

# imc WAVE 2023

Handbuch

Doc. Rev.: 6.5 - 29.02.2024



---

## Haftungsausschluss

Diese Dokumentation wurde mit großer Sorgfalt erstellt und auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen und Fehler nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

## Copyright

© 2024 imc Test & Measurement GmbH, Deutschland

Diese Dokumentation ist geistiges Eigentum von imc Test & Measurement GmbH. imc Test & Measurement GmbH behält sich alle Rechte auf diese Dokumentation vor. Es gelten die Bestimmungen des "imc Software-Lizenzvertrags".

Die in diesem Dokument beschriebene Software darf ausschließlich gemäß der Bestimmungen des "imc Software-Lizenzvertrags" verwendet werden.


## Open Source Software Lizenzen

Einige Komponenten von imc-Produkten verwenden Software, die unter der GNU General Public License (GPL) lizenziert sind. Details finden Sie im About-Dialog.

Eine Auflistung der Open Source Software Lizenzen zu den imc Messgeräten finden Sie auf dem imc STUDIO/imc WAVE/imc STUDIO Monitor Installationsmedium im Verzeichnis "*Products\imc DEVICES\OSS*" bzw. "*Products\imc DEVICEcore\OSS*" bzw. "*Products\imc STUDIO\OSS*". Falls Sie eine Kopie der verwendeten GPL Quellen erhalten möchten, setzen Sie sich bitte mit unserem technischen Support in Verbindung.

---

## Hinweise zu diesem Dokument

Das Handbuch von imc WAVE ist als E-Book und als PDF vorhanden. Klicken Sie auf das Symbol , um die Hilfe zu öffnen.

Über das Programm "[imc Hilfe und Dokumentation](#)" erhalten Sie Zugriff auf alle Formate und andere Dokumente, wie die **Geräte-Dokumentation** oder das **technische Datenblatt**.

## Wie sind die imc WAVE Dokumente zu lesen?

### Erste Schritte

Lesen Sie bitte vor der Installation der Software das Dokument "*Erste Schritte*". Es enthält wesentliche Hinweise zur problemlosen Installation, zum Update der Software, sowie zur Bedienung und der Geräteeinbindung.

Alle Informationen aus dem Dokument "*Erste Schritte*" sind auch in dem imc WAVE Handbuch zu finden.

### Handbuch - Komplette Dokumentation

Das Handbuch dient als Nachschlagewerk. Dieses Dokument beschreibt die Bedienung der Software und die Konfigurations-Parameter der Geräte. In einigen Fällen weisen einzelne Gerätegruppen Sonderfunktionen auf. Diese sind meist ausschließlich in den Gerätehandbüchern dokumentiert.

## Schulungen für den Einstieg und vertiefende Workshops

Bevor Sie anfangen mit imc WAVE zu arbeiten, raten wir zu einer umfangreichen Schulung. Eine Schulung beschleunigt Ihren Einstieg. Zudem erhalten Sie wertvolle Tipps und Informationen, um die Software effektiv einsetzen zu können. Informationen erhalten Sie auf unserer Homepage unter "*Service & Training*" > "*imc ACADEMY*".

## Besondere Hinweise



### Warnung

Warnungen enthalten Informationen, die beachtet werden müssen, um den Benutzer vor Schaden zu bewahren bzw. um Sachschäden zu verhindern.



### Hinweis

Hinweise bezeichnen nützliche Zusatzinformationen zu einem bestimmten Thema.



### Verweis

Verweise sind Hinweise im Text auf eine andere Textstelle.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Allgemeine Einführung</b>	<b>7</b>
1.1 Bevor Sie starten	7
1.2 Technischer Support	7
1.3 Service und Wartung	8
1.4 Rechtliche Hinweise	8
1.5 imc Software-Lizenzvertrag	9
<b>2 Kapitelübersicht</b>	<b>12</b>
<b>3 Inbetriebnahme - Software</b>	<b>13</b>
3.1 Systemvoraussetzungen	14
3.2 Installation - Vorbereitung	16
3.3 Installation - Schritt für Schritt	20
3.4 Produktkonfiguration / Lizenzierung	29
3.5 Start	29
3.6 Info / Versionsinformation	34
3.7 Informationen und Tipps	35
<b>4 Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät</b>	<b>40</b>
4.1 Verbindung über LAN in drei Schritten	41
4.2 Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät	43
4.3 Informationen und Tipps	56
4.4 Das Netzwerk	57
4.5 Firmware-Version	58
<b>5 Gerätedokumentation - Hilfe und Dokumentation</b>	<b>65</b>
<b>6 Demo Experimente</b>	<b>66</b>
<b>7 imc WAVE</b>	<b>67</b>
7.1 Architektur	67
7.2 "Was ist ..." - Begriffe	68
7.3 Experimente, Projekte und die Datenbank	71
7.4 Die Oberfläche	78
7.5 Spektralanalysator	96
7.6 Strukturanalysator	134
<b>8 Setup - Geräte (allgemein)</b>	<b>148</b>
8.1 Geräteübersicht	149
8.2 Aktionen und Buttons	150
8.3 Bedienung	164
8.4 Ablauf einer Messung	174
8.5 Metadaten und Messkommentare	177
8.6 Informationen und Tipps	182
8.7 Fehlerbehandlung	186
<b>9 Setup-Seiten - Geräte konfigurieren</b>	<b>188</b>



9.1 Dokumentation (Experiment Beschreibung) .....	188
9.2 Geräte konfigurieren .....	189
9.3 Kanäle und Variablen konfigurieren .....	241
9.4 Kanalabgleich .....	280
9.5 Trigger und Ereignisse .....	288
9.6 Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur .....	311
9.7 Speichermedien im Messgerät .....	343
9.8 Messarten .....	356
9.9 Feldbusse .....	375
9.10 Spezielle Module und Fremdgeräte .....	468
9.11 Sensoren, Kennlinien und TEDS - für imc DEVICES-Geräte .....	473
9.12 Informationen und Tipps .....	479
<b>10 Setup - Erweiterte Gerätefunktionen .....</b>	<b>497</b>
<b>11 Datenanalyse und Signalverarbeitung .....</b>	<b>498</b>
11.1 Überblick über die Tools .....	498
11.2 imc Online FAMOS .....	505
11.3 imc FAMOS Dialog .....	735
<b>12 Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate .....</b>	<b>745</b>
12.1 Datentypen .....	745
12.2 Verschieden Arten von Variablen - Kanaltyp .....	749
12.3 Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate .....	769
12.4 imc Datenformat .....	802
12.5 imc Format Converter .....	803
<b>13 Panel .....</b>	<b>817</b>
13.1 Werkzeugfenster .....	818
13.2 Kontextmenüs .....	835
13.3 Design Modus .....	838
13.4 Widgets - Bedienung und Eigenschaften .....	838
13.5 Kurvenfenster .....	868
13.6 Spezielle Widgets .....	1131
13.7 Seiten .....	1145
13.8 Variablenbindung .....	1158
13.9 Informationen und Tipps .....	1162
<b>14 Sequencer, Ereignisse und Kommandos .....</b>	<b>1165</b>
14.1 Sequenztabelle .....	1166
14.2 Ereignis Dialog .....	1167
14.3 Ausführen und Stoppen .....	1169
14.4 Sequenz aus Kommandos erstellen .....	1170
14.5 Kontextmenü .....	1172
14.6 Informationen und Tipps .....	1172
14.7 Kommandoreferenz .....	1173
<b>15 imc Format Converter .....</b>	<b>1228</b>

15.1 Installation .....	1229
15.2 Einstellungen .....	1230
15.3 Formatkonverter als Standalone-Programm .....	1235
15.4 Kommandozeilenparameter .....	1237
15.5 Konvertieren über den Windows-Explorer .....	1238
15.6 Formatkonverter als imc STUDIO-Kommando .....	1239
15.7 Konvertieren über den Speicherassistenten .....	1241
<b>16 Gemeinsame Komponenten .....</b>	<b>1242</b>
16.1 Logbuch .....	1242
16.2 Platzhalter .....	1245
16.3 Optionen .....	1266
<b>17 Verschiedenes .....</b>	<b>1272</b>
17.1 Letzte Änderungen .....	1272
<b>Index .....</b>	<b>1285</b>

# 1 Allgemeine Einführung

## 1.1 Bevor Sie starten

Sehr geehrter Nutzer.

1. Die überlassene Software sowie das dazugehörige Handbuch sind für fachkundige und eingewiesene Benutzer ausgestaltet. Sollten sich Unstimmigkeiten ergeben, wenden Sie sich bitte an unseren [technischen Support](#)<sup>7</sup>.
2. Durch Updates in der fortschreitenden Softwareentwicklung können einzelne Passagen des Handbuchs überholt sein. Wenn Ihnen Abweichungen auffallen, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.
3. Wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support, wenn Sie aufgrund missverständlicher Regelungen oder Ausführungen des vorliegenden Handbuchs zu der Auffassung gelangen, dass Personenschäden zu befürchten sind.
4. Lesen Sie den hier enthaltenen [Lizenzvertrag](#)<sup>9</sup>. Mit der Nutzung der Software, erkennen Sie die Bedingungen des Lizenzvertrags an.



### Hinweis

### Hinweis zu den Beschreibungen und Screenshots

- In der Hilfe können auch Anteile enthalten sein, die **gemeinsame imc Softwarekomponenten** beschreiben. Diese Anteile können in Stil und Aufbau von der übrigen Hilfe abweichen. Alle Hilfen sind mit einer Volltextsuche ausgestattet und haben ein Stichwortverzeichnis.
- Die Screenshots in der Dokumentation wurden mit **verschiedenen Windows Versionen** erstellt. Sie können daher vom Erscheinungsbild Ihrer Installation abweichen.

## 1.2 Technischer Support

Zur technischen Unterstützung steht Ihnen unser technischer Support zur Verfügung:

Telefon: **+49 30 467090-26**

E-Mail: [hotline@imc-tm.de](mailto:hotline@imc-tm.de)

Internet: <https://www.imc-tm.de/service-training/>

### Tipps für eine schnelle Bearbeitung Ihrer Fragen:

**Sie helfen uns** bei Anfragen, wenn Sie die **Seriennummer Ihrer Produkte**, sowie die **Versionsbezeichnung der Software** nennen können. Diese Dokumentation sollten Sie ebenfalls zur Hand haben.

- Die Seriennummer des Gerätes finden Sie z.B. auf dem Typ-Schild auf dem Gerät.
- Die Versionsbezeichnung der Software finden Sie in dem Info-Dialog (Klicken Sie in der Menüleiste auf das Symbol ).

## Produktverbesserung und Änderungswünsche

Helfen Sie uns die Dokumentation und die Produkte zu verbessern:

- Sie haben einen Fehler in der Software gefunden oder einen Vorschlag für eine Änderung?
- Das Arbeiten mit dem Gerät könnte durch eine Änderung der Mechanik verbessert werden?
- Im Handbuch oder in den technischen Daten gibt es Begriffe oder Beschreibungen, die unverständlich sind?
- Welche Ergänzungen und Erweiterungen schlagen Sie vor?

Über eine Nachricht an unseren [technischen Support](#) würden wir uns freuen.

## 1.3 Service und Wartung

Für Service- und Wartungsanfragen steht Ihnen unser Serviceteam zur Verfügung:

E-Mail: [service@imc-tm.de](mailto:service@imc-tm.de)

Internet: <https://www.imc-tm.de/service>

Service- und Wartungsarbeiten beinhalten u.a. Kalibrierung und Justage, Service Check, Reparaturen.

## 1.4 Rechtliche Hinweise

### Qualitätsmanagement



Management  
System  
ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
  
www.tuv.com  
ID 0910085152

imc Test & Measurement GmbH ist seit Mai 1995 DIN EN ISO 9001 zertifiziert und seit November 2023 auch DIN EN ISO 14001. Aktuelle Zertifikate, Konformitätserklärungen und Informationen zu unserem Qualitätsmanagementsystem finden Sie unter: <https://www.imc-tm.de/qualitaetssicherung/>.

### imc Gewährleistung

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der imc Test & Measurement GmbH.

### Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in diesem Dokument wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt. Die Dokumentation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen und Fehler nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nichtbeachtung des Handbuches sowie der Ersten Schritte
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung.

## 1.5 imc Software-Lizenzvertrag

imc Test & Measurement GmbH  
Voltastraße 5  
13355 Berlin  
Handelsregister: Berlin-Charlottenburg HRB 28778  
Geschäftsführer: Michael John Flaherty, Frank Mayer

**imc Test & Measurement GmbH**  
**Bestimmungen**  
**über die Nutzung von Software der imc Test & Measurement GmbH**  
**Stand: 18.01.2024**

### § 1 Vertragsgegenstand

- (1) Diese Bestimmungen gelten ergänzend zu den "Allgemeinen Geschäftsbedingungen über Lieferungen und Leistungen der imc Test & Measurement GmbH an Kunden" für alle Verträge mit der imc Test & Measurement GmbH ("imc"), die die Überlassung von Nutzungsrechten an jedweder von imc erstellter Software (Standard-Software, kundenspezifisch erstellte oder angepasste Software, die auf den maschinenlesbaren Trägern aufgezeichneten Datenbestände wie Dateien, Datenbanken und Datenbankmaterial, Updates, Upgrades, Releases etc., einschließlich zugehöriger Dokumentation, Informationen und Materialien, nachfolgend als "Software" bezeichnet) zum Gegenstand haben.
- (2) Die Software wird dem Kunden auf dem maschinenlesbaren Aufzeichnungsträger überlassen, auf dem sie als Objektprogramme in ausführbarem Zustand aufgezeichnet sind. Die zur Software gehörende Anwendungsdokumentation wird dem Kunden in druckschriftlicher Form oder ebenfalls auf maschinenlesbaren Aufzeichnungsträgern überlassen. Soweit nicht ausdrücklich schriftlich vereinbart, erhält der Kunde nicht den Source Code der Software.

### § 2 Nutzungsrechte, Umfang

Bei jedweder Überlassung von Nutzungsrechten an von imc erstellter Software "Software" gelten folgende Vereinbarungen:

- (1) Grundsätzliches
  - a) Der Kunde erhält ein einfaches, nicht ausschließliches und – vorbehaltlich der Bestimmungen zur Nutzung der Software durch Dritte, Weiterveräußerung und Weitervermietung – nicht übertragbares Nutzungsrecht an der Software für eigene Zwecke. "Nutzen" umfasst die Ausführung der Programme und die Verarbeitung der Datenbestände.
  - b) Bis zur vollständigen Zahlung der jeweils fälligen Vergütung ist dem Kunden der Einsatz der Software nur widerruflich gestattet. imc kann den Einsatz solcher Leistungen, mit deren Vergütungszahlung sich der Kunde in Verzug befindet, für die Dauer des Verzuges widerrufen. Der Kunde erhält das zeitlich unbeschränkte Nutzungsrecht an urheberrechtlich geschützten Leistungen, insbesondere an der Software, nur mit vollständiger Zahlung der vereinbarten Vergütung.
  - c) Der Kunde hat geeignete Vorkehrungen zu treffen, um die Software vor dem unbefugten Zugriff Dritter zu schützen. Er wird die Originaldatenträger und die Datenträger mit den von ihm vertragsgemäß hergestellten Kopien sowie die Dokumentation an einem gesicherten Ort verwahren. Er wird seine Mitarbeiter darauf hinweisen, dass die Anfertigung von Kopien über den vertragsmäßigen Umfang hinaus unzulässig ist.
  - d) Wird das Nutzungsrecht widerrufen oder erlischt es aus einem anderen Grund, hat der Kunde die Software, die von ihm gezogenen Vervielfältigungen sowie die Dokumentation an imc herauszugeben. Falls eine körperliche Herausgabe der Software und der Vervielfältigungen aus technischen Gründen nicht möglich ist, wird der Kunde diese löschen und dies imc schriftlich bestätigen.
- (2) Vervielfältigung
  - a) Der Kunde darf die Software nur vervielfältigen, soweit dies für die vertragsgemäße Benutzung der Software erforderlich ist. Zu den notwendigen Vervielfältigungen gehören die Installation der Software vom Originaldatenträger auf die Festplatte der eingesetzten Hardware sowie das Laden der Software in den Arbeitsspeicher.
  - b) Der Kunde ist berechtigt, eine Sicherungskopie zu erstellen, wenn dies für die Sicherung künftiger Benutzung erforderlich ist. Für andere Zwecke dürfen Kopien nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung von imc erstellt werden.
  - c) Sonstige Vervielfältigungen, die nicht ausdrücklich gemäß den Bestimmungen dieses Vertrages erlaubt sind, sind dem Kunden nicht gestattet.

**(3) Nutzung der Software durch Dritte, Weiterveräußerung und Weitervermietung**

- a) Die Software darf für den vertraglich vorgesehenen Zweck, insbesondere für den Geschäftsbetrieb des Kunden genutzt werden. Sie darf ferner denjenigen zugänglich gemacht werden, die für die Benutzung der Software im Auftrag des Kunden auf diese angewiesen sind. Insbesondere darf der Kunde die Software für seine eigenen Zwecke auf Datenverarbeitungsgeräten betreiben oder betreiben lassen, die sich in den Räumen und in unmittelbarem Besitz eines dritten Unternehmens befinden (Outsourcing). Das Verbot der Mehrfachnutzung bleibt jeweils unberührt.
- b) Der Kunde darf die Software auf Dauer an Dritte veräußern oder verschenken, vorausgesetzt ihm wurde die Software zur dauerhaften Nutzung überlassen. Der Kunde darf die Software im Rahmen seiner Nutzungsdauer Dritten auch auf Zeit überlassen, sei es entgeltlich oder unentgeltlich. Das Verbot der Mehrfachnutzung bleibt jeweils unberührt. Der Kunde wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Weitergabe an Dritte nicht zulässig bzw. die Nutzung durch Dritte technisch nicht möglich ist, wenn für die Nutzung des Dritten der Erwerb einer eigenen Lizenz bzw. eine eigene Aktivierung erforderlich ist, z.B. im Fall einer sog. Runtime Lizenz.
- c) Im Fall der zulässigen Softwarenutzung durch einen Dritten hat der Kunde dafür Sorge zu tragen, dass der Dritte die Bestimmungen dieses Vertrages über die Nutzungsrechte als für sich verbindlich anerkennt. Der Kunde darf Software und Dokumentation Dritten nicht überlassen, wenn der Verdacht besteht, der Dritte werde die Bestimmungen dieses Vertrages über die Nutzungsrechte verletzen, insbesondere unerlaubte Vervielfältigungen herstellen.
- d) Vorbehaltlich der Bestimmungen in § 4 Absatz 1 und 2 oder einer abweichenden ausdrücklichen und schriftlichen Vereinbarung darf der Kunde während der Nutzung der Software durch einen Dritten die Software nicht nutzen (Verbot der Mehrfachnutzung); der Kunde übergibt bei einer Überlassung der Software an den Dritten sämtliche Softwarekopien einschließlich gegebenenfalls vorhandener Sicherheitskopien an imc oder vernichtet die nicht übergebenen Kopien.

**(4) Dekompilierung**

Rückübersetzungen des überlassenen Programmcodes in andere Codeformen (Dekompilierung), Entassemblierung und sonstige Arten der Rückerschließung der verschiedenen Herstellungsstufen der Software (Reverse-Engineering) sind nicht gestattet. Sollten Schnittstelleninformationen für die Herstellung der Interoperabilität eines unabhängig geschaffenen Computerprogramms erforderlich sein, so können diese gegen Erstattung eines geringen Kostenbeitrags bei imc oder einem von ihr zu benennenden Dritten angefordert werden. § 69 e UrhG bleibt von dieser Regelung unberührt.

**(5) Änderungen durch imc**

Führt imc Anpassungen, Änderungen bzw. Erweiterungen an der Software im Auftrag und auf Rechnung des Kunden durch, so erwirbt der Kunde an den Änderungen bzw. Erweiterungen die entsprechenden Nutzungsrechte, welche ihm nach Maßgabe dieses Vertrages an der Software zustehen.

**(6) Abweichende Nutzungswünsche des Kunden**

Sofern der Kunde eine Nutzung der Software wünscht, die von den in Absatz 2 bis Absatz 5 genannten Voraussetzungen abweicht, erfordert diese abweichende oder weitergehende Nutzung der Software die schriftliche Zustimmung von imc. Der Kunde wird in einem solchen Fall imc Informationen über den gewünschten Leistungsumfang, die Anwendungsgebiete etc. geben. Sofern imc daraufhin die Lizenz für diese speziell zu erstellende Applikation erteilt, sind sich die Parteien darüber einig, dass in diesem Fall eine neue Lizenzgebühr anfällt, und zwar unabhängig von der Vergütung, die bereits für das überlassene Lizenzmaterial gezahlt wurde.

**§ 3 Urheberrecht, Schutz der Software**

- (1) Das geistige Eigentum, insbesondere das Urheberrecht sowie alle gewerblichen Schutzrechte, und Geschäftsgeheimnisse gehen nicht auf den Kunden über, sondern verbleiben bei imc. Das Eigentum des Kunden an maschinenlesbaren Aufzeichnungsträgern, Datenspeichern und Datenverarbeitungsgeräten wird hiervon nicht berührt.
- (2) Urhebervermerke, Seriennummern sowie sonstige der Programmidentifikation oder einem Schutzrecht dienende Merkmale und Rechtsvorbehalte dürfen nicht entfernt oder verändert werden. Der Kunde ist verpflichtet, die auf der Software vorhandenen Schutzrechtsvermerke auf alle Kopien zu übernehmen. Insbesondere sind Sicherungskopien der Software ausdrücklich als solche zu kennzeichnen.

**§ 4 Lizenz-Typen, Mehrfachnutzung**

- (1) Im Fall einer Einzelplatzlizenz darf die Software auf einer Datenverarbeitungseinheit aktiviert und ausgeführt werden. Das Aktivieren bezeichnet den Vorgang, die Lizenz auf die Datenverarbeitungseinheit zu übertragen.

Wenn das technische Datenblatt zur Software eine zweite Aktivierung zulässt, dann darf der Kunde die Software zusätzlich auf einer zweiten Datenverarbeitungseinheit aktivieren. Die Ausführung der Software darf zu einem Zeitpunkt allerdings nicht auf beiden Datenverarbeitungseinheiten gleichzeitig erfolgen.



(2) Im Fall einer Netzwerklizenz darf die Software auf so vielen Datenverarbeitungseinheiten gleichzeitig ausgeführt werden, wie die Lizenzanzahl es vorgibt. Eine zentrale Datenverarbeitungseinheit dient dabei als Lizenzserver, auf dem auch die Aktivierung erfolgt.

Wenn das technische Datenblatt zur Software eine zweite Aktivierung zulässt, dann darf der Kunde die Software zusätzlich auf so vielen weiteren Datenverarbeitungseinheiten aktivieren und ausführen, wie die Lizenzanzahl es vorgibt. Diese weiteren Datenverarbeitungseinheiten müssen allerdings von denselben Anwendern genutzt werden, die sonst auch die Software mittels Lizenzserver betreiben.

(3) Vorbehaltlich der Bestimmungen in Absatz 1 und 2 oder einer abweichenden ausdrücklichen und schriftlichen Vereinbarung über die Netzwerknutzung ist eine Mehrfachnutzung der Software nicht gestattet.

(4) Der Kunde hat bei einem Wechsel der Datenverarbeitungseinheit die Software von der Festplatte der bisher verwendeten Hardware zu löschen.

### **§ 5 Software-Abonnement**

Wenn es sich bei der verwendeten Software um ein Software-Abonnement handelt, dann gelten folgende zusätzliche Einschränkungen:

(1) Das Nutzungsrecht ist zeitlich beschränkt. Der Zeitraum ist durch Beginn und Ende festgelegt. Nach dem Ende erlischt das Nutzungsrecht.

(2) Wenn der Kunde die Software nach dem Ende des Zeitraums weiterhin nutzen möchte, muss das Abonnement verlängert werden.

### **§ 6 Demo-Version**

Wenn es sich bei der verwendeten Software um eine kostenlose Demo-Version handelt, dann gelten folgende zusätzliche Einschränkungen:

(1) Die Demo-Version berechtigt nur zum Test der Software. Insbesondere ist ein Produktiveinsatz nicht gestattet.

(2) Das eingeräumte Nutzungsrecht erlischt nach Ablauf einer Zeitspanne, die der Produktbeschreibung entnommen werden kann.

### **§ 7 License Key**

(1) Mit der Lieferung der Software erhält der Kunde einen License Key. Mit Hilfe dieses License Keys kann der Kunde seine Software aktivieren. Ebenfalls mit Hilfe dieses License Keys kann der Kunde seinen Lizenzbestand einsehen und Updates, Upgrades bestellen.

(2) Der License Key sollte vor dem Einblick Dritter geschützt werden, um Missbrauch auszuschließen. Sollte der Key dennoch widerrechtlich Dritten bekannt geworden sein, dann hat der Kunde imc unverzüglich telefonisch sowie auch schriftlich hierüber zu unterrichten, um den alten License Key zu sperren und einen neuen zu erhalten.

### **§ 8 Schlussbestimmungen**

(1) Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss der Regelungen des internationalen Privatrechts. Die Bestimmungen des UN-Übereinkommen über Verträge über den internationalen Warenkauf (CISG) finden keine Anwendung.

(2) Erfüllungsort für sämtliche Verpflichtungen aus diesem Vertrag ist der Sitz von imc. Soweit der Kunde Kaufmann i. S. d. Handelsgesetzbuches, juristische Person des öffentlichen Rechts oder öffentlich-rechtliches Sondervermögen ist, wird als ausschließlicher Gerichtsstand für alle sich aus dem Vertragsverhältnis unmittelbar oder mittelbar ergebenden Streitigkeiten der Sitz von imc vereinbart. Dies gilt auch für Personen, die keinen allgemeinen Gerichtsstand im Inland haben, sowie für Personen, die nach Abschluss des Vertrages ihren Wohnsitz oder gewöhnlichen Aufenthaltsort ins Ausland verlegt haben oder deren Wohnsitz oder gewöhnlicher Aufenthalt im Zeitpunkt der Klageerhebung unbekannt ist. imc ist berechtigt, einen Rechtsstreit auch am gesetzlichen Gerichtsstand anhängig zu machen.

(3) Mündliche Nebenabreden sind unwirksam. Abweichende oder ergänzende Bedingungen sowie Änderungen dieses Vertrages einschließlich dieser Schriftformklausel gelten nur, wenn sie schriftlich vereinbart und ausdrücklich als Änderung oder Ergänzung gekennzeichnet werden.

(4) Sollten einzelne Bestimmungen dieses Vertrages unwirksam sein oder werden oder sollte der Vertrag eine Lücke enthalten, so berührt dies nicht die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen. Anstelle der unwirksamen Bestimmung oder zur Ausfüllung einer Lücke ist eine Regelung zu vereinbaren, die, soweit rechtlich zulässig, dem am nächsten kommt, was die Vertragsparteien gewollt haben.

## 2 Kapitelübersicht

In diesem Handbuch finden Sie eine ausführliche Beschreibung zur Bedienung der imc WAVE Software.

Abschnitt	Zusammenfassung
Allgemeine Einführung	<a href="#">Qualitätsmanagement</a> <sup>[ 8 ]</sup> , <a href="#">Technischer Support</a> <sup>[ 7 ]</sup> , <a href="#">Lizenzvertrag</a> <sup>[ 9 ]</sup>
<a href="#">Inbetriebnahme</a> <sup>[ 13 ]</sup>	Die Inbetriebnahme der Software <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Systemvoraussetzungen</a> <sup>[ 14 ]</sup>, <a href="#">Installation</a> <sup>[ 16 ]</sup>, <a href="#">Start</a> <sup>[ 29 ]</sup></li> </ul>
 <a href="#">Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät</a> <sup>[ 40 ]</sup>	<a href="#">Verbindung zum Gerät herstellen</a> <sup>[ 41 ]</sup> und <a href="#">Optimierung des Netzwerkes</a> <sup>[ 57 ]</sup>
<a href="#">imc WAVE</a> <sup>[ 67 ]</sup>	NVH Analyse
 <a href="#">Setup - Geräte (allgemein)</a> <sup>[ 148 ]</sup>	Die Gerätekonfiguration <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Ablauf einer Messung</a> <sup>[ 174 ]</sup> und <a href="#">Unterstützte Geräte (Geräteübersicht)</a> <sup>[ 149 ]</sup></li> </ul>
 <a href="#">Setup-Seiten - Geräte konfigurieren</a> <sup>[ 188 ]</sup>	Die Gerätekonfiguration <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Messgerät konfigurieren (Setup-Seiten)</a> <sup>[ 188 ]</sup></li> <li>• <a href="#">Synchronisierung</a> <sup>[ 192 ]</sup>, <a href="#">Speicheroptionen</a> <sup>[ 311 ]</sup></li> </ul>
 <a href="#">Setup - Erweiterte Gerätefunktionen</a> <sup>[ 497 ]</sup>	Weitere Funktionen der Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES); u.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Feldbusse</a> <sup>[ 375 ]</sup></li> </ul>
 <a href="#">Datenanalyse und Signalverarbeitung</a> <sup>[ 498 ]</sup>	Verschiedene Möglichkeiten zur Datenverarbeitung und Berechnungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• während der laufenden Messung auf dem Gerät: <a href="#">imc Online FAMOS</a> <sup>[ 505 ]</sup> (<a href="#">Funktionsreferenz</a> <sup>[ 552 ]</sup>)</li> <li>• nachträgliche Auswertung (Post-Processing): <a href="#">imc FAMOS</a> <sup>[ 735 ]</sup></li> </ul>
 <a href="#">Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate</a> <sup>[ 745 ]</sup>	In imc WAVE arbeiten die unterschiedlichen Komponenten mit Variablen und einige auch mit Dateien. Variablen können verschiedene Formate und Typen haben. Dieses Kapitel liefert einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Anwendungen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Datentypen</a> <sup>[ 745 ]</sup></li> <li>• <a href="#">Verschieden Arten von Variablen - Kanaltyp</a> <sup>[ 749 ]</sup> wie <a href="#">Benutzerdefinierte Variablen</a> <sup>[ 765 ]</sup></li> <li>• <a href="#">Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate</a> <sup>[ 769 ]</sup> wie <a href="#">Parametersatz</a> <sup>[ 775 ]</sup></li> </ul>
 <a href="#">Panel</a> <sup>[ 817 ]</sup>	Darstellung der Messdaten und Bedienung über die Benutzeroberfläche <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Kurvenfenster</a> <sup>[ 868 ]</sup> und <a href="#">Widgets (Bedienelemente)</a> <sup>[ 838 ]</sup></li> <li>• <a href="#">Variablenbindung</a> <sup>[ 1158 ]</sup> und <a href="#">Daten-Browser</a> <sup>[ 821 ]</sup></li> </ul>
 <a href="#">Sequencer, Ereignisse und Kommandos</a> <sup>[ 1165 ]</sup>	Automatisierte Abläufe generieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Sequenztafel</a> <sup>[ 1166 ]</sup> und <a href="#">Sequenzen aus Kommandos erstellen</a> <sup>[ 1170 ]</sup></li> <li>• <a href="#">Kommandoreferenz</a> <sup>[ 1173 ]</sup></li> </ul>
<a href="#">Gemeinsame Komponenten</a> <sup>[ 1242 ]</sup>	<a href="#">Platzhalter</a> <sup>[ 1245 ]</sup> , <a href="#">Kurvenfenster</a> <sup>[ 868 ]</sup>

### Technischer Support

Wenn Sie Fragen haben, die Sie mit Hilfe der Handbücher nicht beantworten können, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

Fragen oder Probleme? Kontaktieren Sie unseren [technischen Support](#) <sup>[ 7 ]</sup>.

## 3 Inbetriebnahme - Software

Dieses Kapitel beschreibt die **ersten Schritte** für das Produkt: imc WAVE und die **Installation weiterer imc Produkte**.

imc WAVE ist eine Applikation, die auf imc STUDIO aufbaut. Viele Komponenten von imc STUDIO werden verwendet. Aus diesem Grund können auch einige Beschreibungen darauf Bezug nehmen.

Welche Komponenten verfügbar sind, hängt von der Produktinstallation (Bestellung) ab.

### Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Die <b>Inbetriebnahme</b> von imc STUDIO - <b>Installation</b> und <b>Produktkonfiguration</b> vor der ersten Benutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Systemvoraussetzungen</a> <sup>14</sup></li> <li>• <a href="#">Installation / Deinstallation</a> <sup>16</sup></li> <li>• <a href="#">Produktkonfiguration / Lizenzierung</a> <sup>29</sup></li> </ul>
Der erste Start, wichtige Einstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Der erste Start</a> <sup>29</sup></li> <li>• <a href="#">Verbindung zum Gerät / Netzwerk / Firewall</a> <sup>31</sup></li> </ul>
Liste der verwendeten Komponenten und dessen Versionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Versionsinformation</a> <sup>34</sup></li> </ul>

## 3.1 Systemvoraussetzungen

### Unterstützte Betriebssysteme

Windows 10\*/11\* (64 Bit)

\*freigegeben für Windows 10/11 Version zum Build-Datum der imc-Software

### Mindestanforderungen an den PC

4-Core CPU 2 GHz <sup>1</sup>

8 GB RAM (empfohlen: 16 GB RAM) <sup>1</sup>

10 GB freier Festplattenspeicher (empfohlen: SSD) <sup>2</sup>

Bildschirmauflösung: 1280 x 1024 (empfohlen: 1920x1080)

- 1 Die Anforderungen an die empfohlene Konfiguration für den PC steigen in Abhängigkeit der Geräteanzahl, der systemweiten Summen-Datenrate, sowie dem Umfang der genutzten Live Analyse- und Visualisierungs-Funktionen auf dem PC. Ein reibungsloser Betrieb erfordert insb. ausreichend RAM-Speicherreserven. Es muss sichergestellt sein, dass alle wichtigen Funktionen ohne Auslagerung von Arbeitsspeicher auf die langsame Festplatte (HDD/SSD) ausgeführt werden können, um nachhaltige Verarbeitungsleistung zu gewährleisten.
- 2 Der benötigte Festplattenspeicher erhöht sich, wenn Messdaten auf dem PC gespeichert werden.

### Weitere Betriebssystem-Komponenten

Folgende Komponenten werden mit dem imc WAVE Setup installiert, falls sie noch nicht vorhanden sind:

Komponente	Version	Ordner in Verzeichnis "System"
Microsoft .NET Framework	4.8	DotNetFx4.8
Microsoft VC 2015-2019	14.28.29910	Microsoft Visual C++ Redistributable\2019
Microsoft VC 2010	10.0.402219.1	Microsoft Visual C++ Redistributable\2010
Microsoft VC 2005	6.0.3790.0	Microsoft Visual C++ Redistributable\2005
Microsoft Build Tools 2015	14.0.23107.10	MSBuildTools2015

## Unterstützte Messsysteme

Welche Geräte Sie in imc WAVE verwenden können, ist in der Dokumentation zum "Setup" > "[Geräteübersicht](#)<sup>[149]</sup>" bzw. im "Technischen Datenblatt" beschrieben.

Für die imc WAVE Analysatoren sind beliebige Messsysteme der Gerätefamilien imc CRONOS und imc C-SERIE verwendbar. Insbesondere müssen die Geräte mit geeigneten Messverstärkermusername für Mikrofone bzw. Beschleunigungssensoren (z.B. IEPE/ICP) ausgerüstet sein. Z.B. Modultypen ICU2-8, AUDIO2-4, QI-4 etc.

Besonders geeignet und empfohlen sind die Geräteserien imc CRONOS*flex* (CRFX) und imc CRONOS-XT (CRXT). Diese Geräteserien sind für die hohen Dynamikanforderungen im Akustikbereich prädestiniert, da die Daten mit einer Auflösung von 24 Bit erfasst werden können.

### Gerätegruppen

Firmware imc DEVICES - **Firmware-Gruppe A** (A4-A7)

- imc CRONOS*compact*
- imc CRONOS*flex*
- imc CRONOS-SL-N
- imc C-SERIE mit Sn. 14xxxx und höher
- imc CRONOS-XT
- imc BUSDAQ*flex*<sup>(1)</sup>
- imc BUSDAQ<sup>(1)</sup> mit Sn. 13xxxx und höher
- imc SPARTAN<sup>(1)</sup> mit Sn. 13xxxx und höher
- weitere Sondergeräte mit Sn. 13xxxx und höher

Firmware imc DEVICEScore - **Firmware-Gruppe B** (B10-B11)

- imc EOS
- imc ARGUS*fit*

1 : Für zusätzliche Messgrößen, wie Feldbusse (CAN), Temperaturen, DMS, etc.. Nicht als Audio-Eingänge für die Analysatoren geeignet.

## 3.2 Installation - Vorbereitung

### Die Software ist lizenzpflichtig

Die Software kann erst **nach Bezug einer Lizenz** gestartet werden (siehe [Produktkonfiguration / Lizenzierung](#)<sup>29</sup>).

### Administratorrechte erforderlich

Für die Installation und Deinstallation ist ein Benutzerkonto mit **Administratorrechten am PC erforderlich**.

Wenn Sie **ohne Administratorrechte** am PC angemeldet sind, **melden Sie sich ab** und melden sich mit einem administrativen Benutzerkonto wieder an. Verfügen Sie nicht über ein entsprechendes Konto, benötigen Sie die Unterstützung Ihres Systemadministrators / IT-Fachabteilung.

Lesen Sie auch die speziellen [Hinweise zur Windows Benutzerkontensteuerung](#)<sup>19</sup>.

### Neustart während der Installation

Während der Installation werden Sie vom Installationsprogramm aufgefordert den PC neu zu starten.



Hinweis

Neustart

Melden Sie sich nach dem Neustart mit **demselben Benutzerkonto** an, mit dem Sie die Installation begonnen haben.

### Parallele Applikationen: imc STUDIO, imc STUDIO Monitor, imc WAVE, ...

Einige imc Programme werden als eigenständige und speziell angepasste imc STUDIO Instanz installiert. Sie basieren auf imc STUDIO.

Wenn nicht anders angegeben, können diese Programme parallel installiert und verwendet werden. Sofern diese Instanzen auf der gleichen imc STUDIO-Version (z.B. 2022 R1) basieren, sind alle Instanzen der gleichen Programm-Installation untergeordnet. D.h. sie verwenden geteilte Ressourcen.

Daher muss in diesem Fall die Installation von den Instanzen in einem **einzigen gemeinsamen Setup-Vorgang** erfolgen. Der Versuch von aufeinanderfolgender oder nachträglicher Installation der jeweils anderen Instanz führt zum Entfernen der bereits vorhandenen.

Dies gilt insbesondere für die gemeinsame und parallele Installation von imc STUDIO Monitor, imc WAVE und imc STUDIO, die in einem Schritt erfolgen muss.

Installieren Sie imc STUDIO, imc WAVE und imc STUDIO Monitor nicht nacheinander, sondern immer gleichzeitig.

### Update oder parallele Installation

Das Setup prüft, ob bereits eine imc STUDIO (imc WAVE) Version auf ihrem Rechner installiert ist. Ist dies der Fall, kann diese über das Setup deinstalliert werden. Eine entsprechende Abfrage erscheint. Alle Benutzerdaten, wie die Datenbank bleiben bestehen.


**Beide** Versionen können **parallel installiert** werden, solange sich die Versionsnummern unterscheiden (z.B. 5.2 und 2023). Die neue Version kann in das gleiche Verzeichnis installiert werden (im Standardfall: "C:\Program Files\imc"). In diesem Verzeichnis wird ein neuer Ordner mit der neuen Versionsnummer für imc STUDIO angelegt.



In beiden Fällen können Sie verschiedene **Einstellungen** aus der alten Version **übernehmen**. Das betrifft z.B. die Projekteinstellungen. Andere Einstellungen, wie die Produktkonfiguration und der Datenbankpfad müssen erneut eingerichtet werden.

### Übernahme der Einstellungen mit Hilfe einer bestehenden Datenbank (empfohlen)

Wird eine bestehende Datenbank weiterverwendet, werden die möglichen Einstellungen übernommen. Für eine Parallelinstallation werden zwei Datenbanken benötigt. Erzeugen Sie eine Kopie, damit die alte imc WAVE Version mit der bestehenden Datenbank weiterarbeiten kann. Eine Entsprechende Abfrage erscheint, um die Kopie automatisch zu erzeugen.

Siehe: [Update mit Hilfe der bestehenden Datenbank](#) 




Verweis

Update imc STUDIO

Bei Verwendung von imc STUDIO, beachten Sie bitte die entsprechenden Hinweise zum Update:

- Update mit Hilfe der bestehenden Datenbank,
- Update ohne Verwendung der bestehenden Datenbank.

## Der weitere Ablauf - ein Überblick

Folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogramms (siehe: "[Installation - Schritt für Schritt](#)" ").

- Die Installation prüft, ob die **benötigten Systemkomponenten** installiert sind. Wenn das nicht der Fall ist, werden die fehlenden Komponenten installiert.
- Nach dem Neustart des Systems werden die gewählten Produkte installiert.
- Nach Abschluss der Installation haben Sie die Möglichkeit, den imc LICENSE Manager direkt zu starten, um Ihre Lizenz zu aktivieren.
- Nachdem die Lizenz aktiviert ist, ist imc WAVE einsatzbereit.





## Deinstallieren

Die Deinstallation erfolgt über "*Windows-Einstellungen*" > "*Apps & Features*"



Verweis

Siehe auch

- [Unbeaufsichtigte Installation - Silent-Setup](#) 
- [Installation - Projekte installieren](#) 
- [Empfohlene Einstellungen des Virenschanners](#) 
- [Sprachen ändern und nachinstallieren](#) 

## 3.2.1 Update mit Hilfe der bestehenden Datenbank

Wird eine bestehende Datenbank weiterverwendet, werden die möglichen Einstellungen übernommen. Dazu gehören u.a. alle Experimente.

Möchten Sie mehrere imc WAVE-Versionen betreiben oder eventuell zu einem späteren Zeitpunkt eine ältere Version wiederherstellen, legen Sie eine Kopie der Datenbank an.



### Hinweis

### Die Datenbank

**Die imc WAVE Datenbank kann nicht parallel von beiden Versionen verwendet werden.**

- Falls der gleiche Pfad in der neuen imc WAVE Version ausgewählt ist, wird die Datenbank automatisch verwendet. Beim Laden von alten Experimenten wird im Logbuch darauf hingewiesen, dass die **Experimente aus einer älteren Version** stammen. Sie können **nach dem Speichern nicht mehr** mit der alten Version geladen werden.
- Hat sich die Datenbank-Struktur verändert, werden Sie darauf hingewiesen. Ein **Konvertierungs-Dialog** erscheint. Die Datenbank kann darüber konvertieren und ggf. vorher kopiert werden. Nach dem Konvertieren kann die komplette **Datenbank nicht mehr mit der alten Version verwendet** werden.



### Hinweis

### Neue Seiten verwenden

- Beachten Sie, dass die neue Version neue Funktionen mitbringt, wie z.B. neue oder erweiterte Seiten und neue Menü-Einträge.
- **Empfohlen ist eine Verwendung der neuen Seiten, damit diese neuen Funktionen zugänglich sind! Prüfen Sie in der "Was ist neu" ob es diesbezüglich Änderungen gibt.**
- Selbst erstellte Spalten, wie Metadaten-Spalten, werden nicht automatisch in den Seiten eingefügt. Die Konfiguration dieser Spalten wird jedoch übernommen. Sie können diese Spalten an die gewünschte Position wieder einfügen (über die Spaltenauswahl).

## 3.2.2 Hinweise und Problembhebungen

### Hinweise zur Windows Benutzerkontensteuerung

#### Keinen Wechsel des Benutzerkontos durchführen



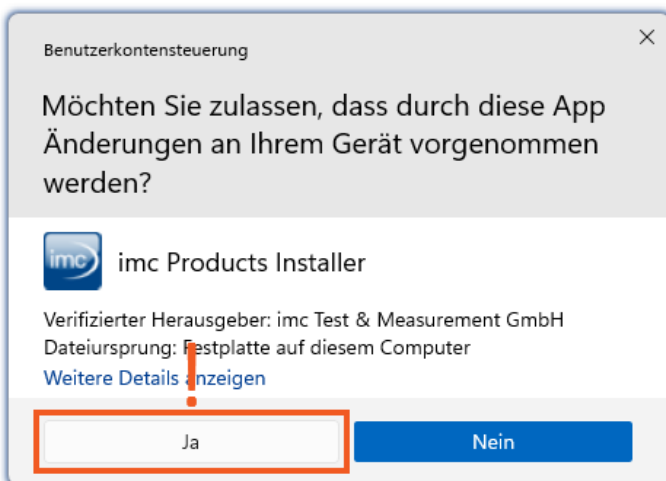
Beispiel für eine Kennwortabfrage.  
Wählen Sie "Nein".

Mit Windows lässt sich die Installation ohne Administratorrechte starten. In diesem Fall fordert das Betriebssystem die Auswahl eines Benutzerkontos und dazugehörigen Kennworts an, wie im Beispielbild gezeigt.



**Setzen Sie die Installation NICHT** in dieser Weise **fort**, da sie sonst fehlerhaft erfolgt. **Wählen Sie "Nein"**.

#### Aufforderung von der Benutzerkontensteuerung bestätigen



Wählen Sie "Ja", um die Installation zu starten.

Wenn Sie mit einem Benutzerkonto angemeldet sind, das über Administratorrechte verfügt, erhalten Sie unter Umständen von der Windows Benutzerkontensteuerung die Abfrage, ob Sie Änderungen zulassen wollen. Diese Abfrage müssen Sie bestätigen. Wählen Sie "**Ja**".

## Hinweise zur Security-Software/Viren-Scanner

Einige Viren-Scanner **verhindern eine korrekte Installation** von imc Programmen. Aktuell sind uns Produkte der Firmen McAfee und ESET bekannt. Grundsätzlich kann fast jeder Viren-Scanner so eingestellt werden, dass benötigte Funktionen während der Installation verboten werden.

Für die Installation sind einige Schritte notwendig, wie z.B.

- Registrieren von Programmen für Autorun
- Registrierung von Programmen als Dienst
- Ausführen von Skripten aus dem TEMP-Ordner
- ...

Fehlerbilder können verschiedene Meldungen während der Installation sein. Oder installierte Programme, die sich nicht starten lassen.

Kontaktieren Sie bitte in solchen Fällen Ihren Administrator, ob für die Dauer der Installation einige Regeln ausgesetzt werden können. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an unseren [technischen Support](#)<sup>7</sup>.



Verweis

Siehe auch

[Empfohlene Einstellungen des Virensanners](#)<sup>36</sup>

## 3.3 Installation - Schritt für Schritt

Die Texte in den Screenshots können je nach Produktkonfiguration abweichen (Pfad/Versionsnamen).



Hinweis

In den folgenden Installationsbeschreibungen sind viele Produkte und Komponenten beschrieben. Nicht alles, was Sie aktivieren können, ist in imc WAVE verwendbar. Eine genaue Auflistung aller Funktionen von imc WAVE finden sie im Technischen Datenblatt.

Es hat keine negativen Auswirkungen auf Ihr Programm, wenn Sie Komponenten aktivieren, die in imc WAVE nicht vorhanden sind. Sie können jedoch von Bedeutung sein, wenn die Produkte parallel im Einsatz sind.

### Download und Installation

Die aktuelle Version kann auf der imc-Webseite unter "Downloads" > "imc WAVE" heruntergeladen werden. Es wird ein vollständiges und ein reduziertes Installationspaket angeboten. Das reduzierte Installationspaket ist ausreichend, wenn Sie nur imc WAVE erworben haben. Welche Produkte enthalten sind, sehen Sie neben dem Download-Button.

Starten Sie den Download und anschließend die Datei (z.B. "Installer\_imc\_STUDIO\_2023\_R4.exe").

Der Installer entpackt die Installationsdateien. Anschließend startet er selbständig die eigentliche Installation. Wählen Sie ein geeignetes Verzeichnis zum Entpacken der Dateien. Standardmäßig wird der Desktop vorgeschlagen.

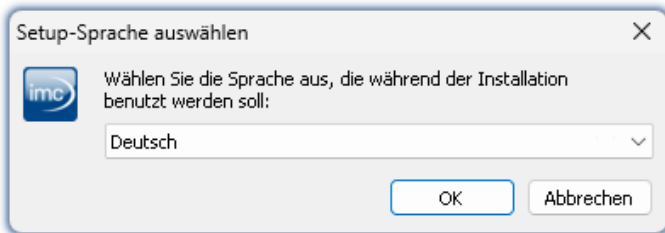


Hinweis

Installationsdateien

Die entpackten Dateien können gelöscht oder gespeichert werden, wenn die Installation abgeschlossen ist. Sie können die entpackten Dateien auch verwenden, um zu einem späteren Zeitpunkt zu installieren. Sie benötigen nicht unbedingt die Installations-exe-Datei.

## Sprache während der Installation



Auswahl der Sprache während der Installation

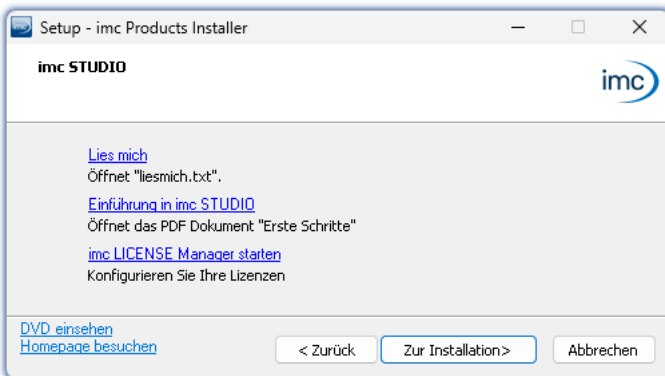
Nach dem Start der Installation erscheint ein Fenster, um die Sprache während der Installation auszuwählen.

## Durchführung der Installation



Willkommensseite des Installationssetups

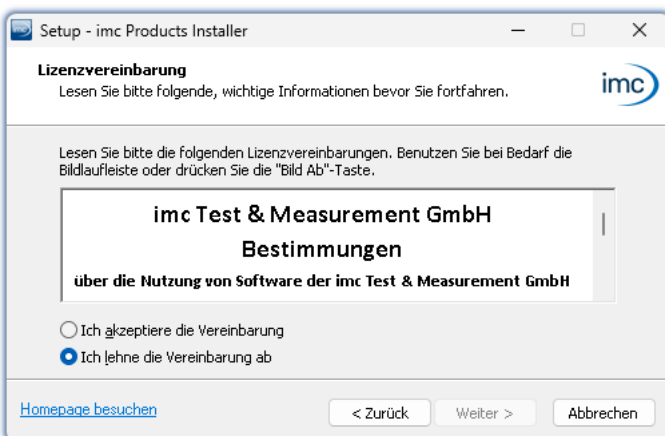
In der gewählten Sprache wird nun das Installationssetup gestartet.



Vor dem Start der Installation

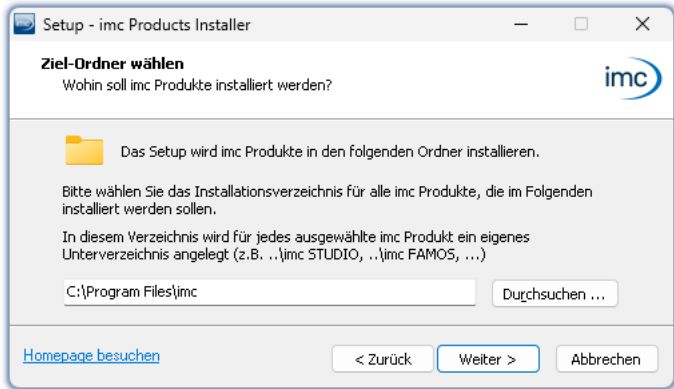
Auf der nächsten Seite des Installationssetups haben Sie die Möglichkeit, aus dem Installationssetup heraus

- die "Lies mich"-Datei zu öffnen,
- das "Erste Schritte"-Dokument zu öffnen,
- den imc LICENSE Manager separat zu installieren und
- den Inhalt des Installationsmediums anzeigen zu lassen.



Lizenzvereinbarung

Um mit der Installation fortzufahren, akzeptieren Sie die Lizenzvereinbarung.



*Angabe des Installationspfades*

Der nächste Schritt ist die Auswahl des Installationsverzeichnisses. In diesem Pfad wird für jedes imc Produkt ein eigenes Unterverzeichnis angelegt (z.B. imc STUDIO 2023). Es empfiehlt sich, den Pfad mit "*imc*" abzuschließen.



### 3.3.1 Produktwahl / Installationsvariante

Nun können Sie wählen, welche Komponenten der Produkte installiert werden sollen. Dazu können Sie zwischen drei Varianten wählen:

- "Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo" : folgend "Demo" genannt
- "Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional" : folgend "Typisch" genannt
- "[Benutzerdefiniert](#)<sup>25</sup>"

Mit "*Benutzerdefiniert*" haben Sie Einfluss auf alle Installations-Einstellungen

Für die Installationsvarianten "Demo" und "Typisch" sind die Installationseinstellungen vorkonfiguriert. Wenn weitergehende Einstellungen benötigt werden, verwenden Sie die "[benutzerdefinierte](#)<sup>25</sup>" Installationsvariante.

Installationsvariante	Beschreibung
Demo	Verwenden Sie die Installationsvariante "Demo", um <b>imc STUDIO</b> und/oder <b>imc WAVE</b> in vollem Funktionsumfang für 30 Tage zu testen. Es werden keine weiteren Produkte installiert, die passwortgeschützt sind.
Typisch	Verwenden Sie die Installationsvariante "Typisch", um die <b>Professional-Edition</b> von <b>imc STUDIO</b> inklusive aller benötigten Komponenten zu installieren. Es werden keine weiteren Produkte installiert, die passwortgeschützt sind.  imc WAVE und imc STUDIO Monitor <b>werden nicht</b> installiert.
Benutzerdefiniert	Verwenden Sie die Installationsvariante " <i>Benutzerdefiniert</i> ", falls Sie die einzelnen <b>Produkte selbst konfigurieren</b> möchten. Bei dieser Variante haben Sie die Möglichkeit, <b>passwortgeschützte Komponenten</b> zu installieren. Ferner können Sie weitere imc Produkte, wie <b>imc FAMOS</b> konfigurieren und mitinstallieren.  Beachten Sie, dass einige der Komponenten eine separate Lizenz benötigen können.

 **Hinweis**

Um imc WAVE zu installieren, wählen Sie die Installationsvariante: "[Benutzerdefiniert](#)<sup>25</sup>" oder "Demo"!

 **Hinweis**

**imc WAVE nachträglich umkonfigurieren**

Unabhängig der ausgewählten Installationsvariante, werden bei der Installation von imc WAVE immer alle Komponenten installiert. So können Sie nach der erfolgreichen Installation jederzeit über die "[Produktkonfiguration](#)<sup>29</sup>" die imc WAVE-Konfiguration anpassen.

Produkte	Demo	Typisch	Benutzerdef.	Beschreibung
				● : enthalten      ○ : optional
imc LICENSE Manager	●	●	●	Verwaltung der Lizenzen (interne Funktionen, wird nicht aufgelistet)
imc Shared Components	●	●	●	Gemeinsamen Komponenten der imc Produkte, wie z.B. das Kurvenfenster (interne Funktionen, wird nicht aufgelistet)
Benötigte Systemkomponenten	●	●	●	Systemkomponenten, die zum Verwenden der imc Produkte benötigt werden.
imc SENSORS (1)			○	imc SENSORS ist eine Datenbankanwendung zum Verwalten und Bearbeiten von Sensor-Informationen. Verwendbar mit Geräten der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> (imc DEVICES).
imc STUDIO Developer (Demo) (2)	●		○	imc STUDIO ist eine modulare Softwareplattform, die von der einfachen Datenerfassungsaufgabe bis hin zur automatisierten Messung im Systemverbund alle Aspekte moderner Messtechnik adressiert.
imc STUDIO Professional (3)		●	○	
imc STUDIO beliebige Edition (3)			○	
imc STUDIO Monitor (3)			○	imc STUDIO Monitor ermöglicht es, sich mit einem oder mehreren Messgeräten zu verbinden, um dabei insbesondere die aktuellen Messdaten zu überwachen. Daten können live auf mehreren Arbeitsplätzen angesehen und verarbeitet werden. Es basiert auf imc STUDIO und wird als eigenständige Instanz installiert.
imc WAVE (Demo) (2)	●		○	imc WAVE ist ein Softwarepaket zur NVH Analyse (Noise Vibration and Harshness). Es basiert auf imc STUDIO und wird als eigenständige Instanz installiert. Es kann mit mehreren separat lizenzierten Analysatoren ausgerüstet werden.
imc WAVE (3)			○	
Firmware-/Treiberpaket imc DEVICES	●	●	○	Paket von Gerätetreibern und Firmware, welches von imc STUDIO und imc WAVE für Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> (imc DEVICES) benötigt wird (z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ).
Firmware-/Treiberpaket imc DEVIcecore	●	●	○	Paket von Gerätetreibern und Firmware, welches von imc STUDIO und imc WAVE für Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe B</a> (imc DEVIcecore) benötigt wird (z.B. ARGUSfit, EOS).
imc FAMOS Enterprise (Demo) (2)	●		○	imc FAMOS ist eine Anwendung zum Analysieren, Auswerten und Dokumentieren von Messergebnissen.
imc FAMOS Reader (3)	●	●	○	
imc FAMOS beliebige Edition (3)			○	
imc Format Converter	●	●	○	Konvertiert imc Messdaten in andere Formate, wie z.B. EXCEL und ASCII.
imc Documentation	●	●	○	Installiert die Dokumentation zu den ausgewählten Produkten. Wird der Haken entfernt, kann die Dokumentation nicht über die Software geöffnet werden.

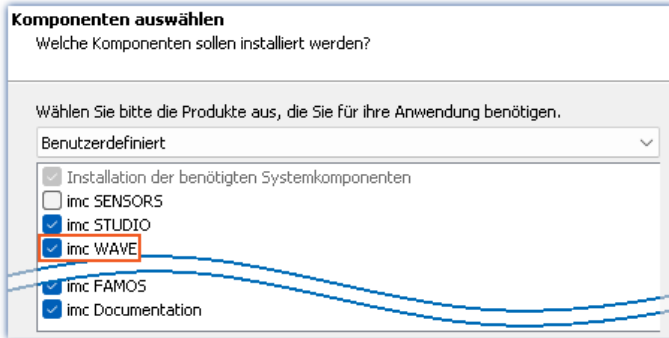
- 1: imc SENSORS erfordert ein Passwort für die Installation.
- 2: Die zugehörige Demo-Lizenz muss nach Abschluss der Installation über den imc LICENSE Manager aktiviert werden, andernfalls lässt sich das Produkt nicht starten. Wenn die Testzeit abgelaufen ist, stellen Sie bitte das Produkt über die [Produktkonfiguration](#) auf die von Ihnen erworbene Lizenz.
- 3: Die zugehörige Lizenz muss nach Abschluss der Installation über den imc LICENSE Manager aktiviert werden, andernfalls lässt sich das Produkt nicht starten.

Bei Auswahl von "Demo" oder "Typisch" folgt direkt der Start der Installation (siehe: "[Start der Installation](#)").  
 Bei Auswahl von "Benutzerdefiniert" folgt die [Konfiguration der Installation](#).

### 3.3.2 Benutzerdefiniert

Die Installationsvariante kann detailliert konfiguriert werden. Basierend auf der Auswahl der gewünschten Komponenten, werden verschiedene Installationsschritte angezeigt.

#### Komponentenauswahl



Auswahl Variante Benutzerdefiniert

Nachdem Sie die Installationsvariante auf "Benutzerdefiniert" gestellt haben, können Sie im unteren Feld die gewünschten Produkte an- oder abwählen.

#### Aktivieren Sie hier imc WAVE!

imc STUDIO und imc STUDIO Monitor, sowie imc SENSORS werden für die Bedienung von imc WAVE nicht benötigt.

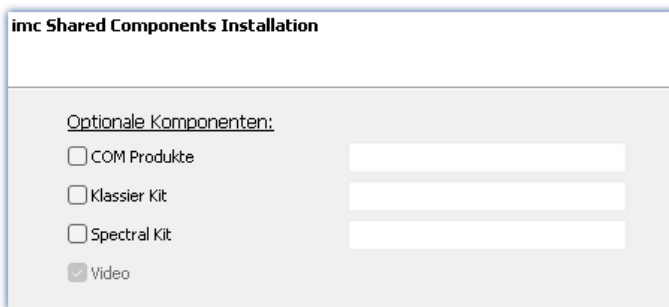
#### Benötigten Systemkomponenten



Benötigte Systemkomponenten (Beispiel)

Im nächsten Schritt werden Ihnen die Systemkomponenten, welche die ausgewählten Produkte benötigen, angezeigt, mit einem Hinweis, welche davon bereits auf Ihrem System installiert sind. Sie können auch die bereits installierten Komponenten überinstallieren. Die fehlenden bzw. vorhandenen Komponenten variieren je nach System und Update-Stand, die Abbildung ist daher nur ein Beispiel.

#### Konfiguration von imc Shared Components



Konfiguration von imc Shared Components

In diesem Installationsschritt haben Sie die Möglichkeit, passwortgeschützte Komponenten der imc Shared Components Komponente zu installieren.

Option/Komponente	Beschreibung
COM Produkte	Die imc COM-Programmierschnittstelle ist ein Werkzeug zur Systemintegration
Klassier Kit	Funktionsbibliothek für imc COM Produkte
Spectral Kit	Funktionsbibliothek für imc COM Produkte

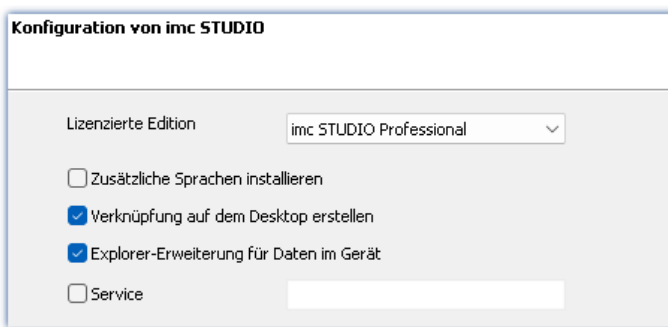
## Passwort für imc SENSORS



Passwortabfrage für imc SENSORS

Haben Sie imc SENSORS ausgewählt, wird vor der Installation das Passwort abgefragt. Möchten Sie imc SENSORS doch nicht installieren, deselektieren Sie die Auswahl an dieser Stelle.

## Konfiguration von imc STUDIO



Konfiguration von imc STUDIO

An dieser Stelle können Sie bereits Ihre lizenzierte Edition einstellen. Eine spätere [Produktkonfiguration](#) <sup>[29]</sup> kann dann entfallen.

Option/Komponente	Beschreibung
Lizenzierte Edition	<b>Informationen zu den Editionen</b> finden Sie in dem " <i>Technischen Datenblatt</i> " von imc STUDIO.
Zusätzliche Sprachen installieren	Mit dieser Option wird imc WAVE in allen verfügbaren Sprachen installiert. (Die Installation dauert dadurch deutlich länger).  Bitte beachten Sie, dass einige Funktionen die anderen Sprachen benötigen können. Beispielsweise können fremdsprachige Parametersätze nur importiert werden, wenn die entsprechende Sprache installiert ist.  Wenn diese Option deaktiviert ist, wird automatisch die englische Sprache und - falls vorhanden - die Sprache des Betriebssystems installiert. Bei Bedarf können alle anderen zur Verfügung stehenden Sprachen zu einem späteren Zeitpunkt installiert werden (siehe Abschnitt " <a href="#">Sprachen nachinstallieren</a> " <sup>[36]</sup> ).
Verknüpfung auf dem Desktop erstellen	Programm-Start-Verknüpfungen können auf dem Desktop erstellt werden.
Explorer-Erweiterung für Daten im Gerät	Zugriff auf die Gerätefestplatte über den Windows-Explorer. für Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> <sup>[149]</sup> (imc DEVICES)
Service	Service-Unterstützung. Installieren Sie diese Komponente nur, wenn Sie von unserem technischen Support dazu aufgefordert werden. für Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> <sup>[149]</sup> (imc DEVICES) und <a href="#">Gruppe B</a> <sup>[149]</sup> (imc DEVICEcore)

## Konfiguration von imc FAMOS

**imc FAMOS Edition**  
Welchen Funktionsumfang möchten Sie installieren?

Bitte wählen Sie hier aus, welche FAMOS-Edition Sie installieren möchten. Bitte wählen Sie die erworbene Edition.

- Demo-Version (30 Tage kostenlos nutzbar)
- Reader (kostenlos nutzbar)
- FAMOS Standard
- FAMOS Professional
- FAMOS Enterprise
- FAMOS Runtime

*Konfiguration der imc FAMOS Installation*

In diesem Schritt konfigurieren Sie die imc FAMOS Installation. Wählen Sie die Editionen aus, die Sie installieren möchten. Beachten Sie, dass alle Editionen außer der *Reader*-Edition lizenzpflichtig sind.

Folgen Sie dem Assistenten und wählen Sie die bevorzugte Sprache für die Hilfe und Beispieldateien, wie z.B. Projekte, Sequenzen und Dialoge. Wählen Sie optionale Komponenten, die Sie mit imc FAMOS installieren möchten. Zudem wird ein Verzeichnis für Beispieldateien benötigt.



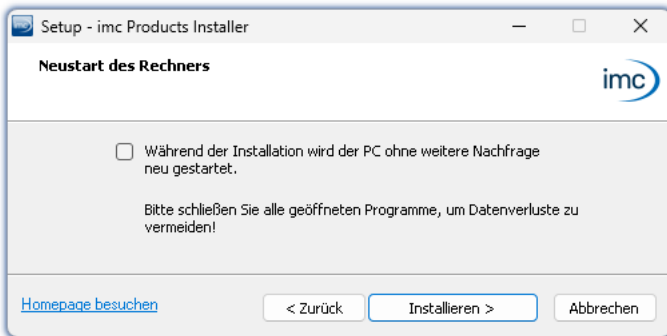
Verweis

[imc FAMOS Editionen](#)

Genauere Informationen zu den imc FAMOS Editionen finden Sie im Handbuch zu imc FAMOS.

Nach der Konfiguration aller Produkte folgt der Start der Installation.

### 3.3.3 Start der Installation



Abschluss des Installationssetups und Start der Installation

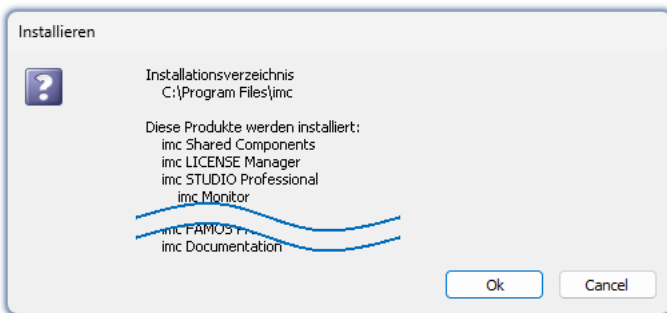
Vor der Installation wird ein **Systemneustart** durchgeführt. **Schließen** Sie daher bitte **alle laufenden Programme**, bevor sie fortführen!

Bestätigen Sie den Neustart über die Checkbox und fahren Sie fort (Button "**Installieren**"). Zunächst werden die erforderlichen Systemkomponenten installiert. Daraufhin wird der PC automatisch neu gestartet.

**! Warnung**

#### Windows Benutzerkonto

Nach dem Neustart **melden Sie sich unbedingt mit demselben Benutzerkonto an**, mit dem Sie die Installation gestartet haben. Die Verwendung eines anderen Benutzerkontos kann dazu führen, dass die Komponenten nicht korrekt installiert werden.



Komponenten, die nach dem Neustart installiert werden (Beispiel)

Nach der Anmeldung beginnt die eigentliche Installation der Produkte. Sie erhalten eine Auflistung, welche Komponenten nun installiert werden und müssen diese noch einmal mit "OK" bestätigen.

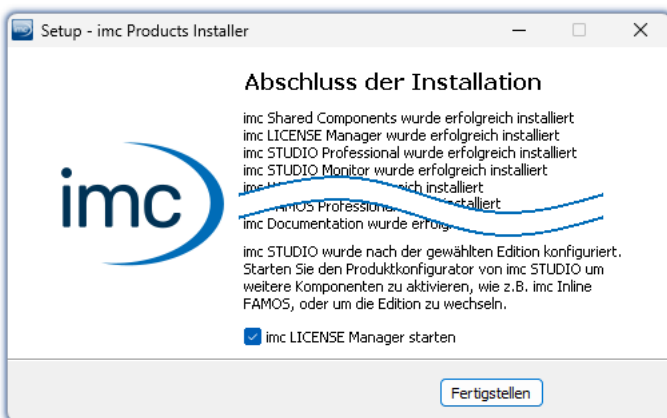
Die Abbildung zeigt ein Beispiel, je nach vorheriger Auswahl weicht Ihre Auflistung hiervon ab.

Nun startet die Installation der einzelnen imc Produkte.

**! Hinweis**

#### Blockierung des Systemstarts

Während die Installation läuft, wird der weitere Start des Betriebssystems blockiert, d.h. es können keine anderen Programme gestartet werden.



Abschluss der Installation

Nach Abschluss der Installation wird folgende Meldung angezeigt.

Sie können direkt im Anschluss den imc LICENSE Manager starten, um Ihre Lizenz zu aktivieren. Den imc LICENSE Manager können Sie auch später über das Startmenü starten.



## 3.4 Produktkonfiguration / Lizenzierung



### Lizenzierung (imc LICENSE Manager)

Die Software-Lizenzen werden mit dem "imc LICENSE Manager" verwaltet. Nach Abschluss der Installation können Sie den imc LICENSE Manager direkt starten, um Ihre Lizenz zu konfigurieren (z.B. über das Windows Startmenü: Gruppe "imc" > "imc LICENSE Manager"). Wird imc WAVE gestartet, ohne dass eine passende Lizenz konfiguriert ist, wird die Produktkonfiguration geöffnet, aus der heraus Sie ebenfalls den imc LICENSE Manager starten können.

Folgen Sie den Anleitungen des imc LICENSE Manager. imc LICENSE Manager bietet eine separate Dokumentation. Starten Sie den imc LICENSE Manager und betätigen Sie "Hilfe".

### Produktkonfiguration ändern

imc WAVE ist ein vorkonfiguriertes Produkt. Die Produktkonfiguration ist fest vorgegeben, um eine bestmögliche Funktion zu gewährleisten. Die **Analysatoren** können Sie **entsprechend Ihrer erworbenen Lizenz anpassen**. Beim ersten Start werden Sie automatisch über einen Dialog in den Produktkonfigurator geführt.

Um die **Konfiguration** nachträglich **anzupassen**, expandieren Sie die Titelleiste , öffnen Sie das Kontextmenü und klicken Sie in dem Menü auf das Symbol .

Der Assistent zur Produktkonfiguration wird geöffnet. Nun können Sie die Konfiguration ändern. Folgen Sie den Anleitungen und beenden Sie den Assistenten.

Nach Abschluss der Konfiguration müssen Sie imc WAVE schließen und neu starten, damit die Änderungen übernommen werden.

## 3.5 Start

**Starten Sie die Software** über das entsprechende Symbol auf dem Desktop oder über das Startmenü.



Standardmäßig wird bei der Installation ein **Symbol auf dem Desktop** eingerichtet - abhängig von Ihrer Auswahl bei der [Installation](#) <sup>20</sup>.

Falls kein Symbol eingerichtet wurde, öffnen Sie das Windows Startmenü. Dort finden Sie die Gruppe "imc" und darin die Verknüpfung zum Starten des Produkts.

Falls Sie die [Produktkonfiguration / Lizenzierung](#) <sup>29</sup> noch nicht durchgeführt haben, startet automatisch die Produktkonfiguration.

Bevor Sie imc WAVE verwenden können, müssen Sie die Software einmalig konfigurieren. Zur Verfügung stehen verschiedene lizenzpflichtige Analysatoren, die durch den [Produktkonfigurator](#) <sup>29</sup> aktiviert werden müssen. Erst danach wird imc WAVE korrekt gestartet.

### Splash screen

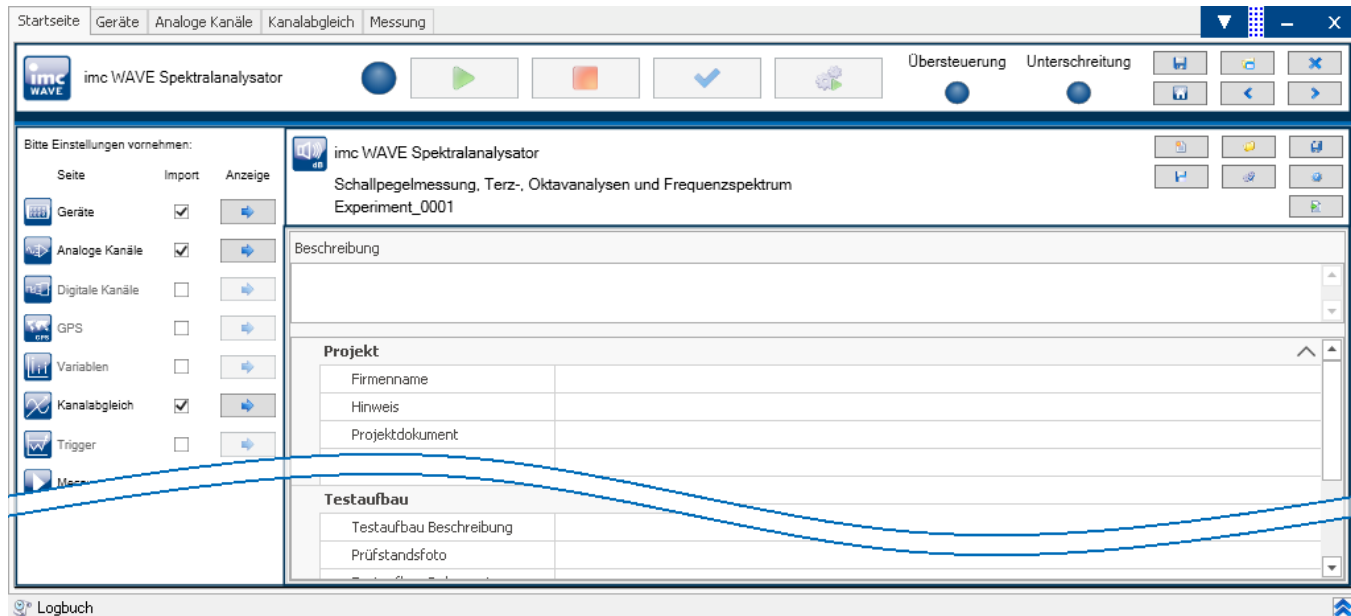


Zunächst erscheint ein Splash Screen, wo das Laden der Software-Komponenten angezeigt wird. Je nach Installation und Leistung des PCs kann dies einige Zeit dauern.

*Laden der Software  
Komponenten nach dem Start*

## Startseite

Die Startseite wird standardmäßig nach dem Start der Software geöffnet. Auf der Startseite werden produktabhängig einige Funktionen als Schaltflächen dargestellt. Nach der ersten Installation kann die "Startseite" wie in folgendem Beispiel aussehen:



Startseite (Beispiel Spektralanalysator)

## Analysator wechseln

imc WAVE startet immer in einem der möglichen Analysatoren auf. Welcher Analysator das ist, steht auf der Startseite. Falls Sie für diesen Analysator keine Lizenz besitzen, informiert Sie ein Dialog darüber.

Um den Analysator zu wechseln, erstellen Sie ein Experiment in einem anderen Analysator (📄) oder öffnen Sie ein bestehendes Experiment (📁).

### 3.5.1 Verbindung zum Gerät / Netzwerk / Firewall

Um ein imc Messgerät zu benutzen, muss imc WAVE eine **Verbindung über ein Netzwerk** (meist LAN) herstellen. Details zu den Netzwerkeinstellungen finden Sie im Abschnitt "[Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät](#)".

#### Firewall

Die verwendete Firewall auf Ihrem PC kann die **Verbindung** zwischen der Bediensoftware und dem Messgerät **verhindern**. Ist die Software der Firewall unbekannt, erscheint meist eine entsprechende Abfrage beim **Zugriff auf das Netzwerk**. Das geschieht z.B. nach dem Start der Software und beim ersten Zugriff auf ein Gerät (z.B. durch die Gerätesuche). Einige Firewall-Programme können auch den Zugriff auf System- und Hardware-Komponenten sperren.

In allen Fällen ist ein **korrekter Betrieb** nur möglich, wenn die **Verbindung nicht blockiert** wird. Betroffen sind in der Regel folgende Programme:

Programm	Standardpfad
imc STUDIO: imc.Studio.exe	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
imc DEVICES: imcDevices.exe	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
imc DEVICES Service: imcDevicesService.exe	C:\Program Files (x86)\imc\Shared

Für den Betrieb am LAN genügt die **Freigabe für "Private Netzwerke"**. Lassen Sie den Zugriff zu. Lesen Sie ggf. die Bedienungsanleitung Ihrer Firewall und / oder fragen Sie Ihren Administrator / IT-Fachabteilung.

**Windows Defender Firewall:** Die Freigabe erfolgt automatisch bei der Installation.

### 3.5.2 Wichtige Einstellungen

#### Optionen

Bevor Sie anfangen mit imc WAVE zu arbeiten, können Sie einige grundlegende Einstellungen vornehmen, wie z.B. den **Speicherpfad für die Experimente**.

Den Speicherpfad ändern Sie in den [Optionen](#) (unter "Projekt Management" > "HDD Einstellungen"):

Aktion	Seite
Optionen (🔑)	Startseite

Hinweis

Lese- und Schreibrechte werden benötigt

Bitte beachten Sie, dass diese Einstellung für jeden imc WAVE Benutzer gilt. Jeder Benutzer muss Lese- und Schreibrechte auf dem Pfad haben.

#### Zeitzone kontrollieren und anpassen

Gilt für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) (imc DEVICES): Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, ist für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt. Die Werkseinstellung liegt bei "**UTC+01:00**". Passen Sie die Zeitzone gegebenenfalls an. Dazu gibt es im Dialog "[Geräte-Eigenschaften](#)" den Eintrag "**Gerätezeit, Synchronisation**" > "**Zeitzone**".

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

### 3.5.3 Kommandozeilenparameter

#### Öffnen einer Experiment-Datei

Eine [Experiment-Datei](#) (z.B. MyExperiment.imcstudio) kann durch Doppelklick im Windows-Explorer direkt geöffnet werden. Dabei wird eine neue Instanz von imc WAVE gestartet und die Experiment-Datei geöffnet. Das gleiche Verhalten gilt auch für Verknüpfungen mit Experiment-Dateien, die sich beispielsweise auf dem Desktop befinden.

Experimente können mit Kommandozeilenparametern gestartet werden. Dazu erstellen Sie eine Verknüpfung zu einer Experiment-Datei und tragen die gewünschten Parameter ein.

```
["imc STUDIO-Installation"] "Experiment-Datei" [/fullscreen] [/do[StartMeasurement]]
[/do[StartSequencer]]
```

["imc STUDIO-Installation"]	<b>Experiment öffnen mit einer bestimmten imc STUDIO Installation (optional)</b>
-----------------------------	--

Um eine Experiment-Datei mit einer ganz bestimmten Installation von imc STUDIO (imc WAVE) zu öffnen, erweitern Sie die Verknüpfung mit der jeweiligen Installation. Z.B.:

```
"C:\Program Files\imc\imc STUDIO 2023\imc.WAVE.exe"
"imcDB://DB_WAVE\SpectrumAnalyzer\MyExperiment"
```

Die Experiment-Datei MyExperiment.imcStudio wird mit der imc STUDIO-Installation (imc WAVE) gestartet.

"Experiment-Datei"	<b>Experiment welches geladen werden soll</b>
--------------------	---

Pflichteingabe. Öffnet das eingetragene Experiment mit der imc STUDIO-Installation (imc WAVE), welche als Standard-Programm unter MS Windows eingerichtet ist. Meistens die zuletzt installierte imc STUDIO Version, bzw. imc STUDIO Monitor/imc WAVE, wenn diese Komponente mit installiert wurde.

Möglich ist eine absolute Pfadangabe:

```
"C:
\Users\Public\Documents\DB_WAVE\SpectrumAnalyzer\MyExperiment\config\MyExperiment.imcStudio"
```

oder eine Angabe über den Namen der Datenbank und des Projekts (das passende Datenbankverzeichnis muss ausgewählt sein):

```
"imcDB://DB_WAVE\SpectrumAnalyzer\MyExperiment"
```


/do[StartMeasurement]	<b>Starten der Messung (optional)</b>
-----------------------	---------------------------------------

Um nach dem Öffnen einer Experiment-Datei die Messung automatisch zu starten, wird die Experiment-Datei mit dem Parameter /do[StartMeasurement] geöffnet.



```
"imcDB://DB_WAVE\SpectrumAnalyzer\MyExperiment" /do[StartMeasurement]
```

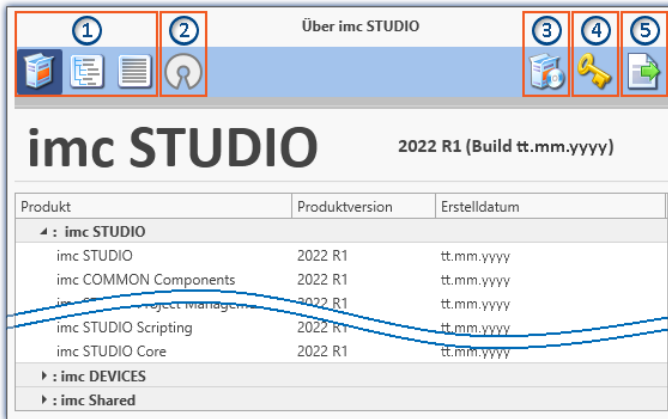
## 3.5.4 Fehlerursachen beim Start

Maßnahmen, falls direkt nach dem Start von imc WAVE das Logbuch mit Fehlermeldungen angezeigt wird.

Meldung	Abhilfemaßnahme
No matching DEVICecore found.	<p>In der Produktkonfiguration ist die <b>Firmware imc DEVICecore</b> aktiviert. Jedoch ist keine passende Firmware gefunden oder installiert worden. Standardmäßig sind alle Firmware-Produkte aktiviert. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• installieren Sie die passende imc DEVICecore-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten.</li> <li>• deaktivieren Sie die Komponente "<i>imc DEVICecore device adapter</i>" im <a href="#">Produktkonfigurator</a><sup>29</sup>.</li> </ul>
Fehler bei der Initialisierung des Plug-ins "imcDevices V2.xAdapter ..."	<p>In der Produktkonfiguration ist die <b>Firmware imc DEVICES</b> aktiviert. Jedoch ist keine passende Firmware gefunden oder installiert worden. Standardmäßig sind alle Firmware-Produkte aktiviert. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• installieren Sie die passende imc DEVICES-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten.</li> <li>• deaktivieren Sie die Komponente "<i>imc DEVICES V2.x Adapter</i>" im <a href="#">Produktkonfigurator</a><sup>29</sup>.</li> </ul>
Die Datei oder Assembly "imc.STUDIO.DevSetup.Sensors.Stubs.dll ... wurde nicht gefunden ..."	<p>In der Produktkonfiguration ist die Komponente <b>imc STUDIO Sensors</b> aktiviert. Jedoch ist keine passende <b>Firmware imc DEVICES</b> gefunden oder installiert worden. Folgende Korrekturmöglichkeiten haben Sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• installieren Sie die passende imc DEVICES-Firmware. Das ist nur notwendig, falls Sie ein Gerät dieser Firmware-Gruppe verwenden möchten.</li> <li>• deaktivieren Sie die Komponente "<i>imc STUDIO Sensors</i>" im <a href="#">Produktkonfigurator</a><sup>29</sup>.</li> </ul>
Die geladenen Project-Einstellungen sind von einer älteren imc STUDIO Version. Wenn Sie diese Einstellungen sichern, könnte eine ältere imc STUDIO Version nicht mehr in der Lage sein diese korrekt zu lesen.	<p>Mit jeder Version/Revision werden Erweiterungen und Änderungen vorgenommen. Diese Änderungen können dazu führen, dass gespeicherte Projekte nicht mehr mit älteren Versionen kompatibel sind.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass auf die Datenbank keine ältere imc WAVE Version mehr zugreifen muss.</p>
More than one DEVICecore installation found in STUDIO installation directory.	Lösung: Die ältere imc DEVICecore Version deinstallieren.
Es konnte keine Verbindung zum Guardianprozess aufgebaut werden. Einige Funktionen (z.B. Messungen löschen) werden nicht funktionieren.	<p>Der Guardianprozess läuft nicht. Bitte starten Sie den Guardian- oder WatchDog-Dienst.</p> <hr/> <p> Weitere Infos, siehe Abschnitt "<i>Guardian</i>"</p> <hr/>



## 3.6 Info / Versionsinformation


imc WAVE ist eine Applikation für imc STUDIO. imc STUDIO wird als Basis verwendet und besteht aus mehreren Komponenten. Um festzustellen aus welchen Komponenten Ihr Produkt besteht, expandieren Sie die Titelleiste  und öffnen darüber ein Kontextmenü. Klicken Sie in dem Menü auf das Symbol . Es öffnet sich ein Fenster mit dem Produktnamen und Detailinformationen zu den einzelnen Komponenten:



Versionsinformation (Beispiel)

Mit den linken Schaltflächen ① können Sie die Detailtiefe und Sortierung der Liste ändern. Zudem erhalten Sie alle Copyright-Hinweise bezüglich der "Open Source Software" (🔒) ②.

Mit den rechten Schaltflächen können Sie den Assistent zur [Produktkonfiguration](#)  ③ starten, den [imc LICENSE Manager](#)  ④ starten oder die Produktauswahl ⑤ exportieren.

Wenn Sie den Export ausführen können Sie den Inhalt als Datei im XML-Format speichern. Für Anfragen an unseren technischen Support kann es notwendig sein, diese Datei bereit zu halten oder per E-Mail zu schicken (siehe auch Kapitel "[Technischer Support](#)" ).

## 3.7 Informationen und Tipps

### 3.7.1 Sprachen ändern und nachinstallieren

Nach der Installation steht imc WAVE in **Englisch** und, falls vorhanden, in der **Sprache des Betriebssystems** zur Verfügung. Weitere Sprachen können durch Auswahl der Option "**Zusätzliche Sprachen installieren**" in der Installationsvariante "**Benutzerdefiniert**"<sup>25</sup> installiert werden.



#### Hinweis

#### Betriebssystem-Einstellungen beachten

- Bitte vergewissern Sie sich, dass Ihr Betriebssystem korrekt auf die Anzeigesprache eingestellt ist. Einige Sprachen benötigen entsprechende Anpassungen. Insbesondere das "**Gebietsschema**" muss für die Anzeigesprache korrekt eingestellt werden. Ansonsten kann es bei einigen Sprachen zu Problemen bei den Zeichen kommen. Betroffen sind z.B. japanisch, chinesisches, russisch, ...

### Sprache ändern

Standardmäßig wird imc Software in derselben Sprache gestartet wie die installierte Windows Version. Wenn diese Sprachversion nicht unterstützt wird, erscheint das Programm in Englisch.

Die Sprache kann unabhängig von der Windows Version festgelegt werden. Verwenden Sie dazu das Programm "**imc Language Selector**". Das Programm finden Sie im Startmenü unter der Gruppe "**imc**".



#### Hinweis

#### Einschränkungen

Es werden lediglich die Texte der imc Software umgestellt. Komponenten, die mit der Spracheinstellung des Betriebssystems festgelegt werden, bleiben davon unbeeinflusst.

Verwenden Sie bitte nur eine der beiden folgenden Sprachen:

- Default: die Sprache des Betriebssystems
- Englisch

Bei einer anderen Auswahl kann es zu Fehlfunktionen kommen, wenn das Betriebssystem und die imc Programme unterschiedliche Sprachen verwenden.

## Sprachen nachinstallieren

Bei Bedarf können alle verfügbaren Sprachen nachträglich installiert werden. Dafür wird kein Installationsmedium benötigt.



### Hinweis

### Welche Sprachen werden nachinstalliert

Bei der Nachinstallation der Sprachen werden **alle verfügbaren Sprachen** installiert. Es kann **keine Auswahl** getroffen werden.

### Schritt für Schritt

- Es sind Administratorrechte erforderlich.
- Öffnen Sie das **Installationsverzeichnis** von imc STUDIO (z.B. "*C:\Program Files\imc\imc STUDIO...*"), z.B. mit dem Windows Explorer oder über die Kommandozeile.
- Öffnen Sie dort das Verzeichnis "**Languages**"
- Führen Sie die Datei "**InstallLanguages.bat**" aus.
- Warten Sie, bis das Skript mit der Meldung "**Failures: 0**" stoppt. Damit ist die Installation erfolgreich abgeschlossen.



### Hinweis

### Hinweise zur Durchführung

Falls die Installation nicht erfolgreich verlaufen ist, fehlen möglicherweise die notwendigen Rechte:

- Falls "*InstallLanguages.bat*" über die **Kommandozeile** aufgerufen wird, starten Sie die **Kommandozeile als Administrator** (Kontextmenü: "Als Administrator ausführen")
- Falls "*InstallLanguages.bat*" über den **Windows Explorer** aufgerufen wird, führen Sie den **Aufruf als Administrator** durch (Kontextmenü: "Als Administrator ausführen")

## 3.7.2 Empfohlene Einstellungen des Virenschanners

Viele Kanäle erzeugen eine **sehr hohe Belastung des PCs**, wenn ein Virenschutzprogramm die erfassten Daten scannt. Das kann zu einer **ruckelnden Darstellung** und zu einer hohen Prozessorbelastung führen.

Es wird dringend empfohlen **imc STUDIO aus der Virenprüfung herauszunehmen**. Die meisten Virenschutzprogramme sind in der Lage einzelne Programme mit geringem Risiko einzustufen. Lesen Sie dazu bitte die Bedienungsanleitung Ihres Virenschutzprogramms.

Geringem Risiko	Standardpfad
Fügen Sie die Programme <b>imc.Studio.exe</b> , <b>imc.Monitor.exe</b> und <b>imc.WAVE.exe</b> zur Liste der Programme mit geringem Risiko hinzu	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
Fügen Sie das Programm <b>imcDevices.exe</b> zur Liste der Programme mit geringem Risiko hinzu	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
Fügen Sie den Pfad der <b>Datenbank</b> mit allen Unterordnern zur Liste der Verzeichnisse mit geringem Risiko hinzu	C:\Users\Public\Documents\DB

Stellen Sie sicher, dass deren Daten für lesen und schreiben nicht nach Viren durchsucht werden.



### Verweis

### Installation

Siehe auch den Installationshinweis: "[Hinweise zur Security-Software/Viren-Scanner](#)"



## 3.7.3 Installation erweitern

### Projekte installieren

Sie können Projekte bereitstellen, die automatisch mit installiert werden. Z.B. sollen nach der Installation spezielle Ansichten und Experimente vorhanden sein.

- Erzeugen Sie dafür eine Projekt-Export-Datei (".imcStudioExport"). Achten Sie darauf, dass das Projekt exportiert wird und nicht nur die Experimente (Selektion). Beim Export können Sie definieren, was in der Datei enthalten sein soll. Z.B. nur die Projekt-Einstellungen, oder auch die Experimente.
- Legen Sie diese Datei(en) auf dem Installationsmedium in folgendem Pfad ab:  
..\Products\imc STUDIO\Projects

Vorhandene Projekte mit gleichem Namen werden überschrieben.

Erzeugen Sie sich davon ein Installationsmedium und führen Sie die Installation wie gewohnt durch. Oder Installieren Sie von der Festplatte.

Die Projekte werden nach dem ersten Start von imc STUDIO in die Datenbank importiert.



FAQ

Frage	Antwort
Was passiert, wenn das Projekt schon existiert?	Alle Projekteinstellungen werden überschrieben.
Was passiert, wenn das Projekt Inhalte hat, die in dem zu importierenden Projekt nicht existieren?	Alle Inhalte, die keine Projekt-Einstellungen sind, bleiben bestehen. Z.B. Experimente, Messdaten, Metadaten, ...
Was passiert, wenn das Projekt Inhalte hat, die in dem zu importierenden Projekt schon existieren?	Sie werden überschrieben. Auch Experimente, Messdaten, Metadaten, ... werden überschreiben.
Was passiert, wenn andere Projekte vorhanden sind?	Die Projekte bleiben bestehen.
Was wird alles importiert aus dem Projekt?	Alle Projekteinstellungen und alle enthaltenen Experimente, Messdaten, Metadaten, ...

### Eigene Programme hinzufügen

Erzeugen Sie auf dem Installationsmedium im Ordner "Products" einen weiteren Ordner für Ihr eigenes Produkt. Legen Sie dort Ihre Installationsdatei ab. Der Installer erkennt nun automatisch das Produkt und bietet es zur Installation an.

Optional: Mit einer ini-Datei können Sie definieren, dass das Produkt standardmäßig in der Produkt-Auswahlliste ausgewählt ist.

Erzeugen Sie auf dem Installationsmedium (parallel zum Ordner "Products") einen weiteren Ordner mit dem Namen "Configuration". Erzeugen Sie darin eine Datei mit dem Namen "Setup.ini". Füllen Sie die Datei mit folgendem Text:

```
[SetupX]
SetupX1=<PRODUCT>
```

Für <PRODUCT> setzen Sie den Ordernamen ein, indem sich Ihre Installationsdatei befindet.

## 3.7.4 Unbeaufsichtigte Installation - Silent-Setup

Für die unbeaufsichtigte Installation ("*Silent-Setup*") werden Parameter-Dateien (.ini) benötigt. Generieren Sie die Dateien mit Hilfe eines Kommandozeilen-Aufrufs.

```
Setup.exe /CREATEINIFILES=<Zielpfad>
```

Gehen Sie dazu folgend vor:

- Starten Sie den Installer - z. B. "*Installer\_imc\_STUDIO\_2023\_R2\_2023-04-20.exe*".
- Der Installer entpackt zunächst den Inhalt des Installationsmediums. Wählen Sie ein geeignetes Zielverzeichnis auf Ihrer Festplatte: z.B. unter "C:\DVD\".
- Sobald der Entpackvorgang abgeschlossen ist, beginnt die Konfiguration für die Installation. Brechen Sie diese ab!
- Starten Sie die Windows Eingabeaufforderung (cmd).
- Navigieren Sie zu dem entsprechenden Pfad und rufen Sie das Setup mit folgendem Aufruf auf (für das Beispiel-Verzeichnis: "C:\DVD\"):

```
Setup.exe /CREATEINIFILES="C:\DVD\"
```

Das Rahmensetup wird gestartet und kann den Wünschen entsprechend konfiguriert werden. Am Ende der Einstellungen erfolgt nicht wie gewohnt ein Neustart. Es werden stattdessen \*.ini-Dateien in folgender Struktur am angegebenen Zielort erstellt:

### Hauptdatei

DVD/Configuration/Setup.ini

### Produkt-Dateien

DVD/Products/\$Produktname\$/Configuration/\$Dateiname\$.ini

z.B.

DVD/Products/imc STUDIO/Configuration/imc STUDIO.setup.ini

DVD/Products/imc FAMOS/Configuration/Setup\_imcFamos.ini

Die ini-Dateien beinhalten die vorgenommenen Einstellungen.

Anschließend kann der DVD-Ordner auf einen Datenträger kopiert und für die unbeaufsichtigte Installation verwendet werden.

### Aufruf der unbeaufsichtigten Installation

Der Aufruf der Installation erfolgt mit Parametern, wobei "/SILENT" die unbeaufsichtigte Installation startet. Folgend ein Beispiel für ein 64-Bit-System:

```
DVD/Setup.exe /Lang=de /DIR="C:\Program Files\imc" /SILENT
```

Mit dem zusätzlichen Parameter "/UNINSTALL=ALL" werden alle vorherigen Versionen deinstalliert. Wird der Schalter auf "NECESSARY" gesetzt, so werden nur die notwendigen Versionen deinstalliert. Beim Setzen auf "NONE" wird keine Version deinstalliert.

Hierbei ist zu beachten, dass in bestimmten Fällen eine Deinstallation notwendig ist. Z.B. bei der Installation von einer 5.2 R23 zu einer 5.2 R22 muss die 5.2 R22 deinstalliert werden.

**Hinweis****ini-Dateien in einem anderen Verzeichnis erzeugen**

Sie können die ini-Dateien auch in einem anderen Verzeichnis generieren. Führen Sie in diesem Fall die beiden Verzeichnisse nachträglich zusammen. (nicht empfohlen, da Fehleranfällig)

**ini-Dateien bitte immer neu generieren**

Mit einer neuen Version kann es vorkommen, dass neue Schlüssel in die ini-Dateien eingefügt werden. Bitte erzeugen Sie aus diesem Grund für eine neue Version auch neue ini-Dateien.

## 4 Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Es gibt mehrere Arten, die **imc Messgeräte mit dem PC zu verbinden**. In den meisten Fällen wird der **Anschluss über LAN** (local area network, Ethernet) erfolgen. Im Abschnitt "[Verbindung über LAN in drei Schritten](#)"<sup>41</sup> erfahren Sie den **schnellsten Weg zur Verbindung** von PC und Messgerät.

Daneben gibt es andere Verbindungsarten, wie:

- [WLAN](#)<sup>54</sup>
- LTE, 4G, etc. (über entsprechende Router)

Diese sind in einem separaten Abschnitt beschrieben: "[Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät](#)"<sup>43</sup>.

Die Geräte benutzen ausschließlich das **TCP/IP Protokoll**. Für dieses Protokoll sind evtl. Einstellungen/Anpassungen für Ihr lokales Netzwerk notwendig. Dazu benötigen Sie möglicherweise auch die Unterstützung Ihres Netzwerkadministrators.

### Hinweis

Bei **Verwendung mehrerer TCP/IP Verbindungen**, z.B. LAN, WLAN und Modem beachten Sie den Abschnitt "[Rechner mit mehreren TCP/IP Verbindungen](#)"<sup>46</sup>.

### Empfehlung zum Aufbau des Netzwerkes

Es sollten aktuelle und leistungsfähige Netzwerktechnologien eingesetzt werden, um die maximale Transferbandbreite zu erreichen. Also insbesondere 100BASE-T (Gbit Ethernet). Gbit-Ethernet-Netzwerkausrüstung (Switch) ist abwärtskompatibel, so dass auch imc Geräte, die nur 100 Mbit Fast Ethernet unterstützen, daran betrieben werden können.

Das Kabel vom Switch zum PC oder Gerät muss abgeschirmt sein und darf eine Länge von 100 m nicht überschreiten. Bei einer Kabellänge von mehr als 100 m ist die Verwendung eines weiteren Switches erforderlich.

Wird die Anlage in ein bestehendes Netzwerk integriert, muss das Netzwerk jederzeit in der Lage sein, den erforderlichen Datendurchsatz zu gewährleisten. Dazu kann es erforderlich sein, das Netzwerk mit Hilfe von Switches in einzelne Segmente zu unterteilen, um den Datenverkehr gezielt zu steuern und den Datendurchsatz zu optimieren.

In sehr anspruchsvollen Anwendungen könnte es sogar sinnvoll sein, mehrere Gbit Ethernet-Geräte über noch leistungsfähigere Stränge des Netzwerkes (z.B. über 5 Gbit Ethernet) zusammenzuführen und hierüber z.B. an vorhandene NAS-Komponenten anzubinden.

Beim Einsatz von imc-Geräten mit netzwerkbasierter PTP-Synchronisation (z.B. CRXT oder CRFX-2000GP) sind Netzwerk-Switches zu verwenden, die dieses Protokoll hardwareseitig vollständig unterstützen. Geeignete Netzwerk-Komponenten sind auch als imc Zubehör erhältlich (z.B. CRFX/NET-SWITCH-5) und sind dann elektrisch und mechanisch zu den imc Systemen voll kompatibel.

## 4.1 Verbindung über LAN in drei Schritten

Im Folgenden wird der häufigste Fall beschrieben: PC und Gerät sind über Kabel oder Switch verbunden. Die IP-Adresse des Gerätes ist in den Adressbereich des PCs zu setzen. Anschließend kann das Gerät mit dem PC verbunden werden. Wurde einmal eine Verbindung aufgenommen, ist die Hardwareausstattung des Gerätes der Software bekannt. Experiment-Konfigurationen können dann ohne eine Verbindung zum Gerät vorbereitet werden.

### Schritt 1: Anschluss des Messgeräts

Für die Verbindung über LAN gibt es zwei Varianten:

1. Das Messgerät wird an ein **bestehendes Netzwerk** angeschlossen, z.B. an einen Netzwerk-Switch. Das Betreiben mehrerer Geräte ist nur mit einem Switch möglich.
2. Das Messgerät wird direkt an einen Netzwerkadapter am PC angeschlossen (**Punkt-zu-Punkt**).

In einem LAN werden Sie üblicherweise den ersten Fall benutzen. Moderne PCs und Netzwerk-Switches sind in der Regel mit automatischer Crossover-Erkennung Auto-MDI(X) ausgerüstet, so dass nicht zwischen gekreuzten und ungekreuzten Verbindungskabeln unterschieden werden muss. Beide Kabeltypen sind dann verwendbar.

### Schritt 2: IP-Konfiguration

Starten Sie imc WAVE. Öffnen Sie über den Button "*Geräte-Interfaces*" den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes.

Aktion	Seite
Geräteoptionen > Geräte-Interfaces	Geräte

Nach dem Start des Dialoges, wird automatisch nach allen Geräten im Netzwerk gesucht. Im Baumdiagramm werden alle verfügbaren Geräte angezeigt. Ist das Gerät unter der Gruppe "Momentan nicht erreichbar" ① einsortiert, müssen die LAN-Einstellungen des Gerätes angepasst werden. Ist das Gerät unter der Gruppe "Bereit zur Messung" ② einsortiert, können die aktuellen Einstellungen so belassen werden oder eingesehen werden.

Besteht ein IP-Konflikt, werden entsprechende Geräte nicht gelistet.

Selektieren Sie zum Anpassen das Gerät ③.

Anzeige der gefundenen Messgeräte und der IP-Adresse

Stellen Sie die **IP-Adresse manuell ein**, wenn Sie DHCP nicht verwenden. Die IP-Adresse des Geräts ⑤ muss zu der Adresse des PCs ④ passen. Gemäß der Netzmaske darf sich nur der Geräteteil unterscheiden (siehe Beispiel).



### Beispiel

In dem dargestellten Beispiel ist für den PC eine feste IP 10.0.11.75 mit der Subnetzmaske 255.255.255.0 gewählt. Für Messgeräte wären jetzt alle Nummern geeignet, die mit 10.0.11. beginnen und dann nicht 0, 75 oder 255 enthalten. Die 0 und die 255 sind wegen ihrer Sonderbedeutung möglichst nicht zu verwenden. Die 75 ist die Nummer des Rechners.

Beispiel für IP-Einstellungen	PC	Gerät
IP-Adresse	10 . 0 . 11 . 75	10 . 0 . 11 . 86
Netzmaske	255 . 255 . 255 . 0	255 . 255 . 255 . 0

Wird der Konfigurationstyp: "DHCP" verwendet, wird die **IP-Adresse automatisch** vom DHCP-Server **bezogen**. Wenn über DHCP **keine Werte bezogen** werden können, werden die **alternativen Werte verwendet**. Diese können zu Fehlern bei der Verbindung führen (unterschiedliche Netze, gleiche IP-Adressen, etc.).

Bei **direkter Verbindung** zwischen Gerät und PC mit einem Kabel sollte **kein DHCP** verwendet werden.

Um die vorgenommenen Änderungen zu übernehmen, betätigen Sie den Button "**Übernehmen**". Warten Sie den Geräte-Neustart ab und schließen Sie den Dialog.



### Hinweis

### Verbindung über Modem oder WLAN

Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES):

Wird die Verbindung zum Gerät über ein Modem oder über WLAN hergestellt, starten Sie bitte das Programm "*imc DEVICES Interface Configuration*" über den Button: "*Erweiterte Konfiguration*" (siehe vorheriges Bild). Eine genaue Beschreibung finden Sie im Software-Handbuch Kapitel: "*Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät*" > "[Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät](#)"<sup>43</sup>".

## Schritt 3: Gerät in ein Experiment einbinden

Jetzt können Sie das Gerät zum imc WAVE Experiment hinzufügen. Falls das Gerät noch nicht bekannt ist, führen Sie zunächst eine "[Gerätesuche](#)"<sup>154</sup> durch.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Gerätesuche	Geräte

Wählen Sie das Gerät aus: Mit einem Klick auf das Kästchen "*Ausgewählt*" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit (siehe [Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt](#)"<sup>174</sup>).

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
<input checked="" type="checkbox"/>	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
<input type="checkbox"/>	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
<input type="checkbox"/>	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen.

Das Gerät ist nun "*bekannt*" und steht nach dem nächsten Start der Software zur Auswahl bereit. Für weitere Informationen siehe die Dokumentation zur Komponente "[Setup](#)"<sup>148</sup>.



### Verweis

### Zeitzone

Kontrollieren Sie nun, ob für das Gerät die richtige Zeitzone eingestellt ist: siehe "[Wichtige Einstellungen](#)"<sup>31</sup>".

## 4.2 Spezielle Verbindungsmöglichkeiten zum Gerät

Nachfolgend werden weitere Verbindungsmöglichkeiten beschrieben. Außerdem werden Spezialfälle beim LAN-Anschluss behandelt.

## 4.2.1 Geräte und TCP/IP

### Allgemeine Vorbereitungen

Ein imc Gerät mit TCP/IP unterstützt ein klassisches Netzwerk-Interface (LAN).

Für ein Gerät mit LAN-Schnittstelle müssen folgende Parameter sinnvoll eingestellt sein:

- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- DNS-Server-Adresse (optional)
- Domäne (optional)
- Router-Adresse (optional)

Wenn Ihr Netzwerk über einen DHCP-Server verfügt, können diese Daten durch das Gerät automatisch beim Einschalten bezogen werden. Bitten Sie Ihren Netzwerkadministrator, die notwendige Konfiguration des DHCP-Servers und des DNS-Servers vorzunehmen. Sie können dann den Rest dieses Abschnitts überspringen und mit [Konfiguration des PCs](#)<sup>45</sup> fortfahren.



### Hinweis

### Hinweise für den Administrator

- Es wird empfohlen, eine feste Zuordnung der IP-Adressen zu den Geräten zu verwenden und eine unbegrenzte leasetime einzustellen. Der Hostname eines Gerätes ist unveränderbar. Er setzt sich aus einem Präfix und der Geräteseriennummer zusammen, z.B. "imcDev\_\_99030143". Für ein Gerät mit PPP-Schnittstelle sollten folgende Parameter sinnvoll eingestellt sein:
  - Lokale und ferne IP-Adresse
  - Baudrate und Protokoll der seriellen Schnittstelle zum Modem oder Kabel
  - DNS-Server-Adresse (optional)
  - Benutzername und Passwort (optional)
  - Skripte für Verbinden und Trennen (optional)

Sollte kein DHCP-Server zur Verfügung stehen, müssen die notwendigen Einstellungen der Geräte wie weiter unten beschrieben vorgenommen werden. Lassen Sie sich dazu von Ihrem Administrator IP-Adressen für Ihre Geräte zuteilen und notieren Sie sich deren Zuordnung. Bitten Sie ihn, die Geräte auf dem DNS-Server einzutragen, falls ein solcher Server zur Verfügung steht. In diesem Fall notieren Sie sich auch die IP-Adresse des DNS-Servers und den Namen Ihrer Netzwerk-Domäne.

Klären Sie, in welchen Subnetzen die Geräte betrieben werden sollen und notieren Sie sich die entsprechenden Subnetzmasken. Außerdem benötigen Sie die IP-Adressen von eventuell vorhandenen Routern, die von Ihren Geräten verwendet werden sollen.

Wenn Sie alle Informationen gesammelt haben, können Sie mit dem nächsten Abschnitt fortfahren.



### 4.2.1.1 Konfiguration des PCs

Für den Betrieb von TCP/IP-Geräten benötigen Sie einen PC auf dem das TCP/IP-Protokoll installiert und betriebsbereit ist. An dieser Stelle muss davon ausgegangen werden, dass Ihr PC bereits entsprechend eingerichtet ist. Sollte dies nicht der Fall sein, gehen Sie bitte gemäß der Dokumentation Ihrer Netzwerkkarte und der WINDOWS-Hilfetexte vor, um TCP/IP auf Ihrem PC zu installieren.

Vermeiden Sie es, die IP-Adresse Ihres PCs zu verändern, wenn er Bestandteil eines bereits vorhandenen Netzwerks ist! Passen Sie nur die Konfiguration der Messgeräte an!

### Firewall and Ports

Die verwendete Firewall auf Ihrem PC kann die **Verbindung** zwischen der Bediensoftware und dem Messgerät **verhindern**. Ist die Software der Firewall unbekannt, erscheint meist eine entsprechende Abfrage beim **Zugriff auf das Netzwerk**. Das geschieht z.B. nach dem Start der Software und beim ersten Zugriff auf ein Gerät (z.B. durch die Gerätesuche). Einige Firewall-Programme können auch den Zugriff auf System- und Hardware-Komponenten sperren.

In allen Fällen ist ein **korrekter Betrieb** nur möglich, wenn die **Verbindung nicht blockiert** wird. Betroffen sind in der Regel folgende Programme:

Programm	Standardpfad
imc STUDIO: imc.Studio.exe	C:\Program Files\imc\imc STUDIO...
imc DEVICES: imcDevices.exe	C:\Program Files (x86)\imc\imc DEVICES...
imc DEVICES Service: imcDevicesService.exe	C:\Program Files (x86)\imc\Shared

Für den Betrieb am LAN genügt die **Freigabe für "Private Netzwerke"**. Lassen Sie den Zugriff zu. Lesen Sie ggf. die Bedienungsanleitung Ihrer Firewall und / oder fragen Sie Ihren Administrator / IT-Fachabteilung.

**Windows Defender Firewall:** Die Freigabe erfolgt automatisch bei der Installation.

#### Hinweis

Alternativ können Sie die Ports freischalten. Dazu muss jeder Port für UDP und TCP eingetragen werden. Es werden folgende Ports verwendet:

- UDP 1200
- TCP 1200 bis 1202

### 4.2.1.2 Nutzung von TCP/IP-Geräten in verschiedenen Netzwerksituationen

In einigen Fällen ist es nötig, den PC und das Gerät sowohl in einem Netzwerk (z.B. Firmennetz) zu betreiben, als auch für den mobilen Betrieb Punkt zu Punkt miteinander verbinden zu können. Um für beide Situationen ein möglichst bequemes und sicheres Arbeiten zu ermöglichen, wird die folgende Vorgehensweise vorgeschlagen.

In größeren Netzwerken wird die IP-Adresse für die im Netzwerk befindlichen PCs meistens automatisch vergeben ("*Netzwerkeinstellungen*" > "*Internetprotokoll (TCP/IP)*" > "*Eigenschaften*" > "*IP-Adresse automatisch beziehen*"). Dazu gibt es im Netzwerk einen DHCP-Server (DHCP: **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol).

Wird in einem solchen Netzwerk das Windows-Betriebssystem auf dem PC gestartet (die physikalische Verbindung zwischen PC und dem Netzwerk (Ethernet-Kabel) besteht!), so wird dem PC automatisch eine passende IP-Adresse vergeben und der Wert für die Subnetzmaske gesetzt. Die Messgeräte können auf dieselbe Weise eine passende IP-Adresse und Subnetzmaske erhalten, wenn die Verwendung von DHCP für das Gerät eingeschaltet ist. Damit gibt es in einem Netzwerk mit DHCP-Server keine Adresskonflikte und keine Probleme, die Geräte im Netzwerk zu finden.

Wird nun der gleiche PC außerhalb der Netzwerkumgebung (es ist kein DHCP-Server vorhanden; z.B. im Fahrzeug) gestartet, so erfolgt die Vergabe der IP-Adresse nach dem APIPA-Protokoll (**A**utomatic **P**riate **I**P **A**ddressing). Dazu wird vom Windows-Betriebssystem eine IP-Adresse aus einem reservierten IP-Adressbereich (169.254.0.1 ... 169.254.255.254) vergeben. Die Subnetzmaske wird auf den Wert 255.255.0.0 gesetzt. Siehe auch [AutoIP](#)<sup>47</sup>.

Die Messgeräte verwenden in diesem Fall, die im Gerät eingestellte IP-Adresse.

Wird nun als IP-Adresse im Gerät eine Adresse aus dem für das APIPA reservierten Bereich gewählt und die Subnetzmaske auf den Wert 255.255.0.0 gesetzt (die Verwendung von DHCP für das Gerät bleibt eingeschaltet!), so kann auch eine Verbindung zwischen dem PC und dem Gerät außerhalb des Firmennetzes ohne Probleme hergestellt werden.

 **Hinweis**

- Die für den PC aktuell verwendete IP-Adresse und der Wert für die Subnetzmaske wird ermittelt, indem man die folgende Befehlszeile in der "Eingabeaufforderung" eingibt: `ipconfig /all`
- Soll eine IP-Adresse aus dem für das APIPA reservierten Bereich für ein Gerät eingestellt werden, so ist vorher zu prüfen, welche IP-Adresse für den PC vergeben wird, wenn der DHCP-Server nicht zur Verfügung steht. Dazu wird der PC ausgeschaltet. Statt an das Netzwerk (mit dem DHCP Server) wird der PC mit einer Gegenstelle, z.B. einem Messgerät verbunden. Nach dem Einschalten des PCs wird dann die aktuell verwendete IP-Adresse ermittelt. Notieren Sie sich diese IP-Adresse!
- Es sollte darauf geachtet werden, dass für jedes Gerät eine eigene IP-Adresse vergeben wird. Das gilt auch für die Vergabe von IP-Adressen aus dem für das APIPA reservierten Bereich! Damit ist sichergestellt, dass es auch im Netzwerk ohne DHCP-Server keine Adresskonflikte gibt.
- Grundsätzlich sollte die physikalische Verbindung (Ethernet-Kabel) zwischen dem Gerät und dem Netzwerk vor dem Einschalten des Gerätes hergestellt sein, damit die automatische Vergabe der IP-Adresse erfolgen kann. Schlägt der automatische Bezug der IP-Adresse fehl, so wird von diesem Zeitpunkt an bis zum Ausschalten des Gerätes die eingestellte IP-Adresse verwendet. Diese passt im Allgemeinen aber nicht zu den im Netzwerk verwendeten IP-Adressen und es kann Adresskonflikte geben bzw. Das Gerät wird nicht im Netzwerk gefunden!

### 4.2.1.2.1 Rechner mit mehreren TCP/IP Verbindungen

Sollten Sie in Ihrem Rechner mehrere TCP/IP Schnittstellen eingerichtet haben, achten Sie darauf, unterschiedliche Subnetzwerke einzutragen! Ansonsten entstehen zufällige Konflikte. Gründe für mehrere TCP/IP Schnittstellen sind z.B.

- Sie trennen Ihr Firmennetz und den Anschluss ans Messgerät mit zwei Netzwerkkarten
- Sie Verbinden Ihr Messgerät zeitweise über Modem (PPP)
- Sie haben eine Bluetooth-Verbindung hinzugefügt.

Die Einstellung der Adressen könnte beispielsweise so aussehen:

	Messgerät	Router-Firma	Netzwerkkarte1	Netzwerkkarte2
<b>IP-Adresse</b>	192.168.1.3	192.168.0.1	192.168.1.26	192.168.0.13
<b>Subnetzmaske</b>	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0

In diesem Beispiel kommuniziert Ihr PC über Netzwerkkarte1 mit Ihrem Messgerät und über Karte2 mit dem Firmennetzwerk.

### 4.2.1.2.2 DHCP und APIPA

Die hier aufgeführten Einstellungen beziehen sich auf das imc Gerät, nicht auf den PC:

Einstellung	Beschreibung
DHCP verwenden	(Dynamic Host Configuration Protocol) Das Gerät versucht seine Einstellungen von einem DHCP Server zu beziehen. Wenn dieser nicht verfügbar ist, wird die fest konfigurierte Adresse verwendet. Dies entspricht der Alternativen Konfiguration an einem Windows PC.
DHCP ClientID	Die <i>DHCP ClientID</i> kann eingetragen werden, wenn der DHCP Server eine spezielle DHCP ClientID zur IP-Vergabe benötigt. Ohne Eintrag wird die <a href="#">MAC-Adresse</a> verwendet. Beispiel: Einem Messgerät soll eine IP aus einem bestimmten Bereich vom DHCP-Server zugeteilt werden. Dann wird z.B. 'Messgerät 1' etc. eingetragen.
DHCP Hostname	Falls Ihr Administrator das Gerät über einen <i>DHCP Hostname</i> zugänglich macht, tragen Sie diesen hier ein. Ansonsten bleibt dieses Feld leer.
Auto-IP (DHCP + APIPA)	( <i>Automatic Private IP Addressing</i> ) Bei dieser Option wird <i>DHCP verwenden</i> automatisch mit aktiviert. Wenn der DHCP Server nicht erreichbar ist, wird nicht die fest konfigurierte Adresse verwendet. Stattdessen sucht das Gerät per Zufallsgenerator eine Adresse im Bereich von 169.254.1.0 bis 169.254.254.255. Anschließend erfolgt ein Test, ob diese gewählte Adresse verfügbar ist. Sollte diese bereits von einem anderen Gerät verwendet werden, wird die Suche wiederholt, bis eine freie Adresse gefunden ist.

#### Hinweis

Ist die Netzwerkschnittstelle des PCs auf "IP-Adresse automatisch beziehen" (z.B. DHCP) konfiguriert, so gibt es bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung zu einem Gerät Probleme, wenn die Netzwerkverbindung getrennt und wieder hergestellt wird (z.B. Neustart des Geräteinterface im Verlauf der FW-Aktualisierung).

In einem solchen Fall wird die Wiederherstellung der Verbindung zum Gerät so lange verzögert, bis die Reaktivierung der Netzwerkschnittstelle des PC vollständig (mit einer dauerhaft gültigen IP-Adresse) abgeschlossen ist.

## 4.2.2 Starte die Netzwerkkonfiguration - Interface-Configuration

Über die Dialoge "*Geräte-Interfaces*" und "*Interface-Configuration*" können Sie feststellen, ob überhaupt eine Verbindung zum Gerät hergestellt werden kann. Sie können die Netzwerkeinstellungen des Gerätes überprüfen und die Einstellungen an das lokale Netzwerk anpassen.

Alle Einträge werden auf Plausibilität geprüft, wodurch fehlerhafte Einträge verhindert werden. Dennoch werden für die Konfiguration Systemkenntnisse vorausgesetzt und Sie benötigen möglicherweise Unterstützung durch Ihren Netzwerkadministrator.

Mit imc WAVE werden verschiedene Möglichkeiten zur Interface-Konfiguration mitgeliefert:


Programm	Beschreibung								
<a href="#">Geräte-Interfaces</a> <sup>48</sup>	<p>Bietet eine einfache und geführte Oberfläche, um die LAN-Konfiguration der Geräte anzupassen.</p> <p>Reicht die einfache Konfiguration nicht aus, kann über den Dialog der erweiterte Assistent gestartet werden: <a href="#">Interface-Configuration</a> <sup>48</sup>.</p> <p>Folgende Verbindungsarten können über den Dialog konfiguriert, bzw. nicht konfiguriert werden:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ja</th> <th>nein</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Geräteverbindung über LAN</td> <td>Geräteverbindung über Modem (TCP/IP mit PPP)</td> </tr> <tr> <td>Geräteverbindung über WLAN</td> <td>Geräteverbindung über WLAN</td> </tr> <tr> <td>Nur IP-Konfiguration</td> <td>Erweiterte Konfigurationen, wie Geschwindigkeit, Verschlüsselung, ... müssen über <a href="#">Interface-Configuration</a> <sup>48</sup> vorkonfiguriert werden.</td> </tr> </tbody> </table>	ja	nein	Geräteverbindung über LAN	Geräteverbindung über Modem (TCP/IP mit PPP)	Geräteverbindung über WLAN	Geräteverbindung über WLAN	Nur IP-Konfiguration	Erweiterte Konfigurationen, wie Geschwindigkeit, Verschlüsselung, ... müssen über <a href="#">Interface-Configuration</a> <sup>48</sup> vorkonfiguriert werden.
ja	nein								
Geräteverbindung über LAN	Geräteverbindung über Modem (TCP/IP mit PPP)								
Geräteverbindung über WLAN	Geräteverbindung über WLAN								
Nur IP-Konfiguration	Erweiterte Konfigurationen, wie Geschwindigkeit, Verschlüsselung, ... müssen über <a href="#">Interface-Configuration</a> <sup>48</sup> vorkonfiguriert werden.								

[Interface-Configuration](#) <sup>48</sup> Das Programm dient zur erweiterten Konfiguration von imc Geräten.

### Starte Konfiguration über "Geräte-Interfaces"

Starten Sie imc WAVE. Öffnen Sie über den Button "Geräte-Interfaces" den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes.

Aktion	Seite
Geräteoptionen > Geräte-Interfaces	Geräte

 **Verweis** Einstellungen vornehmen

Siehe weiter: "[Geräteverbindung über LAN](#)" <sup>50</sup>

### Starte Konfiguration über "Interface-Configuration"

Starten Sie das Programm "imc DEVICES Interface-Configuration".

Start über:	Beschreibung
imc STUDIO	<p>Öffnen Sie über den Button "Geräte-Interfaces" den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes. (Siehe "<a href="#">Starte Konfiguration über "Geräte-Interfaces"</a>" <sup>48</sup>)</p> <p>Betätigen Sie darin den Button: "Erweiterte Konfiguration".</p>
das Startmenü	Starten Sie das Programm: imc DEVICES Interface Configuration, aus der Programmgruppe: "imc" .



Links sehen Sie zunächst einen Baum mit dem Eintrag "PC" und darunter einen Eintrag für jeden Netzwerkadapter der TCP/IP verwendet. Meist wird hier der Name oder die IP-Adresse Ihres PCs angezeigt. Der jeweilige Eintrag kann entweder aus einem Domain-Namen oder der IP-Adresse des entsprechenden Adapters bestehen. Dazu zählen auch Adapter des DFÜ-Netzwerkes.

**Hinweis****Inaktive Einträge**

Falls alle Einträge inaktiv geschaltet sind oder kein Eintrag existiert, ist Ihr PC nicht richtig konfiguriert. Schließen Sie das Programm und überprüfen Sie alle Netzwerkeinstellungen. Danach wiederholen Sie die Konfiguration.

**Verweis****Einstellungen vornehmen**

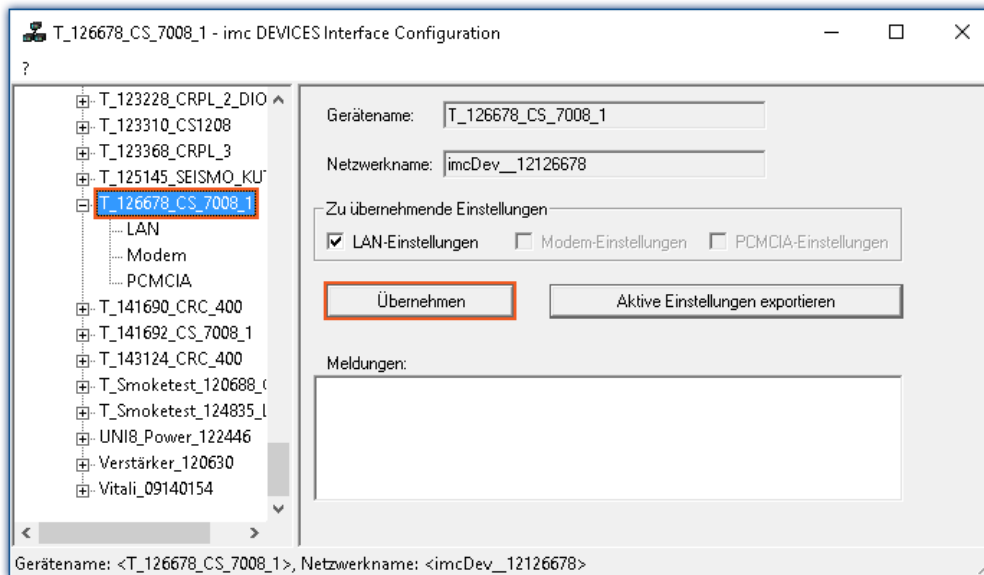
Siehe weiter:

- [Geräteverbindung über LAN](#)  52
- [Geräteverbindung über WLAN](#)  54

**Änderungen übernehmen**

In das jeweilige Messgerät wird die Konfiguration erst nach Betätigung des Buttons "Übernehmen" geschrieben.

- Selektieren Sie nach der Konfiguration erneut das Gerät, um auf die Übersicht zurück zu gelangen.



- Geben Sie in der Gruppe "Zu übernehmende Einstellungen" an, für welche Geräteadapter die Änderungen übernommen werden sollen.
- Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "Übernehmen"  
Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

**Änderungen verwerfen**

Um alle Änderungen zu verwerfen, schließen Sie Interface-Configuration und beantworten Sie die daraus resultierende Meldung "Alle Änderungen verwerfen?" mit "Ja". Wenn Sie bei dieser Meldung "Nein" wählen, bleiben ihre Eintragungen auf der rechten Seite erhalten. Sie werden aber erst in das Gerät geschrieben, wenn Sie die Schaltfläche *Übernehmen* benutzen.

**Aktive Einstellungen exportieren**

Zur Dokumentation können Sie über die Schaltfläche "Aktive Einstellungen exportieren" die momentan im Gerät wirksamen Schnittstellen Einstellungen in eine CFG-Datei exportieren. Ein Import ist nicht möglich. Es wird automatisch das Geräte-Verzeichnis als Speicherort und der Gerätenamen mit einem Zusatz als Dateiname vorgeschlagen.

 Hinweis

Nach Bestätigung erlaubt "Interface-Configuration", dass die Subnetzmaske ein Format hat, das für diese Netzwerk-Klasse nicht üblich ist.  
 Beispiel: Netzwerke, die mit Adresse 192 starten, sind so genannte Class C Netzwerke. Sie benutzen immer eine Subnetzmaske im Format 255.255.255.X. In besonderen Situationen ist es nötig, dieses Format in 255.255.X.X zu ändern.

### 4.2.3 Geräteverbindung über LAN

#### Vorbereitung

Schließen Sie die Geräte an das [LAN](#)<sup>41</sup> an und schalten Sie die Geräte ein.

 Hinweis

#### Keine Geräte werden gefunden

Falls Sie über die folgend beschriebenen Dialoge keine Geräte finden, überprüfen Sie, ob Ihr PC und die Geräte richtig am Netzwerk angeschlossen und eingeschaltet sind.

Wenn Sie weiterhin keinen Erfolg haben, stellen Sie einen direkten Anschluss an den PC her. Außerdem sollten Sie prüfen, ob die [Firewall und Port](#)<sup>45</sup> Einstellungen eine Netzwerkverbindung zum Gerät verhindern.

#### DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ermöglicht mit Hilfe eines entsprechenden Servers die dynamische Zuweisung einer IP-Adresse an die Geräte (siehe "[DHCP und APIPA](#)"<sup>47</sup>).

Im Auslieferungszustand sind die Geräte auf DHCP eingestellt. Wenn in Ihrem Netzwerk ein DHCP Server aktiviert ist, brauchen Sie keine weiteren manuellen Einstellungen vornehmen. Fragen Sie gegebenenfalls Ihren Netzwerkadministrator.

 **Warnung**



**Gültige IP-Adresse**

Um eine gültige und freie IP-Adresse in einem vorhandenen Netzwerk für das Gerät einzustellen, kontaktieren Sie unbedingt Ihren Netzwerkadministrator. Wenn Sie für das Messgerät eine IP-Adresse einstellen, die bereits von einem anderen Gerät im Netzwerk verwendet wird, führt das dazu, dass eines der Geräte nicht mehr im Netzwerk verfügbar ist.

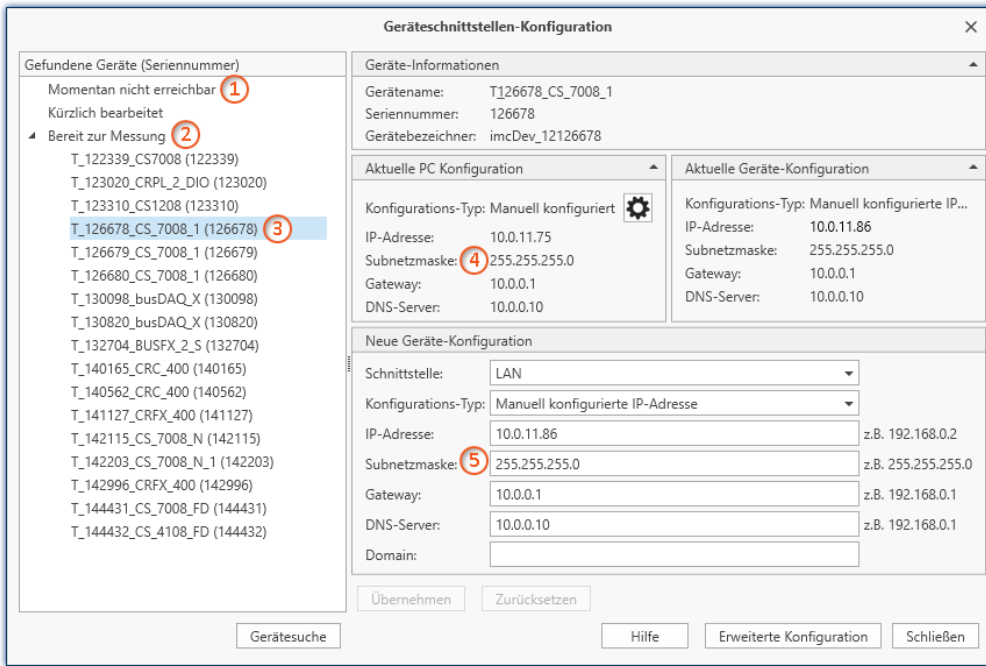
#### LAN-Konfiguration über Geräte-Interfaces

Öffnen Sie über den Button "Geräte-Interfaces" den Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Gerätes. Siehe "[Starte die Netzwerkkonfiguration - Interface-Configuration](#)"<sup>48</sup>.

Aktion	Seite
Geräteoptionen > Geräte-Interfaces	Geräte

Nach dem Start des Dialoges, wird automatisch nach allen Geräten im Netzwerk gesucht. Im Baumdiagramm werden alle verfügbaren Geräte angezeigt. Ist das Gerät unter der Gruppe "Momentan nicht erreichbar"  einsortiert, müssen die LAN-Einstellungen des Gerätes angepasst werden. Ist das Gerät unter der Gruppe "Bereit zur Messung"  einsortiert, können die aktuellen Einstellungen so belassen werden oder eingesehen werden.

Selektieren Sie zum Anpassen das Gerät .



Anzeige der gefundenen Messgeräte und der IP-Adresse

Die rechte Hälfte ist in vier Bereiche unterteilt:

Bereich	Beschreibung
Geräteinformationen	Listet Informationen zur Identifizierung des Gerätes.
Aktuelle PC Konfiguration	Listet die aktuelle Konfiguration des PC-Adapters über das das Gerät gefunden wurde. Über das Zahnrad-Icon (⚙️) können Sie die Adapter-Einstellungen des PCs öffnen.
Aktuelle Gerätekonfiguration	Listet die aktuelle Konfiguration des Geräte-Adapters.
Neue Gerätekonfiguration	Hier können Sie die Konfiguration der Geräteschnittstelle anpassen.

### Unterstützung durch einen Konfigurationsvorschlag

Der Dialog unterstützt bei der Schnittstellen-Konfiguration. Falls das Gerät eine zum PC unpassende Konfiguration besitzt, wird eine sinnvolle Konfiguration gesucht und vorgeschlagen. Vorschläge werden "grün" hinterlegt.

Hinweis

Vorschlag prüfen

Bitte prüfen Sie den Vorschlag genau! Übernehmen Sie den Vorschlag nicht ohne vorher die IP-Adresse zu prüfen: Ist es eine gültige und freie IP-Adresse?

In Abhängigkeit der PC-Konfiguration wird als Vorschlag die nächste freie IP-Adresse angegeben. Freie IP-Adressen können durch Geräte belegt sein, die aktuell ausgeschaltet sind. In den meisten Fällen kann der Vorschlag bei einer "Punkt zu Punkt Verbindung" verwendet werden. Da hier keine anderen Geräte im Netzwerk vorhanden sind.



Kein passender Vorschlag:

In einigen Fällen kann es vorkommen, dass keine IP-Adresse vorgeschlagen wird. Aus IT-Gründen darf die Software keine Suche über alle IP-Adressen starten. Es wird nur eine geringe Anzahl an IP-Adressen geprüft. Sind alle geprüften Adressen belegt, wird kein Ergebnis angezeigt. Wird das Gerät erneut ausgewählt, wird eine neue Suche über andere Adressen gestartet.

Wird keine Adresse vorgeschlagen, führen Sie am besten keine weitere Suche durch, sondern geben Sie eine passende Adresse manuell ein.

### Vorgehen

- Selektieren Sie das Gerät
- Prüfen Sie die Einstellungen und nehmen Sie die passenden Änderungen vor
- Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "**Übernehmen**"

Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

### Erweiterte Konfiguration

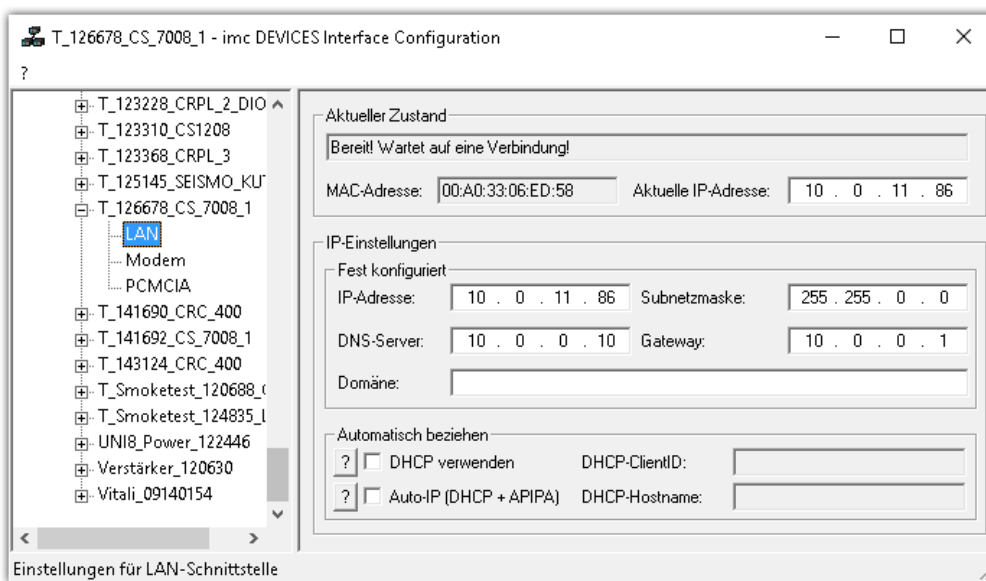
In einigen Netzwerken reicht die Konfiguration über den Dialog nicht aus. Z.B. kann die Geräteverbindung über WLAN aktiviert werden, aber nicht konfiguriert. Eine Geräteverbindung über Modem (TCP/IP mit PPP) kann nicht hergestellt werden. In diesen Fällen betätigen Sie bitte den Button: "*Erweiterte Konfiguration*". Der Dialog: "[Interface-Configuration](#)"<sup>52</sup> wird geöffnet. Folgen Sie bitte der Anleitung, um darüber die Geräteschnittstelle zu konfigurieren.

## LAN-Konfiguration über Interface-Configuration

Über den Dialog "[Interface-Configuration](#)"<sup>48</sup> können Sie die LAN-Konfiguration anpassen.

Doppelklicken Sie auf den Netzwerkadapter, um automatisch nach Geräten zu suchen. Dies dauert je nach Netzwerk und Anzahl angeschlossener Geräte einige Zeit. Danach werden im Baumdiagramm unter dem Adapter alle verfügbaren Geräte angezeigt.

Wählen Sie dort das Gerät aus und klicken Sie auf den Unterpunkt "*LAN*". Sie können jetzt die aktuelle Konfiguration des Messgerätes sehen, wie in diesem Beispiel:





### TCP/IP-Konfiguration

Die IP-Einstellungen tragen Sie in den rechten Bereich ein.

Bereich	Beschreibung
Aktueller Zustand	Listet die aktuelle Konfiguration des Geräte-Adapters.
IP-Einstellungen	Hier können Sie die Konfiguration der Geräteschnittstelle anpassen.

Um die Änderungen in das Messgerät zu schreiben, betätigen Sie den Button: "[Übernehmen](#)"<sup>49</sup>

Nachdem die Konfiguration in das Messgerät geschrieben wurde, führt dieses einen Warmstart durch, damit die neuen Einstellungen wirksam werden. Dieser Vorgang dauert einige Zeit.

#### 4.2.3.1 Verbindung über eine direkte Adresse - Benutzerdefiniertes Gerät

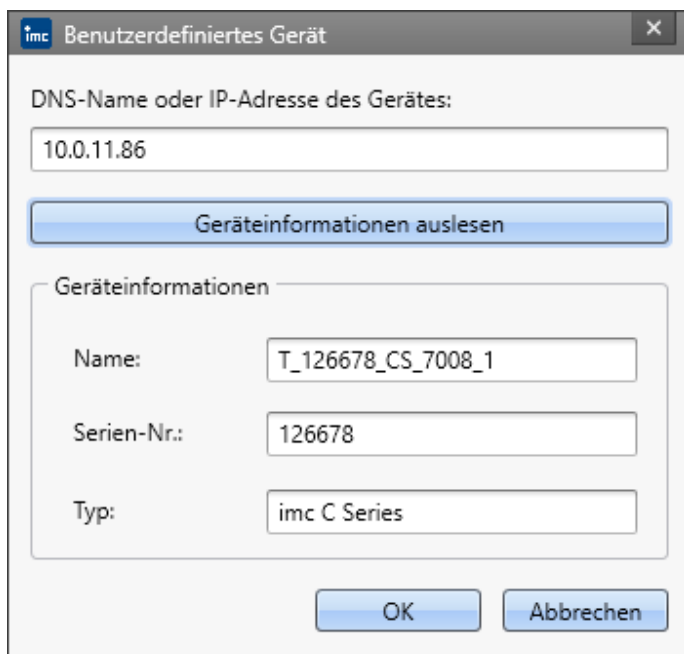
In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamen (DNS-Namen) kann ein Gerät in der "[Geräte-Tabelle](#)"<sup>190</sup> aufgenommen und eine Verbindung hergestellt werden.

Führen Sie dazu eine Gerätesuche mit Hilfe der IP-Adresse oder des DNS-Namens durch.

Aktion	Seite
Geräteoptionen > Gerätesuche über IP/DNS	Geräte

Gehen Sie wie folgt vor:

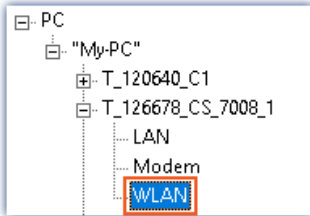
1. Öffnen Sie den Dialog "Gerätesuche über IP/DNS".



2. Geben Sie die IP-Adresse oder den DNS-Namen ein.
3. Mit dem Button "*Geräteinformationen auslesen*" wird ein Verbindungsversuch unternommen. Ist dieser erfolgreich, so wird der Name des Gerätes, die Seriennummer und der Produkttyp angezeigt und das Gerät kann aufgenommen werden.

## 4.2.4 Geräteverbindung über WLAN

Die WLAN-Einstellungen werden über den Dialog "[Interface-Configuration](#)"<sup>48</sup> angepasst. Diesen erreichen Sie über dem Dialog für die "[Geräteschnittstellen-Konfiguration](#)"-> "[Erweiterte Konfiguration](#)"<sup>52</sup>. Wählen Sie dort das Gerät aus und klicken Sie auf den Unterpunkt WLAN.



WLAN-Einstellungen

Integriertes WLAN verwenden

Netzwerk

Netzwerktyp:  NetzwerkzellenID:

Netzwerkname:


Übertragung

Kanal:  Geschwindigkeit:

Verschlüsselung

Typ:

Schlüssel:

Parameter	Beschreibung
Netzwerktyp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Managed (Client):</b> In den meisten Fällen wird das Messgerät an einem Accesspoint angeschlossen. Dazu muss das Messgerät im Modus "<i>Managed (Client)</i>" mit der vorgegebenen Verschlüsselung (meist "<i>WPA2-PSK</i>") betrieben werden.</li> </ul> <hr/> <p>Wichtig dabei ist, dass sich der WLAN IP-Adressbereich sich von dem LAN-IP Adressbereich unterscheidet.</p> <p> Beispiel: LAN: IP 192.168.1.20 -&gt; WLAN <b>darf keine</b> IP aus dem Bereich 192.168.1.x haben!</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Accesspoint (Server):</b> Falls kein Accesspoint vorhanden ist, können einige imc Geräte als "<i>Accesspoint (Server)</i>" betrieben werden. Auch hier ist die Verwendung der "<i>WPA2-PSK</i>" Verschlüsselung mit sicherem Passwort empfohlen. Sowohl das Messgerät als auch der PC müssen eine feste IP eingestellt haben, wenn kein DHCP Server vorhanden ist.</li> <li>• <b>Ad-Hoc Modus</b> wird unter Windows 10 nicht mehr unterstützt.</li> </ul>
NetzwerkzellenID	Wird ggfs. benötigt, um einen Accesspoint auszuwählen (4 Hexadezimalzeichen), sonst leer lassen.
Netzwerkname	Name des Netzwerkes, in das sich das imc Gerät einbinden soll: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Netzwerktyp <i>Accesspoint(Server)</i> gibt das imc-Gerät hier den WLAN-Namen vor, über den sich der PC verbindet.</li> <li>• Bei Netzwerktyp <i>Managed(Client)</i> muss hier der WLAN-Name eingetragen werden, über das das imc Gerät erreicht werden soll.</li> </ul>

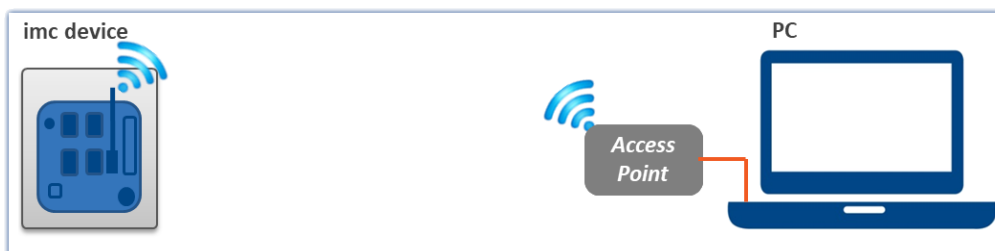
Parameter	Beschreibung
Kanal	Kanal 1-13 für 2.4 GHz. Falls das WLAN-Modul 5GHz unterstützt, gibt es Kanäle >36. Beachten Sie, dass die nationalen Bestimmungen einzuhalten sind. Z.B. gilt für die USA, dass Kanäle 12 und 13 nicht verwendet werden dürfen.
Geschwindigkeit	Die Bedeutung von <i>auto</i> hängt von der integrierten WLAN-Karte ab! <b>11 Mbit/s max</b> bedeutet, dass versucht wird mit 11 Mbit zu übertragen. Wenn die Verbindung zu schlecht ist, wird aber automatisch die Übertragungsrate reduziert. Bei der Einstellung <b>11 Mbit/s fest</b> , wird keine automatische Anpassung der Übertragungsrate vorgenommen.
Verschlüsselung	Der Schlüssel muss bei allen Teilnehmern gleich sein. WPA-PSK oder WPA2-PSK, letzteres ist am sichersten. Eine Radius-Authentifizierung wird nicht unterstützt. WEP ist inzwischen veraltet und wird nicht empfohlen.

### ! Hinweis

- Aktivieren Sie **nicht "DHCP verwenden"** im Abschnitt "*Automatisch beziehen*", wenn das Gerät als **Accesspoint (Server)** arbeitet. Das Gerät vergibt jedoch keine IP-Adressen! Diese muss im gleichen IP-Adressbereich in den PC-WLAN-Einstellungen vergeben werden. Achten Sie darauf, dass die Subnetzmaske auf dem PC mit dem Gerät übereinstimmt.
- Wird für die Geschwindigkeit ein maximaler Wert eingestellt wird bei schlechter Verbindung die Geschwindigkeit automatisch angepasst. Bei häufiger Anpassung der Geschwindigkeit können Datenüberläufe auftreten. Stellen Sie in diesem Fall eine niedrigere maximale Geschwindigkeit ein.
- Das Gerät ermöglicht keinen Datenaustausch zwischen der WLAN-Verbindung und der LAN-Verbindung. Selbst wenn ein unberechtigter Zugriff auf das WLAN erfolgt, besteht keine Gefahr des Zugriffs über das Gerät auf das LAN.
- Für Geräte ab Gruppe A4 (SN>13xxxx) können bis zu **54 Mbit/s** übertragen werden.
- Für Geräte ab Gruppe A7 (SN>19xxxx) können bis zu **300 Mbit/s** übertragen werden. Dazu muss die *Geschwindigkeit* im Bereich *Übertragung* auf "*auto*" gesetzt werden. Weiterhin muss unter *Netzwerktyp* "*Managed*" aktiviert werden und als Verschlüsselung Typ "*WPA2-PSK CCMP/AES (8-63 Zeichen)*". Wenn ein anderer Verschlüsselungstyp eingestellt ist, muss nach dem 802.11n Standard der Datendurchsatz auf 54 Mbit/s gedrosselt werden.

## 4.2.4.1 WLAN-Aufbaumöglichkeiten

### PC über Access Point - Gerät über integriertem WLAN



PC über Access Point - Gerät über integrierten WLAN

Der PC wird mit einem Access Point verbunden. Die Verbindung erfolgt über Kabel oder eine stabile WLAN-Strecke. Der Access Point kann so ausgewählt werden, dass eine ausreichende Versorgung einer starken Antenne gewährleistet ist.

## PC über Access Point - Gerät über Access Point



PC und Gerät über Access Points

Geeignet für besonders lange und schwierige Funkstrecken.

Bei einer Entfernung von mehr als 30m empfehlen wir die Verwendung von Access Points an beiden Seiten. Damit lassen sich starke gerichtete Antennen einsetzen, deren Versorgung durch die Auswahl eines passenden Access Point sichergestellt ist.

Die Verbindung zwischen Access Point und PC bzw. Gerät erfolgt über Kabel oder eine stabile WLAN-Strecke.

Das Interface von PC und Messgerät wird in diesem Fall wie bei einer normalen [LAN-Verbindung](#)<sup>50</sup> konfiguriert. Das Kabel wird durch die Funkstrecke ersetzt und von den Access Points verwaltet. Diese sind entsprechend ihrer Anleitung zu konfigurieren.

## 4.3 Informationen und Tipps

### 4.3.1 MAC-Adresse des Messgerätes ermitteln

Um die MAC-Adresse Ihres imc Gerätes zu ermitteln, starten Sie die "Eingabeaufforderung" (Tastenkombination [`<Win> + R`]). Tippen Sie "cmd" ein und bestätigen Sie mit Return).

Dort sprechen Sie das Gerät zunächst mit einem Ping und der IP-Adresse an. Die IP-Adresse können Sie mit dem Programm [Interface-Configuration](#)<sup>48</sup> ermitteln.

Beispiel für das ping Kommando:

```
ping 10.0.9.159
```

```

C:\>ping 10.0.9.159

Ping wird ausgeführt für 10.0.9.159 mit 32 Bytes Daten:

Antwort von 10.0.9.159: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Antwort von 10.0.9.159: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Antwort von 10.0.9.159: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Antwort von 10.0.9.159: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64

Ping-Statistik für 10.0.9.159:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0 (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Mittelwert = 0ms

C:\>_
  
```

Anschließend geben Sie den folgenden Befehl ein:

```
arp -a
```

```

C:\>arp -a

Schnittstelle: 10.0.1.17 --- 0x3
Internetadresse      Physikal. Adresse      Typ
10.0.0.1             00-02-b3-8d-86-e8      dynamisch
10.0.0.10            00-06-5b-3b-34-8e      dynamisch
10.0.1.15            00-50-04-ea-82-0b      dynamisch
10.0.1.48            00-11-2f-8e-be-16      dynamisch
10.0.9.159           00-a0-33-02-9b-2a      dynamisch
C:\>_

```

In der zweiten Spalte ("Physikal. Adresse") finden Sie jetzt die MAC-Adresse.

## 4.4 Das Netzwerk

### Optimierung des Netzwerkes

Um das Risiko eines Datenüberlaufes zu reduzieren, sollten die folgenden Punkte für Netze mit hoher Datenrate beachtet werden.

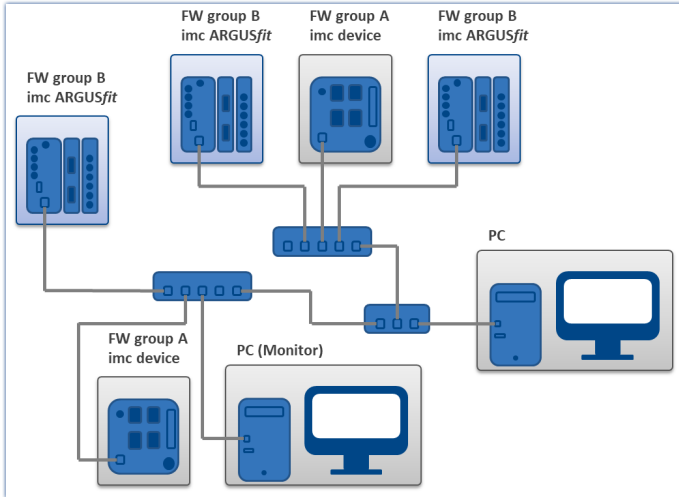
1. Die Verbindung zwischen den Switches und zum PC sollten 1GBit/s sein.
2. Mit der Kanalanzahl sinkt der effektive Datendurchsatz. Vermeiden Sie unnötige Kanäle.
3. Die RAM-Pufferdauer im Gerät sollte möglichst groß sein, nicht "Auto". Siehe auch [RAM-Pufferdauer](#)<sup>[327]</sup>.
4. Speichern Sie keine überflüssigen Daten auf die interne Festplatte.
5. Vermeiden Sie Kurvenfenstereinstellungen, die den PC unnötig belasten. Wählen Sie den Rollmodus. Vermeiden Sie bei langer Messdauer die Rezoom-Funktion. Wählen Sie keine Symbole an den Datenpunkten. Versuchen Sie eine Einstellung zu finden, bei der das Kurvenfenster ohne Ruckeln gezeichnet wird.
6. Beachten Sie die [empfohlenen Einstellungen des Virens scanners](#)<sup>[36]</sup>! Ansonsten wird jedes Sample geprüft, bevor es auf die Festplatte geschrieben wird. Das belastet den Prozessor und die Festplatte.
7. Kontrollieren Sie im Taskmanager die Prozessor- und Netzwerklast.

### Zweites Netzwerk

Um den Transfer von Daten zwischen den Messgeräten und den PCs nicht unnötig im Netz zu stören, ist ein zweites Netzwerk über eine zweite Netzwerkkarte denkbar, um eine weitere Verbindung zwischen den PCs herzustellen. Über die zweite Verbindung tauschen die PCs untereinander Daten aus.

## Beispiel für ein komplexes Netzwerk

Bisher wurde, der Übersicht wegen, ein Netzwerk aus einem PC und n imc Geräten betrachtet. Möglich sind jedoch beliebige Kombinationen.



### Monitoring

Der PC, auf dem imc WAVE installiert ist, wird zum Master-PC erklärt, der das Messgerät konfiguriert.

Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>[149]</sup> - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ:

Über das Netzwerk können verschiedene andere Clients auf das messende Gerät zugreifen (z.B. über imc STUDIO Monitor oder imc LINK, bzw., wenn eingerichtet, mit einem Browser über imc REMOTE WebServer).

Die bekannten Einschränkungen im Netzwerk gelten auch hier. Insbesondere können mehrere Benutzer nicht gleichzeitig ein und dieselbe Datei beschreiben. Ferner kann i.a. ein Benutzer eine Datei nicht lesen, während ein anderer schreibt. Was für Dateien gilt, gilt auch für die imc Geräte im Netz.

Demzufolge verhindert die Software, dass mehrere Benutzer dasselbe Gerät konfigurieren.

## 4.5 Firmware-Version

### imc DEVICEcore und imc DEVICES als Treiber-Paket für imc WAVE

Die Treiber- und Firmware-Komponenten für imc Geräte sind in "imc DEVICEcore" und "imc DEVICES" enthalten. Für den Betrieb von imc Geräten unter imc WAVE ist daher mindestens eines der beiden Treiberpakete erforderlich.

- imc DEVICEcore: Für Geräte der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>[149]</sup> - z.B. ARGUSfit, EOS
- imc DEVICES: Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>[149]</sup> - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ

Beide Pakete können parallel installiert und betrieben werden. Die Software und die Geräte verwenden automatisch das passende Paket.

Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das [Firmware-Update](#)<sup>[59]</sup> durchgeführt.



#### Hinweis

#### Parallele Firmware-Versionen

**imc DEVICEcore:** Das passende Firmware- und Treiberpaket liegt der verwendeten Software bei und wird in das Installationsverzeichnis der Software installiert. Andere Installationen werden nicht erkannt und können somit nicht verwendet werden.

**imc DEVICES:** Es ist möglich, mit mehreren Gruppen der imc DEVICES gleichzeitig bzw. parallel zu arbeiten. Dies kann in speziellen Fällen beim Betrieb mehrerer Geräte sinnvoll oder ratsam sein. Weitere Hinweise dazu finden Sie im Kapitel: "[Zugehörige Firmware \(imc DEVICES\)](#)"<sup>[63]</sup>"

## 4.5.1 Firmware-Update

In jeder Softwareversion ist die passende Firmware für die Hardware enthalten. Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten.

Wenn sich das Programm mit dem Messgerät verbindet, wird die Firmware des Gerätes überprüft. Ist die Software von einer anderen Version als die Firmware des Gerätes, werden Sie gefragt, ob sie ein Firmware-Update durchführen möchten.

### Hinweis

Das Firmware-Update ist nur erforderlich, wenn die Software als Update geliefert wurde. Haben Sie Ihr Messgerät zusammen mit der Software erhalten, ist kein Firmware-Update erforderlich.

### Warnung

**Das Firmware Update darf nicht unterbrochen werden**

#### Es gilt unbedingt sicher zu stellen:

1. Schalten Sie auf keinen Fall das Gerät oder dessen Versorgung während des Firmware-Update aus!
2. Die Netzwerkverbindung darf nicht unterbrochen werden. Verwenden Sie eine Kabelverbindung, kein WLAN!

## Firmware-Update - imc DEVICES

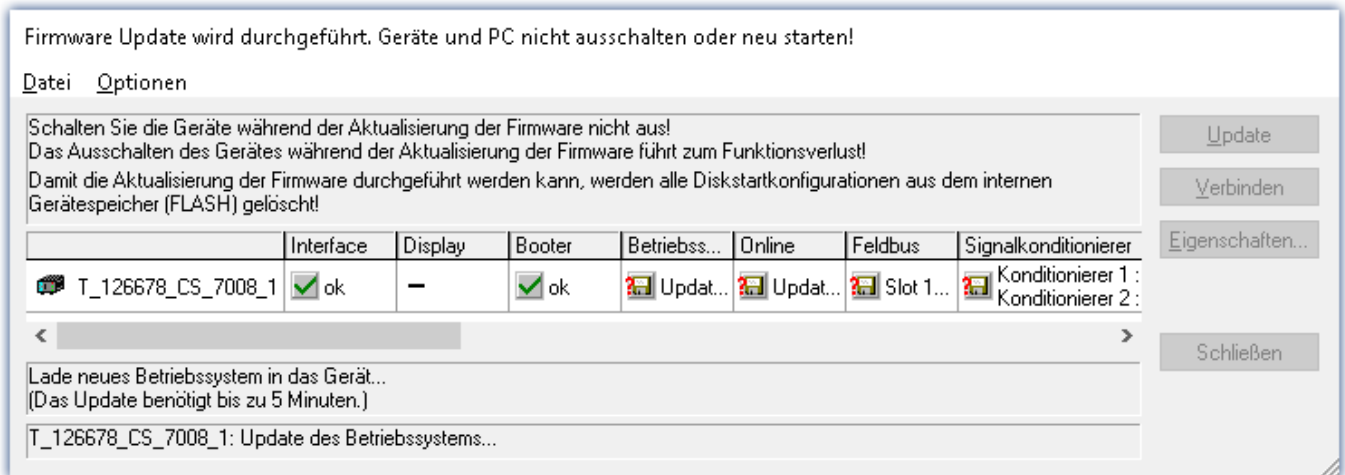
### Hinweis

#### Firmware-/Treiberpaket

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

Je nach Gerätevariante werden folgende Komponenten automatisch geladen: Interface-Firmware (Ethernet, Modem, ...), Bootprogramm, Verstärkerfirmware, Firmware für die Signalprozessoren.

Der Dialog zum Firmware-Update sieht folgendermaßen aus:



*Start des Firmware Update (Beispiel für ein einzelnes Gerät)  
Der Status der einzelnen Bestandteile der Firmware wird in der Liste angezeigt.*

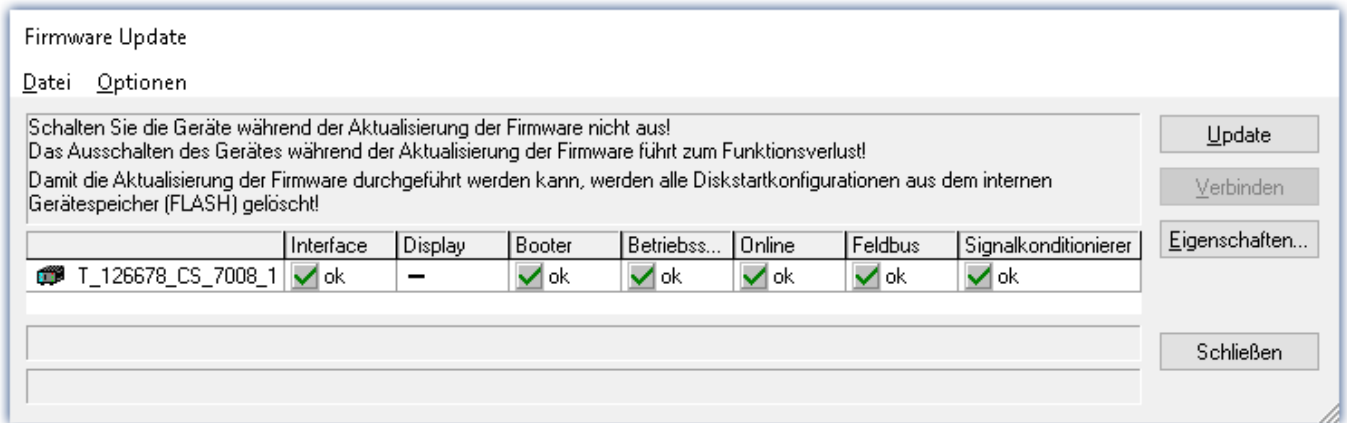
Komponente	Beschreibung
Interface	Interface-Firmware (Ethernet)
Booter	Aufstartprogramm des Gerätes beim Einschalten
Betriebssystem	Betriebssystem des Gerätes
Online	Online-Funktionalitäten und Festplatten-Controller
Display	Betriebssystem des angeschlossenen Displays
Feldbus	Feldbus-Interfaces (z.B. CAN etc.)
Signalkonditionierer	Verstärker

Für die einzelnen Firmware-Bestandteile erscheinen folgende Symbole in der Liste:

Symbole	
	nicht aktuell
	Firmware entspricht dem aktuellen Stand
	während des Updates trat ein Fehler auf
	diese Option ist auf dem Gerät nicht vorhanden

Wird für ein Gerät kein Status angezeigt, so konnte zu dem Gerät keine Verbindung aufgenommen werden. Die Dauer des Updates hängt von der Anzahl der Verstärker ab (kann mehrere Minuten dauern). Sie werden über den Fortschritt informiert.

Das erfolgreiche Ende des Firmware-Setups wird Ihnen angezeigt, wie im folgenden Bild:



*Abschluss des Firmware Update (Beispiel für ein einzelnes Gerät)*

Wählen Sie "Schließen". Das Gerät kann jetzt mit der Anwendungssoftware benutzt werden.



 **Warnung**

**Zu beachten im Fehlerfall**

- Mitunter wird aus diversen Gründen oder auch bei Unterbrechung der Netzwerkverbindung das Firmware-Update nicht korrekt beendet, es fehlt dann z.B. ein "Quittungssignal" am Ende der Prozedur. In diesem Fall werden zunächst keine Messkanäle angezeigt. Führt man aber nach Geräteneustart und Softwareneustart erneut das Firmware-Update durch, so ist meistens alles in Ordnung. Eventuell ist dazu die Menüfunktion "Update aller Komponenten" im Optionsmenü des Firmware-Update Dialogs aufzurufen. Dieses Szenario führt also in den seltensten Fällen zum bleibenden Defekt und es lohnt sich durchaus, die Prozedur zu wiederholen, bevor ein Gerät zur Reparatur eingesendet wird.
- Im Fehlerfall wurde meist die Netzwerkverbindung durch Windows und unbemerkt vom Anwender, gekappt, das kann man aber per PC-Systemeinstellung unterbinden. Hintergrund: Während des Firmware-Updates gibt es für einige Minuten keinen Datentransfer und damit keine Netzwerkaktivität; Windows detektiert die Verbindung als inaktiv und folgende Mechanismen können greifen:
  - a) Windows Energiesparmodus schaltet den LAN Adapter ab, in Folge Unterbrechung der Netzwerkverbindung!
  - b) Windows wechselt, wenn vorhanden, auf den nächsten LAN Adapter (einige PCs haben mehrere Adapter, um z.B. parallel auf Dienste zuzugreifen, die über separate Netze zugänglich sind.)
  - c) Weitere Szenarien sind denkbar, z.B. wenn Switches eingeschaltet sind, die ebenfalls auf fehlenden Datenverkehr reagieren können.

Sollte es während des Firmware Updates Fehlermeldungen geben, schalten Sie das Gerät nicht aus und kontaktieren Sie unseren [technischen Support](#). Gegebenenfalls wird das Firmware-Update mit Unterstützung durch den technischen Support fortgesetzt.

 **Hinweis**

**Firmware-Logbuch**

Im Menü "Datei" finden Sie einen Eintrag für die Arbeit mit dem Firmware-Logbuch. Jede Aktion während eines Firmware-Updates sowie auch eventuell auftretende Fehler werden in einem Logbuch protokolliert. Dieses Logbuch können Sie sich mit Menü "Datei" > "Log-Buch" anzeigen.

**Alle Komponenten aktualisieren**

Im Menü "Optionen" finden Sie einen Eintrag "Alle Komponenten aktualisieren". Damit können Sie alle Komponenten des ausgewählten Gerätes für ein Update vorsehen. Sie brauchen diese Funktion nur zu benutzen, wenn der technische Support Sie dazu auffordert.

**Firmware-Update - Sperrung per Kennwort**

Ein unbeabsichtigtes Firmware Update kann verhindert werden. Dazu gibt es im "[Geräte-Eigenschaften-Dialog](#)" den Eintrag "Zugriffsschutz" > "Kennwort" und "Verwenden für Firmware-Update".

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

Werkseitig ist kein Kennwort gesetzt. Beim Start eines FW-Updates wird geprüft, ob das FW-Update in der Gerätekonfiguration freigegeben ist; ansonsten wird das FW-Update mit einer Fehlermeldung abgebrochen.

<b>Gerät</b>	
<b>Zugriffsschutz</b>	
Kennwort	nicht aktiv=0
Verwenden für Firmware-Update	nicht verwenden=0
Verwenden für Verbindungsaufbau	nicht verwenden=0
FTP-Anmeldename	imc
FTP-Kennwort	nicht aktiv=0
Anonymer FTP-Zugang	freigegeben=1
<b>USV</b>	

Sperrung / Freigabe des Firmware-Updates

### Sperrung und Freigabe

Das Firmware-Update wird durch ein frei wählbares Kennwort gesperrt. Zur Freigabe geben Sie erneut das zur Sperrung verwendete Kennwort ein. Ist dieses mit dem im Gerät hinterlegten Kennwort identisch, wird die Sperrung aufgehoben.



Hinweis

Ein Generalkennwort ist vorhanden

Das Zurücksetzen einer Sperre kann auch durch ein **Generalkennwort** erfolgen. Dieses Generalkennwort wird aus der Seriennummer des Gerätes erstellt und kann bei Bedarf von imc erfragt werden.

## Firmware-Update - imc DEVICEcore



Hinweis

Firmware-/Treiberpaket

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore) - z.B. ARGUSfit, EOS.

Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, werden Sie über folgenden Dialog darüber informiert. Hier erhalten Sie Informationen über die verwendete und benötigte Version.



Mit "Ja" startet das Firmware-Update. Die Dauer des Updates hängt von der Anzahl der Verstärker ab (kann mehrere Minuten dauern). Sie werden über den Fortschritt informiert.

Das erfolgreiche Ende des Firmware-Updates wird Ihnen angezeigt. Schließen Sie den Dialog. Das Gerät kann jetzt mit der Gerätesoftware benutzt werden.



**Was ist bei einem Fehler bei einem Firmware-Update zu beachten?**

**Antwort:** Kann ein Firmware-Update nicht korrekt ausgeführt werden, wird die zuletzt aktive Firmware wiederhergestellt. Das Gerät ist weiterhin über die vorherige installierte Firmware ansprechbar. Wiederholen Sie den Vorgang. Kontaktieren Sie ggf. unseren technischen Support, wenn auch die Wiederholung fehlschlägt.

**Was ist ein optionales Update?**

**Antwort:** In einigen Fällen ist ein Firmware-Update nicht zwingend notwendig. In diesem Fall wird Ihnen das Update als "optional" angeboten. Wir empfehlen dennoch ein Update durchzuführen, da mit jedem Update nicht nur Verbesserungen einfließen, sondern auch Fehler behoben werden. Sie haben aber dennoch die Möglichkeit mit der neuen imc WAVE Version mit dem Gerät auf dem alten Stand der Firmware zu arbeiten.

## 4.5.2 Zugehörige Firmware (imc DEVICES)

Sind mehrere Firmware-Versionen auf dem PC installiert, muss für jedes Gerät eine definierte Version ausgewählt werden. Die Auswahlstrategie wird in den Optionen festgelegt: "Setup" > "Geräte-Optionen" > "Auswahl der imc DEVICES Version".

Aktion	Seite
Optionen (🔑)	Startseite

Option	Beschreibung
Auswahl der imc DEVICES Version	<p>Wenn mehrere imc DEVICES Versionen auf dem PC- installiert sind, muss für den Betrieb jedes Gerätes eine bestimmte Version ausgewählt werden. Diese Option regelt die Auswahlstrategie.</p> <p>Falls nur eine imc DEVICES Version installiert ist, hat diese Einstellung keine Auswirkungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manuell:</b> Bei "Manuell" wird immer nachgefragt, welche Firmware Version verwendet werden soll, wenn Geräte ausgewählt werden oder ein Experiment geladen wird.</li> <li>• <b>Automatisch:</b> "Automatisch" vermeidet Firmware-Updates. Bevorzugt wird die Version verwendet, die gerade auf dem Gerät läuft.</li> <li>• <b>Immer neuste verwenden:</b> Bei dieser Auswahl wird immer die aktuellste Firmware-Version verwendet, die mit dieser imc WAVE Version kompatibel ist.</li> </ul>



### Verwendung der älteren Firmware

Beachten Sie bitte, dass in einer neuen Firmware-Version nicht nur neue Funktionen enthalten sind, sondern auch Fehler behoben wurden. Diese Änderungen greifen nur, wenn das Gerät auch die neue Firmware verwendet.



**Frage: Welche Firmware-Versionen unterstützt meine imc WAVE Version?**

**Antwort:** Für die Verwendung von imc DEVICES als Geräte-Treiber gibt es eine klare Zuordnung hinsichtlich der Kompatibilität von Versionen bzw. Versionsgruppen:

imc WAVE Version	zugeordnet Firmware / Versionsgruppe	Zusätzlich kompatibel
5.2	2.10, 2.11, 2.13	
2022	2.15	2.14
2023	2.16	2.14, 2.15
...	...	

**Für die Version 5.2** gilt: Die zugeordnete Versionsgruppen und alle älteren **Gruppen bis 2.10** sind kompatibel zur verwendeten imc WAVE-Version.

**Ab der Version 2022** gilt: Die zugeordnete Versionsgruppen und alle älteren **Gruppen bis 2.14** sind kompatibel zur verwendeten imc WAVE-Version.

**Frage: Können Geräte in einem Experiment verschiedene Firmware-Versionen verwenden?**

**Antwort:** Ja. Werden mehrere Geräte verwendet, kann für jedes Gerät eine andere Firmware-Version verwendet werden. Voraussetzung: Die verwendete imc WAVE-Version unterstützt die Firmware-Versionen.

**Frage: Kann ich eine neue Firmware-Version installieren, ohne die imc WAVE Version zu tauschen?**

**Antwort:** Ja. Voraussetzung: Die verwendete imc WAVE-Version unterstützt die Firmware-Version.

**Frage: Kann ich erkennen mit welcher Firmware das Gerät arbeitet?**

**Antwort:** Ja.

- In der Setup-Seite: "[Geräte](#)<sup>189</sup>" kann eine Spalte hinzugefügt werden: Gerätefirmware
- In den [Geräte-Eigenschaften](#)<sup>156</sup>.

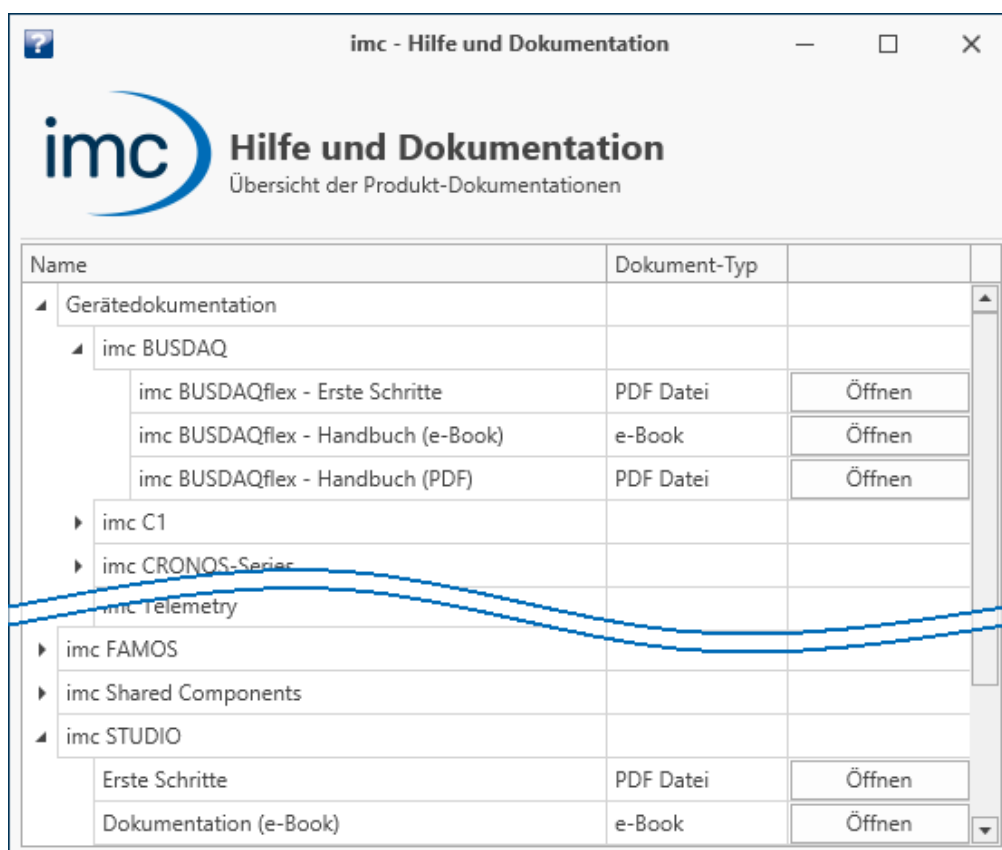
## 5 Gerätedokumentation - Hilfe und Dokumentation

Dieses Handbuch befasst sich hauptsächlich mit der Gerätesoftware. Jedes Gerät besitzt seine eigene Dokumentation. Lesen Sie auch diese, um Ihr Gerät optimal zu verwenden.

### Wie finde ich die Handbücher der Geräte?

Verwenden Sie dafür das Programm "*imc Help and Documentation*". Darüber finden Sie die Dokumente. Mit wenigen Klicks öffnen Sie das gewünschte Dokument. Das Programm finden Sie

- im Menüband: "*Hilfe*" > "*Weitere Dokumente*",
- im Startmenü unter der Gruppe "*imc*" oder
- auf dem Installationsmedium ("*imc Help and Documentation.exe*").



"*imc Help and Documentation*" listet hier die *imc C-SERIE* Dokumente "*Erste Schritte*" und "*Handbuch*" im PDF und E-Book Format.



### Hinweis

### Deinstallation der Dokumentationen

Die Dokumentation von älteren bereits deinstallierten Software-Versionen wird nicht automatisch gelöscht. Es kann also vorkommen, dass mehrere Handbuch Versionen aufgelistet werden. Sie sollten die alten Versionen löschen.

Um manuell Dokumente zu löschen, starten Sie die Deinstallation des Programms: "*imc Help and Documentation*". Eine Abfrage erscheint, welche Dokumente Sie deinstallieren möchten.

Solange nicht alles ausgewählt ist, werden nur die selektierten Dokumente deinstalliert. Das Programm "*imc Help and Documentation*" wird erst mit deinstalliert, wenn die letzte Dokumentation deinstalliert ist.

Sie können somit alte Dokument-Versionen ohne weiteres deinstallieren.

## 6 Demo Experimente

### So fühlt sich imc WAVE an

Auf der imc-Homepage können Sie Demo-Experimente heruntergeladen (Spektralanalysator). Das Experiment enthält Messdaten, die ein Gefühl vermitteln, wie imc WAVE verwendet werden kann.

Sie können sich die Seiten anschauen und die Messdaten abspielen, ohne ein weiteres Gerät hinzuzufügen. Das Experiment können Sie für eigene Zwecke weiterverwenden.

Hinweise zu den Demo-Experimenten finden Sie auf der Webseite im Download-Bereich von imc WAVE:

<https://www.imc-tm.de/imc-wave/demo-experimente/>

## 7 imc WAVE

imc WAVE (**W**orkstation for **A**coustic and **V**ibration **E**ngineering) ist ein Softwarepaket zur NVH Analyse (Noise Vibration and Harshness). Es basiert auf imc STUDIO und wird als eigenständige imc STUDIO Instanz installiert. Mit mehreren separat lizenzierten Analysatoren kann es ausgerüstet werden.

Die Software erlaubt Messungen, Auswertungen, Visualisierungen und Protokollerstellung speziell für Tests im Akustikbereich. Verwendet werden dabei insbesondere Messgeräte der Gerätefamilien imc CRONOS und imc C-SERIE.

Ein besonderes Merkmal der imc WAVE Analysatoren ist die Fähigkeit, neben den primären akustischen Signale von z.B. Mikrofonen und Beschleunigungssensoren auch weitere physikalische Messgrößen mitzuverarbeiten, die ein imc Gerät liefern kann. Dies können z.B. Temperaturen, mechanische Dehnungen (DMS) etc. sein oder Signale und Informationen von CAN-Bussen in Fahrzeugen. Damit können Betriebsgrößen aus dem Umfeld des Prüflings oder Tests synchron mit erfasst werden, um sie gemeinsam mit den akustischen Parametern und Ergebnissen zu korrelieren und analysieren.

imc WAVE umfasst eine komfortable Benutzerführung mit Menüs zur Konfiguration der eingesetzten Messsysteme, inklusive Kalibrierungsroutinen für die verwendeten Sensoren.

Die aufgenommenen Messdaten werden mit umfassenden und vollständig normgerechten Analyseverfahren verarbeitet, gespeichert und verwaltet und die Ergebnisse in einer Reihe von fertig vordefinierten Anzeige-Seiten auf dem PC visualisiert sowie für druckfertige Reports vorbereitet.

### Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Überblick über die wichtigsten Begriffe und weiterführende Verlinkungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">"Was ist ..." - Begriffe</a> <sup>78</sup></li> </ul>
Bedienung und Beschreibung der Benutzeroberfläche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Die Oberfläche</a> <sup>78</sup></li> <li>• <a href="#">Setup-Panelseiten für die Gerätekonfiguration</a> <sup>81</sup></li> </ul>
Analysatoren - Konfiguration und Messen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">imc WAVE Spektralanalysator</a> <sup>96</sup></li> <li>• <a href="#">imc WAVE Strukturanalysator</a> <sup>134</sup></li> </ul>

### 7.1 Architektur

imc WAVE stellt den Rahmen für verschiedene Analysatoren, die für die jeweilige Anwendung optimiert sind, z.B.

- **Spektralanalysator**
  - Noise
  - Rotation
  - Vibration
  - Structure
- **Strukturanalysator**



## 7.2 "Was ist ..." - Begriffe

imc WAVE ist Experimentorientiert und stellt eine einfache Oberfläche zur Bedienung zur Verfügung. Ein Experiment beginnt mit der Auswahl eines Analysators. Die Analysatoren stellen entsprechende Einstellmöglichkeiten und automatische Auswertungen zur Verfügung. Zusätzlich gibt es Seiten, die von allen Analysatoren genutzt werden, wie Kanal- und Geräte-Einstellungen, Triggereinstellungen, etc.

Im Folgenden wird ein Überblick über die wichtigsten Punkte gegeben. Die genauere Erklärung erfolgt in den weiteren Kapiteln.

### Datenerfassung

Für die Datenerfassung stehen verschiedene imc Messgeräte zur Verfügung. Eine Auflistung aller möglichen Geräte finden Sie im Datenblatt. Die Bedienung und Konfiguration ist in der Oberfläche integriert.

### Online - Berechnung

Die Berechnung der Ergebnisdaten erfolgt, wann immer möglich, bereits während der Messung.

### Offline- Berechnung / Erneute Auswertung (nur Spektralanalysator)


Zur erneuten Auswertung der Zeitdaten besteht die Möglichkeit eine Offline-Analyse durchzuführen. Als Grundlage für die Neuberechnung dienen die gespeicherten Messdaten. Damit können bereits aufgezeichnete Daten, durch Verändern der Analysator-Einstellung und Ausführung der Funktion "Messdaten abspielen" im Daten-Browser nochmals ausgewertet werden.

### Darstellung auf den Panel-Seiten

Die Auswertung erfolgt bereits während der Aufnahme. Zur Darstellung und Steuerung stehen verschiedene Panel-Seiten zur Verfügung. Jede Auswertungsseite enthält verschiedene Widgets zum Anzeigen der Messdaten, wie z.B. das Kurvenfenster. Daneben existieren verschiedene Möglichkeiten der graphischen Auswertung und des Vergleichs bis hin zur 3D-Wasserfall- und Farbkartendarstellung.

Sie haben damit die Möglichkeit weitere Seiten mit Kurvenfenstern einzurichten.

### Experiment: Wie wird ein Experiment angelegt?

imc WAVE speichert die Einstellungen in sogenannten "[Experimenten](#)"<sup>71</sup>". Der erste Schritt zur Durchführung von Messungen ist **die Generierung eines neuen Experiments** (Startseite: Button ).

In dem folgenden Dialog

- wählen Sie den gewünschten Analysator und
- geben Sie einen Namen ein, unter dem das Experiment gespeichert werden soll.











Es stehen einige Analysatoren zur Auswahl in der linken Liste zur Verfügung. Sie können die Analysatoren verwenden, die Sie per Lizenz freigeschaltet haben.

Nach der Eingabe aller Informationen und der Betätigung der "OK"-Taste wird das Experiment mit dem gewählten Namen angelegt. Sie können nun fortschreiten mit der Konfiguration des Experiments und der Durchführung von Messungen.



## Welche Seiten gibt es?

Jeder Analysator hat seine eigenen Seiten zur Konfiguration und zur Auswertung. Einige Seiten existieren in allen Analysatoren, wie z.B. die der Geräte- und Kanal-Konfiguration. Die Seiten werden als Reiter eingblendet. Die Anwesenheit der Reiter kann auf der Startseite eingestellt werden.

Seiten	Beschreibung
 <a href="#">Startseite</a> <sup>78</sup>	Die Einstellung, welche Seiten sichtbar sind. Die Konfiguration der Meta-Informationen.
 <a href="#">Geräte</a> <sup>81</sup>	Die Konfiguration des Messgeräts: <b>Geräteauswahl, Speicherung, Synchronisation, Zeitstart, ...</b>
 <a href="#">Analoge Kanäle</a> <sup>82</sup>	Die Konfiguration der <b>analogen Eingangs- und Ausgangskanäle</b> . Sowie der berechneten Kanälen ( <b>Virtuelle Kanäle</b> ). Die Einstellungen des Analysators ( <b>Spektralanalysator</b> ).
 <a href="#">Digitale Kanäle</a> <sup>82</sup>	Die Konfiguration der <b>digitalen Eingangs- und Ausgangskanäle</b> und <b>Inkrementalgeber</b> .
 <a href="#">GPS</a> <sup>82</sup>	Die Konfiguration der <b>GPS Kanäle</b> .
 <a href="#">Variablen</a> <sup>82</sup>	Die Konfiguration von verschiedenen vorhandenen Variablen: Display-Variablen, Ethernet-Bits, Virtuelle Bits, Prozessvektor-Variablen, ...
 <a href="#">Kanalabgleich</a> <sup>83</sup>	Die <b>Abgleich-Einstellungen</b> für die analogen Eingangskanäle.
 <a href="#">Trigger</a> <sup>82</sup>	Die Konfiguration der <b>Trigger</b> , um gezielt Kanäle zu starten und zu stoppen.
 WAVE Analysator	Die Einstellungen des Analysators ( <b>Strukturanalysator</b> ).
 Messung	Die Auswertemöglichkeiten und Anzeigeeinstellungen der Messdaten.
Optionale Seiten	Weitere angepasste Seiten

Die Beschreibung der einzelnen Punkte erfolgt weiter unten. Alle diese Einträge sind Experimentspezifisch. Beim Wechsel eines Experiments werden die Daten des neuen Experiments geladen.


## Was ist ein Analysator?

Ein Analysator transformiert formell die Eingangssignale durch einen Algorithmus in die Ausgangssignale. Diese Ausgangssignale stehen dann zur Darstellung und Auswertung zur Verfügung.

Der Analysator wird beim Anlegen des Experiments gewählt und ist fest für die Laufzeit des Experiments. Er kann innerhalb des Experiments nicht gewechselt werden und ist somit experiment-spezifisch. Je nach gewähltem Analysator stehen unterschiedliche Einstellungen und Verarbeitungsschritte zur Verfügung. Die Beschreibung der Analysatoren erfolgt in einem speziellen Kapitel weiter unten.

Die Analysatoren werden im imc WAVE/imc STUDIO-Kontext als sogenannte "*Projekte*" verwaltet.

## Wie wird eine neue Seite angelegt?

Zum Anlegen einer neuen Seite betätigen Sie auf der "*Startseite*" den Button . Unter "*Panelseite importieren*" selektieren Sie die Checkbox der gewünschten Seite. Geben Sie einen Namen ein und betätigen Sie "Ok". Es erscheint daraufhin ein neuer Reiter für die neue Seite mit dem eingegebenen Namen.


Mit der Seite "**Command batches**" können Sie eigene Kommando-Sequenzen erzeugen und ausführen. Für die Sequenz stehen einige ausgewählte Kommandos zur Verfügung.

Die Sequenzen können manuell ausgeführt werden oder an Ereignisse gehängt werden.

Ereignis	Beschreibung
Experiment_loaded	Nach dem Laden eines Experiments.
Devices_AfterCheckConfiguration	Nach dem Aufbereiten aller Geräte-Konfiguration.
Devices_Stopped	Nach dem Stoppen der Messung für alle Geräte.
WAVE_Results_Saved	Nachdem die Messung mit imc WAVE-Kanälen abgeschlossen wird
OnError	Nach dem Auftreten eines Fehlers.

Mit der Seite "**Customized page**" können Sie wählen, wie viele Kurvenfenster Sie innerhalb der Seite sehen möchten ("Anzahl der Kurvenfenster"). Je nach gewählter Aufteilung haben Sie jetzt ein bis vier Kurvenfenster auf Ihrer Seite dargestellt. Die Aufteilung und Größe der Kurvenfenster ist fest.

Jedes dieser Kurvenfenster können Sie nun individuell konfigurieren.


Über den Dialog hinter dem Button: , können Sie Ihre eigenen Seiten verwalten, z.B. Namen ändern oder Seiten löschen. Die Seiten sind experiment-spezifisch. Damit Sie die Seiten auch in anderen Experimenten verwenden können, können Sie diese ex- und importieren.

## Das Kurvenfenster

In einem Kurvenfenster werden die Messdaten dargestellt. Sie haben eine Vielzahl von Möglichkeiten das Aussehen und den Inhalt anzupassen. Ein Überblick über die Funktionsvielfalt und die Einstellungsmöglichkeiten erhalten Sie im Kapitel: "Kurvenfenster". Alle Einstellungen des Kurvenfensters sind über das Kontextmenü zu erreichen.

Die Kurvenfenster der vordefinierten Seiten sind entsprechend der Analytoren so konfiguriert, dass die wichtigsten Daten angezeigt werden. Sie können die Kurvenfenster jedoch nach Ihren Bedürfnissen anpassen.

Messdaten im Kurvenfenster darstellen:


Wenn Sie noch keine Messungen durchgeführt haben, führen Sie bitte ein "Konfiguration aufbereiten" durch (  ). Somit liegen leere Messdatensätze vor, die Sie darstellen können.

Betätigen Sie den Menüpunkt "Konfiguration" > "Weitere Datensätze" des Kurvenfensters. In dem nun erscheinenden Dialog können Sie die darzustellenden Messdaten aus der rechten Liste einfach per Drag&Drop in die linke Liste fallen lassen. Alle Datensätze, die in der linken Liste stehen, werden im Kurvenfenster dargestellt.

## Wie wird eine Messung gestartet?

Nach dem Anlegen eines Experiments, der Auswahl und Konfiguration der Darstellungen, sowie der Konfiguration der Analytoren (s.u.) kann die Messung vorbereitet und gestartet werden.

Der Analysator, als Herzstück von imc WAVE, berechnet aus den physikalischen Eingangskanälen die gewünschten Ausgangskanäle. Diese Kanäle können neben den Eingangskanälen dargestellt und gespeichert werden. Zur Aktivierung der Ausgangskanäle wählen Sie den Konfigurationsdialog des Analysators und nehmen die entsprechenden Einstellungen vor.

Nachdem Sie sämtliche Einstellungen vorgenommen haben, können Sie die Messung über den Button  starten.

## 7.3 Experimente, Projekte und die Datenbank

Dieses Kapitel beschreibt den Zusammenhang zwischen der "*Datenbank*", "*Projekten*" und "*Experimenten*".

### Experiment

In dem Experiment werden alle Einstellungen gespeichert, die zum Erzeugen der Messdaten, zum Betrachten und Auswerten notwendig sind. Auch die Messdaten selbst werden passend zum Experiment abgespeichert.

Sie können verschiedene Experimente erstellen, die unterschiedliche Messaufgaben erledigen. imc WAVE arbeitet immer genau mit einem Experiment und alle Änderungen werden darin gespeichert.

Unter anderem werden folgende Einstellungen gespeichert:

- die Experiment-Datei (Dateinamenerweiterung: "\*.imcStudio"),
- Messdateien und Metadaten,
- verschiedene Backup-Dateien und Verwaltungs-Dateien

In der Experiment-Datei werden u.a. alle Einstellungen hinterlegt, die in den Hauptfenstern und den Setup-Assistenten vorgenommen werden.

Jedes Experiment hat einen kennzeichnenden Namen, der beim [Speichern](#)<sup>75</sup> festgelegt wird.

### Messdaten

Die Messdaten werden standardmäßig im Experiment-Ordner gespeichert. Sie gehören zum Experiment. Die Datenstruktur legen Sie in den Geräte-Einstellungen "[Speicherung](#)<sup>191</sup>" fest (Setup-Seite: "*Geräte*" > "*Speicherung*").

### Projekt

Die Analysatoren werden im imc WAVE/imc STUDIO-Kontext als sogenannte "*Projekte*" verwaltet.

Ein Projekt ist in erster Linie eine Zusammenstellung von verschiedenen Experimenten.


Einige Optionen und Konfigurationen werden nicht zusammen mit dem Experiment gespeichert. Sie können beispielsweise mit dem Projekt gespeichert werden und gelten für alle zum Projekt gehörenden Experimente. In einigen Fällen können Sie definieren, wo etwas gespeichert werden soll. Z.B. beim Erzeugen von Variablen, können Sie den Geltungsbereich ändern und diese z.B. nicht im Experiment speichern, sondern für alle Experimente im Projekt.

Was in einem Projekt (und nicht im Experiment) gespeichert wird, ist an den entsprechenden Stellen gekennzeichnet.



## Datenbank

Die Datenbank ist die Datenablage für imc WAVE. Hier werden die Projekte und dessen Experimente gespeichert. Eigene Einstellungen und Konfigurationen besitzt die Datenbank nicht.

Der Pfad der **Datenbank ist frei wählbar** (in den Optionen unter: "Projekt Management" > "HDD Einstellungen").

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen 	Alle

Option	Beschreibung
<a href="#">Datenbankverzeichnis</a> 	Hier legen Sie fest, wo die "Datenbank" gespeichert wird.
	Die Datenbank ist nicht Benutzer abhängig. Beachten Sie, dass jeder eingerichtete Benutzer Lese- und Schreibrechte für diesem Pfad besitzt.

## Datenbank-Konvertierung


Hat sich die Datenbank-Struktur verändert, werden Sie darauf hingewiesen. Das kann z.B. bei einem Update auf eine neue Version der Fall sein.

Ein **Konvertierungs-Dialog** erscheint. Sie können die Datenbank konvertieren oder vorher kopieren lassen. Nach dem Konvertieren kann die komplette **Datenbank nicht mehr mit der alten Version verwendet** werden.

Datenbanken sind nicht abwärtskompatibel.

Im oberen Bereich steht der Grund, warum die Datenbank zur aktuellen Version nicht passt. Z.B. eine zu neue Datenbank oder zu alte Datenbank. In der unteren Liste werden alle im ausgewählten Verzeichnis gefunden Datenbanken aufgelistet. In der "Status"-Zeile finden Sie Informationen zu der Datenbank.

Sie haben folgende Möglichkeiten:

Möglichkeit	Beschreibung
Bestehende Datenbank auswählen	<p>Selektieren Sie die passende Datenbank und betätigen Sie den Button "Übernehmen".</p> <p>Muss die <b>Datenbank konvertiert</b> werden, erscheint ein weiterer Dialog. Hier erscheint eine Abfrage, ob die Datenbank <b>unter einem neuen Namen verwendet</b> werden soll. Wählen Sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nein:</b> die bestehende Datenbank wird konvertiert. Sie kann nicht mehr mit der alten Version verwendet werden.</li> <li>• <b>ja: (empfohlen)</b> die Datenbank wird kopiert. Geben Sie für die neue Datenbank einen Namen ein. Nun haben Sie zwei Datenbanken. Sie haben eine Sicherungskopie und können die alte Datenbank weiter mit der alten Version verwenden.</li> </ul>
Neue Datenbank erzeugen	<p>Betätigen Sie "Neu erstellen". Geben Sie einen passenden Namen für die Datenbank ein. Sie wird in dem ausgewählten Verzeichnis erzeugt (parallel zu den evtl. schon bestehenden Datenbanken).</p>
Verzeichnis der Datenbank ändern	<p>Betätigen Sie den Button "..." neben der Verzeichnis-Angabe. Wählen Sie einen passenden Ordner aus.</p> <p> Bitte wählen Sie hier einen Ordner, wo später der Datenbank-Ordner erzeugt werden soll. Nicht die Datenbank selbst. Z.B. das Standardverzeichnis: "C:\Users\Public\Documents". In diesem Verzeichnis wird dann die Datenbank angelegt, z.B. "DB".</p>

## Dateien zum Experiment ablegen - im Ordner "Meta"

Sie können **eigene Dateien zum Experiment ablegen**, wie z.B. eigene Metadaten, imc FAMOS-Sequenzen, Info-Dateien. Verwenden Sie dafür den **Ordner: "Meta"** im Experiment-Pfad. Wenn Sie das Experiment unter einem anderen Namen speichern oder exportieren. Werden alle Dateien aus dem Ordner "Meta" mitgenommen.

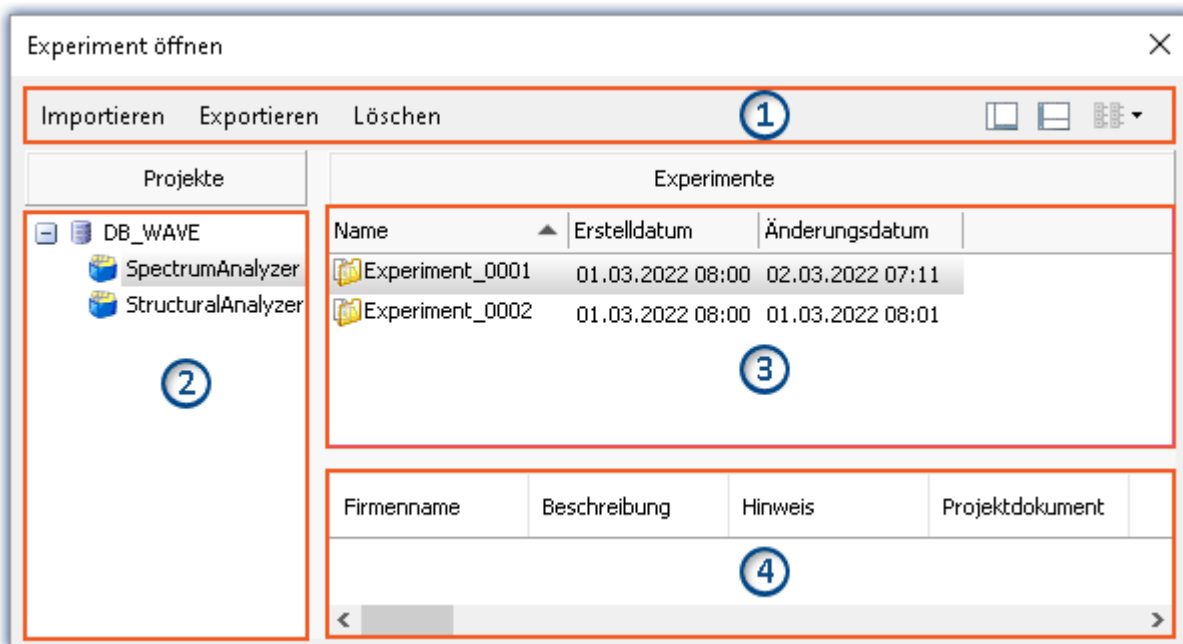
Der Ordner "Meta" wird in allen Komponenten ignoriert.

- Der Inhalt wird nicht als Messung erkannt, wenn Messdaten enthalten sind. Das heißt, es wird kein Eintrag im Daten-Browser.
- Die Intervallspeicherung löscht den Ordner nicht. Wird die Anzahl der Intervalle begrenzt werden sequenziell die Messdaten-Ordner gelöscht, wenn die eingestellte Anzahl erreicht ist. Der Ordner "Meta" wird ignoriert, auch wenn in den Ordner Messdaten vorhanden sind.

### 7.3.1 Dialoge: Projekt und Experiment

Folgend werden die Projekt Management-Dialoge beschrieben.

Die Dialoge hinter den Funktionen "**Experiment neu**", "**Speichern unter**" und "**Öffnen**" sind ähnlich aufgebaut. Der Dialog wird folgend an dem Beispiel von "*Experiment öffnen*" erläutert. Nicht alle Dialoge haben den kompletten Funktionsumfang.











Beispiel: Experiment öffnen

Der Dialog lässt sich in vier Bereiche aufteilen (von oben nach unten):

1. Menüleiste
2. Liste aller Projekte
3. Liste aller Experimente in dem selektierten Projekt
4. Verknüpfte Metadaten-Informationen von dem selektierten Experiment


Die Bereiche 1 und 3 werden standardmäßig angezeigt, die anderen Bereiche können aktiviert werden.

## Bereich 1: Menüleiste

Funktion	Beschreibung
<a href="#">Importieren</a> 	Importiert Elemente aus einer Datei in den selektierten Eintrag In der Datei können mehrere Elemente sein. Sie können alle oder einzelne Elemente zum Import auswählen. Zudem kann der Zielname verändert werden. Beachten Sie, dass Sie das Ziel vorher korrekt selektieren.
<a href="#">Exportieren</a> 	Exportiert die selektierten Einträge in eine Datei. Einzelne oder mehrere Experimente können in eine Datei exportiert werden.  Manuell angelegt Ordner werden nicht mit exportiert. Ausnahme ein Ordner im Experiment-Pfad mit dem Namen: " <a href="#">Meta</a>  ".
Löschen	Löscht die selektierten Einträge. Einzelne oder mehrere Experimente können gelöscht werden. Falls Sie ein Experiment mit gespeicherten Messdaten selektieren und löschen, erscheint eine Abfrage, ob die Messdaten auch gelöscht werden sollen.
 / 	Bereich 2 (Liste aller Projekte) anzeigen / ausblenden
 / 	Bereich 4 (Metadaten-Informationen) anzeigen / ausblenden

## Bereich 2 und 3: Liste aller Projekte / Experimente / Experimentvorlagen

In den beiden Bereichen werden die Projekte, bzw. die Experimente aufgelistet. Wenn Sie ein Projekt selektieren, werden im rechten Bereich alle Elemente des selektieren Projekts angezeigt.

Bereich 2 wird nur angezeigt, wenn der Bereich eingeblendet ist (über den Menü-Button: ).

## Bereich 4: Verknüpfte Metadaten-Informationen

In dem Bereich werden die gespeicherten Metadaten zu dem selektierten Experiment angezeigt. Wenn ein Experiment gespeichert wird, können automatisch Metadaten mit abgespeichert werden.

Wird nur angezeigt, wenn der Bereich eingeblendet wird (über den Menü-Button: ).

## 7.3.2 Experiment erzeugen, speichern und kopieren

Jedes Experiment hat einen kennzeichnenden Namen, der beim Speichern oder Erstellen festgelegt wird. Jeder Name kann nur ein Mal pro Projekt verwendet werden.

Wenn Sie ein Experiment erstellen oder wenn Sie ein Experiment unter einem neuen Namen speichern, werden Sie nach einem Namen gefragt. Geben Sie in diesem Fall einen eindeutigen Namen ein.

Aktion	Beschreibung
Experiment Neu	Alle Änderungen seit der letzten Speicherung werden verworfen, wenn ein neues Experiment erstellt wird.
Experiment speichern unter	<p>Wenn Sie ein Experiment unter einem neuen Namen speichern, wird ein neues Experiment mit den aktuellen Einstellungen angelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Messdaten aus dem bestehenden Experiment werden nicht mit in das neue Experiment übertragen (Ausnahme: das Experiment wurde zuvor noch nie gespeichert, erscheint eine Abfrage, ob die Messdaten mitgenommen werden sollen).</li><li><a href="#">Dateien aus dem Ordner "Meta"</a> <sup>73</sup> werden kopiert und stehen im neuen Experiment zu Verfügung.</li></ul>

## 7.3.3 Exportieren und Importieren von Experimenten und Projekten

Über die Experiment-Dialoge können Sie Experimente mit Messdaten exportieren/importieren.

### Exportieren

Die selektierten Elemente werden in eine Datei exportiert.

Aktion	Seite
Öffnen (📁)	Startseite
Speichern unter (💾)	Startseite

Ablauf: Zum Exportieren selektieren Sie die gewünschten Elemente, z.B. zwei Experimente. Betätigen Sie "Exportieren".

Ein Dialog erscheint, indem Sie wählen können, was in die "imcStudioExport-Datei" eingepackt werden soll. Bestätigen Sie die Auswahl und wählen Sie einen passenden Ort.

Auswahl	Beschreibung
Experiment-Einstellungen	Exportiert werden alle selektierten Experimente
Daten	U.a. werden die Messdaten der Experimente mit exportiert (Achtung, die Datei kann sehr groß werden)



#### Hinweis

#### Metadaten

Manuell angelegt Ordner werden nicht mit exportiert. Ausnahme ein Ordner im Experiment-Pfad mit dem Namen: "[Meta](#)<sub>73</sub>".



## Importieren

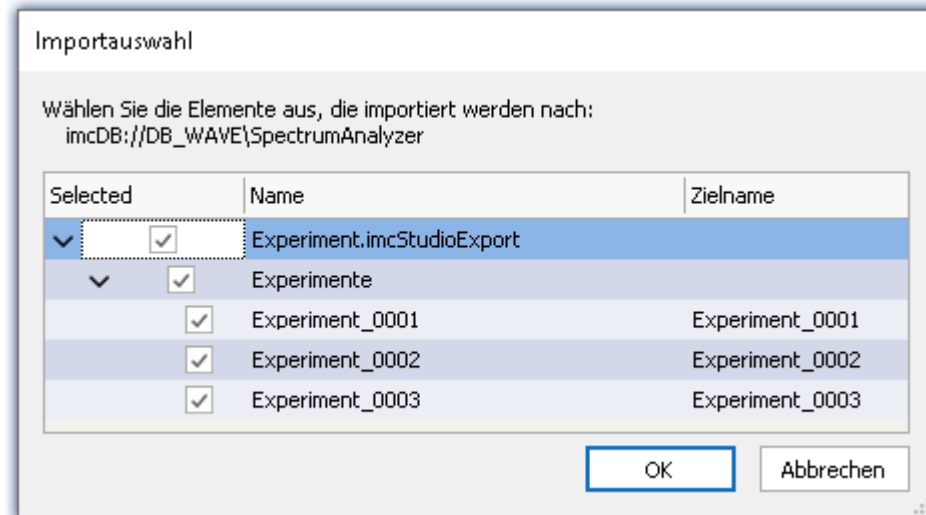
Exportierte Experimente können Sie über die Experiment-Dialoge importieren.

Aktion	Seite
Öffnen (📁)	Startseite

Ablauf: Selektieren Sie zuvor die Stelle, an die der Inhalt importiert werden soll - wählen Sie ein **passendes Projekt** (Analysator). Betätigen Sie anschließend den "Import"-Button und wählen Sie die gewünschte Datei.

In der "imcStudioExport-Datei" können mehrere Elemente vorhanden sein. Sie können alle oder einzelne Elemente zum Import auswählen. Zudem kann der Zielname verändert werden.

Im ersten Dialog wählen Sie die Hauptelemente, die importiert werden sollen (welche Experimente). In der Spalte "Zielname" können Sie den Namen anpassen. (Hinweis: der Dialog erscheint nur, wenn mehr als ein Element enthalten ist, oder ein Element umbenannt wird)

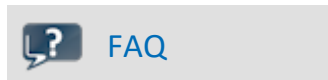


Mehrere Experimente aus einer Datei importieren

Bestätigen Sie die Auswahl.

Daraufhin erscheint ein weiterer Dialog (wie beim Export), wo Sie definieren können, welche zusätzlichen Elemente aus der Datei importiert werden sollen.

Auswahl	Beschreibung
Experiment-Einstellungen	Importiert werden alle Experimente aus der Datei
Daten	U.a. werden die Messdaten der Experimente mit importiert



FAQ

### Was passiert beim Import von existierenden Elementen?

Experiment-Einstellungen können Sie importieren, ohne dass die darunterliegenden Elemente entfernt werden.

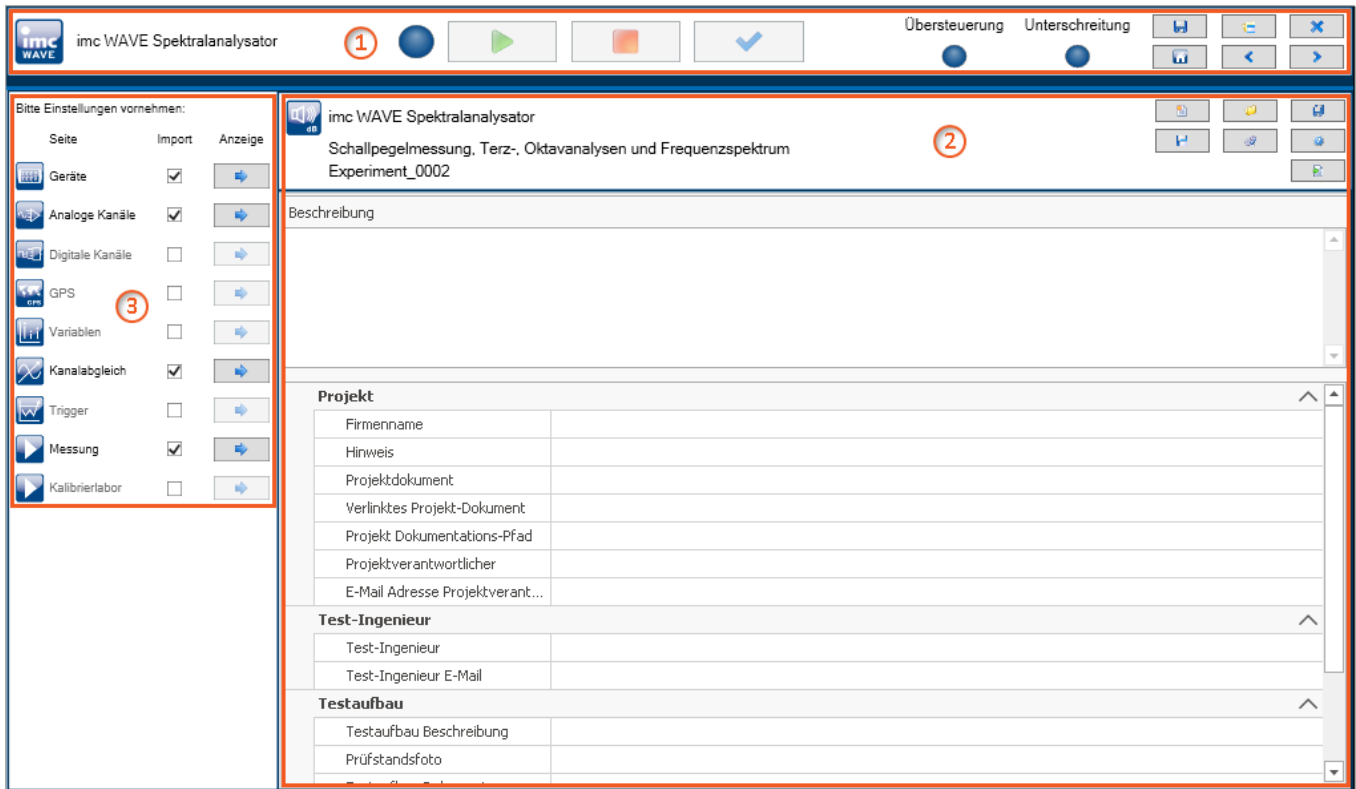
Überschrieben werden nur Elemente mit gleichem Namen.

Beachten Sie, dass Sie das Ziel vorher korrekt selektieren.  
Ein Experiment können Sie **importieren**, wenn ein **passendes Projekt (Analysator)** selektiert ist.

## 7.4 Die Oberfläche

### Startseite

Nach dem Start der Software erscheint die Startseite. Die folgende Abbildung zeigt beispielsweise die Startseite des Spektralanalysators:















Startseite

Das Fenster lässt sich in drei Bereiche aufteilen:








Bereich	Beschreibung
1 Kopfzeile (Header)	Die Kopfzeile ist auf allen Seiten zu finden. Sie liefert Informationen und Buttons für den Messprozess.
2 Informationen und Experiment-Steuerung	Hier können Sie Meta-Informationen zur Dokumentation eingeben. Über die Buttons können Sie unter anderem neue Experimente erstellen oder andere laden und die Hilfe öffnen.
3 Seitenanzeige und Auswahl	Hier können Sie <a href="#">Seiten</a> <sup>69</sup> aktivieren und zu den Seiten wechseln.



Der Bereiche 1 wird standardmäßig angezeigt. Die unteren Bereich (2 und 3) haben auf jeder Seite einen anderen Aufbau. Der jeweilige Aufbau wird separat beschrieben.

## Kurzbeschreibung der Schaltflächen in der Kopfzeile (Header)

Button	Beschreibung
	Navigiert zur Startseite.
	Aktuelles Experiment speichern.
	Öffnet einen Dialog, um weitere Seiten anzulegen und diese zu verwalten.
	imc WAVE beenden.
	Die Messung wird für alle Geräte <a href="#">gestartet</a> <sup>[153]</sup> . Falls noch nicht geschehen, wird das Gerät vor dem Start noch vorbereitet.
	Die Messung für alle Geräte <a href="#">gestoppt</a> <sup>[153]</sup> . Wird angezeigt, wenn die Messung läuft.
	<p> <a href="#">Konfiguration aufbereiten</a> <sup>[150]</sup></p> <p>Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Komponenten zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zu Gerät wird dafür nicht benötigt.</p> <p>Es kann vorkommen, dass bestimmte Einstellungen bei der Bedienung möglich sind, aber vom Gerätetyp nicht unterstützt werden. In solch einem Fall sehen Sie eine entsprechende Fehlermeldung (siehe Kapitel <a href="#">Logbuch</a> <sup>[1242]</sup>).</p> <p> Das Symbol zum <a href="#">Vorbereiten</a> <sup>[152]</sup> des Experiments erscheint beim Betätigen der STRG-Taste, wenn der Fokus auf der Kopfzeile liegt oder die Maus über den Schaltflächen platziert wird. Beim Vorbereiten werden alle für das Gerät relevanten Einstellungen in das Messsystem heruntergeladen. Ein anschließender Start der Messung erfolgt daraufhin unmittelbar.</p>
	Eine aufgezeichnete Messung wird <a href="#">abgespielt</a> <sup>[85]</sup> .
	Navigation: Eine aktivierte Seite zurück blättern.
	Navigation: Eine aktivierte Seite weiter blättern.










## Kurzbeschreibung der Schaltflächen auf der Startseite


Button	Beschreibung
<input checked="" type="checkbox"/> 	Blättert auf die jeweilige Seite, z.B. <a href="#">Analoge Kanäle</a> <sup>[241]</sup> . Wird angezeigt, wenn die Seite aktiviert ist.
<input checked="" type="checkbox"/> 	Aktiviert oder Deaktiviert eine Seite. Seiten, die nicht benötigt oder nicht angezeigt werden sollen können so ausgeblendet werden. So können Änderungen vermieden werden.
	<a href="#">Neues Experiment</a> <sup>[75]</sup> erstellen
	Vorhandenes Experiment öffnen
	Aktuelles <a href="#">Experiment speichern unter</a> <sup>[75]</sup> einem neuen Namen
	Aktuelles Projekt speichern
	Allgemeine <a href="#">Optionen</a> <sup>[1266]</sup>





Button	Beschreibung
	Handbuch öffnen
	Eingetragene Meta-Informationen werden weitergereicht. Die Informationen werden in Variablen im Daten-Browser abgelegt.

## Titelleiste - Funktionsübersicht

Das Vollbild hat seine eigene Titelleiste (Menü). Über das Menü können **verschiedene Funktionen** aufgerufen werden.

				Das Menü hat verschiedene Schaltflächen. Es kann <b>aufgeklappt und verschoben</b> werden.
	Über diese Schaltfläche können Sie das Menü aufklappen um an <b>weitere Funktionen</b> zu gelangen.			
	Über diese Schaltfläche können Sie das <b>Menü verschieben</b> , um an <b>dahinter liegende Elemente</b> zu gelangen. Sobald Sie den Mauszeiger über die Schaltfläche bewegen, erhalten Sie einen angepassten Cursor (◀•▶). Bei gedrückter Maustaste können Sie die Position am oberen Rand anpassen.			
	Diese Schaltfläche <b>minimiert die Software</b> .			
	Diese Schaltfläche <b>beendet die Software</b> .			
Daten-Browser	Über die Schaltfläche		blenden Sie den frei-fliegenden <a href="#">Daten-Browser</a> ein.	

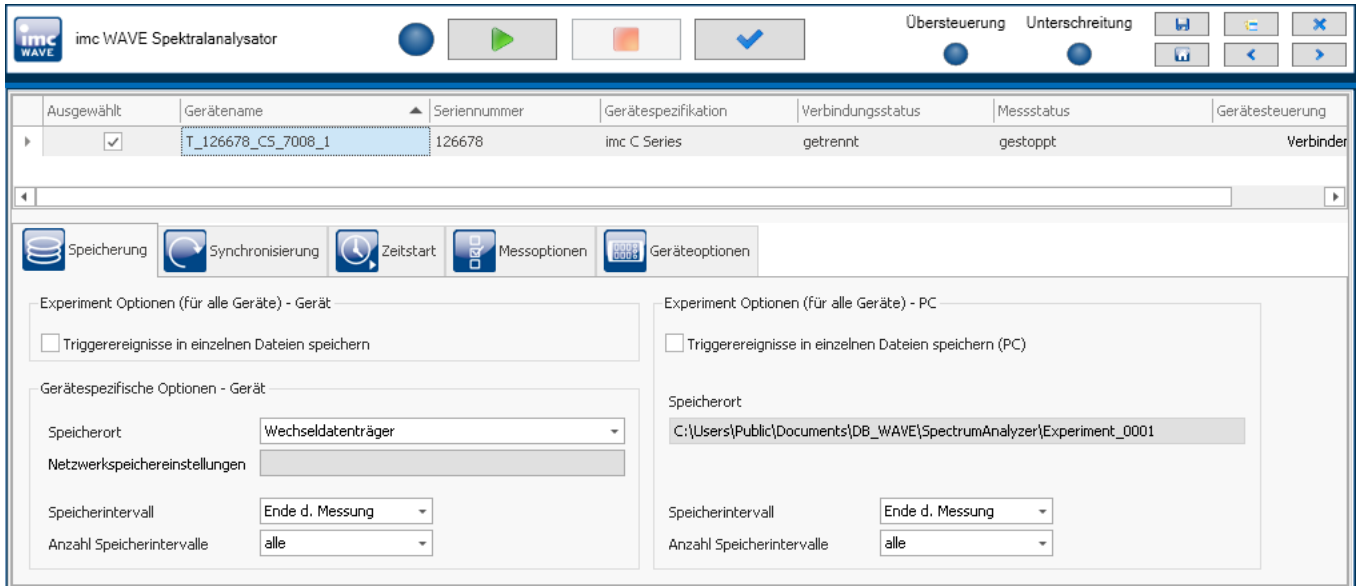
**Weitere Funktionen** erreichen Sie über das Kontextmenü oder über die Schaltfläche  im aufgeklappten Menü.

Menüeintrag	Beschreibung
 Anmelden	Anmeldung eines Benutzers
 Abmelden	Abmeldung eines Benutzers
 Info	Öffnet den Dialog zur Versionsinformation
 Produktkonfigurator	Öffnet den Dialog zur Produktkonfiguration

## 7.4.1 Setup-Panelseiten für die Gerätekonfiguration

### Geräte

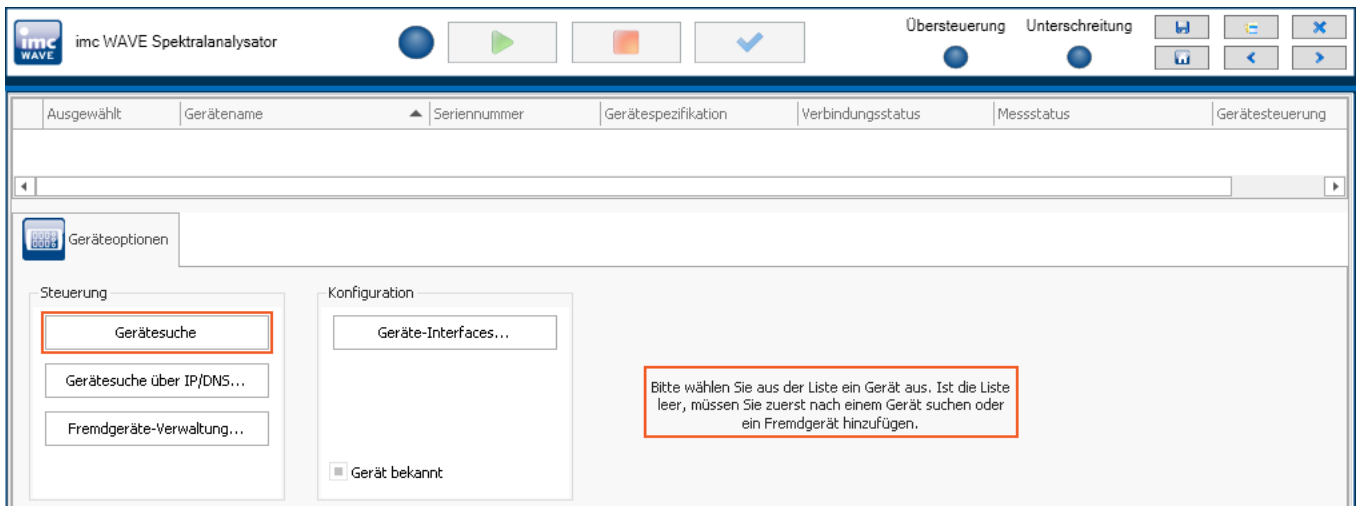
Die Seite "Geräte" ermöglicht die ersten Schritte zur Auswahl, Konfiguration und Einstellung Ihres Gerätes.



### Gerätesuche

Nach dem Start der Software sind auf der Geräte-Seite bis auf die "Geräteoptionen" alle Dialog-Seiten ausgeblendet, wenn kein Gerät ausgewählt ist. Somit können Sie direkt mit der Gerätesuche fortfahren. Ein eingblendeter Hinweistext weist auf den Einstieg hin.

Schaltfläche: "Gerätesuche". Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet.



Verweis

Messgerät konfigurieren - Setup-Seiten

Sie finden im Kapitel "[Geräte konfigurieren](#)"<sup>[189]</sup> eine ausführliche Beschreibung der Einstellungen: [Speicherung](#)<sup>[191]</sup>, [Synchronisierung](#)<sup>[192]</sup>, [Zeitstart](#)<sup>[237]</sup>, [Messooptionen](#)<sup>[240]</sup> uvm.

## Analoge/Digitale Kanäle, GPS, Variablen, Trigger, ...

Auf dieser Seite können Sie kanalspezifische Parameter einstellen und die Trigger konfigurieren.

The screenshot displays the 'imc WAVE Spektralanalysator' software interface. At the top, there are control buttons for 'Übersteuerung' and 'Unterschreitung', along with navigation icons. Below this is a table listing channels. The table has columns for Name, Anschluss, Status, Momentanwert, Messmodus, Bereich & Skalierung, Abtastung & Filter, and DMS. The channels are grouped into three categories: 'Kanaltyp: Analoge Ausgänge (Anzahl=4)', 'Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)', and 'Kanaltyp: Monitor: Analoge Eingänge (Anzahl=8)'. The 'Kanal\_001' row is selected, showing details for [01] IN01, which is 'aktiv' with a 'DC - linear' mode, a range of '±5 V', and a filter of '50 kHz - AAF'. Below the table is a toolbar with icons for 'Kanaldefinition', 'Messmodus', 'Bereich & Skalierung', 'Filter', 'Abtastung & Vorverarbeitung', 'Datentransfer', 'Kurveigenschaften', and 'Inline-A'. The 'Kanaldefinition' section is expanded, showing fields for 'Name' (Kanal\_001), 'Kommentar', 'Status' (aktiv), 'Farbe' (auto), and 'Sensor' (Information aus dem Sensor lesen).

Name	Anschluss	Status	Momentanwert	Messmodus	Bereich & Skalierung	Abtastung & Filter	DMS
<b>&gt; Kanaltyp: Analoge Ausgänge (Anzahl=4)</b>							
<b>▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>							
Kanal_001	[01] IN01	aktiv		DC - linear	±5 V	50 kHz - AAF	
Kanal_002	[01] IN02	passiv		DC - linear	±5 V	50 kHz - AAF	
Kanal_003	[01] IN03	passiv		DC - linear	±5 V	50 kHz - AAF	
Kanal_004	[01] IN04	passiv		DC - linear	±5 V	50 kHz - AAF	
Kanal_005	[01] IN05	passiv		DC - linear	±5 V	50 kHz - AAF	
Kanal_006	[01] IN06	passiv		DC - linear	±5 V	50 kHz - AAF	
Kanal_007	[01] IN07	passiv		DC - linear	±5 V	50 kHz - AAF	
Kanal_008	[01] IN08	passiv		DC - linear	±5 V	50 kHz - AAF	
<b>&gt; Kanaltyp: Monitor: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>							

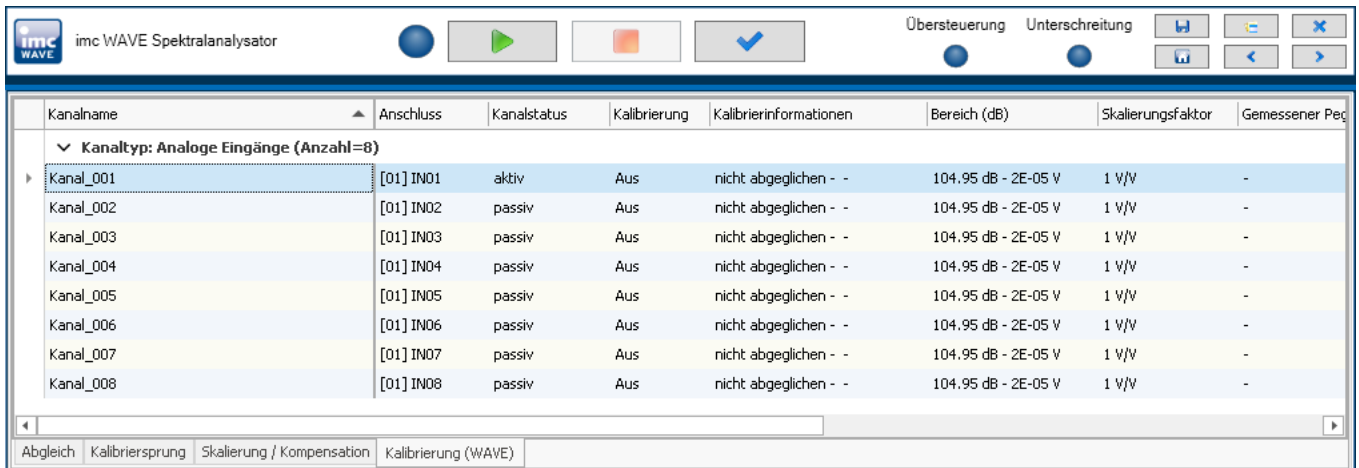
Beispiel: Analoge Kanäle

### Verweis

Sie finden im Kapitel "[Setup - Gerätekonfiguration](#)" <sup>148</sup> die ausführliche Beschreibung für die einzelnen Setup-Seiten die hier angezeigt werden.

## Kanalabgleich

Auf der Seite "*Kanalabgleich*" können Kanäle abgeglichen werden.



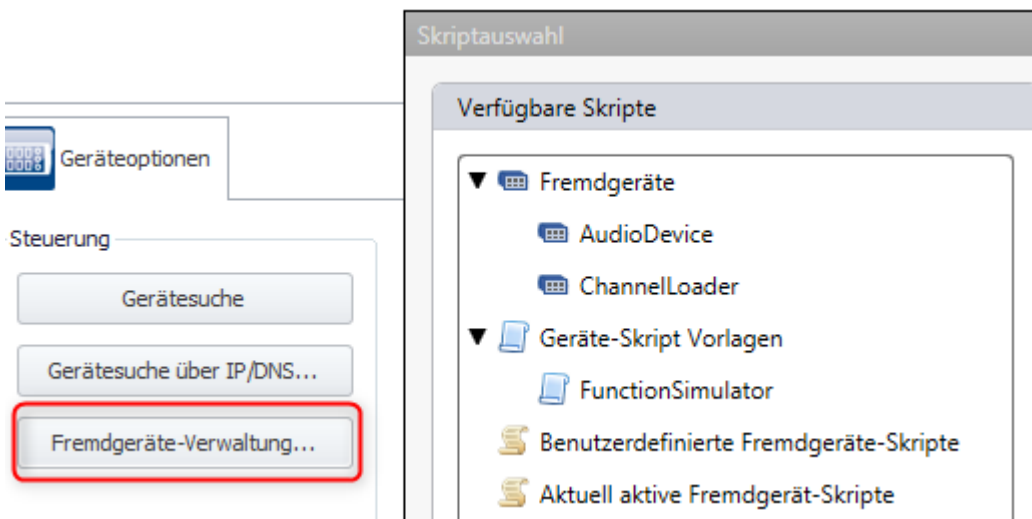
Kanalname	Anschluss	Kanalstatus	Kalibrierung	Kalibrierinformationen	Bereich (dB)	Skalierungsfaktor	Gemessener Pegel
<b>▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>							
Kanal_001	[01] IN01	aktiv	Aus	nicht abgeglichen - -	104.95 dB - 2E-05 V	1 V/V	-
Kanal_002	[01] IN02	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	104.95 dB - 2E-05 V	1 V/V	-
Kanal_003	[01] IN03	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	104.95 dB - 2E-05 V	1 V/V	-
Kanal_004	[01] IN04	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	104.95 dB - 2E-05 V	1 V/V	-
Kanal_005	[01] IN05	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	104.95 dB - 2E-05 V	1 V/V	-
Kanal_006	[01] IN06	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	104.95 dB - 2E-05 V	1 V/V	-
Kanal_007	[01] IN07	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	104.95 dB - 2E-05 V	1 V/V	-
Kanal_008	[01] IN08	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	104.95 dB - 2E-05 V	1 V/V	-

### Verweis

Sie finden im Kapitel "[Kanalabgleich](#)" die ausführliche Beschreibung für die Abgleich-Seiten.

### 7.4.1.1 Fremdgeräte




Neben imc Messgeräten wie imc CRONOS*flex* oder *-compact* ermöglicht imc WAVE die Einbindung weiterer Signalquellen.



Diese Fremdgeräte (3PDI) ermöglichen eingeschränkte Messungen oder Tests. Mit den Kanälen der Fremdgeräte können Berechnungen durchgeführt werden, sowie nachträglich abspielen. Auch können die Ergebnisse erneut berechnet werden. Funktionen, die durch die imc Hardware realisiert sind wie Trigger, Abgleich, imc Online FAMOS oder Speichern im Gerät sind bei diesen Fremdgeräten nicht verfügbar.

Der Button zum öffnen der "*Fremdgeräte-Verwaltung*" ist unter der "[Gerätesuche](#)" zu finden.

### Folgende Fremdgeräte stehen zur Verfügung:

Gerät	Beschreibung
<a href="#">AudioDevice</a> 	Mit dem Fremdgerät "AudioDevice" können Audiogeräte (z.B. der Mikrofoneingang) des Computers als Datenquelle verwendet werden.
<a href="#">ChannelLoader</a> 	Das Fremdgerät "ChannelLoader" ermöglicht es Dateien im imc-Format als Signal während einer Messung abzuspielen.
<a href="#">FunctionSimulator</a> 	Das Fremdgerät "FunctionSimulator" simuliert verschiedene Signaltypen (Sinus, Cosinus, Trapez, Rechteck, ...).

Es ist nicht möglich eigene weitere Fremdgeräte hinzuzufügen.



#### Hinweis

#### Bei bestehenden Experimenten

Mit der "Fremdgeräte-Verwaltung" wurde die Geräte-Seite überarbeitet und eine Schaltfläche ergänzt. In bestehenden Experimenten ist es erforderlich die Seite manuell auszutauschen, um den neuen Stand zu erhalten.

Blenden Sie dafür die Geräte-Seite auf der "Startseite" einmalig aus und wieder ein.

Achtung: Damit werden manuelle Änderungen an der Spalten-Ausrichtung auf der Seite wieder rückgängig gemacht.

## 7.4.2 Daten-Browser

Daten-Browser

Der Daten-Browser ③ beinhaltet alle aktiven Kanäle und Variablen. Als freischwebender Dialog ist er unabhängig von der gewählten Seite. Das Fenster kann rechts oben am "X" geschlossen werden. Zum Öffnen klicken Sie auf das Dreieck ① und dann auf die Schaltfläche "Daten-Browser öffnen" ②.

Mit einem Doppelklick auf einen Kanal oder mit einem Rechtsklick über dessen Kontextmenü kann ein freischwebendes Kurvenfenster erzeugt werden.



Es ist möglich, dass gerade geänderte Einstellungen noch nicht im Daten-Browser aktualisiert werden. Dies können Sie mit der Schaltfläche "Aufbereiten" erzwingen.



Verweis

Aufgezeichnete Messungen abspielen

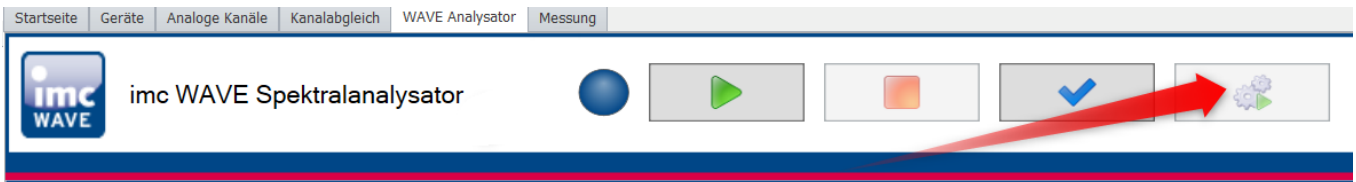
Aufgezeichnete Messungen können mit einem Rechtsklick auch aus dem Browser abgespielt werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "[Abspielen](#)".

## 7.4.3 Abspielen

Der Spektralanalysator bietet eine Abspielfunktion von aufgezeichneten Messungen an.

- Damit können die Eingangsdaten erneut **berechnete Kanäle mit anderen Parametern** erzeugen. Wird die Abspielgeschwindigkeit auf "Maximal" gestellt, ist die Dauer nur von der Leistung des Rechners limitiert.
- Weiterhin können Signale über die Soundkarte des Rechners **abgehört** werden.

Die Funktion befindet bei den Schaltflächen zum Start und Stopp der Messung.



Betätigen Sie die Schaltfläche "Abspielen"



Hinweis

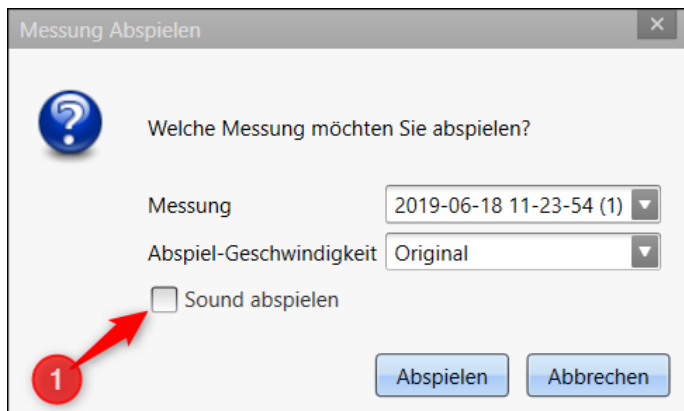
Einschränkungen

Folgende Einschränkungen sind aktuell zu beachten:

- unterstützte Geräte: Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) (imc DEVICES) und die Fremdgerät (nicht jedoch Geräte der [Firmware-Gruppe B](#) )
- Kanal-Datentyp: Double/Float-Kanäle oder Int16-Kanäle
- äquidistante Daten (keine TSA-Daten, keine DI-Ports)
- keine getriggerten Daten (keine Daten, die mehr als ein Event enthalten oder zeitlich anders als der "BaseTrigger" starten)
- Zur Auswertung wird der Analysator Inline-Analyse unterstützt

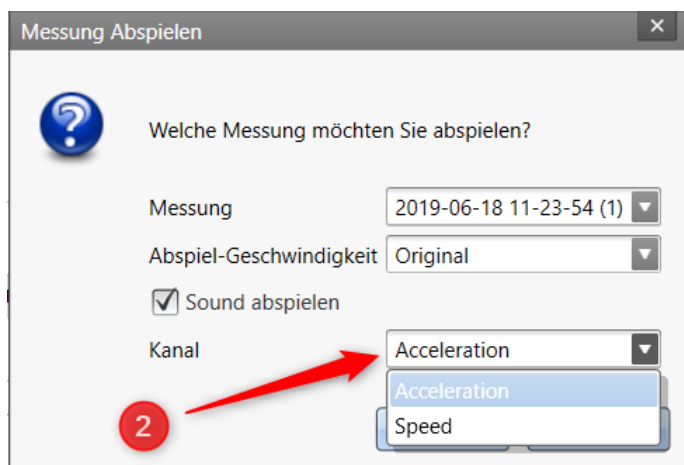
### 7.4.3.1 Abhören der aufgezeichneten Daten

Falls für das Experiment bereits Daten aufgezeichnet sind, können Sie die Schaltfläche Abspielen betätigen. Es erscheint der Dialog "Messung Abspielen". Für Signale im hörbaren Bereichen aktivieren Sie die Checkbox "Sound abspielen" ①.

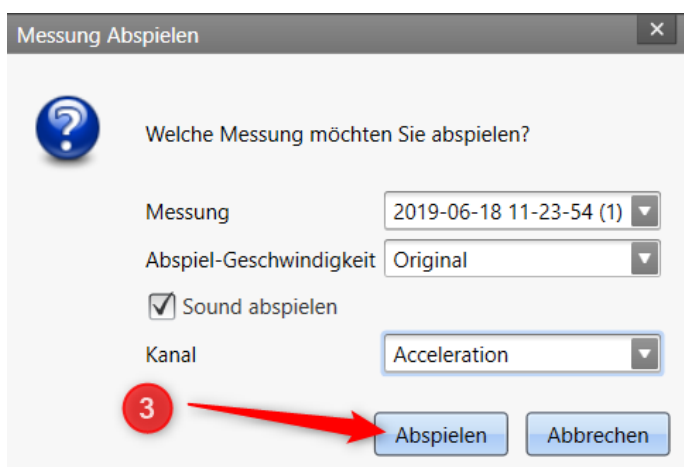


Wenn Sie einen Kanal anhören wollen, aktivieren Sie die Checkbox "Sound abspielen"

Da immer nur ein Signal angehört werden kann, erscheint eine Auswahlbox der vorhandenen Kanäle ②. Mit der Schaltfläche "Abspielen" ③ ertönt der das ausgewählte Signal.



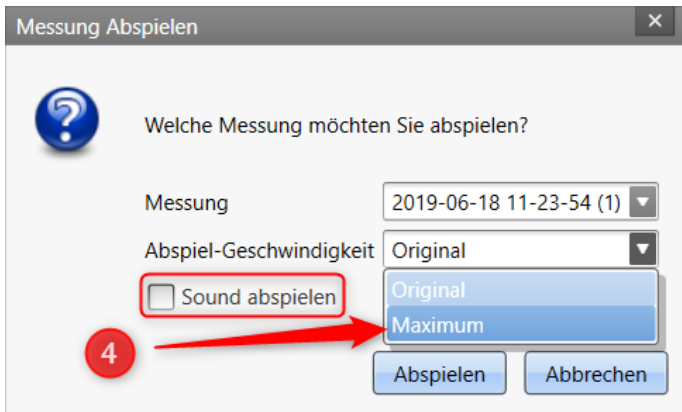
Die Kanalauswahlliste erscheint. Wählen Sie den gewünschten Kanal aus.



Über die Schaltfläche "Abspielen" wird der Kanal über die Soundkarte hörbar.

### 7.4.3.2 Erneutes Berechnen von abgeleiteten Kanälen

Da die Berechnung nicht mit der Originalgeschwindigkeit durchgeführt werden muss, kann die *Abspiel-Geschwindigkeit* auf "Maximum" ④ gestellt werden. Alternativ kann ein Vielfaches der Originalgeschwindigkeit in das Klappliste eingetragen werden. Die Auswahl steht nur zur Verfügung, wenn die Checkbox "Sound abspielen" deaktiviert ist. Es werden alle aufgezeichneten Eingangskanäle verwendet, eine Auswahl der Kanäle ist nicht erforderlich.



Die Daten werden im Messen-Dialog mit maximaler Geschwindigkeit abgespielt.

Der Daten-Browser ermöglicht ebenfalls das erneute Abspielen und Berechnen von abgeleiteten Kanälen, siehe nachfolgendes [Kapitel](#) <sup>88</sup>.

#### Anwendungsfälle

Bei einer übersichtlichen Anzahl von Eingangskanälen und einigen abgeleiteten Berechnung ist "maximale" Abspielgeschwindigkeit normalerweise bedeutend schneller als die Originalgeschwindigkeit. Bei vielen Eingangskanälen und sehr vielen abgeleitete Größen kann die Berechnung jedoch länger dauern als die Messung selbst. Damit kann die Abspielfunktion genutzt werden, um aufwendige Berechnungen auch nach der Messung durchzuführen.



#### Hinweis

#### Erneutes Berechnen von abgeleiteten Kanälen

Mit jeder neuen Berechnung, die durch das Abspielen erzeugt wird, entsteht ein **Revisionsordner** als Unterverzeichnis des Messordners.



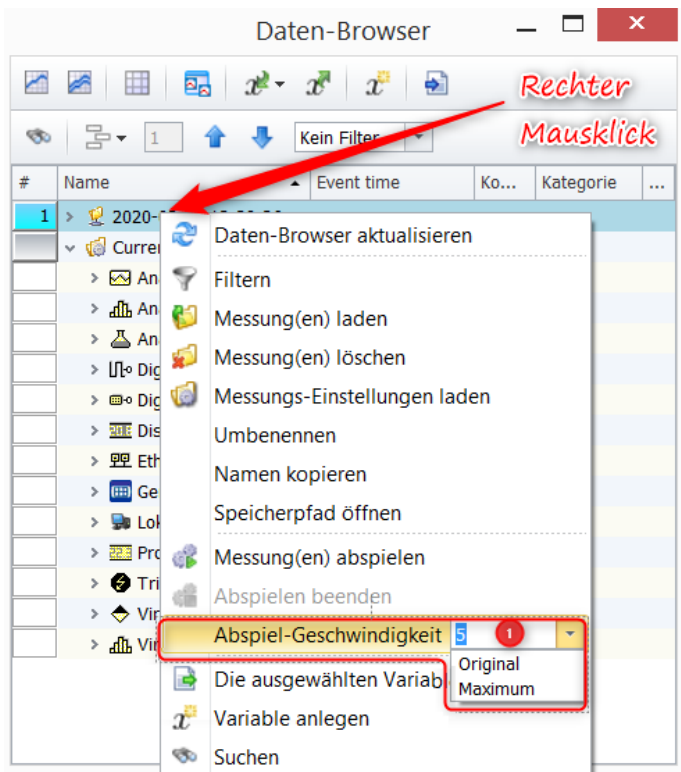
#### Warnung

#### Abtastrate bei Neuberechnung

Beachten Sie, dass die Neuberechnung durch die Wiedergabefunktion **immer die Abtastrate des im Setup eingestellten Kanals** verwendet. Sollten Sie die Abtastrate **nach** einer Aufzeichnung ändern, werden die abgeleiteten Kanäle basierend auf einer anderen und damit falschen Abtastrate berechnet!

### 7.4.3.3 Direktes Abspielen aus dem Daten-Browser

Über das Kontextmenü des Daten-Browser können Sie direkt eine aufgezeichnete Messung abspielen:



Rechte Maustaste auf das abgeschlossene Messverzeichnis ermöglicht das Abspielen der Daten.

Neben der originalen *Abspielgeschwindigkeit* können Sie die Daten vielfach schneller abspielen. Dazu überschreiben Sie das Eingabefeld ① in der Auswahlliste. Nur ganzzahlige Eingaben sind möglich. Für die höchstmögliche Abspielgeschwindigkeit wählen Sie "Maximal". Beachten Sie die Warnung zur Neuberechnung im [vorangegangenen Kapitel](#) <sup>87</sup>.

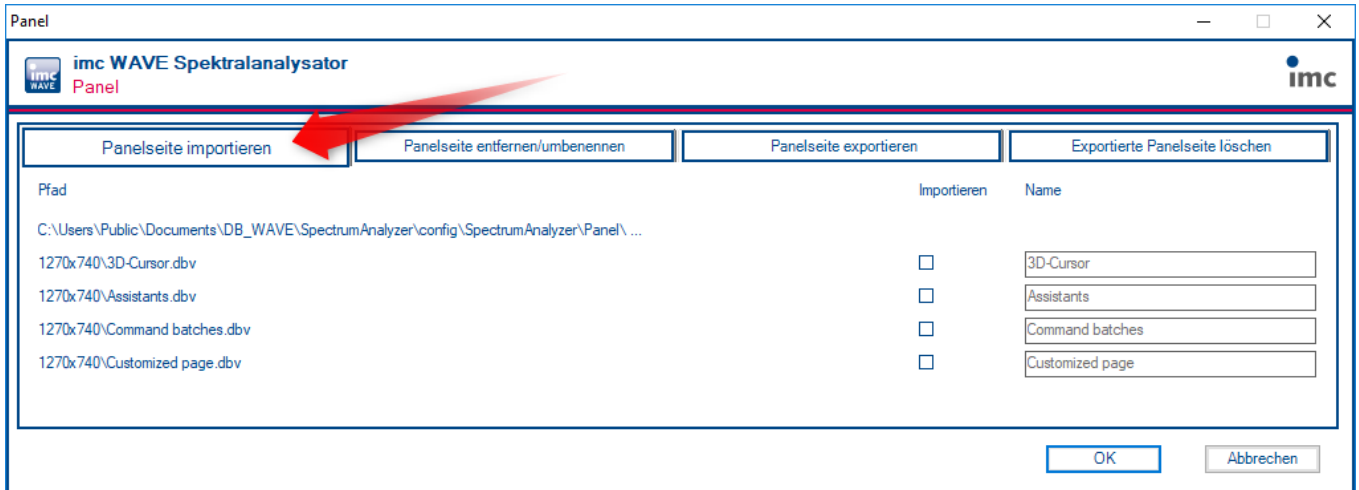
## 7.4.4 Zusätzliche Seiten verwalten



Sie können weitere Seiten im- und exportieren, umbenennen und entfernen. Öffnen Sie dazu den Panels Dialog durch einen Klick auf die nebenstehende Symboltaste

### Panelseite importieren

imc WAVE stellt einige Panelseiten bereit, die Sie über den folgenden Dialog hinzufügen können.

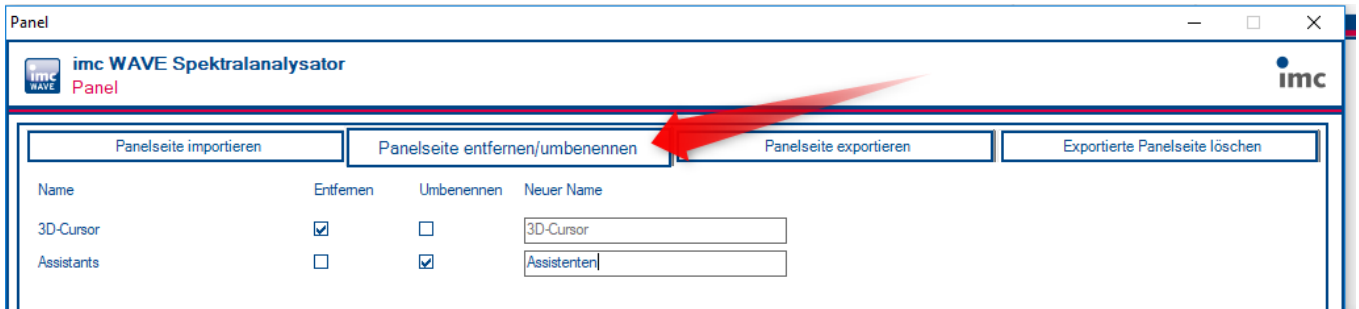


*Panelseiten importieren*

Wählen Sie die gewünschte Seite in der Spalte "Importieren" aus und bestätigen Sie mit "OK".

### Panelseite entfernen/umbenennen

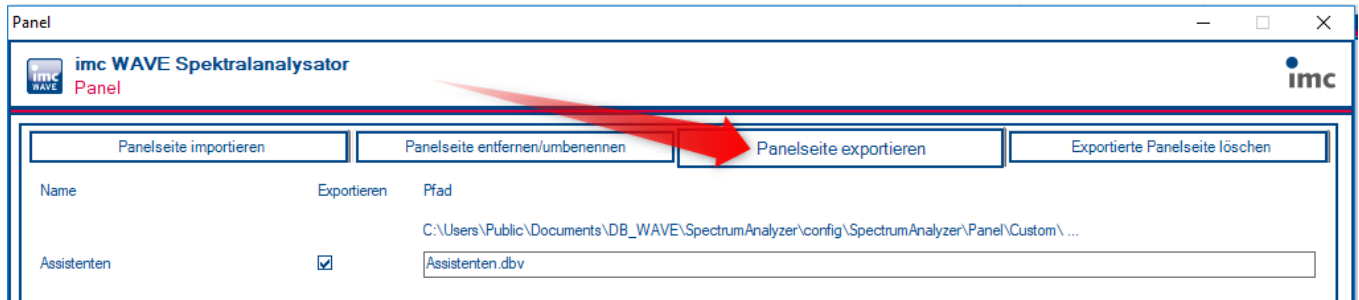
Importierte Seiten können wieder entfernt werden. Dabei werden die ausgewählten Seiten nur vom Projekt entfernt, jedoch nicht auf der Festplatte gelöscht. Außerdem kann die Seite umbenannt werden.



*Panelseiten entfernen und umbenennen*

## Panelseite exportieren

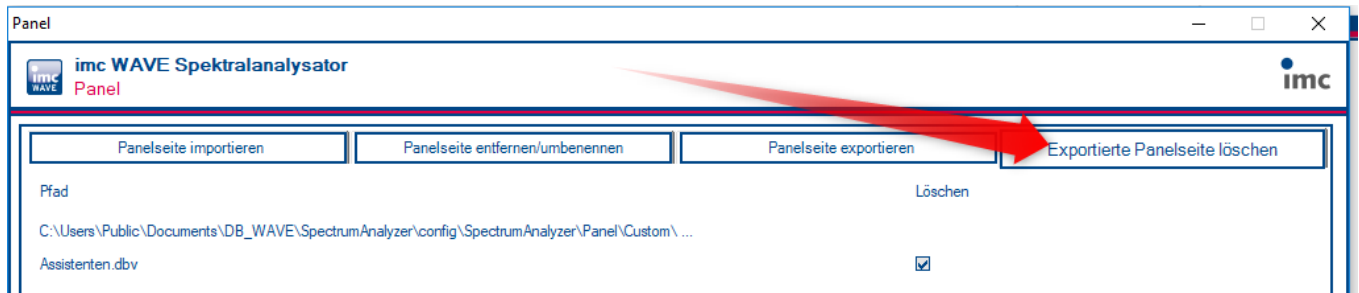
Eine veränderte Seite kann unter einem neuen Namen exportiert werden.



*Panelseite exportieren*

## Panelseite löschen

Zuvor exportierte Panelseiten können wieder gelöscht werden. Selektieren Sie in der Spalte "Löschen" die DBV Datei und bestätigen Sie mit OK. Die Datei wird dann von der Festplatte gelöscht.



*Panelseiten löschen*

### 7.4.4.1 Customized page

The screenshot shows the imc WAVE Spectral Analyzer interface. At the top, there is a toolbar with various control buttons and labels like "Übersteuerung" and "Unterschreitung". Below the toolbar, the main area is divided into two sections. The top section is a graph titled "Anzahl Kurvenfenster:" (Number of curve windows:). It shows a dropdown menu with options: 1, 2 (horiz.), 2 (vert.), 3, and 4. A red circle with the number 1 is next to the "2 (vert.)" option. A red arrow points from this option to the graph area. The graph itself shows a single curve labeled "Acc1" on a grid. The bottom section is a "Daten-Browser" (Data browser) window. It displays a tree view of data channels. A red circle with the number 2 is next to the "Acc1" channel in the tree. The tree view includes categories like "Current measurement", "Analoge Ausgänge", "Analoge Eingänge", "Digitale Ausgangsbits", "Digitale Ausgangsports", "Display-Variablen", "Ethernet-Bits", "Gerätesystem-Variablen", "Lokale Systeminformationen", "Prozessvektorvariablen", "Trigger", "Virtuelle Bits", and "Virtuelle Kanäle".

Customized page

Die zusätzlich Seite "*Customized page*" kann mit bis zu vier Kurvenfenstern dargestellt werden. Wählen Sie dazu die gewünschte Anordnung aus (1).

Aus dem Datenbrowser (2) heraus werden die Kanäle den Kurvenfenstern zugeordnet. Sollten der Datenbrowser die geänderten Einstellungen noch nicht zeigen, klicken Sie auf "*Aufbereiten*" (3) wodurch der Datenbrowser aktualisiert wird.

### 7.4.4.2 Assistants

The screenshot shows the imc WAVE Spectral Analyzer software interface. The top menu bar includes 'Abgleich', 'WAVE Analysator', 'Messung', 'Assistenten', '3D-Cursor', 'Assistants', and 'Customized page'. The 'Assistenten' menu item is highlighted with a red box. Below the menu bar, the 'CAN-Assistent' window is open, showing a tree view of CAN elements and configuration parameters for 'CAN\_CH04'.

The 'CAN-Assistent' window has a title bar 'imc Training\_125560 (SN 125560) - CAN'. The main area is divided into 'Definitionen' and 'Analoger Kanal'. The 'Definitionen' section shows a tree view of CAN elements:

CAN-Element	ID	Name
Knoten 1		Knoten_001
Botschaft	3e8H	Botschaft_001
Kanal		CAN_CH01
Kanal		CAN_CH02
Kanal		CAN_CH03
Kanal		CAN_CH04
Knoten 2		Knoten_002

The 'Analoger Kanal' section shows configuration parameters for 'CAN\_CH04':

Name:	CAN_CH04		
Kommentar:			
Zahlenformat:	Ganze Zahl mit Vorzeichen		
Startbyte:	6	Startbit:	0
Bitanzahl:	16	Bytereihenfolge:	Intel
Einheit:	V		
Skalierung:	Faktor, Y = Faktor * X		
Faktor:	1		

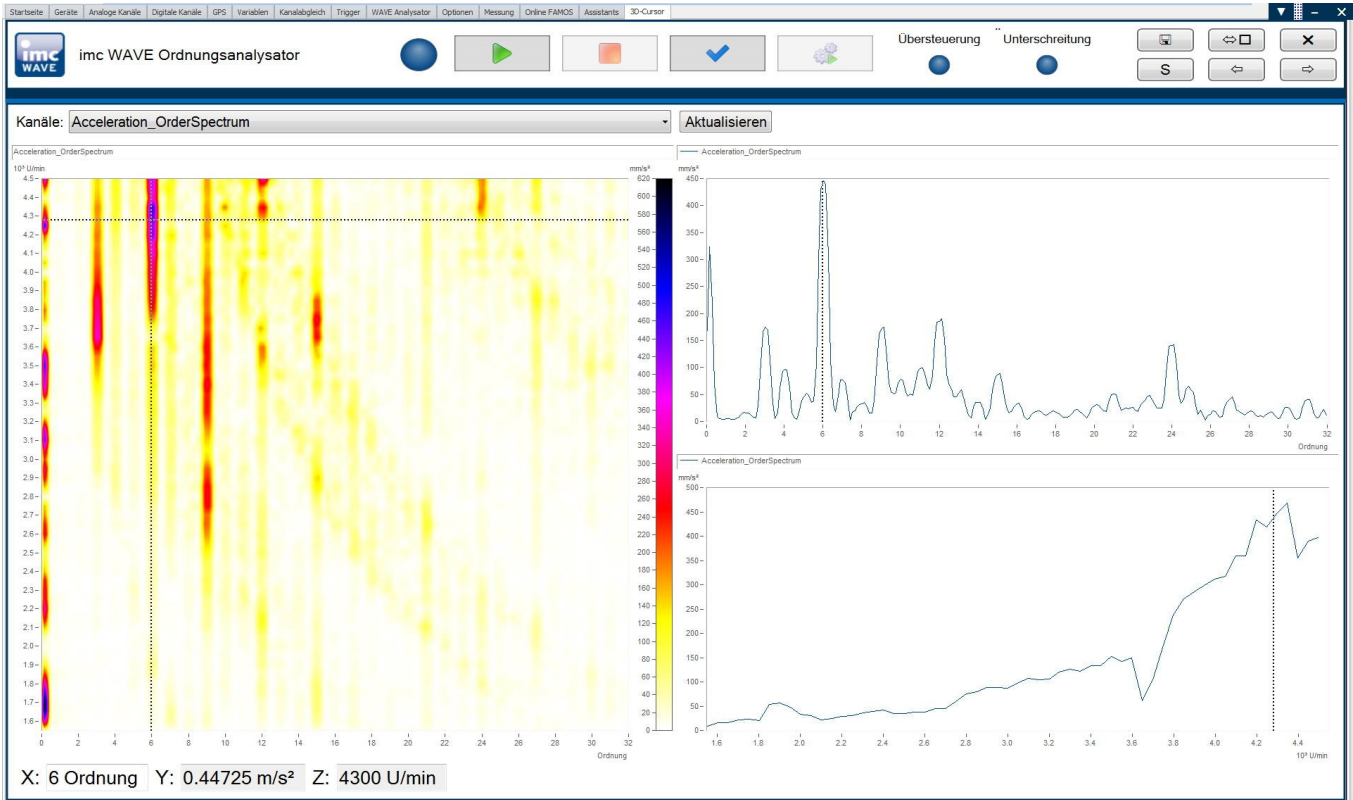
The status bar at the bottom of the window shows 'Bereit'.

Verfügt das verwendete Gerät über Feldbuskarten, werden diese über deren Assistenten konfiguriert. Hierzu listet die Zusatzseite "Assistants" alle Assistenten auf.

Die durch die Konfiguration definierten Kanäle werden beim Schließen des Assistenten in imc WAVE angelegt und stehen als Feldbus Eingänge unter der Karte "Analoge Kanäle" und im Daten-Browser zur Verfügung.



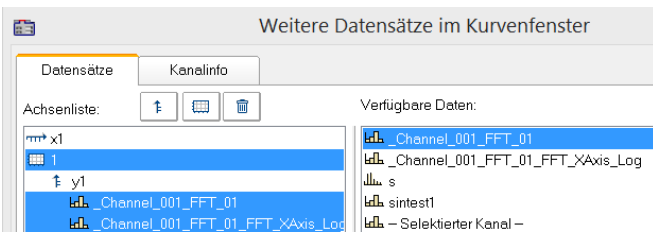
### 7.4.4.3 3D-Cursor



### 7.4.4.4 Terz/Oktav Darstellung

Zur korrekten Darstellung eines Spektrums, welches im Spektralanalysator als abgeleiteter Kanal errechnet, wird gibt es die Option "log.Achse".

Mit dieser Option wird ein Datensatz errechnet, der die logarithmischen Terzen darstellt. Richten Sie dazu ein Kurvenfenster wie folgt ein:



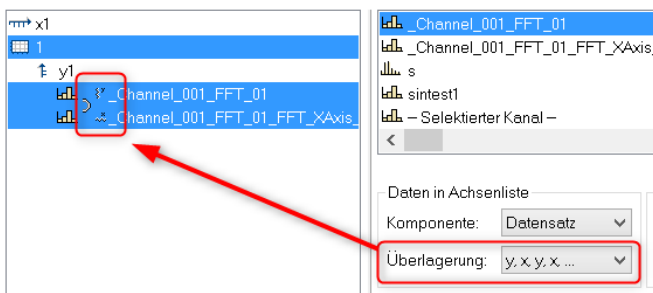
Weiter Datensätze im Kurvenfenster

Das Kurvenfenster muss sowohl das Spektrum als auch dessen Datensatz mit dem Zusatz `_XAxis_log` beinhalten.

Öffnen Sie den Kurvenfensterdialog "Weitere Datensätze im Kurvenfenster" und ziehen Sie die Datensätze von der Liste rechts in den Aufbau links.

Die Liste der *Verfügbaren Daten* kann gefiltert werden, indem unter *Nur diese Namen* zum Beispiel `"*XAxis"` eingetragen wird.

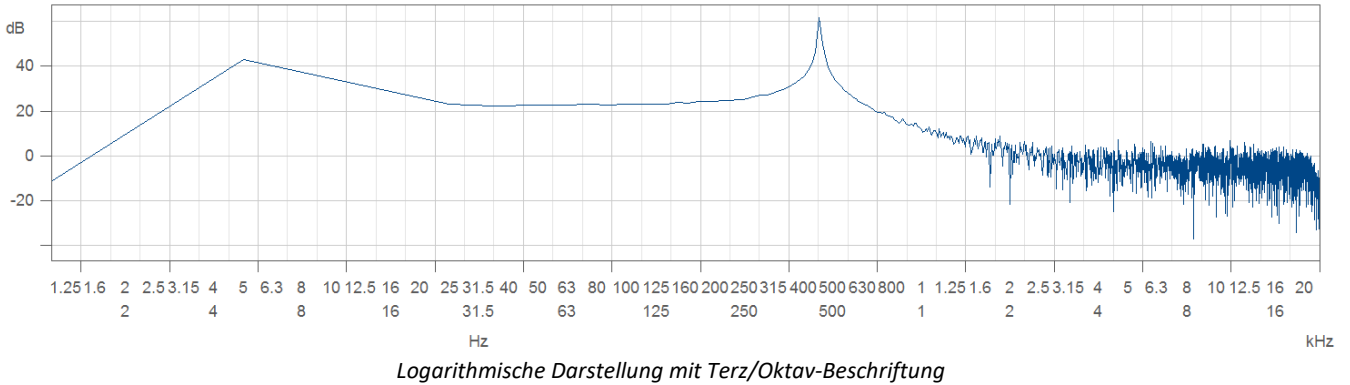
Verknüpfen Sie anschließend die beiden Datensätze als *XY-Überlagerung*



Überlagerung



Wechseln Sie über die Schaltfläche "Thema" zum Achsendialog und stellen Sie die X-Achse auf *Terz/Oktav Beschriftung*



### 7.4.4.5 Command batches

Startseite Geräte Analoge Kanäle Digitale Kanäle GPS Variablen Kanalabgleich Trigger WAVE Analysator Messung Kalibrierlabor **Command batches**

imc WAVE Spektralanalysator

Auswertung: **Command\_Batch\_1** Ausführen

Name	Hinweis
Command_Batch_1	
Kommandos ausführen	Tritt nach dem Drücken des Ausführen-Knopfes auf
imc FAMOS Sequenz ausführen	; SoundPressureLevelCheck

Context menu options:

- Neu
- Ausschneiden
- Kopieren
- Einfügen
- Entfernen
- Start
- Start (von dem gewählten Kommando bis zum Ende der Gruppe)
- Start (nur das gewählte Kommando)
- Alle entfernen
- Expandieren/Kollabieren

Sub-menu options:

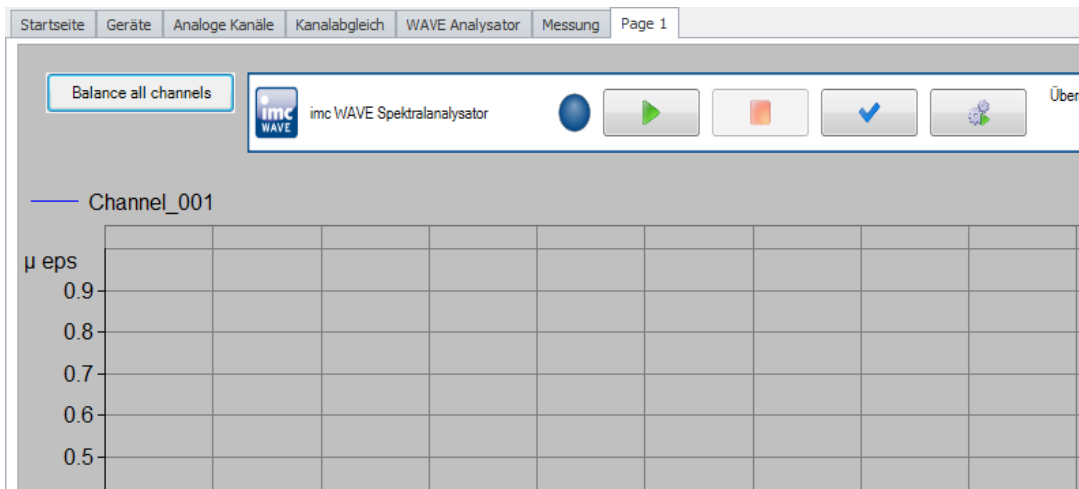
- Vor Element
- Unter Element
- Nach Element
- Ablaufsteuerung
- Benutzerinteraktion
- Skripte/imc FAMOS
  - imc FAMOS Sequenz ausführen
  - imc FAMOS Projekt ausführen
- Variablen

Auswertung automatisch ausführen bei:

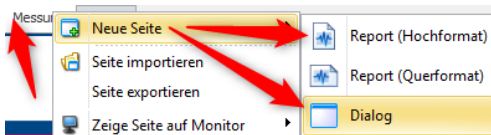
Ereignisname	Aktiv
Experiment_Loaded	<input type="checkbox"/>
Devices_AfterCheckConfiguration	<input type="checkbox"/>
Devices_Stopped	<input checked="" type="checkbox"/>
WAVE_Results_Saved	<input type="checkbox"/>
OnError	<input type="checkbox"/>

### 7.4.5 Zusätzliche editierbare Panelseiten erzeugen

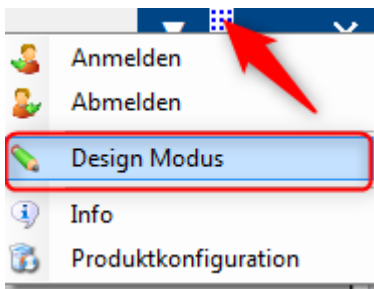
imc WAVE ermöglicht es die Bedienoberfläche um weitere anwenderdefinierte Panel-Seiten zu erweitern. Damit können z.B. zusätzliche Berichtseiten oder weitere Messdialoge mit Widgets und Aktionen erstellt werden.



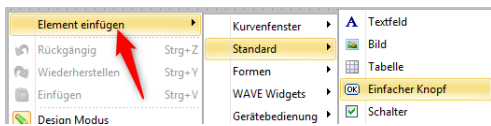
Beispiel einer anwenderdefinierten Seite



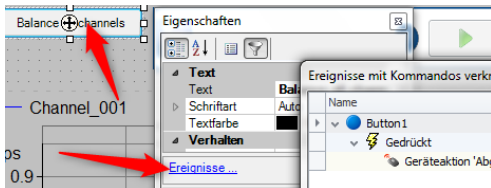
Betätigen Sie dafür das Kontextmenü neben einem Seiten-Tab und wählen Sie: "Neue Seite". Auf der neuen Seite betätigen Sie das Kontextmenü oben auf der Leiste. Hier wählen Sie "Design Modus".



Auf der neuen Seite betätigen Sie das Kontextmenü oben auf der Leiste. Hier wählen Sie "Design Modus".



Nun können Sie die neue Seite anpassen und gestalten. Neue Widgets werden über das Kontextmenü der Seite eingefügt.



Neben den Anzeige-Widgets gibt es z.B. auch einen Button, über das verschiedene Kommandos ausgeführt werden können. Die Kommando-Liste ist nicht eingeschränkt. Sie erlaubt es auf verschiedene Aktionen von imc STUDIO zuzugreifen. Beachten Sie, dass nicht alle davon für imc WAVE sinnvoll/funktional sind.

## 7.5 Spektralanalysator

Die Spektralanalyse ist ein weites Gebiet, das über viele Jahre eine Vielzahl von Berechnungsgrößen mit unterschiedlichster Aussagekraft produziert hat. Im Zuge der Verbreitung des Computers wurden Algorithmen interessant, die vorher aufgrund Ihrer Komplexität nicht realisiert werden konnten.

Unter Spektralanalyse versteht man allgemein die Transformation eines Zeitsignals in einen Bildbereich, der Aussagen über die Zusammensetzung des Zeitsignals macht. Der wohl bekannteste und am weitesten verbreitete Algorithmus zur Durchführung einer Spektralanalyse ist die Fouriertransformation. Daneben existieren noch weitere Algorithmen, die eine Beschreibung des Signals im Bildbereich ermöglichen.

Diese Algorithmen unterscheiden sich z.T. darin, dass sie einerseits eine vollständige Beschreibung im Bildbereich ermöglichen oder andererseits nur Teilaspekte des Zeitsignals im Bildbereich abbilden und somit keine eindeutige Rücktransformation aus dem Bildbereich zulassen.

Zu dieser Klasse von Algorithmen gehören z.B. die Terz- und Oktavfilterbänke, die aufgrund der Zusammenfassung von Frequenzbereichen und der Mittelung über die Effektivwerte keinerlei Phaseninformationen zur Verfügung stellen, so dass eine Rekonstruktion des Zeitsignals nicht mehr möglich ist. Diese Algorithmen haben aber z.B. gegenüber der FFT-Transformation den Vorteil, dass sie stark komprimierend arbeiten.

### Welche berechneten Größen stehen mir zur Verfügung?

Der Spektralanalysator stellt folgende Ausgangsgrößen zur Verfügung:

Begriff	Beschreibung
FFT	Fourierspektrum des Eingangssignals
Filterbänke	
Terzen	Ergebnis einer Filterbank aus Terzfiltern (1/3 Oktaven)
Oktaven	Ergebnis einer Filterbank aus Oktavfiltern
RMS	Verlauf des Effektivwerts des Eingangssignals
LEQ	Verlauf des energetischer Mittelwerts des Eingangssignals

Der Spektralanalysator führt für Akustiksignale im Zeitbereich, welche typischerweise von Mikrofonen und Beschleunigungssensoren geliefert werden, spektrale Frequenzanalysen in Echtzeit durch. Dabei werden insb. Terz und Oktavspektren errechnet. Der Spektralanalysator, bestehend aus "imc WAVE Noise", "imc WAVE Vibration" und "imc WAVE Rotation", liefert viele Einstellmöglichkeiten, um diese normgerecht zu parametrieren. Dazu gehören Zeit- und Frequenzbewertungen mit Standard-Verfahren und Filtern, Fensterfunktionen etc.

Die Inline-Analyse "imc WAVE Structure" bietet Funktionen zur 2-kanaligen Spektralanalyse, z.B. die Übertragungsfunktionen oder Kohärenz.

Weiterhin umfasst der Funktionsumfang eine komplette Schallpegelmessung, die vollständig die Anforderungen der hierfür relevanten Norm abdeckt.

## Berechnungsfunktionen und benötigte Lizenzen

Mit einer entsprechenden Lizenz haben Sie die Möglichkeit folgende Analysatoren zu aktivieren:

Name und benötigte Lizenz	Beschreibung
imc WAVE Noise	<p>Funktionen zur Schallanalyse, z.B. Schalldruckpegel, Schallintensität, lineare Spektren, Terz- und Oktavspektren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallpegelmesser gemäß der Norm DIN EN 61672-1</li> <li>• Terz- und Oktavanalyse als 3D oder gemittelt gemäß der Norm DIN EN 61260-1</li> <li>• FFT-Analyse als 3D oder gemittelt</li> <li>• Bestimmung der Schallintensität (Zeitverlauf, Schmalband- und Terzspektrum) für Messung mit Intensitätssonde</li> </ul>
imc WAVE Rotation	<p>Funktionen zur Analyse rotierender Maschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resampling von Zeitkanälen</li> <li>• Ordnungsanalyse als 3D oder gemittelt</li> <li>• FFT-Analyse als 3D oder gemittelt</li> <li>• Berechnung eines Eingangssignals über der Zeit in einen Kanal über der Drehzahl (Drehzahl-Präsentation)</li> <li>• Berechnung der Spektren über der Zeit bzw. Umdrehungen in einen 3D-Kanal über der Drehzahl (Drehzahl-Vector-Präsentation)</li> <li>• Berechnung von 3D Schnitten</li> </ul>
imc WAVE Structure	<p>Funktionen zur 2 kanaligen Analyse im Frequenzbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Ausgangssignalen für eine anschließende Modalanalyse</li> <li>• Berechnung von Übertragungsfunktionen mit verrauschten Ein- und/oder Ausgangssignalen</li> <li>• Bestimmung der Kohärenz als Qualitätsmerkmal</li> <li>• Leistungsbewertung durch Kreuzleistungs-Spektrum und spektraler Leistungsdichte</li> <li>• FFT-Analyse als 3D oder gemittelt</li> </ul>

Name und benötigte Lizenz	Beschreibung
imc WAVE Vibration	<p>Funktionen zur Schwingungsanalyse von Humanschwingung und Maschinendiagnose</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filter (LP, HP, BP, BS, einfache/doppelte Integration, einfache/doppelte Differentiation, Hüllkurve)</li> <li>• Maschinendiagnose gemäß der Normen ISO 10816 und ISO 20816</li> <li>• Humanschwingungs-Filter gemäß der Normen z.B. ISO 2631-1, ISO 8041, DIN EN 12299</li> <li>• Vibration 1/1 und 1/3 Oktavanalyse als 3D oder gemittelt gemäß der Norm DIN EN 61260-1</li> <li>• FFT-Analyse als 3D oder gemittelt</li> </ul>

## imc WAVE Noise

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt</li> <li>• Gleichzeitige Bestimmung von Terz- und Oktavpegeln in Echtzeit</li> <li>• Berechnung von Spektren konstanter absoluter und relativer Breite</li> <li>• Frequenzbereich für die Spektralanalyse wählbar</li> <li>• A-, B-, C- und lineare Frequenzbewertung wählbar</li> <li>• Zeitbewertung: Fast, Slow</li> <li>• Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris</li> <li>• Frequenzbewertete Schallpegel mit exponentieller Zeitbewertung</li> <li>• Berechnung von frequenzbewerteten Mittelungspegeln</li> </ul>

### Typische Anwendungen

- Normgerechte Akustikmessungen
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen in Zusammenhang mit Geräuschemission und Schallpegeln
- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Geräuschkomfort in Fahrzeugen: Messungen zur Qualifizierung und Optimierung
- Ganzheitliche Untersuchungen zu Ursachen, Ausbreitungswegen und Auswirkungen von Schall und Schwingungen
- Einbringen von akustischer Expertise in allgemeinen Anwendungsbereichen von physikalischer Messtechnik

## imc WAVE Rotation

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt</li> <li>• Berechnung von Ordnungsspektren</li> <li>• Drehzahlbestimmung und Resample-Funktionen</li> <li>• Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris</li> <li>• Klassierung und Darstellung von Zeitdaten und Spektren über der Drehzahl</li> </ul>

### Typische Anwendungen

- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Qualitätssicherung für End-Of-Line
- Ganzheitliche Untersuchungen an drehenden Maschinen

## imc WAVE Structure

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt</li> <li>• Leistungsdichte-Spektrum (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt</li> <li>• Kohärenz (bis zu 131072 Punkte) gemittelt</li> <li>• Kreuzleistungs-Spektrum (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt</li> <li>• Übertragungsfunktion (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt</li> </ul>

### Typische Anwendungen

- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen
- Bewertung von Signalleistungen und Strukturverhalten

## imc WAVE Vibration

Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FFT-Analyse (bis zu 131072 Punkte) als 3D oder gemittelt</li> <li>• Gleichzeitige Bestimmung von Terz- und Oktavpegeln in Echtzeit</li> <li>• Berechnung von Spektren konstanter absoluter und relativer Breite</li> <li>• Frequenzbereich für die Spektralanalyse wählbar</li> <li>• Humanschwingungsfiler, Hoch-, Tief, Bandpass und Bandsperre</li> <li>• Zeitbewertung: Fast, Slow</li> <li>• Fensterfunktionen: Rechteck, Hamming, Hanning, Flattop, Blackman und Blackman-Harris</li> <li>• Frequenzbewertete Schallpegel mit exponentieller Zeitbewertung</li> </ul>

### Typische Anwendungen

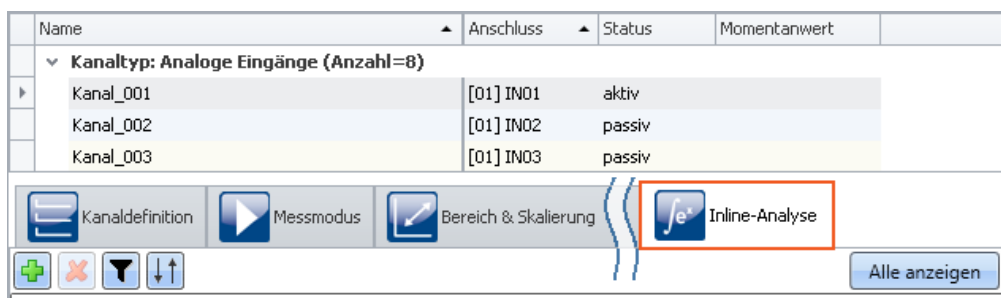
- Normgerechte Humanschwingungs- und Maschinen Diagnose Messung
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen mit der Einwirkung von Schwingungen auf den Menschen
- Sitzkomfort in Fahrzeugen: Messungen zur Qualifizierung und Optimierung
- Hand-Arm Schwingungen: Handgeführter Maschinen
- Abnahme- und Zertifizierungsmessungen mit der Einwirkung von Schwingungen auf Maschinen
- Produktqualifizierungen
- Produktoptimierungen im Entwicklungsbereich
- Ganzheitliche Untersuchungen zu Ursachen, Ausbreitungswegen und Auswirkungen von Schwingungen

## 7.5.1 Abgeleitete Kanäle - Inline-Analyse

Über den folgenden Dialog können Sie weitere Kanäle von einem gemessenen Kanal berechnet bzw. ableiten.

**Seite:** Analoge Kanäle

**Dialog:** Inline-Analyse



### Hinweis

### Welche Inline-Funktionen sind zu sehen

Welche Inline-Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von der Produktkonfiguration und Lizenzierung ab. (siehe "[Produktkonfiguration / Lizenzierung](#)" bzw. Technisches Datenblatt)



### 7.5.1.1 Inline-Funktionen - Bedienung

#### Anzeige in dem Dialog

Der Dialog zeigt immer alle Inline-Funktionen der selektierten Kanäle an. Hat ein selektierter Kanal keine Inline-Funktion, ist der Bereich leer. Über den Button "Alle anzeigen" wird ein Werkzeugfenster geöffnet, in dem alle Inline-Funktionen von allen Kanälen angezeigt werden.

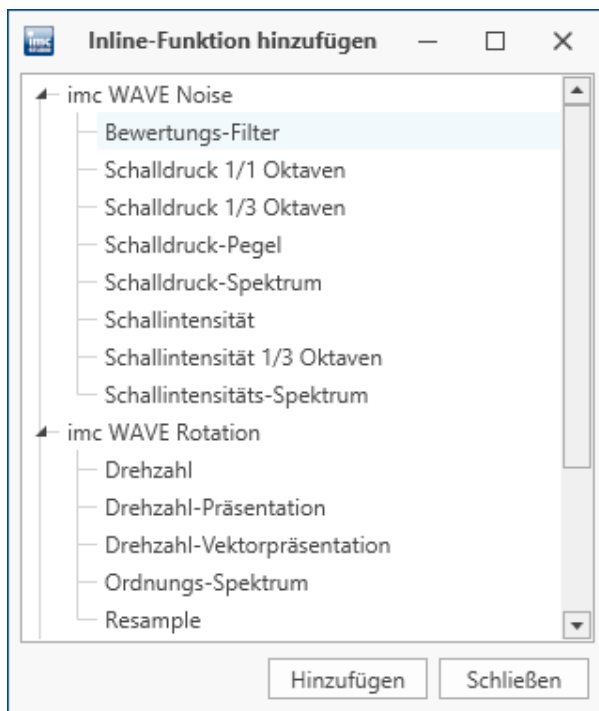


Hinweis

Änderungen übernehmen

Änderungen werden erst übernommen, wenn Sie die Aktion "Konfiguration aufbereiten<sup>150</sup>" (✓) ausführen. Dazu gehören Hinzufügen und Löschen von Inline-Funktionen, wie auch die Parameteränderung. Wurde das letzte Gerät entfernt, ist das "Aufbereiten" nicht mehr möglich, wodurch die Funktionen nicht mehr aufgeräumt werden können.

#### Hinzufügen von Inline-Funktionen



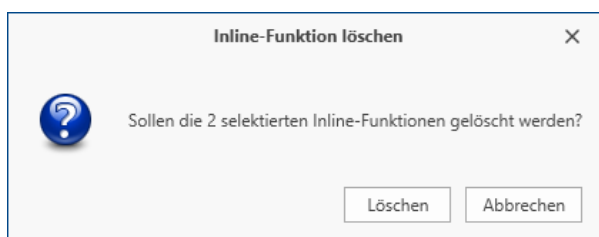
Neue Inline-Funktionen hinzufügen

- Selektieren Sie den Kanal in der Kanaltabelle oder mehrere Kanäle, wenn Sie eine Inline-Funktion für mehrere Kanäle gleichzeitig hinzufügen möchten.
- Betätigen Sie das Plus-Symbol **+**. Ein Dialog erscheint mit allen verfügbaren Inline-Funktionen für den Kanal.
- Selektieren Sie eine Inline-Funktion und betätigen Sie "Hinzufügen". Die Inline-Funktion wird in der Liste eingefügt. Alternativ können Sie die Inline-Funktion mit einem Doppelklick hinzufügen.

Sie können so weitere Inline-Funktionen hinzufügen oder den Dialog schließen.

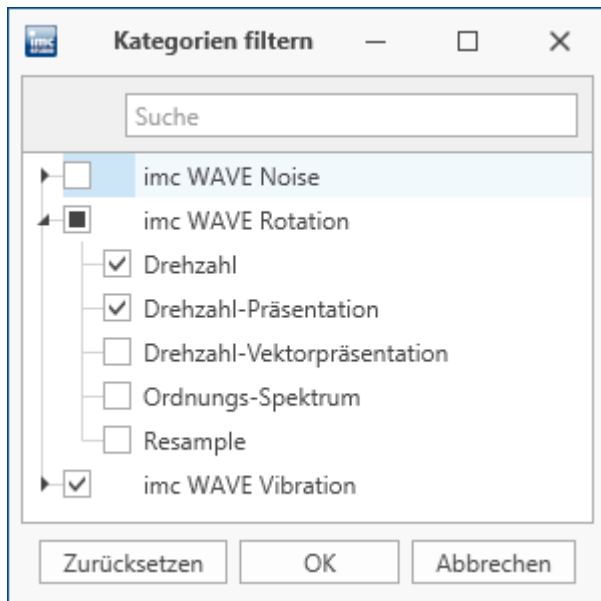
#### Löschen von Berechnungen

- Selektieren Sie die abgeleiteten Kanäle, die Sie entfernen wollen.
- Betätigen Sie das X-Symbol (**X**). Vergewissern Sie sich, ob die Anzahl der zu löschenden Inline-Funktionen Ihren Erwartungen entspricht:



Inline-Funktion entfernen

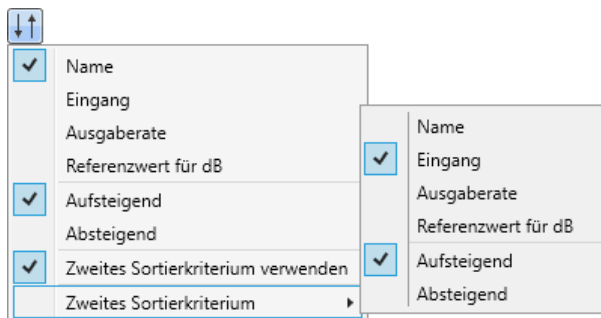
## Filtern von Inline-Funktionen



*Inline-Funktionen filtern*

- Bei vielen Inline-Funktionen und großer Kanalanzahl, entsteht eine sehr umfangreiche Liste. Zur einfachen Bearbeitung können Sie die Ansicht filtern:
- Betätigen Sie das Filter-Symbol (🔍). Wählen Sie im Dialog aus, welche Kategorien gefiltert werden sollen.

## Sortierung von Inline-Funktionen



*Inline-Funktionen sortieren*

- Innerhalb einer Funktionsgruppe können die Einträge nach Namen, Eingang, Ausgaberate oder Referenzwert auf- oder absteigend sortiert werden.
- Betätigen Sie das Sortierungs-Symbol (↕). Über "Zweites Sortierkriterium" können Sie die Reihenfolge nochmals anpassen.

## Parameter - Inline-Funktion anpassen

Sie können die Parameter für die Inline-Funktion anpassen. Abhängig von der Inline-Funktion stehen dafür Eingabefelder oder Auswahllisten zur Verfügung.

Parameter	Beschreibung
Name	<p>Mit dem Parameter: "<i>Name</i>" definieren Sie den Variablennamen der berechneten Größe. Dieser erscheint im Daten-Browser und kann auf der Seite "<i>Messung</i>" betrachtet werden.</p> <p>Nach dem Anlegen einer Inline-Funktion enthält der "<i>Name</i>" den Namen des Eingangskanals (z.B. "<i>Kanal_001_Leq_01</i>"). Ändern Sie nachträglich den Kanalnamen des Eingangs, wird dieser für den Namen des abgeleiteten Kanals nicht mitgeändert.</p>
Eingang	<p>Über den Parameter: "<i>Eingang</i>" wird der Eingangskanal definiert, der als Berechnungsgrundlage dient. Auch dieser kann nachträglich nochmal geändert werden. Als Eingang können neben den vom Gerät erfassten Eingängen (Analog-, Inkrementalgeber-, 3PDI-) auch berechnete Kanäle verwendet werden, z.B. aus imc Online FAMOS. Das Ergebnis einiger Inline-Analyse Berechnungen kann als Eingang einer weiteren Berechnung verwendet werden (Erste Ebene). Eine weitere Berechnung (Zweite Ebene) wird jedoch nicht unterstützt.</p> <p>Einige Inline-Funktionen haben weitere Eingangskanäle, z.B. wird die Schallintensität aus zwei Mikrofonsignalen bestimmt, für die Ordnungsanalyse wird zusätzlich der Zeitverlauf der Drehzahl benötigt.</p>

Abhängig von der Inline-Funktion, stehen weitere Parameter zur Verfügung.

### 7.5.1.2 imc WAVE Noise

## Berechnungen

Z, A, B, C sind normierte Bezeichnungen für die Frequenzbewertung (Frequenzfilterung), normierte (akustische) Filter mit bestimmten Frequenzgängen. "L" steht für (Schall-) Pegel (Level).

Berechnung	Beschreibung
Bewertungs-Filter	<p>Bewertetes Zeitsignal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> Z (ohne) oder A, B oder C. Das Ergebnis ist wieder ein Zeitsignal.</li> </ul>
Schalldruck 1/1 Oktaven	<p>Leq und LeqT Oktaven: zeitgemittelter Schallpegel, äquivalenter Dauerschallpegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung:</b> "<i>Leq ab Start</i>" oder "<i>Leq im Intervall</i>"</li> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> Z (ohne) oder A, B oder C</li> </ul> <p>Lt Oktaven: zeitgewichteter Schallpegel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung:</b> F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak</li> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> Z (ohne) oder A, B oder C</li> </ul>
Schalldruck 1/3 Oktaven	<p>Leq und LeqT Terzoktaven: zeitgemittelter Schallpegel, äquivalenter Dauerschallpegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung:</b> "<i>Leq ab Start</i>" oder "<i>Leq im Intervall</i>"</li> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> Z (ohne) oder A, B oder C</li> </ul> <p>Lt Terzoktaven: zeitgewichteter Schallpegel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung:</b> F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak</li> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> Z (ohne) oder A, B oder C</li> </ul>

Berechnung	Beschreibung
Schalldruck-Pegel	<p>Leq und LeqT: Mittelungspegel, äquivalenter Dauerschallpegel des frequenzbewerteten Schalldrucksignals über die Messdauer oder mit Zeitintervall T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung</b>: "Leq ab Start" oder "Leq im Intervall"</li> <li>• <b>Frequenzbewertung</b>: Z (ohne) oder A, B oder C</li> </ul> <p>Lt und Lt max: Frequenz- und zeitbewerteter Schallpegel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung</b>: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak</li> <li>• <b>Frequenzbewertung</b>: Z (ohne) oder A, B oder C</li> <li>• <b>Maximum</b>: Maximum von Lt</li> </ul>
Schalldruck-Spektrum (FFT)	<p>Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frequenzbewertung</b>: Z (ohne) oder A, B oder C</li> <li>• <b>Ergebnis</b>: Ausgabe der Ergebniswerte als <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>RMS</i>: Harmonische als Effektivwert</li> <li>• <i>RMS<sup>2</sup></i>: Harmonische als quadratischer Effektivwert</li> <li>• <i>Peak</i>: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude</li> </ul> </li> <li>• <b>Mittelung</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>keine</i>: keine Mittelung</li> <li>• <i>Anzahl</i>: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren</li> <li>• <i>von Beginn</i>: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn</li> </ul> </li> <li>• <b>Mittelungsart</b>: RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)</li> <li>• <b>Abtastwerte (Anzahl)</b>: Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster(-Funktion)</b>: Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung</b>: 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse</b>: Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> <li>• <b>Diff./Int.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ohne</i>: Es wird <b>ohne</b> Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.</li> <li>• <i>differenzieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine <b>einfache Multiplikation</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>).</li> <li>• <i>zweifach-differenzieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch <b>zweifache Multiplikation</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>) erzeugt.</li> <li>• <i>integrieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch <b>einfache Division</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>).</li> <li>• <i>zweifach-integrieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch <b>zweifache Division</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>) erzeugt.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.</p>

Berechnung	Beschreibung
Schallintensitäts-Pegel	<p>Schallintensitätsbestimmung mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> Z (ohne) oder A, B oder C</li> <li>• <b>Abstand (Spacer):</b> Abstand der Mikrofone</li> <li>• <b>Dichte:</b> Luftdichte</li> <li>• <b>Mittelung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Intervall:</i> Die Mittelung erfolgt in dem durch die Ausgabezeit (1 / Ausgaberate) definierten Zeitintervalls als arithmetisches Mittel des Intensitätsverlaufs.</li> <li>• <i>von Beginn:</i> Die Mittelung erfolgt über den gesamten Zeitverlauf ab Messungsbeginn. Der letzte Wert ist das arithmetische Mittel des Intensitätsverlaufs bis zu diesem Zeitpunkt.</li> </ul> </li> <li>• <b>Ausgaberate:</b> bei Mittelungsart "Intervall" wird das Mittelungsintervall = 1 / Ausgaberate festgelegt</li> </ul>
Schallintensität 1/3 Oktaven	<p>Schallintensitätsbestimmung als 1/3-Oktaven mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> Z (ohne) oder A, B oder C</li> <li>• <b>Abstand (Spacer):</b> Abstand der Mikrofone, Länge Abstandshalter (Spacer)</li> <li>• <b>Dichte:</b> Luftdichte</li> <li>• <b>Mittelung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Intervall:</i> Die Mittelung erfolgt in dem durch die Ausgabezeit (1 / Ausgaberate) definierten Zeitintervalls als arithmetisches Mittel für jedes 1/3-Oktavband.</li> <li>• <i>von Beginn:</i> Die Mittelung erfolgt über alle 1/3-Oktavspektren ab Messungsbeginn als arithmetisches Mittel für jedes 1/3-Oktavband.</li> </ul> </li> <li>• <b>untere/obere Mittenfrequenzen:</b> Mittenfrequenzen für 1/3-Oktaven</li> <li>• <b>Ausgaberate:</b> bei Mittelungsart "Intervall" wird das Mittelungsintervall = 1 / Ausgaberate festgelegt</li> </ul>
Schallintensitäts-Spektrum (FFT)	<p>Schallintensitätsbestimmung als Schmalbandspektrum mittels Messung mit Schallintensitätssonde nach Zweimikrofontechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> Z (ohne) oder A, B oder C</li> <li>• <b>Abstand (Spacer):</b> Abstand der Mikrofone, Länge Abstandshalter (Spacer)</li> <li>• <b>Dichte:</b> Luftdichte</li> <li>• <b>Mittelung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>keine:</i> Keine Mittelung</li> <li>• <i>Anzahl:</i> Statt "<i>keine</i>" und "<i>von Beginn</i>" kann auch eine Anzahl eingegeben werden. Die Mittelung erfolgt dann über die angegebene Anzahl von Spektren als arithmetisches Mittel des Intensitätsspektrum für jede Frequenzlinie.</li> <li>• <i>von Beginn:</i> Die Mittelung erfolgt über alle Spektren ab Messungsbeginn als arithmetisches Mittel für jede Frequenzlinie.</li> </ul> </li> <li>• <b>Abtastwerte (Anzahl):</b> Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster(-Funktion):</b> Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse:</b> Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> </ul>

## Hinweise zur Schallintensität

Die Schallintensität wird mit der Zweimikrofontechnik bestimmt. Dazu wird eine Intensitätssonde benutzt, bei der zwei Mikrofone in kurzem, festem Abstand montiert sind.

Der Verlauf des Schalldrucks für beide Mikrofone liegt als Signal vor.

Die Berechnung erfolgt über eine Produktbildung aus Schalldruck und Schallschnelle.

Als Schalldruck wird der aus beiden Mikrofonen gemittelte Schalldruck benutzt.

Die Schallschnelle wird über eine Integration der Druckdifferenz ermittelt. Die Druckdifferenz ist eine Näherung für die in der Eulergleichung stehende Ableitung des Schalldrucks.

Damit das berechnete Integral bedingt durch Startwerte und (kleine) Offsetfehler nicht wegdriftet und das Ergebnis nicht (stark) verfälscht, wird ein Hochpassfilter eingesetzt.

Zum Zweck der Ausgabe erfolgt eine Mittelwertbildung, für den der Parameter Zeitbewertung den Mittelungsbereich festlegt.

Alle Ergebniswerte sind Intensitäten und in  $W/m^2$  angegeben, wenn die Eingangsdaten in Pa über s skaliert sind.

## Vorzeichen

Die errechnete Schallintensität ist ein Mittelwert mit Vorzeichen.

Das Vorzeichen drückt die Richtung aus.

Das Vorzeichen ist positiv, wenn die Energie zuerst auf das erste, danach auf das zweite Mikrofon trifft. Also positiv, wenn Mikrofon 1 zur Quelle zeigt.

Auch als Ergebnis in dB sind die Vorzeichen im Ergebnis enthalten. Damit dies möglich bzw. übersichtlich bleibt wird das vorzeichen-unbehaftete dB-Ergebnis auf 0 dB begrenzt. Zusätzlich wird zu jeder der 3 Berechnungen ein extra Vorzeichen-Kanal ausgegeben.

- Für die Schallintensität "überalles" ein Zeitkanal mit dem aktuellen Vorzeichen.
- Für die Terzoktaven-Schallintensität ein segmentierter Kanal mit Vorzeichen für jede Terz.
- Für das Schallintensitätsspektrum ein segmentierter Kanal mit Vorzeichen für jede Frequenzstützstelle

## Grenzen des Verfahrens

Der Mikrofonabstand bestimmt den möglichen Frequenzbereich der Auswertung:

Sehr niedrige Frequenzanteile können nicht mehr präzise ausgewertet werden, weil ihr Phasenunterschied kaum oder nicht mehr erkennbar ist.

Sehr hohe Frequenzanteile können nicht mehr präzise ausgewertet werden, weil ihre Wellenlänge in die Größenordnung des Mikrofonabstands kommt.

Die oben genannte Annäherung der Ableitung durch eine Druckdifferenz funktioniert nur gut, wenn die Frequenzanteile deutlich unterhalb  $1/4$  der Abtastfrequenz liegen.

## Terzabhängige Analyse

Die Berechnung erfolgt pro Terz: Zuerst wird die Terzfilterung durchgeführt, danach die Berechnung der Schallintensität.

Die beiden Frequenzgrenzen  $f_1$  und  $f_2$  sollten als Terzmittenfrequenz angegeben werden, z.B.  $f_1 = 8$  Hz und  $f_2 = 12500$  Hz.  $f_1 < f_2$ . Die oberste Terz muss mit ihrem Frequenzband vollständig innerhalb der halben Abtastfrequenz liegen.

Die oberste Terz sollte deutlich unterhalb  $1/4$  der Abtastfrequenz liegen.

Das Einschwingen wird bei der 1kHz Terz zu 20ms angenommen. Diese Dauer ist umgekehrt proportional zur Terzfrequenz. Bei sehr niedrigen Terzen wird diese Dauer beachtlich. Eine entsprechend lange dauernde Messung ist dann vorzusehen.

Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment enthält ein Terzspektrum. Die x-Koordinate des Resultates zählt die Terzen (genauso wie die Famos-Funktion TerzA). Für eine sinnvolle Darstellung im Kurvenfenster ist dort die Terzbeschriftung zu wählen.

Die z-Koordinate des Ergebnisses enthält die Zeit. Der zeitliche Abstand zwischen den Segmenten delta-z entspricht dem Parameter "Ausgabe-Intervall".

Die Terzfilter und Bewertungen entsprechen IEC 651 (Schallpegelmesser), DIN 45652 (Terzfilter für elektroakustische Messungen) und EN61260-1:2014 bzw. IEC61260-1:2014 (Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven, Filterklasse 1).

Zusätzlich zum Einschwingen der Terzfilter hat das eingesetzte Hochpassfilter auch ein Einschwingen zur Folge.

## Gesamte Schallintensität

Die Schallintensität des Eingangssignals wird bestimmt. Es erfolgt keine Terzfilterung. Die Grenzfrequenz des intern verwendeten Hochpassfilters beträgt 50 Hz.

Die Berechnung ist ohne Frequenzbewertung (Z) oder mit A, B oder C Bewertung möglich.

Das Einschwingen wird durch das Hochpassfilter bestimmt. Die Einschwingdauer ist umgekehrt proportional zu seiner Grenzfrequenz.

Das Ergebnis ist ein Zeitkanal. Das angegebene Ausgabe-Intervall ist seine Abtastzeit.

## Schallintensitätsspektrum

Das Schallintensitätsspektrum wird über das Kreuzleistungsspektrum aus den komplexen Spektren der Eingangssignale berechnet. Die Integration findet im Frequenzbereich statt.

## Hinweise

Die Laufzeit zwischen den beiden Mikrofonen ist entscheidender Bestandteil der Analyse. Alle Filter und die Phase beeinflussenden Vorverarbeitungen, die auf die Mikrofonensignale angewendet werden, müssen für beide Kanäle stets identisch ablaufen.

Bedingt durch die eingesetzten Filter gibt es einen Einschwingvorgang.

Während des Einschwingvorgangs werden die Intensitäten zu 0.0 angenommen.

### 7.5.1.3 imc WAVE Rotation

## Berechnungen

Berechnung	Beschreibung
Drehzahl	<p>Bestimmung der Drehzahl aus z.B. Rechteck-, Sinussignal oder Inkrementalgeber mit Messmodus "Impulszeitpunkt"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Schmitt-Trigger:</b> oberer und unterer Schwelle</li> <li>• <b>Encoder:</b> Encoder, Impulszeitpunkt, Abgetastetes Rechtecksignal, Sinussignal, 1 fehlender Zahn, 2 fehlende Zähne</li> <li>• <b>Geber-Pulse:</b> Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne"</li> <li>• <b>ohne Nullimpuls:</b> Bei deaktivierter Auswahl werden erst ab dem ersten Impuls Drehzahlwerte bestimmt (davor Drehzahl = 0 RPM).</li> <li>• <b>Minimal Drehzahl:</b> Unteres Ende des Drehzahlbereichs</li> </ul>

Berechnung	Beschreibung
Drehzahl-Präsentation	<p>Aus dem Verlauf eines Signals und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Signals über der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Drehzahl:</b> Zeitverlauf der Drehzahl</li> <li>• <b>Mittelung:</b> Effektivwert, Arithmetischer Mittelwert, Minimum, Maximum Bestimmt, wie Werte derselben Drehzahl-Klasse verrechnet werden.</li> <li>• <b>Interpolation:</b> Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne"</li> <li>• <b>Minimal Drehzahl:</b> Unteres Ende des Drehzahlbereichs</li> <li>• <b>Maximale Drehzahl:</b> Oberes Ende des Drehzahlbereichs</li> <li>• <b>Breite Drehzahl-Klasse:</b> Breite einer Drehzahl-Klasse</li> </ul>
Drehzahl-Vektorpräsentation	<p>Aus dem Verlauf eines Spektrums und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Spektrums über der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Drehzahl:</b> Zeitverlauf der Drehzahl</li> <li>• <b>Mittelung:</b> Arithmetischer Mittelwert, Maximum, Minimum, Effektivwert Bestimmt, wie Werte derselben Drehzahl-Klasse verrechnet werden.</li> <li>• <b>Interpolation:</b> Anzahl der Zähne / Impulse inklusive "fehlender Zähne"</li> <li>• <b>Minimal Drehzahl:</b> Unteres Ende des Drehzahlbereichs</li> <li>• <b>Maximale Drehzahl:</b> Oberes Ende des Drehzahlbereichs</li> <li>• <b>Breite Drehzahl-Klasse:</b> Breite einer Drehzahl-Klasse</li> </ul>



Berechnung	Beschreibung
Frequenz-Spektrum (FFT)	<p>Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ergebnis:</b> Ausgabe der Ergebniswerte als <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>RMS</i>: Harmonische als Effektivwert</li> <li>• <i>RMS<sup>2</sup></i>: Harmonische als quadratischer Effektivwert</li> <li>• <i>Peak</i>: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude</li> </ul> </li> <li>• <b>Mittlung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>keine</i>: keine Mittlung</li> <li>• <i>Anzahl</i>: Die Mittlung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittlungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren</li> <li>• <i>von Beginn</i>: Die Mittlung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittlungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn</li> </ul> </li> <li>• <b>Mittelungsart:</b> RMS (quadratische Mittlung), Arithmetische Mittlung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)</li> <li>• <b>Abtastwerte (Anzahl):</b> Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster (-Funktion):</b> Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse:</b> Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> <li>• <b>Diff./Int.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ohne</i>: Es wird <b>ohne</b> Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.</li> <li>• <i>differenzieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine <b>einfache Multiplikation</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>).</li> <li>• <i>zweifach-differenzieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch <b>zweifache Multiplikation</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>) erzeugt.</li> <li>• <i>integrieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch <b>einfache Division</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>).</li> <li>• <i>zweifach-integrieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch <b>zweifache Division</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>) erzeugt.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.</p>


Berechnung	Beschreibung
Ordnungs-Spektrum (FFT)	<p>Bestimmung des Ordnungsspektrums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Drehzahl:</b> Kanal, der die Drehzahl-Information fürs Nachabtasten enthält</li> <li>• <b>Filtertyp:</b> Tiefpass (fest) - Typ des mit der Drehzahl mitlaufenden Filters (Tracking-Filter, der als Antialiasing Filter beim Nachabtasten/Resampling dient)</li> <li>• <b>Charakteristik:</b> Butterworth (fest)</li> <li>• <b>Ordnung:</b> Ganze Zahl zwischen 1 und 10, Filterordnung des mitlaufenden Filters</li> <li>• <b>3dB-Ordnung:</b> Ganze Zahl <math>\leq</math> Maximale Ordnung, Ordnung(slinie), bei der der mitlaufende Tiefpassfilter um 3dB dämpft</li> <li>• <b>Maximal Drehzahl:</b> Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs</li> <li>• <b>Fenster</b> (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Maximale Ordnung:</b> Die höchste im Ordnungsspektrum angezeigte Ordnung(slinie).</li> <li>• <b>Linien</b> (Anzahl): auch Linienanzahlen ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt, ergibt sich aus "Maximaler Ordnung" und "Auflösung"</li> <li>• <b>Abtastwerte</b> (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des nachabgetasteten (resampled) Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt. Ergibt sich aus <math>2 * \text{"Maximaler Ordnung"}</math> durch "Auflösung"</li> <li>• <b>Auflösung:</b> Abstand der Linien im Ordnungsspektrum</li> </ul>
Resample	<p>Abtasten des Eingangskanals über dem Winkel.</p> <p>Die X-Einheit des Ergebnisses ist "Umdrehung". Die Werte im Ergebnis sind als Effektivwerte zu deuten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Drehzahl:</b> Kanal, der die Drehzahl-Information fürs Nachabtasten enthält</li> <li>• <b>Filtertyp:</b> Tiefpass (fest) - Typ des mit der Drehzahl mitlaufenden Filters (Tracking-Filter, der als Antialiasing Filter beim Nachabtasten/Resampling dient)</li> <li>• <b>Charakteristik:</b> Butterworth (fest)</li> <li>• <b>Ordnung:</b> Ganze Zahl zwischen 1 und 10, Filterordnung des mitlaufenden Filters</li> <li>• <b>3dB-Ordnung:</b> Ganze Zahl <math>\leq</math> Maximale Ordnung, Ordnung(slinie), bei der der mitlaufende Tiefpassfilter um 3dB dämpft</li> <li>• <b>Maximal Drehzahl:</b> Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs</li> <li>• <b>Fenster</b> (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Maximale Ordnung:</b> Die höchste im abgetasteten Signal enthaltene Ordnung.</li> </ul>
Spektral-Schnitt	<p>Mit der Funktion kann an einer X-Position ein vertikaler Schnitt im Spektrum vorgenommen werden. So kann z.B. an einer bestimmten Frequenz oder für eine Stützstelle der Signalverlauf in Z-Richtung bestimmt werden.</p> <p>Eingang kann ein Frequenzspektrum oder ein Ordnungsspektrum sein, sowie Terz- und Oktav-Spektren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>X-Position:</b> Position des vertikalen Schnitts z.B. bei Frequenzspektrum eine Frequenz in Hz oder bei Ordnungsspektrum eine Ordnung. Bei Terz- oder Oktavspektrum wird die gewünschte Mittenfrequenz ausgewählt.</li> </ul>

### 7.5.1.4 imc WAVE Vibration

#### Berechnungen

"L" steht für (Vibrations-) Pegel (Level).

Berechnung	Beschreibung
Filter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Filtertyp:</b> ohne, Tiefpass-Filter, Hochpass-Filter, Bandpass-Filter, Bandsperre-Filter</li> <li>• <b>Charakteristik:</b> Butterworth, Bessel, Tschebyscheff, Kritische Dämpfung</li> <li>• <b>Ordnung:</b> Ganze Zahl &lt;= 100</li> <li>• <b>Grenzfrequenz:</b> bis zur halben Abtastrate</li> <li>• <b>Diff./Int.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ohne:</i> Es wird ohne anschließende Differentiation oder Integration das Zeitsignals gefiltert.</li> <li>• <i>differenzieren:</i> Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich differenziert.</li> <li>• <i>zweifach-differenzieren:</i> Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach differenziert.</li> <li>• <i>integrieren:</i> Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich integriert.</li> <li>• <i>zweifach-integrieren:</i> Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach integriert.</li> <li>• <i>Hüllkurve:</i> Der Absolutwert des gefilterten Signals wird bestimmt.</li> </ul> </li> </ul>
Filter-RMS	<p>Die Funktion führt die Filterung entsprechend einer gewünschten Frequenzbewertung aus. Danach wird das Ergebnis einer gleitenden exponentiellen Effektivwertbildung unterzogen (Zeitbewertung). Das Ergebnis kann per Nachabtastung um einen ganzzahligen Faktor reduziert werden, der über die Ausgaberate bestimmt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> ohne oder siehe "<a href="#">Mögliche Filter</a>"</li> <li>• <b>Zeitbewertung:</b> F (Fast = 0,125 s) oder S (Slow = 1 s), I (Impuls), Peak, "Leq ab Start" oder "Leq im Intervall"</li> <li>• <b>Mittelungsdauer:</b> Dauer des Intervalls bei Zeitbewertung mit "Leq im Intervall"</li> <li>• <b>Maximum:</b> Das Maximum aller Werte seit Messungsbeginn wird bestimmt (Peak-Hold-Max)</li> <li>• <b>Charakteristik:</b> Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter</li> <li>• <b>Ordnung:</b> Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter</li> <li>• <b>Grenzfrequenz:</b> Bei Frequenzbewertung TP, HP, BP, BS - Siehe Filter</li> <li>• <b>Diff./Int.:</b> Siehe Filter</li> <li>• <b>Ausgaberate:</b> max. wie Eingangskanal oder reduziert um ganzzahligen Faktor</li> </ul>

Berechnung	Beschreibung
Maschinendiagnose	<p>Nach ISO 10816/20816 - Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ergebnis (mit angegebenem Namen) entsprechend eingestellter Filterung, Zeitbewertung etc.</li> <li>"Alert"-Kanal, der die Zonenwerte (A = 0, B = 1, C = 2, D = 3) enthält entsprechend in welcher Zone das Ergebnis (1.) liegt</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Filtertyp:</b> ohne, Tiefpass-Filter, Hochpass-Filter, Bandpass-Filter, Bandsperre-Filter</li> <li>• <b>Charakteristik:</b> Butterworth, Bessel, Tschebyscheff, Kritische Dämpfung</li> <li>• <b>Ordnung:</b> Ganze Zahl <math>\leq 100</math></li> <li>• <b>(Untere/Obere) Grenzfrequenz:</b> bis zur halben Abatstrate</li> <li>• <b>Zeitbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>RMS von Beginn:</i> Effektivwerte (quadratischer Mittelwert) von Messungsbeginn</li> <li>• <i>RMS im Intervall:</i> Effektivwerte (quadratischer Mittelwert) im Intervall</li> <li>• <i>Spitzenwert absolut im Intervall:</i> Absolutwert der Amplitude</li> <li>• <i>Spitzenwert positiv im Intervall:</i> Absolutwert der positiven Werte</li> <li>• <i>Spitzenwert negativ im Intervall:</i> Absolutwert der negativen Werte</li> <li>• <i>Spitze-Spitze-Wert von Beginn:</i> Positive - negative Werte von Messungsbeginn</li> <li>• <i>Spitze-Spitze-Wert im Intervall:</i> Positive - negative Werte im Intervall</li> <li>• <i>Scheitelfaktor von Beginn</i></li> <li>• <i>Scheitelfaktor im Intervall</i></li> </ul> <math display="block">\text{Scheitelfaktor} = \frac{ \text{Eingangssignal} }{\text{Eingangssignal}_{eff}}</math> </li> <li>• <b>Mittelungsdauer:</b> Dauer des Intervalls bei Zeitbewertung mit "im Intervall"</li> <li>• <b>Maximum:</b> Das Maximum aller Werte seit Messungsbeginn wird bestimmt (Peak-Hold-Max)</li> <li>• <b>Diff./Int.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ohne:</i> Es wird ohne anschließende Differentiation oder Integration das Zeitsignals bestimmt.</li> <li>• <i>differenzieren:</i> Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich differenziert.</li> <li>• <i>zweifach-differenzieren:</i> Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach differenziert.</li> <li>• <i>integrieren:</i> Das gefilterte Signal wird im Zeitbereich integriert.</li> <li>• <i>zweifach-integrieren:</i> Das ggf. gefilterte Signal wird im Zeitbereich zweifach integriert.</li> <li>• <i>Hüllkurve:</i> Der Absolutwert des gefilterten Signals wird bestimmt.</li> </ul> </li> <li>• <b>Zone:</b> A - sehr gut (Wert = 0), B - geeignet (Wert = 1), C - nicht geeignet (Wert = 2), und D - kritisch (Wert = 3)</li> </ul> <hr/> <p> Für die Zonen können Grenzwerte festgelegt werden. Der Ergebniskanal wird anhand der Grenzwerte klassiert und in die entsprechende Zone eingeteilt. Das Ergebnis der Klassierung wird im "Alert"-Kanal durch die Werte 0 (Zone A) bis 3 (Zone D) dargestellt und bietet so die Möglichkeit für eine Zonenüberwachung.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ausgaberate:</b> max. wie Eingangskanal oder reduziert um ganzzahligen Faktor</li> </ul>

Berechnung	Beschreibung
Vibration 1/1 Oktaven	<p>Leq und LeqT Oktaven: zeitgemittelter Vibrationspegel, äquivalenter Dauervibrationspegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung</b>: "<i>Leq ab Start</i>" oder "<i>Leq im Intervall</i>"</li> <li>• <b>Frequenzbewertung</b>: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)</li> </ul> <p>Lt Oktaven: zeitgewichteter Vibrationspegel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung</b>: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak</li> <li>• <b>Frequenzbewertung</b>: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)</li> </ul>
Vibration 1/3 Oktaven	<p>Leq und LeqT Terzoktaven: zeitgemittelter Vibrationspegel, äquivalenter Dauervibrationspegel über die Messdauer oder mit Zeitintervall T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung</b>: "<i>Leq ab Start</i>" oder "<i>Leq im Intervall</i>"</li> <li>• <b>Frequenzbewertung</b>: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)</li> </ul> <p>Lt Terzoktaven: zeitgewichteter Vibrationspegel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei <b>Zeitbewertung</b>: F (Fast), S (Slow), I (Impuls) oder Peak</li> <li>• <b>Frequenzbewertung</b>: ohne oder Humanschwingungsfilter (z.B. Hx, DIN 45671, ...)</li> </ul>

Berechnung	Beschreibung
Vibrations-Spektrum (FFT)	<p>Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frequenzbewertung:</b> ohne oder HumanschwingungsfILTER (z.B. Hx, DIN 45671, ...)</li> <li>• <b>Ergebnis:</b> Ausgabe der Ergebniswerte als <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>RMS</i>: Harmonische als Effektivwert</li> <li>• <i>RMS<sup>2</sup></i>: Harmonische als quadratischer Effektivwert</li> <li>• <i>Peak</i>: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude</li> </ul> </li> <li>• <b>Mittelung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>keine</i>: keine Mittelung</li> <li>• <i>Anzahl</i>: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren</li> <li>• <i>von Beginn</i>: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn</li> </ul> </li> <li>• <b>Mittelungsart:</b> RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)</li> <li>• <b>Abtastwerte (Anzahl):</b> Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster (-Funktion):</b> Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse:</b> Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> <li>• <b>Diff./Int.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ohne</i>: Es wird <b>ohne</b> Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.</li> <li>• <i>differenzieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine <b>einfache Multiplikation</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>).</li> <li>• <i>zweifach-differenzieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch <b>zweifache Multiplikation</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>) erzeugt.</li> <li>• <i>integrieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch <b>einfache Division</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>).</li> <li>• <i>zweifach-integrieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch <b>zweifache Division</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>) erzeugt.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.</p>

### Mögliche Filter

- Tiefpass, Hochpass, Bandpass or Bandsperre
- Wk, z-Richtung und senkrechte Richtung liegend, außer Kopf (z direction and for vertical recumbent direction, except head). Nach ISO 2631-1:1997
- Wd, x- und y-Richtung und horizontale Richtung liegend (x and y directions and for horizontal recumbent direction). Nach ISO 2631-1:1997
- Wf, Bewegungskrankheit (Motion sickness). Nach ISO 2631-1:1997
- Wc, Messung am Rücken (seat-back measurement). Nach ISO 2631-1:1997
- We, Rotierende Schwingungen (measurement of rotational vibration). Nach ISO 2631-1:1997
- Wj, Messung unter Kopf, liegend (vibration under the head of a recumbent person). Nach ISO 2631-1:1997

- Hx, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung x, y. Liegende Haltung, Messrichtung y, z. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hz, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung z. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hxl, Ganzkörperschwingungen, liegende Haltung, Messrichtung x. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hb, Ganzkörperschwingungen, nicht vorgegebene Körperhaltung. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Hh, Hand-Arm-Schwingungen, für alle Messrichtungen. Nach DIN 45671-1:1990-09
- Handübertragene Vibration, Gewichtungsfilter. Nach ISO 7505:1986-05
- Gewichtungsfaktoren für Querschwingungen (x, y), gemäß zurückgezogener ISO 2631-1:1985 Tabelle 3
- Gewichtungsfaktoren für Längsschwingungen (z), gemäß zurückgezogener ISO 2631-1:1985 Tabelle 3
- Wb (Fahrgast und Besatzungskomfort in Beförderungssystemen mit fester Führung). Nach ISO 2631-4:2001
- Wm (Exposition des Menschen gegenüber Vibrationen in Gebäuden). Nach ISO 2631-2:2003
- Beschleunigungseingang. . Nach ISO 6954:2000
- Drehzahleingang. Nach ISO 6954:2000
- Wh (handübertragene Vibration, Belastungsfilter). Nach ISO 5349-1:2001
- Wb (Fahrgast und Besatzungskomfort in Beförderungssystemen mit fester Führung). Nach ISO 8041:2005
- Wc (Sitz-Rücken-Messung). Nach ISO 8041:2005
- Wd (x- und y-Richtung und für horizontale Liegeradrichtung). Nach ISO 8041:2005
- We (Messung der Drehschwingungen). Nach ISO 8041:2005
- Wf (Ganzkörper tieffrequent, Bewegungskrankheit, Motion sickness). Nach ISO 8041:2005
- Wh (von Hand übertragene Vibration). Nach ISO 8041:2005
- Wj (Vibration unter dem Kopf einer liegenden Person). Nach ISO 8041:2005
- Wk (z-Richtung und für vertikale Liegerichtung, außer Kopf). Nach ISO 8041:2005
- Wm (Exposition des Menschen gegenüber Vibrationen in Gebäuden). Nach ISO 8041:2005
- Wb (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, Z Boden, Z Sitzschale). Nach EN 12299:2009
- Wc (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, X Sitzrücklehne). Nach EN 12299:2009
- Wd (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, X Boden, Y Boden, Y Sitzschale). Nach EN 12299:2009
- Wp (Bahnanwendungen, Fahrkomfort für Fahrgäste, Y Boden, phi Boden). Nach EN 12299:2009

## 7.5.1.5 imc WAVE Structure

### Berechnungen

Berechnung	Beschreibung
Frequenz-Spektrum (FFT)	<p>Fast Fourier Transform: Amplitudenspektrum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ergebnis:</b> Ausgabe der Ergebniswerte als <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>RMS</i>: Harmonische als Effektivwert</li> <li>• <i>RMS<sup>2</sup></i>: Harmonische als quadratischer Effektivwert</li> <li>• <i>Peak</i>: Harmonische als Spitzenwert bzw. Amplitude</li> </ul> </li> <li>• <b>Mittelung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>keine</i>: keine Mittelung</li> <li>• <i>Anzahl</i>: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über die angegebene Anzahl von Spektren</li> <li>• <i>von Beginn</i>: Die Mittelung erfolgt entsprechend der gewählten "Mittelungsart" über alle Spektren ab Messungsbeginn</li> </ul> </li> <li>• <b>Mittelungsart:</b> RMS (quadratische Mittelung), Arithmetische Mittelung, Maximum (aller Spektren), Minimum (aller Spektren)</li> <li>• <b>Abtastwerte</b> (Anzahl): Anzahl der Abtastwerte des Eingangssignals, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster</b> (-Funktion): Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse:</b> Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> <li>• <b>Diff./Int.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ohne</i>: Es wird <b>ohne</b> Differentiation oder Integration das Amplitudenspektrum des Zeitsignals erzeugt.</li> <li>• <i>differenzieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird differenziert. Dies geschieht durch eine <b>einfache Multiplikation</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>).</li> <li>• <i>zweifach-differenzieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird zweifache differenziert. Es wird durch <b>zweifache Multiplikation</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>) erzeugt.</li> <li>• <i>integrieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird integriert. Dies geschieht durch <b>einfache Division</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>).</li> <li>• <i>zweifach-integrieren</i>: Das Amplitudenspektrums wird doppelt integriert. Es wird durch <b>zweifache Division</b> des Spektrums mit der Kreisfrequenz <math>\omega</math> (<math>2*\pi*f</math>) erzeugt.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Bei allen Differentiations- oder Integrationsverfahren ist das Ergebnis für den Gleichanteil (Frequenz 0 Hz) 0 und damit ohne Aussage.</p>



Berechnung	Beschreibung
Kohärenz	<p>Bestimmt die Kohärenz zwischen Eingangs- und Ausgangszeitensignal über der Frequenz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eingang:</b> Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)</li> <li>• <b>Ausgang:</b> Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)</li> <li>• <b>Abtastwerte (Anzahl):</b> Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster(-Funktion):</b> Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse:</b> Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> </ul>
Kreuzleistungs-Spektrum	<p>Bestimmt das Kreuzleistungs-Spektrum von Eingangs- und Ausgangszeitensignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amplitudenspektrum</li> <li>2. Phasenspektrum</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eingang:</b> Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)</li> <li>• <b>Ausgang:</b> Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)</li> <li>• <b>Mittelung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>keine:</i> Keine Mittelung</li> <li>• <i>von Beginn:</i> Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.</li> </ul> </li> <li>• <b>Abtastwerte (Anzahl):</b> Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster(-Funktion):</b> Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse:</b> Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> </ul>

Berechnung	Beschreibung
Leistungsdichte-Spektrum (PSD)	<p>Bestimmt das Leistungsdichte-Spektrum (Leistungsspektrum normiert mit Frequenzauflösung) von Eingangs- und Ausgangszeitensignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amplitudenspektrum</li> <li>2. Phasenspektrum</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eingang:</b> Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)</li> <li>• <b>Ausgang:</b> Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)</li> <li>• <b>Mittelung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>keine:</i> Keine Mittelung</li> <li>• <i>von Beginn:</i> Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.</li> </ul> </li> <li>• <b>Abtastwerte (Anzahl):</b> Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster(-Funktion):</b> Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse:</b> Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> </ul>
Übertragungsfunktion (FRF)	<p>Bestimmt die Übertragungsfunktion (Frequency response function) vom Eingangs- zum Ausgangszeitensignal über der Frequenz. Die Funktion hat zwei Ergebniskanäle:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amplitudenspektrum</li> <li>2. Phasenspektrum</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eingang:</b> Zeitverlauf des Eingangs (1. Eingangssignal)</li> <li>• <b>Ausgang:</b> Zeitverlauf des Ausgangs (2. Eingangssignal)</li> <li>• <b>Mittelung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>keine:</i> Keine Mittelung</li> <li>• <i>von Beginn:</i> Die Mittelung erfolgt über Real- und Imaginärteil getrennt über alle Spektren ab Messungsbeginn für jede Frequenzlinie.</li> </ul> </li> <li>• <b>Typ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>H1: <math>G_{xy} / G_{xx}</math>:</i> Messung mit verrauschtem Ausgangssignal, Berechnung über Auto- und Kreuzspektrum</li> <li>• <i>H2: <math>G_{yy} / G_{yx}</math>:</i> Messung mit verrauschtem Eingangssignal, Berechnung über Auto- und Kreuzspektrum</li> <li>• <i>HV: <math>(G_{xy} /  G_{xy} ) * \sqrt{G_{yy} / G_{xx}}</math>:</i> Geometrisches Mittel von H1 und H2. Ein- und Ausgang sind verrauscht</li> </ul> </li> <li>• <b>Abtastwerte (Anzahl):</b> Anzahl der Abtastwerte der Eingangssignale, die für die Bestimmung eines Spektrums verwendet werden. Abtastwerte ungleich einer Zweierpotenz sind erlaubt.</li> <li>• <b>Fenster(-Funktion):</b> Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris, Flattop</li> <li>• <b>Überlappung:</b> 0%, 10%, 25%, 33,33%, 50%, 66,67%, 75%, 90%</li> <li>• <b>Log. Achse:</b> Erzeugt eine X-Achse für die Darstellung mit Terzen skaliert. Beachten Sie die Hinweise zur Erstellung des Kurvenfensters im Abschnitt "<a href="#">Zusätzliche Seiten verwalten</a>".</li> </ul>

## 7.5.1.6 Überwachung der Übersteuerung und Unterschreitung

### Übersteuerung von "analogen Kanälen"

Überwachung der Übersteuerung von "analogen Kanälen" (Überschreitung des eingestellten Messbereichs) nach der Norm: "DIN EN 61672-1".

Zur Anzeige und Auswertung der Übersteuerung steht eine Variable zur Verfügung: "WAVE\_OverloadVariable". Festgestellt wird, dass ein Messkanal Übersteuerung meldet und nicht welcher Messkanal.

Wird eine Übersteuerung detektiert, wird für **eine Sekunde** die Variable "WAVE\_OverloadVariable" auf "1" gesetzt. Nach der Sekunde wird geprüft, ob die Übersteuerung immer noch vorhanden ist.

- Wenn "nein", wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.
- Wenn "ja", wird der Wert "1" beibehalten, bis keine Übersteuerung mehr vorhanden ist. Dann wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.

Folgende Kanäle werden überwacht: alle aktiven analogen Kanäle der Geräte der Firmware-Gruppen A und B (imc DEVICES und imc DEVICEcore). Keine anderen Kanäle, wie Inkrementalgeber oder Kanäle von Fremdgeräten.

### Unterschreitung des Schalldruckpegels (imc WAVE Noise)

Unterschreitung des berechneten Schalldruckpegels nach der Norm: "DIN\_EN\_61672".

Für die Ermittlung der Pegellinearität nach der Norm ist es wichtig, dass die Unterschreitung unter Berücksichtigung des Messbereichs des Eingangskanals beobachtet und ausgewertet wird, dafür steht parallel zu allen vorhandenen Schalldruckpegelberechnungen in einer Messung eine Variable zur Verfügung: "WAVE\_UnderrangeVariable". Es wird festgestellt, dass ein berechneter Schalldruckpegel eine Unterschreitung meldet, jedoch nicht welche Berechnung.

Wird eine Unterschreitung detektiert, wird für mindestens eine Sekunde die Variable "WAVE\_UnderrangeVariable" auf "1" gesetzt. Nach Ablauf der Sekunde wird geprüft, ob die Unterschreitung immer noch vorliegt.

- Wenn "nein", wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.
- Wenn "ja", wird der Wert "1" solange beibehalten, bis keine Unterschreitung mehr vorliegt. Danach wird die Variable wieder auf "0" gesetzt.

Es werden nur alle Schalldruckpegelberechnungen auf Unterschreitung überwacht, deren Eingangskanäle von Geräten der Firmware-Gruppen A und B (imc DEVICES und imc DEVICEcore) stammen.

Schalldruckpegelberechnungen von Eingangskanälen ohne Messbereich werden nicht überwacht, dazu gehören u.a. Kanäle von Fremdgeräten.

## 7.5.2 Tutorium-Spektralanalysator

Das nachfolgende Tutorium zeigt die Vorgehensweise zur Durchführung einer Messung mit dem Spektralanalysator.

Es werden folgende Geräte und Zubehör benötigt:

- Ein imc Messgerät von der Serie imc CRONOS oder imc C-SERIES mit einem Audio-Verstärker oder einem Verstärker mit ähnlicher Bandbreite, z.B. ICPU2-8.
- 2 Mikrofone mit BNC Kabeln. Falls im Messverstärker keine BNC Anschlüsse vorhanden sind, verwenden Sie einen BNC-ICP Adapter, z.B. ACC/DSUB-ICP2 oder -ICP4
- Mikrofon-Kalibrator mit dem passenden Mikrofon-Adapter

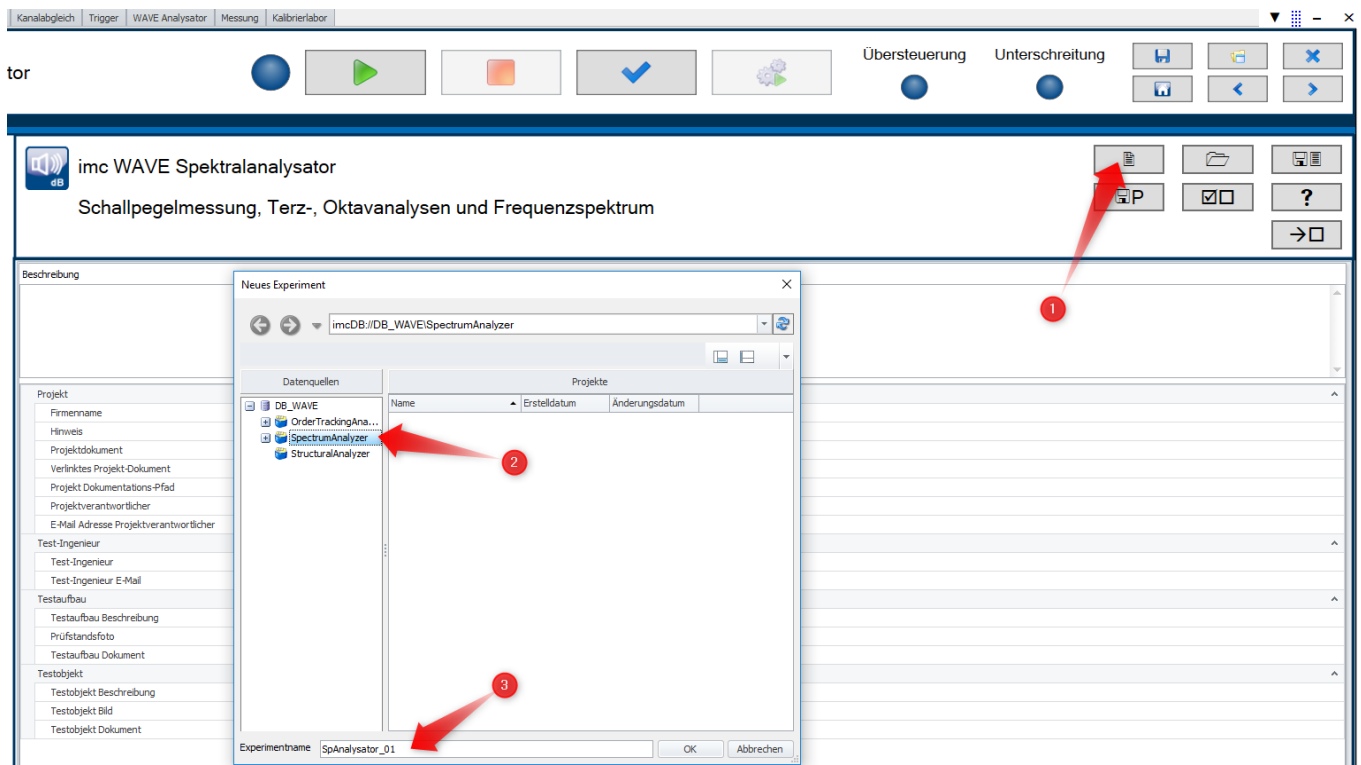


- Verbinden Sie das Messgerät mit dem PC direkt oder über das lokale Netzwerk.
- Schließen Sie die beiden Mikrofone an die BNC-Buchsen an den Eingangskanälen "IN01" und "IN02" an.

### 7.5.2.1 Experiment erstellen

#### 1. Erzeugen Sie ein neues Experiment mit dem Namen "SpAnalysator\_01":

- Öffnen Sie zunächst den Dialog "Neues Experiment" (1)
- Wählen Sie dann den "Spektralanalysator" aus (2) und geben Sie den Namen des Experiments ein (3).



- Bestätigen Sie dann mit **OK**. Das Experiment wird für die **Spektralanalyse** aufgebaut.

## 2. Gerät auswählen

- Wechseln Sie zur Seite "Geräte" (1)
- Mit einem Klick auf "Gerätesuche" (3) auf der Karte "Geräteoptionen" (2) werden alle verfügbaren imc Messgeräte im Netzwerk gesucht und aufgelistet.
- Wählen Sie das gewünschte Messgerät aus der Liste aus (4).

Startseite Geräte **1** Analoge Kanäle Digitale Kanäle GPS Variablen Kanalabgleich Trigger WAVE Analysator Messung Kalibrierlabor

**imc WAVE Spektralanalysator**

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation	Verbindungsstatus	Messsta
<input type="checkbox"/>	B_140902_CS_4108	140902	imc C Series		
<input type="checkbox"/>	B_140920_CS_6004_1	140920	imc C Series		
<input type="checkbox"/>	S_CRFX_400_141118	141118	imc CRONOSflex		
<input checked="" type="checkbox"/>	T_141399_CRFX_400	141399	imc CRONOSflex	getrennt	gestopp
<input type="checkbox"/>	T_141411_CRFX_400_141411	141411	imc CRONOSflex		
<input type="checkbox"/>	SME_SICAM_Q80_142078	142078	SICAM Q80		
<input type="checkbox"/>	SME_SICAM_Q80_142079	142079	SICAM Q80		
<input type="checkbox"/>	imc_CS_7008_N_142246	142246	imc C Series		
<input type="checkbox"/>	imc_CRC_400_143091	143091	imc CRONOScompact		
<input type="checkbox"/>	imc_CRFX_400_143866	143866	imc CRONOSflex		
<input type="checkbox"/>	imc_CS_4108_N_144110	144110	imc C Series		
<input type="checkbox"/>	T_144429_CS_7008_FD	144429	imc C Series		
<input type="checkbox"/>	T_144430_CS_7008_FD	144430	imc C Series		
<input type="checkbox"/>	imc_CS_7008_FD_144456	144456	imc C Series		
<input type="checkbox"/>	imc_CRFX_400_144827	144827	imc CRONOSflex		
<input type="checkbox"/>	T_Smokestest_120688_C1	120688	imc C1		
<input type="checkbox"/>	T_Smokestest_124835_LEMO	124835	imc C1-1 LEMO		
<input type="checkbox"/>	wju_imcCronosPL_140482	140482	imc Cronos PL		

Speicherung Synchronisierung Zeitstart Messoptionen **Geräteoptionen** **2**

Steuerung Konfiguration

Gerätesuche **3** Geräte-Interfaces...

Gerätesuche über IP/DNS...

### 3. Experiment konfigurieren

- Wechseln Sie zur Seite "Analoge Kanäle" (1), um die Messkanäle zu konfigurieren.
- Aktivieren Sie die ersten beiden analogen Kanäle des Audioverstärkers und benennen Sie diese z.B. mit "Mic\_01" und "Mic\_02" (2).
- Messmodus: "Spannung"; Kopplung: "IEPE" (3)
- Die Empfindlichkeit der Mikrofone finden Sie in den Datenblätter der Mikrofone. Dieser werden unter "Bereich & Skalierung" eingetragen. Z.B. beträgt ist die Empfindlichkeit des Trainingsmikrofons laut Datenblatt 50,2 mV/Pa. (4)
- Der Messbereich (5) wird auf den kleinst möglichen eingestellt, so dass das Signal gerade noch nicht übersteuert.

The screenshot shows the 'Analoge Kanäle' configuration page. The table below lists the channels and their settings:

Name	Anschluss	Status	Momentanwert	Messmodus	Bereich & Skalierung	Abta
<b>Kanaltyp: Analoge Ausgänge (Anzahl=4)</b>						
<b>Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=12)</b>						
Mic_01	[01] IN01	aktiv		AC mit Stromspeisung - ...	±498.00796812749 Pa	50 k
Mic_02	[01] IN02	aktiv		AC mit Stromspeisung - ...	±498.00796812749 Pa	50 k
Kanal_003	[01] IN03	passiv		DC - linear	±100	50 k
Kanal_004	[01] IN04	passiv		DC - linear	±100 V	50 k
Kanal_005	[02] IN01	passiv		DC - linear	±60 V	50 k
Kanal_006	[02] IN02	passiv		DC - linear	±60 V	50 k
Kanal_007	[02] IN03	passiv		DC - linear	±60 V	50 k
Kanal_008	[02] IN04	passiv		DC - linear	±60 V	50 k
Kanal_009	[02] IN05	passiv		DC - linear	±60 V	50 k
Kanal_010	[02] IN06	passiv		DC - linear	±60 V	50 k
Kanal_011	[02] IN07	passiv		DC - linear	±60 V	50 k
Kanal_012	[02] IN08	passiv		DC - linear	±60 V	50 k
<b>Kanaltyp: Monitor: Analoge Eingänge (Anzahl=12)</b>						

The configuration panel for 'Mic\_01' shows the following settings:

- Messbereich: ±498.00796812749 Pa
- Einheit: Pa
- Faktor-Offset-Skalierung: **Zweipunktskalierung**
- Faktor: 19.9203 Pa/V
- Empfindlichkeit: 0.0502 V/Pa
- Offset: 0 Pa

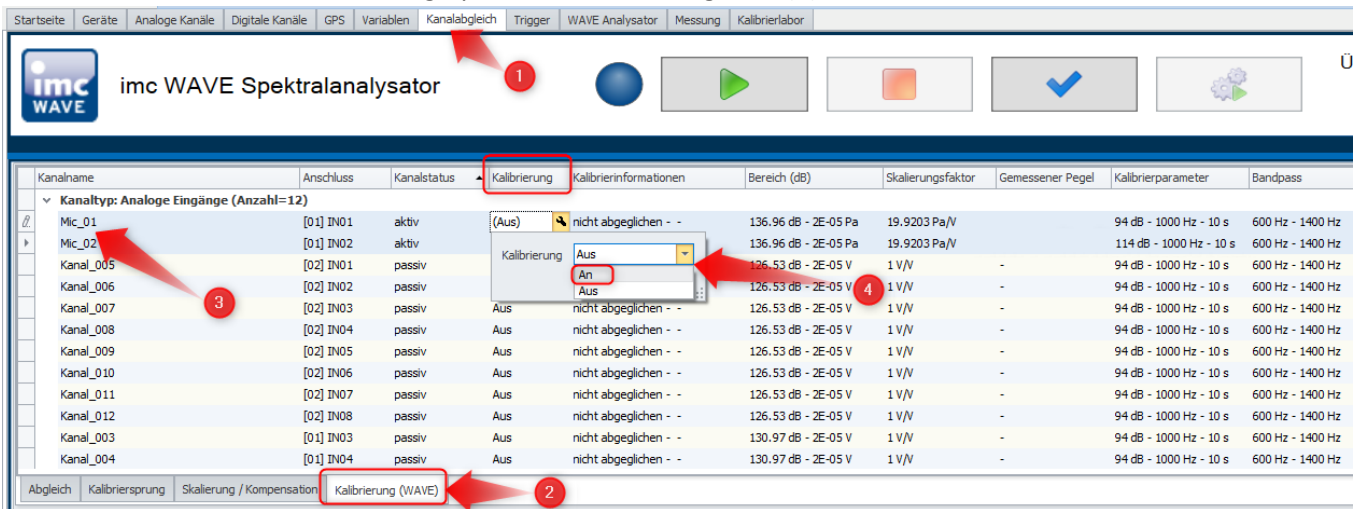
### 7.5.2.2 Mikrofone kalibrieren

#### Kalibrierung der Mikrofone vor der ersten Messung

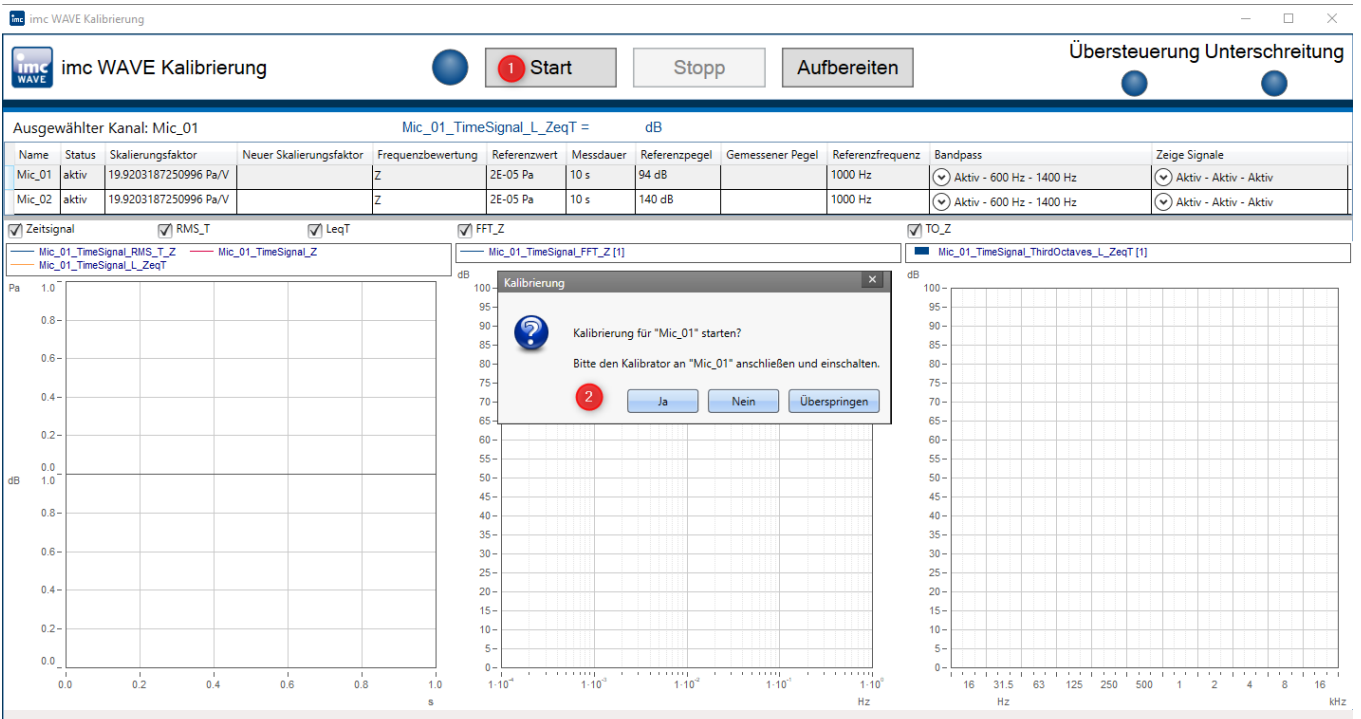
Die Kalibrierung der Mikrofone wird auf der Karte "Kanalabgleich" durchgeführt. Das Signalschallpegel wird bei einer Frequenz von 1 kHz auf z.B. 94 dB abgeglichen. Unabhängig von der ausgewählten Frequenzbewertung beträgt die Verstärkung für alle Frequenzbewertungen A, B, C oder Z bei 1 kHz Frequenz 0 dB.

Nacheinander messen die Messkanäle einem Schalldruckpegel des Kalibrators von 94dB oder 114 dB als Referenzpegel für 10 Sekunden. Der erfasste Skalierungsfaktor wird im Kanal für das Mikrofon angepasst.

- Wechseln Sie auf die Seite "Kanalabgleich" (1) und dort auf die Karte "Kalibrierung (WAVE)" (2)
- Wählen Sie beide Messkanäle "Mic\_01" und "Mic\_02" aus (3).
- Wählen Sie in der "Kalibrierungsspalte" die Einstellung "An" (4).



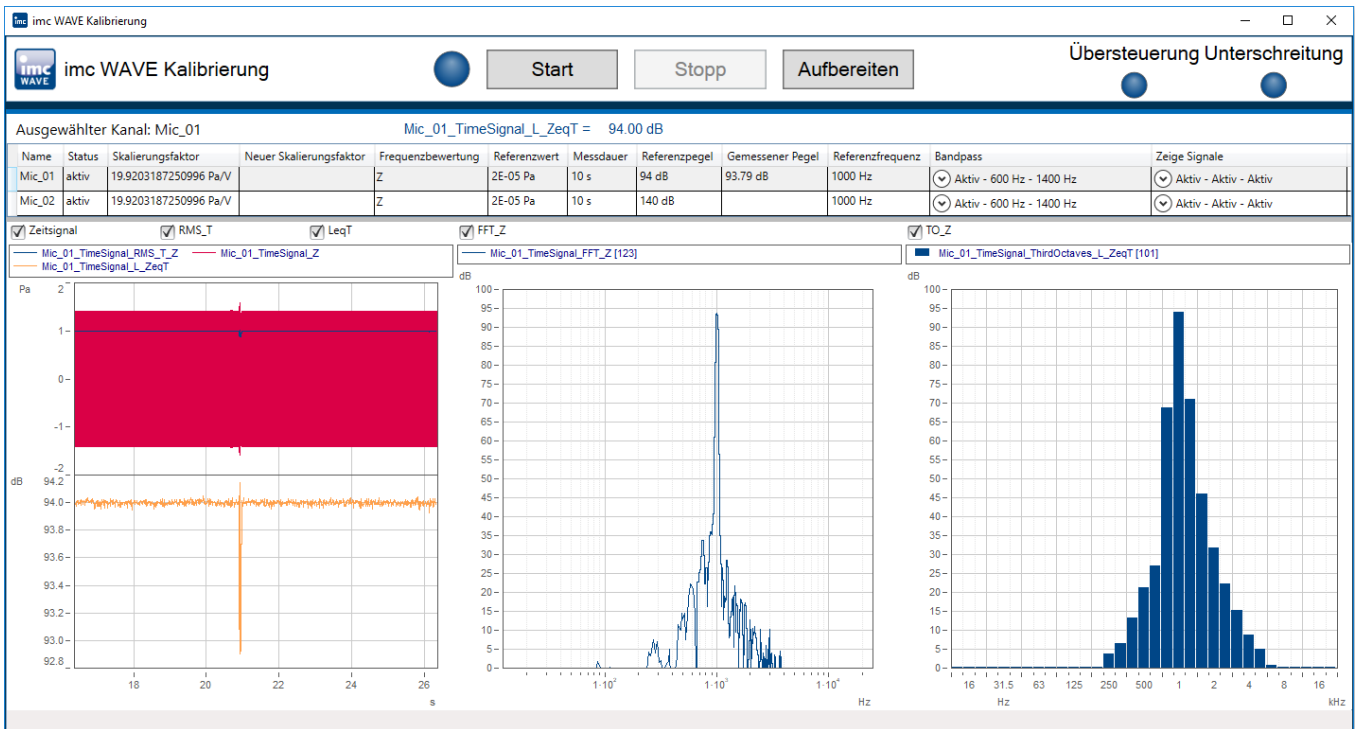
- Der Dialog "imc WAVE Kalibrierung" Seite wird geöffnet:



- Schließen Sie den Kalibrator an, schalten Sie ihn auf den Schallpegel von 94dB und bestätigen Sie das Fenster (2) mit "Ja"



- Starten Sie die Messung (1) für Kanal "Mic\_01".
- Nach 10 Sekunden Messdauer erscheint das Messergebnis:



- Übernehmen Sie den neuen Faktor mit "Ja"

The 'Kalibrierung' dialog box displays a warning message: 'Für die Kalibrierung von "Mic\_01" muss der Skalierungsfaktor geändert werden.' Below the message, the current and proposed calibration factors are shown:

Gemess. Pegel: 93.83 dB  
 Faktor: 19.9203 Pa/V

Referenzpegel: 94 dB  
 Neuer Faktor: 20.3075 Pa/V

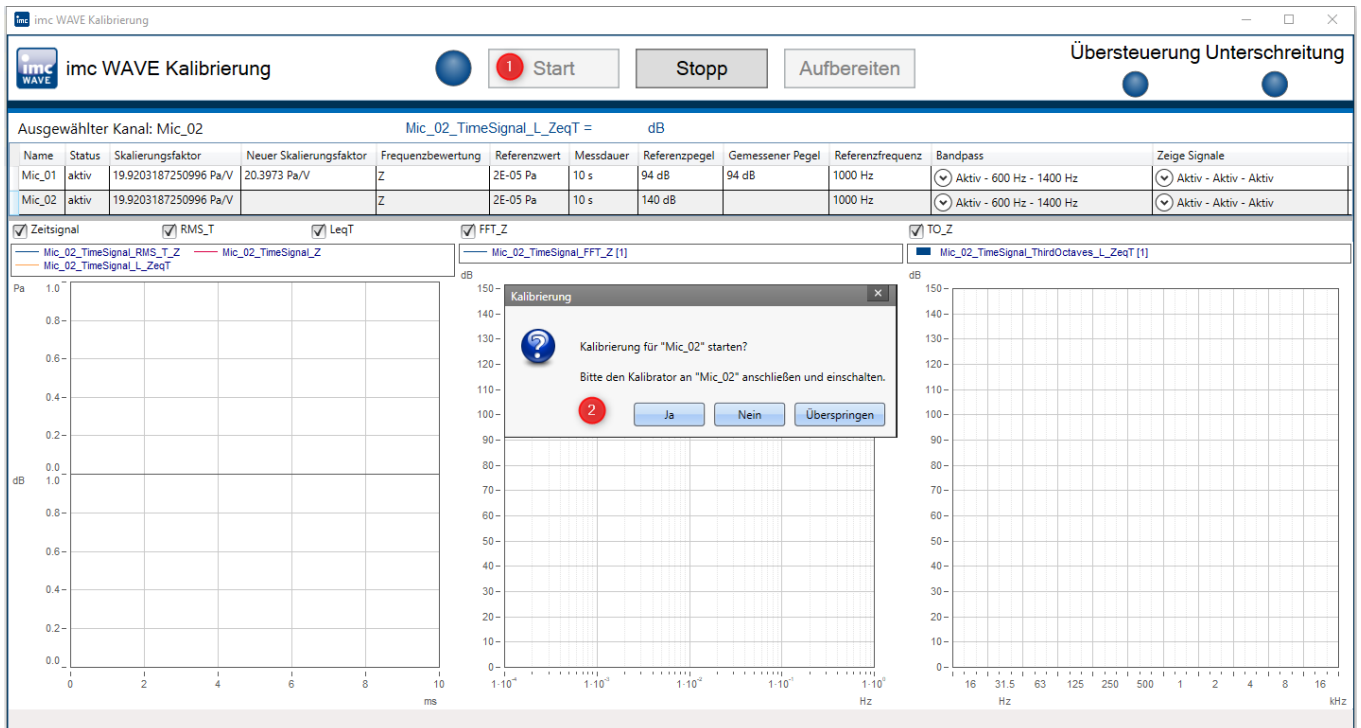
Möchten Sie den Faktor übernehmen?

"Ja" Kalibrieren, neuen Faktor übernehmen  
 "Nein" Überprüfen, messen mit aktuellem Faktor  
 "Überspringen" Überspringen, ohne Änderung des Kalibrierstatus  
 "Abbrechen" Messung stoppen

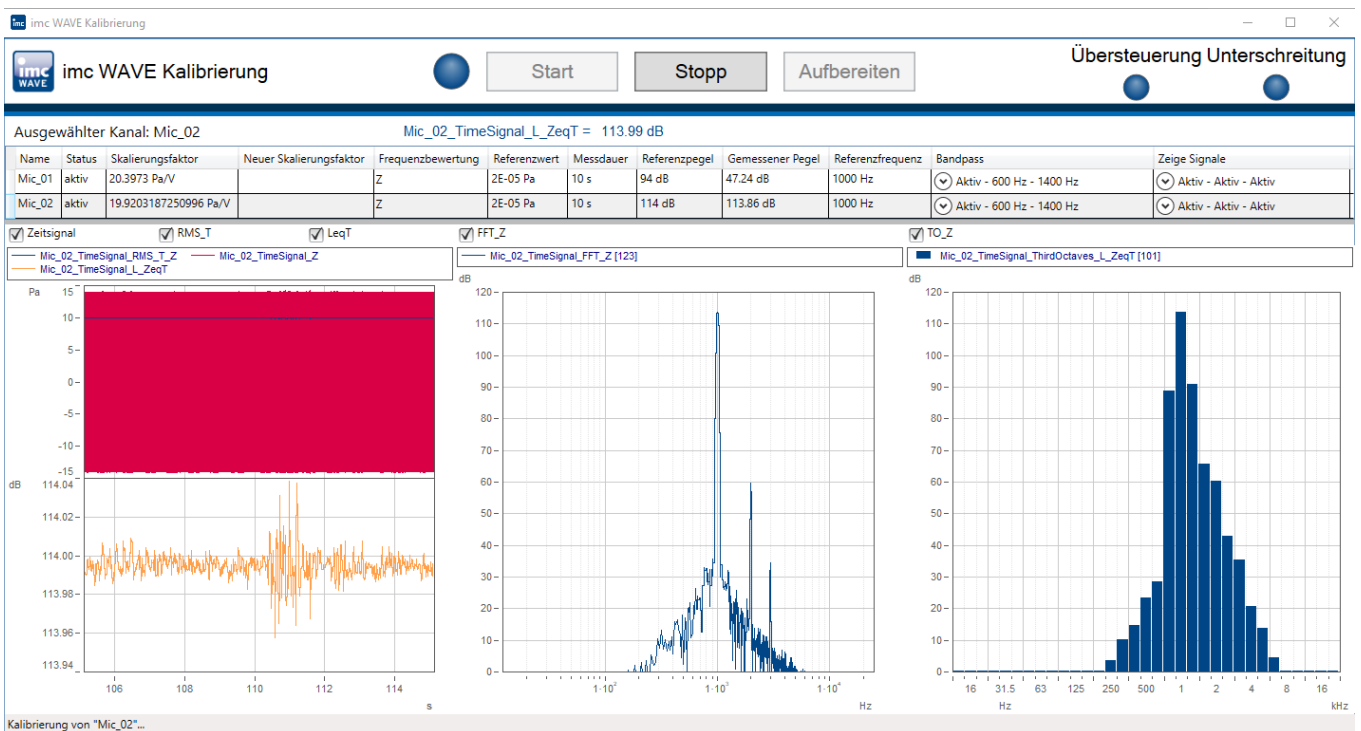
At the bottom, there are four buttons: 'Ja', 'Nein', 'Überspringen', and 'Abbrechen'.



- Anschließend erfolgt automatisch die Kalibrierung für Kanal "Mic\_02"




- Starten Sie die Messung (1) für Kanal "Mic\_02".
- Vergewissern Sie sich, dass das Mikrofon an dem Kanal "Mic\_02" angeschlossen ist und mit dem Kalibrator auf 114 dB beschaltet wird. Starten Sie die Messung (2).
- Nach 10 Sekunden Messdauer erscheint das Messergebnis:



- Der Skalierungsfaktor für Kanal "Mic\_02" wird bereitgestellt. Übernehmen Sie den neuen Faktor mit "Ja"

**Kalibrierung** ✕

 Für die Kalibrierung von "Mic\_02" muss der Skalierungsfaktor geändert werden.

Gemess. Pegel: 113.86 dB  
 Faktor: 19.9203 Pa/V

Referenzpegel: 114 dB  
 Neuer Faktor: 20.2348 Pa/V

Möchten Sie den Faktor übernehmen?

"Ja" Kalibrieren, neuen Faktor übernehmen  
 "Nein" Überprüfen, messen mit aktuellem Faktor  
 "Überspringen" Überspringen, ohne Änderung des Kalibrierstatus  
 "Abbrechen" Messung stoppen

- Die Skalierungsfaktoren erscheinen nun in der Kanalliste:

Kanalname	Anschluss	Kanalstatus	Kalibrierung	Kalibrierinformationen	Bereich (dB)	Skalierungsfaktor	Gemessener Pegel	Kalibrierparameter
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=12)								
Mic_01	[01] IN01	aktiv	(Aus)	abgeglichen - 18.07.2018 - 15...	145.12 dB - 2E-05 Pa	20.3973 Pa/V	94 dB	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Mic_02	[01] IN02	aktiv	Aus	abgeglichen - 18.07.2018 - 16...	145.05 dB - 2E-05 Pa	20.2348 Pa/V	114 dB	114 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_005	[02] IN01	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_006	[02] IN02	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_007	[02] IN03	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_008	[02] IN04	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_009	[02] IN05	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_010	[02] IN06	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_011	[02] IN07	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_012	[02] IN08	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	126.53 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_003	[01] IN03	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	130.97 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s
Kanal_004	[01] IN04	passiv	Aus	nicht abgeglichen - -	130.97 dB - 2E-05 V	1 V/V	-	94 dB - 1000 Hz - 10 s

### 7.5.2.3 WAVE Analysator konfigurieren

Auf der Seite "Analoge Kanäle", auf der Karte "Inline-Analyse" werden die gewünschte Bewertungen und die abgeleitete Kanäle vom Messpegelsignal ausgewählt. Ebenso werden die Eigenschaften für die abgeleiteten FFT-Berechnungen eingestellt.

- In diesem Beispiel wird der Kanal "Mic\_01" mit der Frequenzbewertung "A" und der Zeitbewertung "Fast" gefiltert. Die A-Frequenzbewertung wird üblicherweise verwendet.
- Kanal "Mic\_02" wird aber mit der Frequenzbewertung "B" und die Zeitbewertung "Slow" gefiltert.
- Mit der Einstellung von mindestens 8192 Linien und einer Überlappung von 50% erreicht man eine genauere FFT-Berechnung mit hochauflöser FFT-Darstellung.
- Für eine optimale Darstellung kann das FFT-Fenster für jeden Messkanal ausgewählt werden, z.B. *Flattop* für Kanal "Mic\_01".

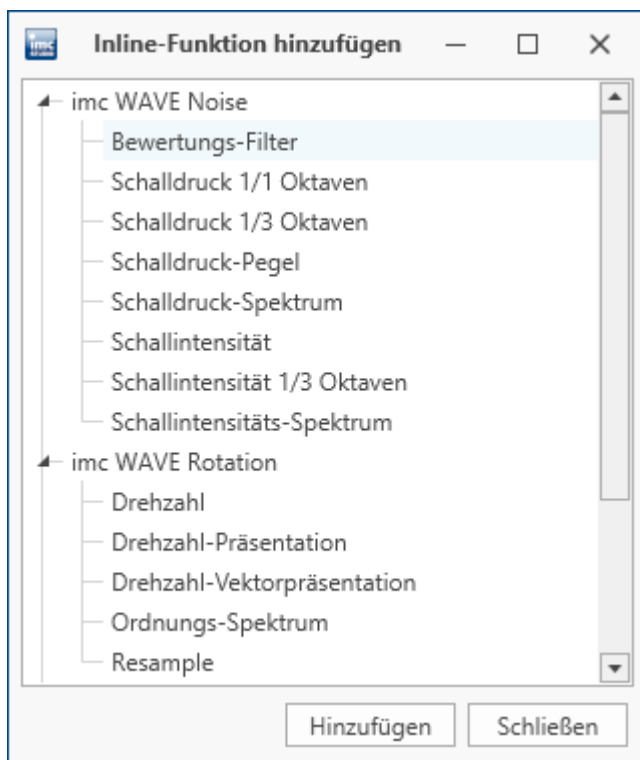
### Hinzufügen von Berechnungen

Über den folgenden Dialog können Sie weitere Kanäle von einem gemessenen Kanal berechnet bzw. ableiten.

**Seite:** Analoge Kanäle

**Dialog:** [Inline-Analyse](#) <sup>100</sup>

- Selektieren Sie den Kanal in der Kanaltabelle
- betätigen Sie das Plus-Symbol (+). Ein Dialog erscheint mit allen mögliche Berechnungen für den Kanal



Neue Inline-Funktionen hinzufügen

- Selektieren Sie eine Berechnung und betätigen Sie "Hinzufügen". Die Berechnung wird in der Liste eingefügt.

### 7.5.2.4 Messen

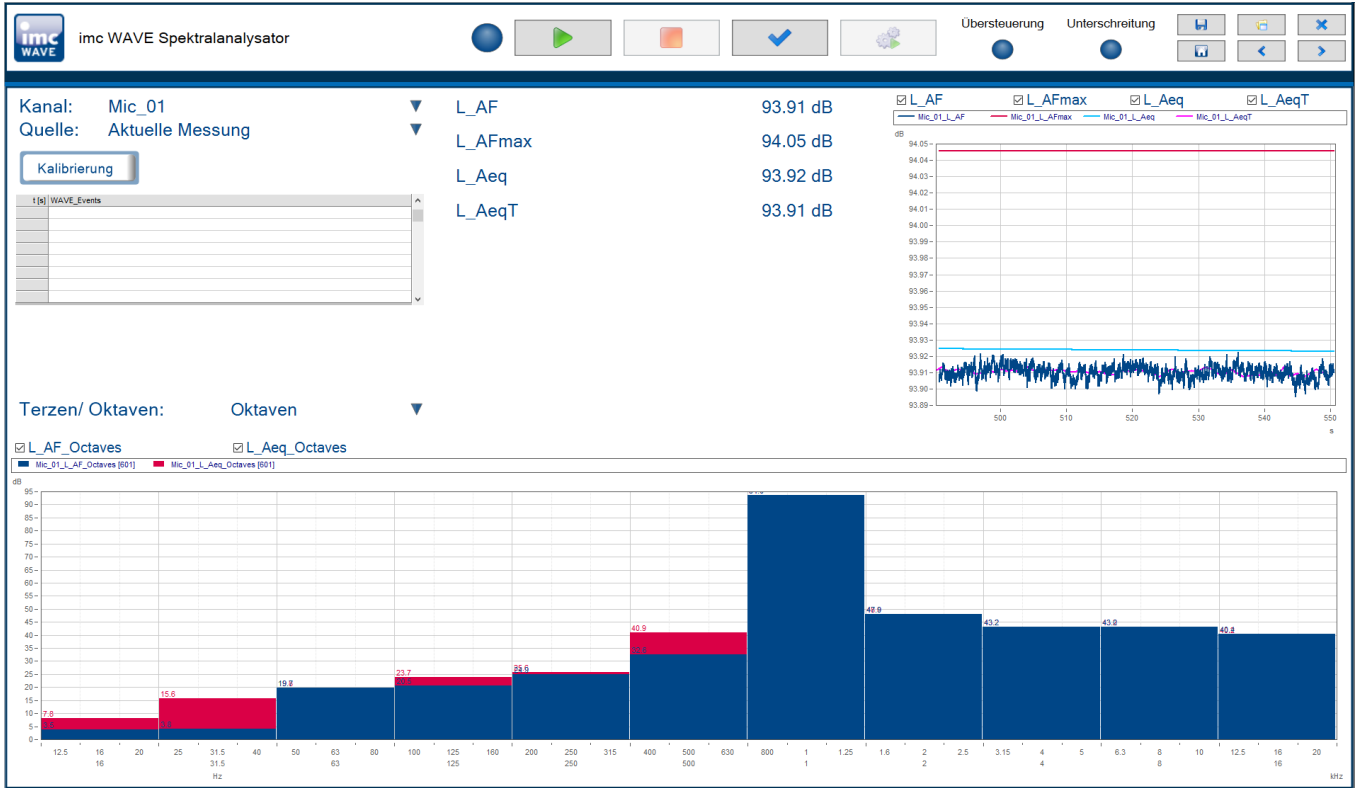
Auf der Seite "Messung" ① führen Sie die eigentliche Messung über den Start-Knopf durch. Die Darstellung der berechneten abgeleiteten Kanäle kann beliebig gewechselt werden ②. Weiterhin kann die Darstellung auf Oktaven und Terzen (1/3 Oktaven) umgeschaltet werden ③.



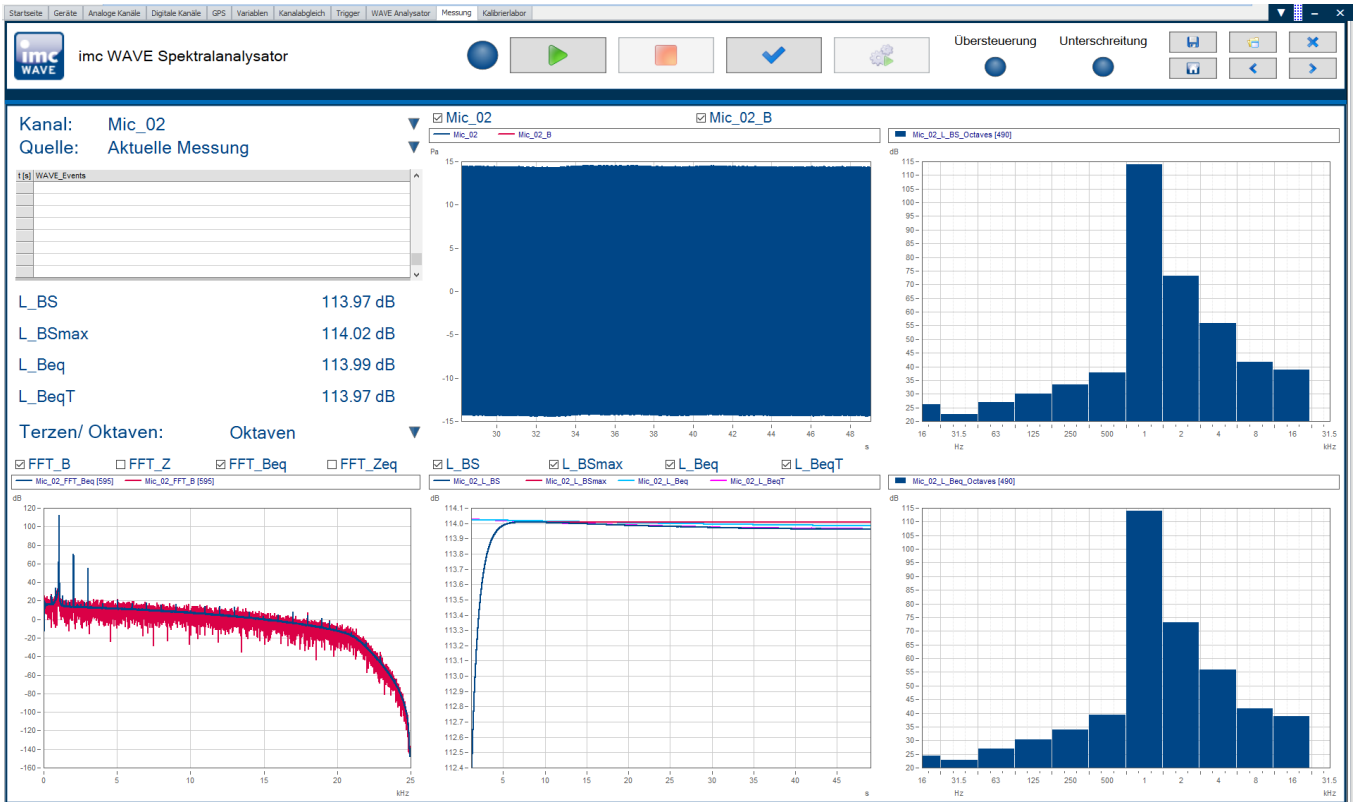
Seite "Messung" für Kanal "Mic\_01" mit Terzen-Darstellung

Die Seite "Kalibrierlabor" zeigt auch die Bewertungen und berechneten Kanälen, z.B. die FFT\_A, FFT\_Aeq sowie auch L\_AF\_Third\_octaves und L\_Aeq\_Third\_octaves.

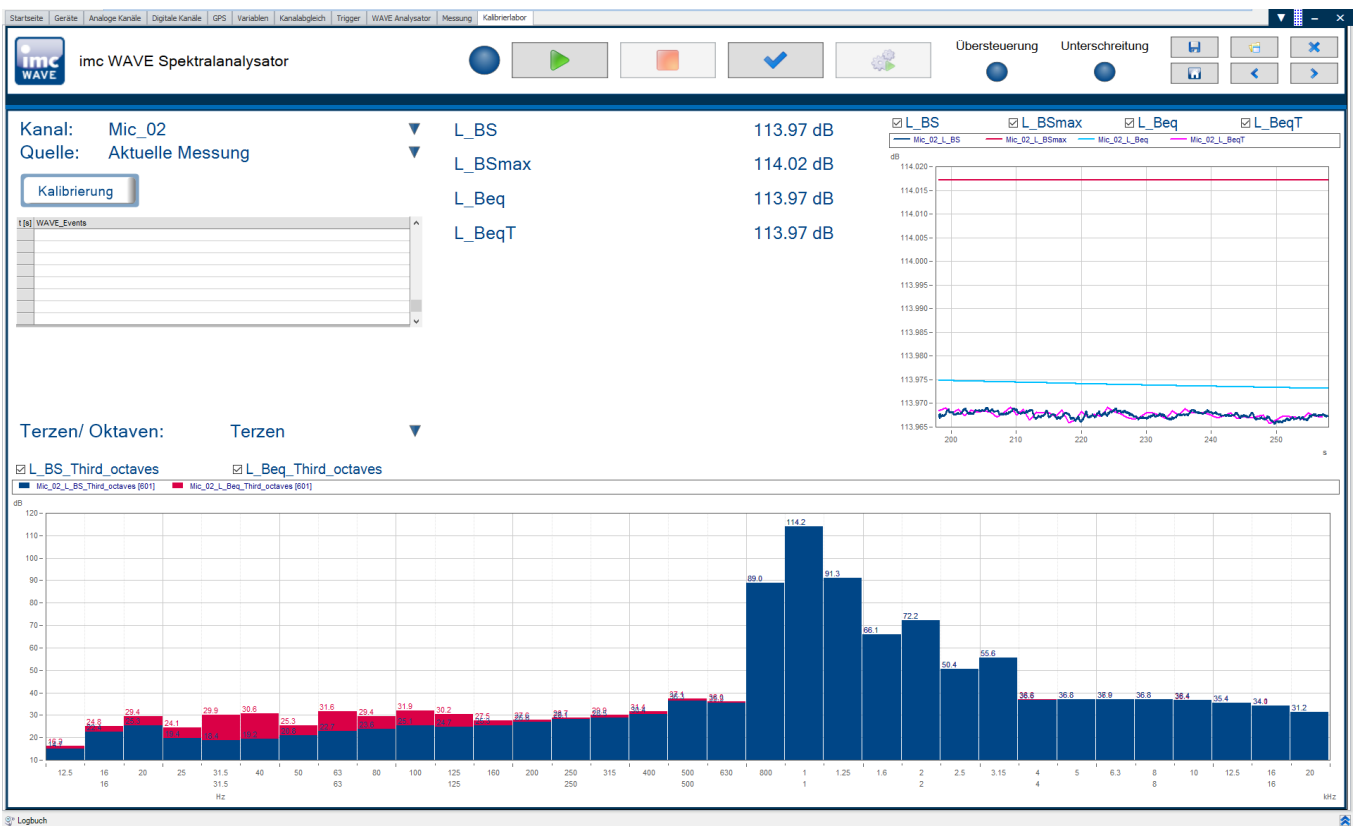
Aus dieser Seite kann der User sogar die Kalibrierung der Kanäle (Mikrofone) bequem direkt vor der Messung durchführen:



Seite "Kalibrierlabor für Kanal "Mic\_01" mit Oktaven-Darstellung



Seite "Messung" für Kanal "Mic\_02" mit Oktaven-Darstellung



Seite "Kalibrierlabor" für Kanal "Mic\_02" mit Terzen-Darstellung

### 7.5.2.5 Command batches

Die zusätzliche Seite "Command batches" ermöglicht weitere benutzerdefinierte Auswertungen. Diese Auswertungen bestehen aus verschiedenen Befehlen und werden automatisch durch vordefinierten Ereignissen (Events) ausgeführt.

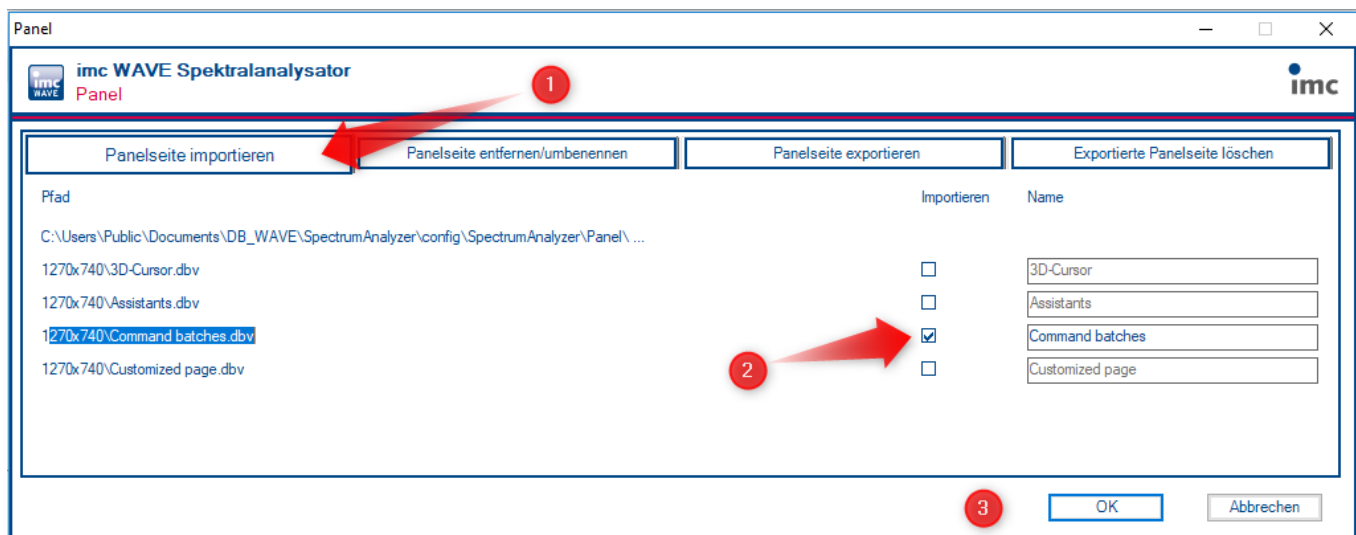
**Vordefinierte Ereignisse** sind zum Beispiel:

- Nach dem **Laden** eines Experimentes: Ereignis "*Experiment\_Load*"
- Am Ende der Messung: Ereignis "*Devices\_Stopped*"
- Nach dem Speichern von Ergebnissen: Ereignis "*WAVE\_Results\_Saved*"
- Beim Auftreten eines Fehlers: Ereignis "*OnError*".

Im nachfolgenden Beispiel wird eine FAMOS-Sequenz über das Kommando "*imc FAMOS Sequenz ausführen*" mit dem Namen "*SoundPressureLevelCheck*" erstellt. In dieser FAMOS-Sequenz werden die Berechnung von einigen Kanälen in imc WAVE und imc FAMOS verglichen. Dieser Aufruf wird mit dem Ereignis "*Devices\_Stopped*" verknüpft. Zur Ausführung muss imc FAMOS lokal installiert und lizenziert sein.

#### 1. Seite "Command batches" hinzufügen

- Importieren Sie die Seite "Command batches" per Klick auf die Schaltfläche "Panel Dialog öffnen" 



Aktivieren Sie auf der Karte "Panelseite importieren" (1) die Seite "Command batches" (2) und schließen Sie mit *OK* (3)

## 2. Kommando "imc FAMOS Sequenz ausführen" hinzufügen

- Wählen Sie die hinzugefügte Seite "Command batches" aus. (1)
- Fügen Sie mit dem Kontext-Menü "Neu" ->"Element" -> "Skripte/imc FAMOS" das Kommando "imc FAMOS Sequenz ausführen" hinzu. (2)
- Im Bereich "Auswertung automatisch ausführen bei:" aktivieren Sie das Ereignis "Devices\_Stopped" (3).

The screenshot shows the software interface with the following elements:

- Top Bar:** Navigation tabs including "Startseite", "Geräte", "Analoge Kanäle", "Digitale Kanäle", "GPS", "Variablen", "Kanalabgleich", "Trigger", "WAVE Analysator", "Messung", "Kalibrierlabor", and "Command batches".
- Toolbar:** Contains a play button, a stop button (marked with a red circle '1'), and a checkmark button.
- Main Area:**
  - Auswertung:** A dropdown menu showing "Command\_Batch\_1" and an "Ausführen" button.
  - Command List:** A tree view showing "Command\_Batch\_1" > "Kommandos ausführen" > "imc FAMOS Sequenz ausführen".
  - Context Menu:** A menu is open over the selected command, showing options like "Neu", "Ausschneiden", "Kopieren", "Einfügen", "Entfernen", "Start", and "Expandieren/Kollabieren". The "Neu" option is selected, opening a sub-menu where "Skripte/imc FAMOS" is chosen, leading to "imc FAMOS Sequenz ausführen" (marked with a red circle '2').
- Event Configuration:**
  - Auswertung automatisch ausführen bei:** A section with a table for event activation.
  - Table:**

Ereignisname	Aktiv
Experiment_Loaded	<input type="checkbox"/>
Devices_AfterCheckConfiguration	<input type="checkbox"/>
Devices_Stopped	<input checked="" type="checkbox"/>
WAVE_Results_Saved	<input type="checkbox"/>
OnError	<input type="checkbox"/>



### 3. Sequenz schreiben

- Öffnen Sie den "imc FAMOS Sequenz" Dialog (1) und geben Sie die Auswertesequenz ein(2). Eine detaillierte Beschreibung zur Verwendung von imc FAMOS Sequenzen in imc STUDIO/WAVE finden Sie [hier](#) <sup>1186</sup>:

**imc WAVE Spektralanalysator**

Auswertung: **Command\_Batch\_1** Ausführen

Name: Command\_Batch\_1

Kommandos ausführen: imc FAMOS Sequenz ausführen

**imc FAMOS Sequenz**

Import/Export Variablen-Übertragung Konfiguration

Nach imc FAMOS Von imc FAMOS Optionen

Variablen nach imc FAMOS übertragen

Quelle: Measurement#1

imc STUDIO Variable	imc FAMOS Variable
Mic_01	Mic_01
Mic_01_L_Aeq	Mic_01_L_Aeq
Mic_01_L_AeqT	Mic_01_L_AeqT
Mic_01_L_AF	Mic_01_L_AF
Mic_01_L_AFmax	Mic_01_L_AFmax

```

Name imc FAMOS Sequenz
; SoundPressureLevelCheck
; WAVE last value
L_Aeq_WAVE_Val = Mic_01_L_Aeq[Leng?(Mic_01_L_Aeq)]
Mic_01_L_AFmax_WAVE = Max( Mic_01_L_AF )
; FAMOS
Signal = "Mic_01"
Signal_L_Aeq = TAdd( Signal, "L_Aeq_FAMOS" )
Mic_01_A_FAMOS = ABCRating(Mic_01, 1, 0, 1, 0)
TimeTrack = Ramp( XOff?( Mic_01_A_FAMOS ), XDel?( Mic_01_A_FAMOS ), Leng?( Mic_01_A_FAMOS ) )
<Signal_L_Aeq> = 20 * log ( Sqrt ( 1 / TimeTrack * Int( Mic_01_A_FAMOS^2 ) ) / 2e-5 )
Signal_L_Aeq_Red = TAdd( Signal, "L_Aeq_FAMOS_Red" )
<Signal_L_Aeq_Red> = 20 * log ( Red( Sqrt ( 1 / TimeTrack * Int( Mic_01_A_FAMOS^2 ) ) / 2e-5, 500 ) )
LastValue = TAdd( Signal_L_Aeq, "Val" )
<LastValue> = <Signal_L_Aeq>[Leng?(<Signal_L_Aeq>)]
SetUnit( <LastValue>, "dB", 1 )
LastValue = TAdd( Signal_L_Aeq_Red, "Val" )
<LastValue> = <Signal_L_Aeq_Red>[Leng?(<Signal_L_Aeq_Red>)]
    
```

Synchrones Ereignis  
 Timeout  
 Debug Modus

Auswertung automatisch ausführen bei:

Ereignisname	Aktiv
Experiment_Loaded	<input type="checkbox"/>
Devices_AfterCheckConfiguration	<input type="checkbox"/>
Devices_Stopped	<input checked="" type="checkbox"/>
WAVE_Results_Saved	<input type="checkbox"/>
OnError	<input type="checkbox"/>

- Die neu berechneten Kanäle stehen dann nach der Messung im Datenbrowser im Zweig "FAMOS" zur Verfügung.

## 7.6 Strukturanalysator

Der Strukturanalysator dient zur systematischen Analyse des Schwingungsverhaltens von mechanischen Strukturen. Dazu wird typischerweise mit einem Hammer ein definiertes Kraftsignal in die Struktur eingeleitet und die Antwort der Struktur auf diese Signalanregung mit Beschleunigungssensoren gemessen. Die Korrelation aller synchronen Signale (Ausgänge) einschließlich der Anregung (Eingang) erlaubt die Bestimmung von Übertragungsfunktionen. Die Übertragungsfunktionen beschreiben das Schwingverhalten der Struktur (Resonanzen, Eigenfrequenzen, Moden etc.) vollständig.

Diese errechneten Ergebnisse in Verbindung mit den vom Strukturanalysator ebenfalls verwalteten Informationen über die zugehörigen Messpunkte (DOF) können mittels standardisiertem Austauschformat an weitere nachgeordnete Analyseprogramme exportiert werden. Solche Produkte, wie z.B. ME'scope von Vibrant Technology, können zusätzlich zum WAVE-Analysator erworben werden und bieten weitergehende Auswertungen und Darstellungsmöglichkeiten für die Modalanalyse.

### Analysator-Funktionalitäten

- Berechnung von Übertragungsfunktionen und Kohärenzen
- Verwaltung von DOFs
- Anbindung an Modalanalyse-Software


Funktionen	Beschreibung
Grundfunktionen der Analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoleistungsdichtespektrum (Spektrale Leistungsdichte)</li> <li>• Übertragungsfunktion</li> <li>• Kohärenzfunktion</li> <li>• H1, Messung mit verrauschten Ausgangssignal</li> <li>• Zeitsignal, Zeitverlauf</li> <li>• Benutzerdefinierte Fensterfunktionen: Kraft- oder exponentielles Fenster</li> </ul>
Messtechnische Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustische Ansage der aktuellen DOFs zur Unterstützung bei der Messung</li> <li>• Automatische Erkennung von Doppelschlägen (Prellen) und Auswertung der Schlagqualität</li> <li>• Automatische Erkennung von Übersteuerung und Unterschreitung von Schwellwertpegeln</li> <li>• Akustische Ansage der Fehlerwarnungen</li> <li>• Überprüfung der letzten Messdatenaufnahme bei Hammeranregungen (visuell und akustische Ausgabe über Kopfhörer)</li> <li>• Darstellung der Anzahl der Messungen</li> <li>• Interaktives Setzen der Gültigkeit und Auswahl der besten auszuwertenden Schläge</li> </ul>
Verwaltungs-funktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwaltung von DOF Informationen zu allen Messkanälen und Ergebnissen</li> <li>• Roving für Eingangs- und Ausgangs-DOFs</li> <li>• Datenexport nach ME`Scope (Standard-Format: *.uff)</li> <li>• Nachverfolgbarkeit der Einstellungen zu jeder durchgeführten Messung</li> </ul>

### Typische Anwendungen



- Strukturuntersuchungen und Modalanalyse
- Entwicklung und Produktoptimierungen
- Produktqualifizierungen

## 7.6.1 Optionen

Startseite
Geräte
Analoge Kanäle
Digitale Kanäle
GPS
Variablen
Kanalabgleich
Trigger
WAVE Analysator
Optionen



### imc WAVE Strukturanalysator

**Grundeinstellungen**

Messtyp

Roving

Messmodus

Anzahl Messungen

**Zusatzoptionen**

Automatische Triggereinstellung

Zeige Triggerschwelle

Zeige Schlagqualität

Automatischer Zoom

**Sound**

DOF Ansage

Ton bereit

Warnung ungültig

Sprachsteuerung

**Doppelschlag**

Zurückweisen

Detektieren

Doppelschlaghöhe

Schlagzeit

**Übersteuerung**

Zurückweisen

Detektieren

Übersteuerung Eingang

Übersteuerung Ausgang

**Speicherung**

Alle

Zeitsignale

FRF gemittelt

Kohärenz

PSD Eingang

Gefenst. Z.-signale

FRF aktuell

PSD Ausgang

Fenster

Verzeichnisbenennung

Speicherort

© 2024 imc Test & Measurement GmbH

imc WAVE 2023 - Handbuch, Doc. Rev.: 6.5 - 29.02.2024

Seite 135

Parameter - Grundeinstellungen	Beschreibung
Messtyp	Auswahl des Messtyps: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Impulshammermessung</b></li> </ul>
Roving	<p>Wandernder (roving) Eingang oder Ausgang. Für die roving Komponente können mehrere Messpunkte (DOFs) definiert werden.</p> <p>Typischerweise wird eine Strukturanalyse mit einem Hammer und einem Beschleunigungsaufnehmer durchgeführt. Verschiedene Messpunkte (DOFs) werden nacheinander angeregt. Am schnellsten lassen sich die Messungen mit einem festen Bezugspunkt (Beschleunigungsaufnehmer) durchführen. Die Anregungen erfolgen dann nacheinander durch den Hammer an den verschiedenen Messpunkten.</p> <p>Die Einstellung "<i>Eingang</i>" bedeutet, dass alle Eingänge wandern (Roving). Alternativ können die Ausgänge als wandernd festgelegt werden.</p>
Messmodus	<p>Art der Weiterleiten zum nächsten Messpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manuell:</b> Die Weiterleitung zum nächsten Messpunkt muss manuell bestätigt werden.</li> <li>• <b>Automatisch:</b> Automatische Weiterleitung zum nächsten Messpunkt, wenn die benötigte Anzahl an gültigen Messungen erreicht ist.</li> </ul>
Anzahl Messungen	<p>Anzahl der gültigen Schläge.</p> <p>Im Messmodus "<i>Automatisch</i>" führt das Erreichen der Anzahl zur Weiterleitung zum nächsten Messpunkt.</p> <p>Im <i>manuellen</i> Messmodus wirkt sich diese Angabe nicht aus und dient lediglich zur Orientierung.</p>
Parameter - Zusatzoptionen	Beschreibung
Autom. Triggereinstellung	<p>Die Triggereinstellungen (Quellen und Ereignisse, Eigenschaften, Ziele etc.) werden automatisch gesetzt. Als Quelle wird der erste Eingang verwendet. Es können dann nur der Schwellwert und die Pretrigger manuell eingestellt werden.</p> <p>Es werden <b>nur Kanäle</b>, die als <b>Eingang oder Ausgang</b> markiert sind und somit für die Berechnung relevant sind, dem WAVE-Trigger automatisch hinzugefügt.</p> <p>Wenn Kanäle, die nicht als Eingang oder Ausgang ausgewählt sind zur Triggerung verwendet werden sollen, muss die "automatischen Triggereinstellung" <b>deaktiviert</b> werden.</p>
Zeige Triggerschwelle	Die Triggerschwelle wird auf der Panel-Seite " <i>Messung</i> " im Kurvenfenster mit einer Linie dargestellt. Damit ist deutlich erkennbar, wann ein Schlag die Schwelle überschreitet.
Zeige Schlagqualität	Anzeige der Gültigkeit der einzelnen Schläge auf der Panel-Seite " <i>Messung</i> ". Die Anzeige erfolgt mit einer grün (gültig) oder rot (ungültig) markierten <b>SchlagNr.</b> unter " <i>Zeige Schlagqualität</i> " rechts unten auf der Messungsseite.
Automatischer Zoom	<p>Einstellmöglichkeiten des automatischen Zooms der X-Achse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kein:</b> kein Zoom. Das Kurvenfenster zeigt die komplette Messdauer.</li> <li>• <b>Doppelschlag:</b> Bei Erkennung eines Doppelschlages wird der Bereich von - <b>Pretrigger + X-Zeit von dem nächst maximalen Doppleschlag + Pretrigger</b> dargestellt.</li> <li>• <b>Immer:</b> Es wird der Bereich von - <b>Pretrigger + X-Zeit vom Schlag + Pretrigger</b> dargestellt. Tritt bei dieser Einstellung ein Doppelschlag auf, erfolgt die Darstellung für "<i>Doppelschlag</i>"</li> </ul> <p>Hinweis: Die Y-Achse wird immer automatisch eingestellt.</p>

Parameter - Sound	Beschreibung
DOF Ansage	Aktiviert die akustische Ansage für den nächsten Messpunkt bzw. DOF.
Ton bereit	Aktiviert ein akustisches Signal ( 1x Beep), wenn die Messung bereit für den nächsten Impuls ist.
Warnung ungültig	Aktiviert ein akustisches Signal (2x Beep), wenn der Schlag ungültig ist.
Sprachsteuerung	In Vorbereitung: <i>Starten, Stoppen</i> und <i>Nächster Messpunkt</i> durch Spracheingabe.
Parameter - Doppelschlag	Beschreibung
Zurückweisen	Ist die Option aktiviert, wird die Messung ignoriert, wenn ein Doppelschlag erkannt wird. Dazu muss die nachfolgende Option " <i>Detektieren</i> " aktiviert sein, welche einen Doppelschlag durch prozentualen Anteil vom Hauptimpuls definiert.  Wird " <i>Zurückweisen</i> " deaktiviert, werden Doppelschläge wie gültige Schläge behandelt und verarbeitet. Es wird jedoch empfohlen die automatische Erkennung von Doppelschlägen zu aktivieren.
Detektieren	Aktivierung der automatischen Erkennung von Doppelschlägen (Prellen). Eine Zurückweisung kann nur bei definierter und aktivierter Erkennung erfolgen.
Doppelschlaghöhe	Ein Doppelschlag wird erst detektiert, wenn dieser prozentual die angegebene Höhe zum auslösenden Schlag nach der Schlagzeit erreicht.
Schlagzeit	Zeitspanne vom Triggerzeitpunkt bis Schlagzeit, in der <b>nicht</b> auf Doppelschlag geprüft wird.
Parameter - Übersteuerung	Beschreibung
Zurückweisen	Ist die Option aktiviert, wird die Messung ignoriert, wenn eine Übersteuerung erkannt wird. Dazu muss die nachfolgende Option " <i>Detektieren</i> " aktiviert sein, welche eine Übersteuerung bezogen auf dem Messbereichsendwert von Ein- und Ausgängen definiert.  Wird " <i>Zurückweisen</i> " deaktiviert, werden Übersteuerungen nicht verworfen. Es wird jedoch empfohlen die automatische Erkennung zu aktivieren.
Detektieren	Aktivierung der automatischen Erkennung einer Übersteuerung. Eine Zurückweisung kann nur bei definierter und aktivierter Erkennung erfolgen.
Übersteuerung Eingang und Ausgang	Prozentuale Angabe der Übersteuerungsschwelle im Verhältnis zu den Messbereichsendwerten von Ein- und Ausgang.  <b>Beispiel:</b> Messbereich 200m/s <sup>2</sup> , Übersteuerung 90% -> Übersteuerungsgrenze = 180m/s <sup>2</sup>

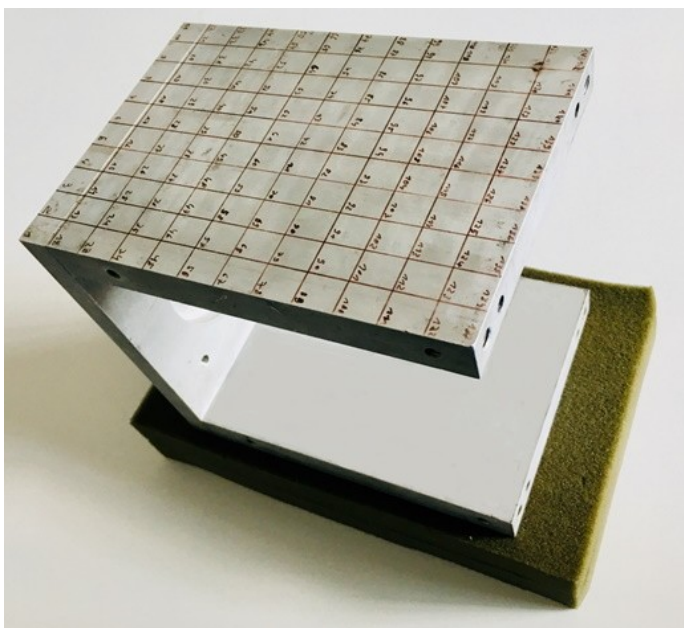
Parameter - Speicherung	Beschreibung
Alle	Ein- oder Ausschalten der Speicherung aller gemessenen und berechneten Größen.
Zeitsignale	Speichern der gemessenen Zeitsignale.
Gefenst. Z.-Signale	Speichern der gefensterten Zeitsignale, wenn die nachfolgende Option "Fenster" verwendet wird. Dazu muss die <a href="#">Fensterung</a> <sup>142</sup> auf der Seite WAVE Analysator aktiviert werden.
Fenster	Speichern der eingestellten <a href="#">Fenster</a> <sup>142</sup> für jeden ausgewählten Kanal.
FRF gemittelt	Speichern der gemittelten Übertragungsfunktionen.
FRF aktuell	Speichern der aktuellen Übertragungsfunktionen.
Kohärenz	Speichern der Kohärenzen.
PSD Ein-, Ausgang	Speichern von spektralen Leistungsdichte (power-spectral-density) für Ein- und Ausgang.
Directory names	Definition der Messdatenablage. Aktuell kann nur die Standardablage ausgewählt werden. Weitere Optionen sind in Vorbereitung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Standard:</b> Die Speichereinstellungen entsprechend der Seite "Geräte" werden verwendet.</li> </ul>
Storage location	Ablageverzeichnis für Messungen. Eine benutzerdefinierte Ablage ist in Vorbereitung.

## 7.6.2 Tutorium Strukturanalysator

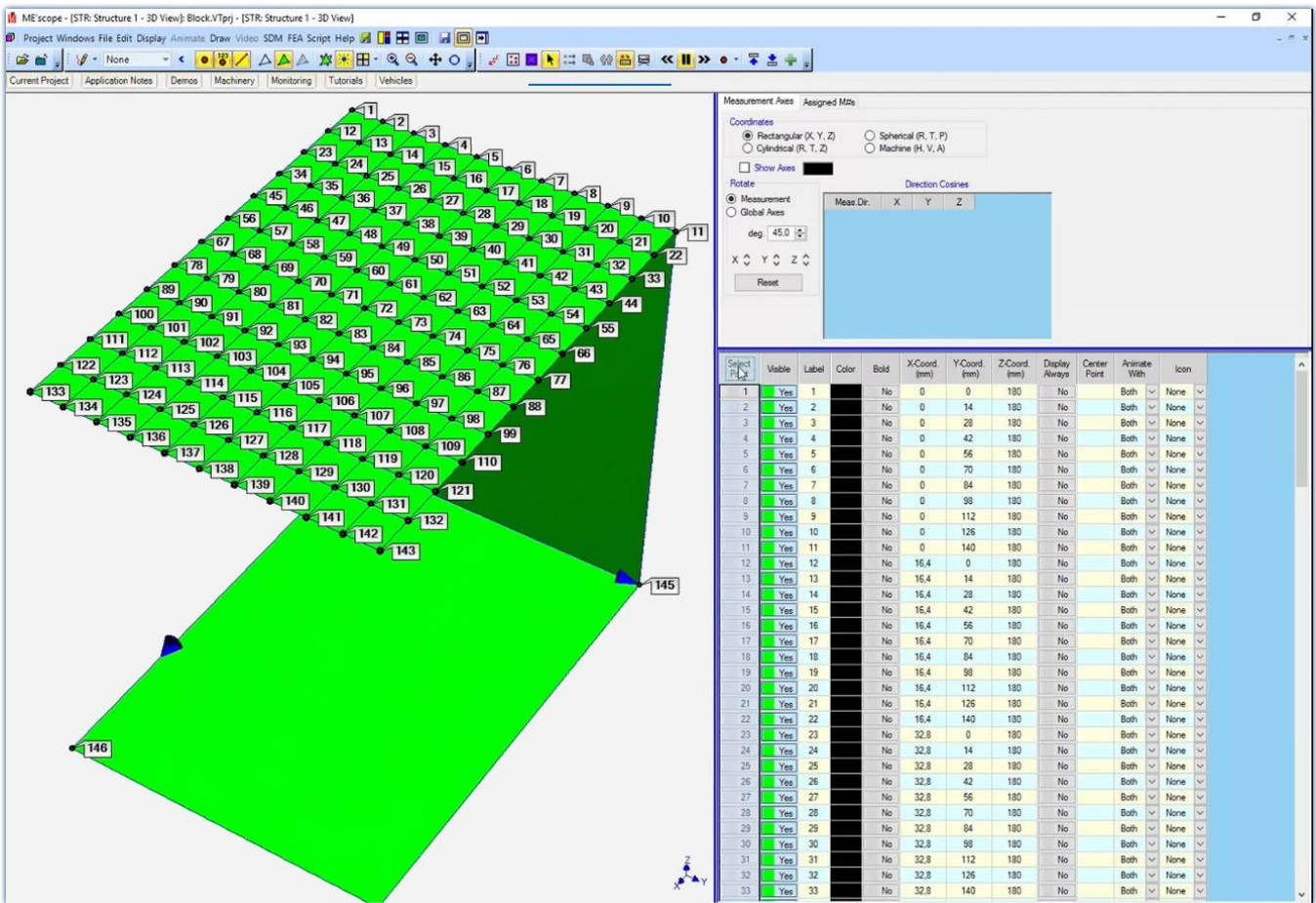
Das nachfolgende Tutorium zeigt die Vorgehensweise zur Durchführung einer Messung mit dem Strukturanalysator.

Es werden folgende Geräte und Zubehör benötigt:

- Ein imc Messgerät von der Serie imc CRONOS oder imc C-SERIES mit imc Online FAMOS mit einem
  - Verstärker, z.B. UNI2-8 oder ICPU2-8, zur Erfassung eines Pulshammers und drei weitere analoge Eingänge zur Erfassung eines imc Triaxial-Beschleunigungssensors, z.B. SEN/ACC-AS3A002
  - Zwei imc Ladungsverstärkerstecker zum Anschließen der Beschleunigungssensor an die anlogen Kanäle im UNI2-8 Verstärker
- eine Struktur für die eine Modalanalyse bereitgestellt werden soll



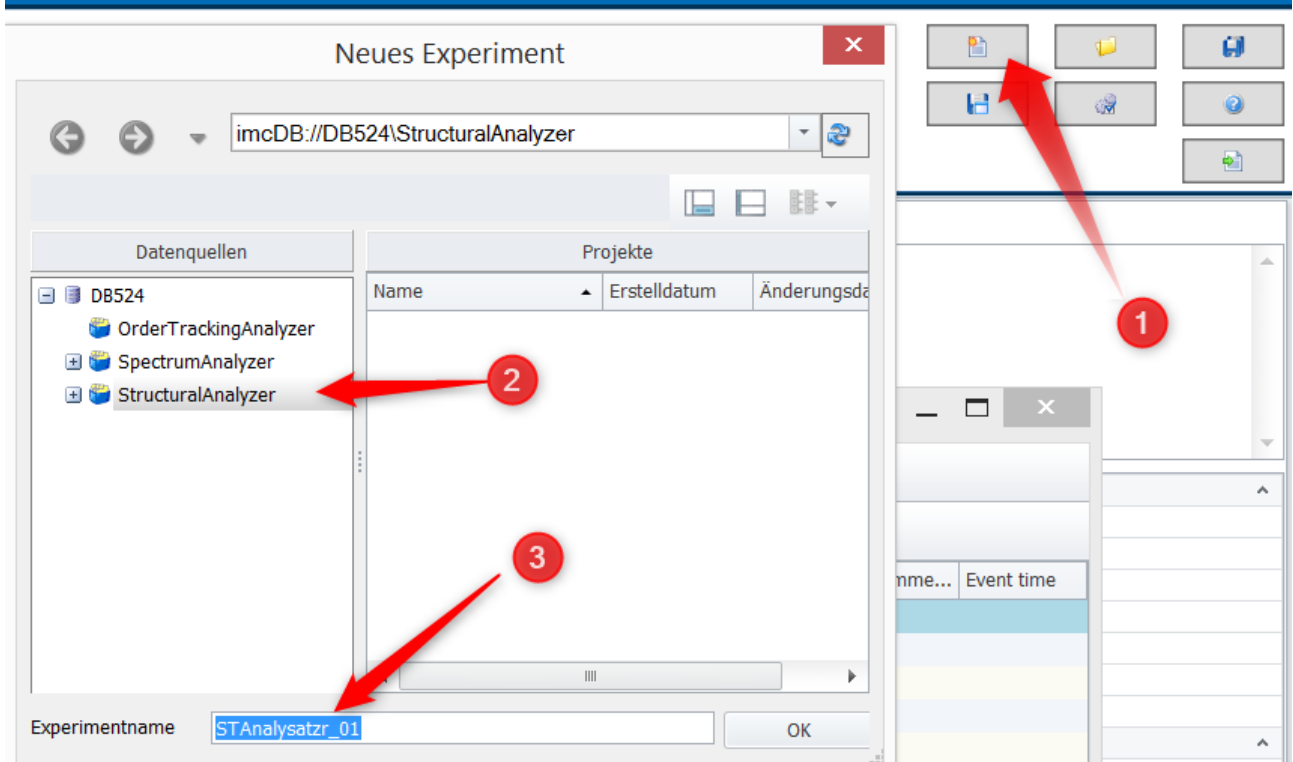
- Ein Strukturmodell für das Messobjekt, z.B. mit ME'scope erstellt und als "Structure File" exportiert.



### 7.6.2.1 Experiment erstellen

#### 1. Erzeugen Sie ein neues Experiment mit dem Namen "STAnalysator\_01":

- Öffnen Sie zunächst den Dialog "Neues Experiment" (1)
- Wählen Sie dann den "StructuralAnalyzer" aus (2) und geben Sie den Namen des Experiments ein (3).



- Bestätigen Sie dann mit *OK*. Das Experiment wird für die **Strukturanalyse** aufgebaut.

#### 2. Gerät auswählen

- Wechseln Sie zur Seite "Geräte" (1)
- Mit einem Klick auf "Gerätesuche" (3) auf der Karte "Geräteoptionen" (2) werden alle verfügbaren imc Messgeräte im Netzwerk gesucht und aufgelistet.
- Wählen Sie das gewünschte Messgerät aus der Liste aus.



### 3. Experiment konfigurieren

- Wechseln Sie zur Seite "Analoge Kanäle" und konfigurieren Sie die ersten vier Kanäle.  
Der analoge Kanal\_001 wird in "Force" umbenannt und repräsentiert den Impulshammer.
- Aktivieren Sie die drei Folgekanäle und benennen Sie diese z.B. Acceleration\_X, Acceleration\_Y, Acceleration\_Z. Die drei Kanäle erfassen die Bewegungen des Triaxialssensors in X-,Y- und Z-Richtungen.
- Stellen Sie den Messmodus auf "Spannung" und die Kopplung auf "DC-Linear" ein.
- Unter "Bereich & Skalierung" werden die Empfindlichkeit und die Einheit für den Impulshammer und den Beschleunigungssensoren entsprechend ihrer Datenblätter eingetragen. Z.B. beträgt die Empfindlichkeit bei dem imc Triaxial-Beschleunigungssensor:  $X= 10,670 \text{ mV}/(\text{s}/\text{m}^2)$ ,  $Y= 10,429 \text{ mV}/(\text{s}/\text{m}^2)$ ,  $Z= 10,510 \text{ mV}/(\text{s}/\text{m}^2)$  und die Empfindlichkeit des Impulshammers=  $2,5\text{mV}/\text{N}$ .
- Stellen Sie einen geeigneten Messbereich ein und passen Sie diesen falls nötig an.

The screenshot shows the 'Analoge Kanäle' (Analog Channels) configuration window in the imc WAVE software. A red arrow points to the 'Analoge Kanäle' tab. A red box highlights the first four channels in the table:

Name	Anschluss	Status	M...	Messmodus	Bereich & Skalierung	Abtastung & Filter	Speichern (Ger...	Speichern (...
Force	[01] IN01	aktiv		DC - linear	±2000 N	10 kHz - AAF - 819.2 ms	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Acceleration_x	[01] IN02	aktiv		DC - linear	±468.603561387067 ...	10 kHz - AAF - 819.2 ms	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Acceleration_y	[01] IN03	aktiv		DC - linear	±479.432352095119 ...	10 kHz - AAF - 819.2 ms	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Acceleration_z	[01] IN04	aktiv		DC - linear	±475.737392959087 ...	10 kHz - AAF - 819.2 ms	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kanal_005	[01] IN05	passiv		Vollbrücke - linear	±1000 "mV/V"	10 kHz - AAF - 819.2 ms	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kanal_006	[01] IN06	passiv		Vollbrücke - linear	±1000 "mV/V"	10 kHz - AAF - 819.2 ms	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

The bottom panel shows the configuration for the selected 'Acceleration\_x' channel:

- Kanalname: Acceleration\_x
- Messbereich: ±468.603561387067 m/s<sup>2</sup>
- Einheit: m/s<sup>2</sup>
- Faktor-Offset-Skalierung:  Faktor-Offset-Skalierung  Zweipunktskalierung
- Faktor: 93.7207 m/s<sup>2</sup>/V
- Empfindlichkeit: 0.01067 V/m/s<sup>2</sup>
- Offset: 0 m/s<sup>2</sup>

Auf der Seite "WAVE Analysator" werden weitere Einstellungen pro Kanal gesetzt

- Der Impulshammer-Kanal "Force" ist in diesem Beispiel der einzige Eingangskanal.
- Force bekommt die [Roving-Option](#), da der Pulshammer auf verschiedenen Stellen schlagen kann.
- Die drei "Acceleration" Kanäle sind Ausgangskanäle und haben als fest positionierte Triaxial-Beschleunigungssensor keine Roving-Option.
- Die Fensterung wird pro Kanal gesetzt werden, um die Eingangs- bzw. Ausgangskanäle sinnvoll zu filtern.

imc WAVE Strukturanalysator

Name	Anschluss	Status	M...	Messmodus	Bereich & Skalierung	Abtastung & Filter	Eingang	Ausgang	Roving	Fensterung	Speichern...
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)											
Force	[01] IN01	aktiv		DC - linear	±2000 N	10 kHz - AAF - 81...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Exponentiell	<input checked="" type="checkbox"/>
Acceleration_x	[01] IN02	aktiv		DC - linear	±468.60356138706...	10 kHz - AAF - 81...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rechteck	<input checked="" type="checkbox"/>
Acceleration_y	[01] IN03	aktiv		DC - linear	±479.43235209511...	10 kHz - AAF - 81...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rechteck	<input checked="" type="checkbox"/>
Acceleration_z	[01] IN04	aktiv		DC - linear	±475.73739295908...	10 kHz - AAF - 81...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rechteck	<input checked="" type="checkbox"/>
Kanal_005	[01] IN05	passiv		Vollbrücke - linear	±1000 "mV/V"	10 kHz - AAF - 81...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kein	<input checked="" type="checkbox"/>
Kanal_006	[01] IN06	passiv		Vollbrücke - linear	±1000 "mV/V"	10 kHz - AAF - 81...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kein	<input checked="" type="checkbox"/>
Kanal_007	[01] IN07	passiv		Vollbrücke - linear	±1000 "mV/V"	10 kHz - AAF - 81...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kein	<input checked="" type="checkbox"/>
Kanal_008	[01] IN08	passiv		Vollbrücke - linear	±1000 "mV/V"	10 kHz - AAF - 81...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kein	<input checked="" type="checkbox"/>

Kanalname: Force

I/O:  Eingang,  Ausgang,  Roving

Fensterung: Fenster: Exponentiell, T1: -10 ms, T2: 809.2 ms, Texp: 1000 ms

Auf der Seite "*Optionen*" können weitere wichtige Einstellungen für eine Modalanalyse durchgeführt werden, wie z.B. die Anzahl der Messungen, Schlagqualität, Sprachanweisungen für Warnungen, Bereitstatus und DOF-Bezeichnung sowie die Einstellungen für die Übersteuerung und den Doppelschlag. Zusätzlich finden Sie hier weitere Optionen zur Darstellung- und Speicherung:

The screenshot shows the 'Optionen' (Options) configuration window in the imc WAVE Strukturanalysator software. The window has a menu bar at the top with 'Optionen' selected, and a toolbar with a play button. The main area is divided into several sections:

- Grundeinstellungen (Basic Settings):**
  - Messtyp: Impulshammer
  - Roving: Eingang
  - Messmodus: Manuell
  - Anzahl Messung: 5
- Zusatzoptionen (Additional Options):**
  - Automatische Triggereinstellung
  - Zeige Triggerschwelle
  - Zeige Schlagqualität
  - Automatischer Zo: Doppelschlag
- Sound:**
  - DOF Ansage
  - Ton bereit
  - Warnung ungültig
  - Sprachsteuerung
- Doppelschlag (Double Hit):**
  - Zurückweisen
  - Detektieren
  - Doppelschlaghöhe: 10 %
  - Schlagzeit: 5 ms
- Übersteuerung (Overdrive):**
  - Zurückweisen
  - Detektieren
  - Übersteuerung Eingang: 100 %
  - Übersteuerung Ausgang: 100 %
- Speicherung (Storage):**
  - Alle
  - Zeitsignale
  - FRF gemittelt
  - Kohärenz
  - PSD Eingang
  - Gefenst. Z.-signale
  - FRF aktuell
  - PSD Ausgang
  - Fenster
  - Verzeichnisbenennung: Standard
  - Speicherort: C:\Users\Public\Documents\DB524\StructuralAnalyzer\STAnalysatr 01

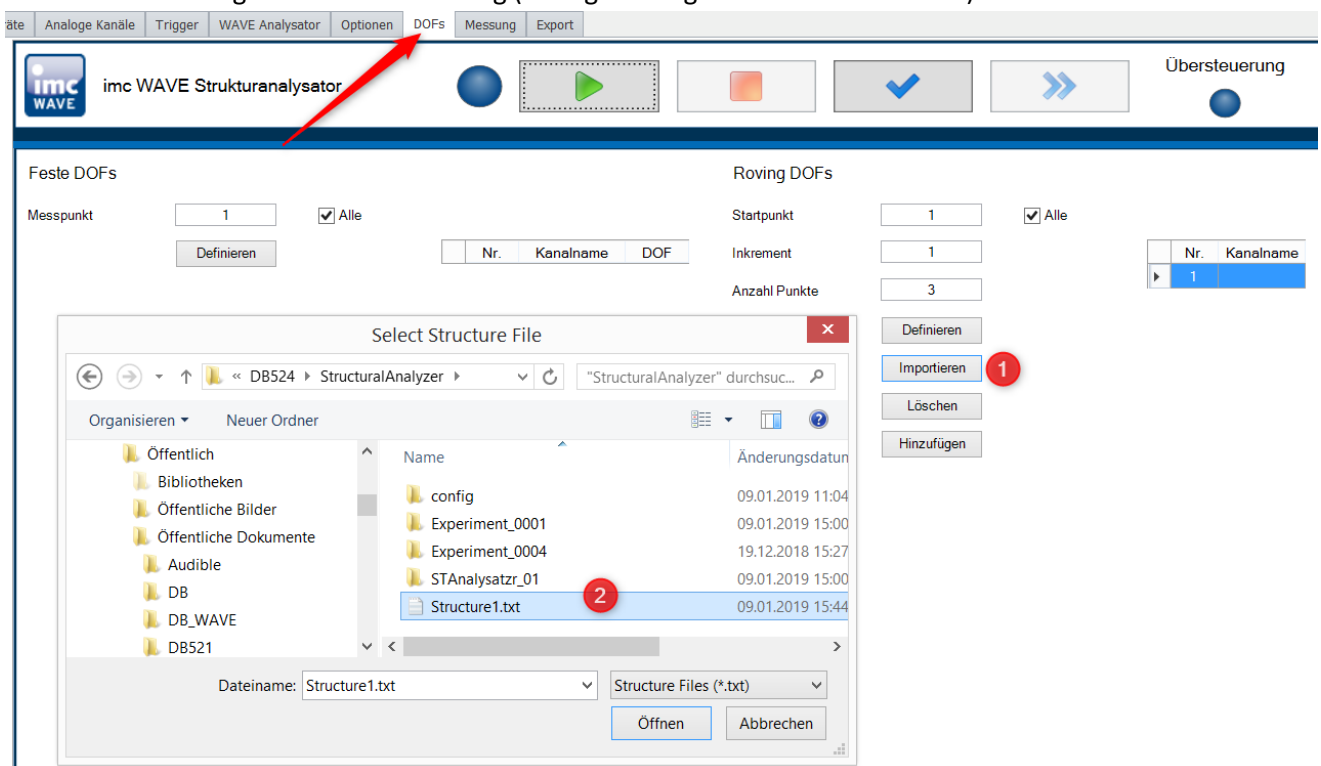
Die Beschreibung der Optionen finden Sie [hier](#) <sup>135</sup>.

### 7.6.2.2 DOFs definieren

- Um die DOF-Seite korrekt zu verwalten, muss das Experiment aufbereitet werden:



- An der DOFs Seite werden die feste und die beweglichen (Roving) DOFs definiert.
- In diesem Beispiel gibt es nur einen festen Messpunkt, an dem wir das Schwingungsverhalten der Struktur als Antwort auf die Signalanregung mit dem Beschleunigungssensor messen und systematisch analysieren können.
- Der feste Messpunkt in diesem Beispiel wurde spontan an dem Punkt mit der Nummer 131 an der Struktur ausgewählt.
- Drei feste DOFs werden für diesen festen Messpunkt definiert. Er erfasst die Schwingungen der Struktur in den Richtungen X, -Y und -Z mit dem Triaxial-Beschleunigungssensor.
- "Anzahl Punkte" repräsentiert in diesem Beispiel die Anzahl der Punkte auf der Struktur, die mit dem Impulshammer angeregt werden.
- "Startpunkt" ist die Nummer des Punktes auf der Struktur, der den ersten Impulsschlag erhält.
- Inkrement ist die Anzahl von Punkten, die nach jedem Schlag bzw. jeder Messung übersprungen werden.
- In diesem Beispiel wird das Structure File von dem Strukturmodell aus ME'scope importiert (1). Danach kann man die bei der Messung nicht relevante Punkten löschen und für die gewünschte Schlagpunkte ein DOF definieren.
- Hinweis:** Das Kraftsignal hat die Z-Richtung (Schlagrichtung: von oben nach unten)



Startseite Geräte Analoge Kanäle Digitale Kanäle GPS Variablen Kanalabgleich Trigger WAVE Analysator Optionen DOFs Messung Export

**imc WAVE** imc WAVE Strukturanalysator

**Feste DOFs**

Messpunkt:   Alle

X  -Y  -Z

Nr.	Kanalname	DOF
1	Acceleration_x	131X
2	Acceleration_y	-131Y
3	Acceleration_z	-131Z
-	Force	Eingang
-	Kanal_005	Passiv
-	Kanal_006	Passiv
-	Kanal_007	Passiv
-	Kanal_008	Passiv

**Roving DOFs**

Startpunkt:   Alle  -Z

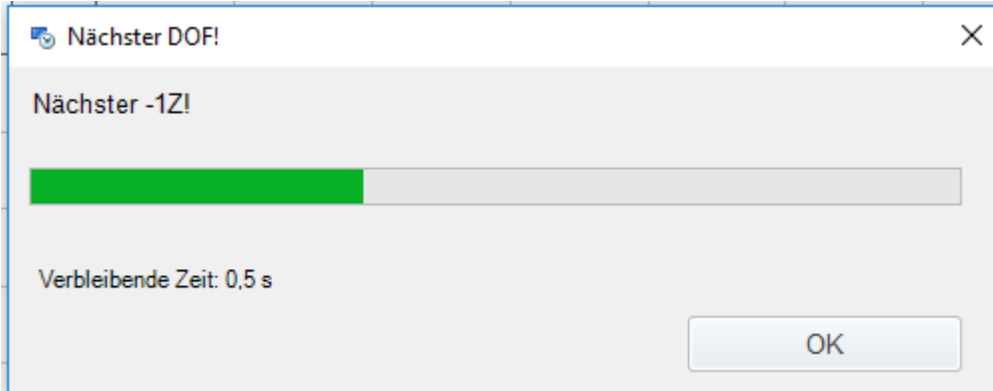
Inkrement:

Anzahl Punkte:

Nr.	Force
1	-1Z
2	-2Z
3	-1Z
4	-2Z
5	-3Z
6	-4Z
7	-5Z
8	-6Z
9	-7Z
10	-8Z
11	-9Z
12	-10Z
13	-11Z
14	-12Z
15	-13Z
16	-14Z
17	-15Z
18	-16Z
19	-17Z

### 7.6.2.3 Messen

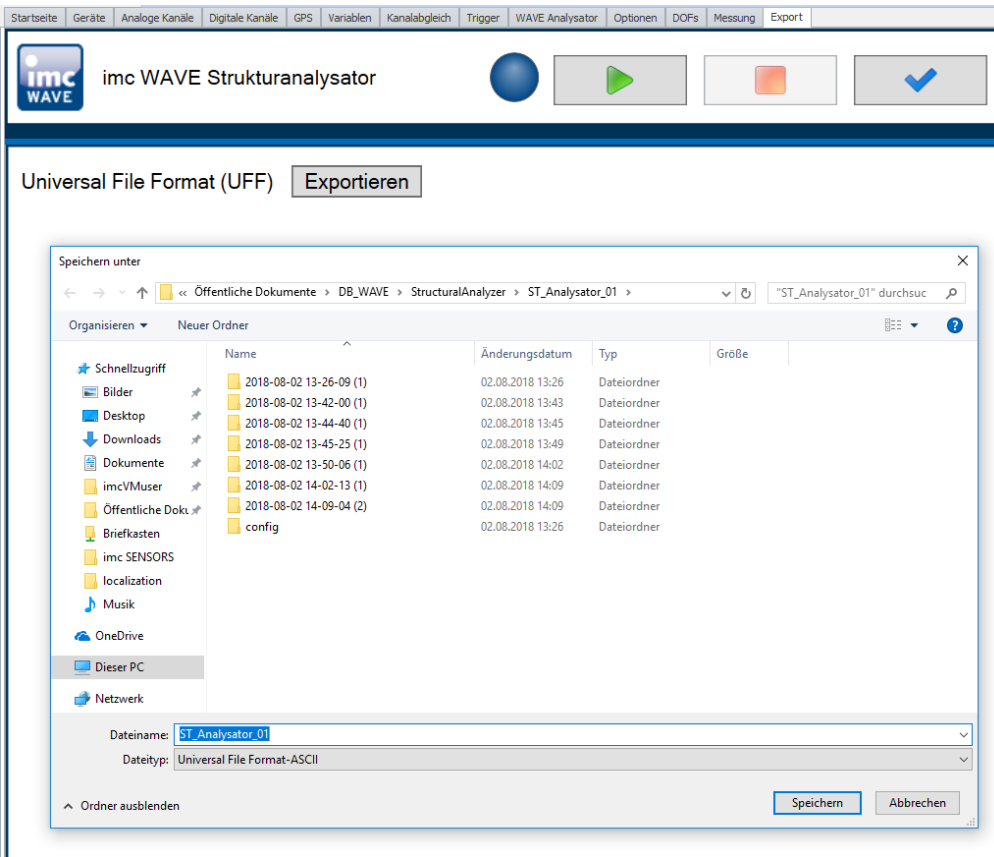
- Vergewissern Sie sich, dass alle Kanäle gespeichert werden, bevor Sie die Messung starten.
- Stellen Sie die Messungsseite für eine optimale Signaldarstellung ein.
- Starten Sie die Messung und warten Sie kurz bis die angezeigte DOF-Nummer verschwindet.



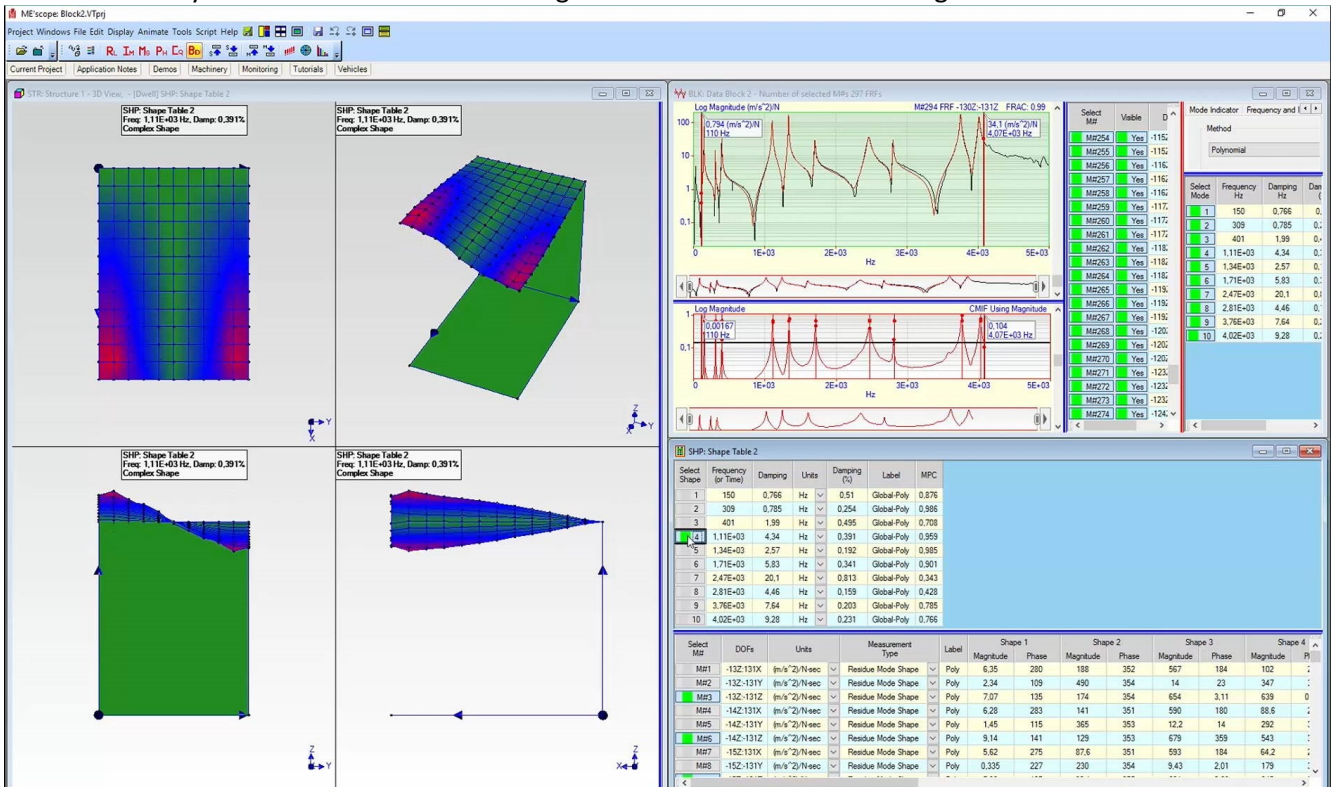
- Starten Sie die Messung, indem Sie den ersten Schlag an Punkt 1 auf der Struktur ausführen.
- Über den "Nächster" Knopf führt Sie die Software nun von einem Messpunkt zum nächsten bis alle Messpunkte fertig sind.
- Die Korrelation aller synchronen Signale (Ausgänge), einschließlich der Anregung (Eingang) erlaubt die Bestimmung von den Übertragungsfunktionen.
- Die Übertragungsfunktionen (Impulsantwort) beschreiben das Schwingverhalten der Struktur (Resonanzen, Eigenfrequenzen, Moden etc.) vollständig.



- Am Ende der Messung erzeugen Sie die (UFF) Datei, die Übertragungsfunktionsergebnissen FRFs enthält. Wechseln Sie hierzu auf die Seite *Export*.



- Die UFF-Datei können Sie dann z.B. in ME'scope importieren. Dort wird dann aus den Übertragungsfunktionen eine Modalanalyse durchzuführen und Schwingformen der Struktur wie im folgenden Bild zu simulieren.



## 8 Setup - Geräte (allgemein)

Setup ist die imc WAVE Komponente zur einheitlichen Konfiguration und Steuerung von imc Messgeräten.

### Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Welche Geräte werden unterstützt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Geräteübersicht</a> <sup>149</sup></li> </ul>
Machen Sie sich vertraut mit den Konzepten der Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bedienung</a> <sup>164</sup></li> </ul>
Welche Schritte sind notwendig, um eine Messung auszuführen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Ablauf einer Messung</a> <sup>174</sup></li> </ul>
Zusatzinformationen zu den Messdaten ablegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Metadaten im Kanal speichern</a> <sup>177</sup></li> <li>• <a href="#">Kommentar zur Messung - Messungsmetadaten</a> <sup>180</sup></li> </ul>



#### Verweis

#### Gerät und Messung konfigurieren

Mit den Setup-Seiten konfigurieren Sie einzelne oder mehrere Messgeräte schnell und übersichtlich. Die umfangreichen Speicher-, Trigger- und Echtzeitfunktionen sind übersichtlich für jedes Gerät gegliedert. Die Messparameter können Sie kanalindividuell einstellen. Die Speicherung der Messdaten ist für jeden Kanal einzeln möglich. Messkanäle können Sie kontinuierlich überwachen und nur bei bestimmten Ereignissen Daten aufnehmen lassen.

Siehe: "[Setup-Seiten - Geräte konfigurieren](#)" <sup>188</sup>



#### Hinweis

Wenn in der Dokumentation von einem Gerät die Rede ist, gelten die Angaben sinngemäß auch für mehrere Geräte.



# 8.1 Geräteübersicht

Einige, der in diesem Dokument beschriebenen Möglichkeiten, gelten nur für bestimmte Gerätevarianten. Die entsprechenden Gerätegruppen werden an den jeweiligen Stellen genannt. Sie finden die Gruppen in der folgenden Tabelle, die von imc WAVE verwaltet werden.

— nicht verfügbar      ● standardmäßig      ○ optional  
 CRXT imc CRONOS-XT      CRFX imc CRONOSflex      CRC imc CRONOScompact

imc Gerät	SPARTAN	BUSDAQ	BUSLOGflex	BUSDAQflex	SPARTAN-R	SPARTAN-N	CRSL-N	CRC-400	C1-N	C-SERIE-N	C1-FD	C-SERIE-FD	CRFX-400	CRC-2000E	CRFX-2000	CRC-2000G	CRC-400GP	CRFX-2000G	CRFX-2000GP	CRXT	EOS	ARGUSfit				
Treiberpaket	imc DEVICES																				imc DEVICEcore					
Firmware-Gruppe	A																				B					
Geräte-Gruppe	A4				A5				A6				A7				B10		B11							
Seriennummer <sup>1</sup>	13				14				16				19				4120		416							
TCP/IP Interface [MBit/s]	100				100				100				1000				1000		1000							
Abtastrate <sup>2</sup> [kHz]	400				400				2000 / 400 <sup>3</sup>				2000 / 400 <sup>3</sup>		2000 / 400 <sup>3</sup>		2000		2000		2000		4000		5000	
STUDIO Monitor Unterstützung	●				●				●				●				—		—		—		—			
Verbindungen <sup>4</sup>	4				4				4				4				—		—		—		—			
<b>Signalverarbeitung im Gerät</b>																										
Online FAMOS	○	○	—	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	●			
Vorverarbeitung Original Kanal	●	—	—	—	●	●	●	●	—	●	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Vorverarbeitung Monitor Kanal	●	—	—	—	●	●	●	●	—	●	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●			
<b>Datenspeicherung</b>																										
CF	●				●				—				—				—		—		—		—			
Express Card	—				—				●				—				—		—		—		—			
CFast	—				—				—				●				—		—		—		—			
USB	—				—				●				●		●		●		●		—		—			
microSD	—				—				—				—				—		—		—		●			
Speicherung auf Netzlaufwerk	●				●				●				●				—		—		—		—			
Interne Festplatte	○	(○) <sup>5</sup>	—	—	○	○	—	—	○	○	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	●	—			
<b>Synchronisation</b>																										
DCF	●				●				●				●				—		—		—		—			
IRIG-B	—	—	●	●	●				●				●				●		●		●		●			
GPS	●	●	—	(●) <sup>6</sup>	●				●				●				—		—		—		●			
NTP	—	—	●	●	●				●				●				●		●		●		●			
PTP	—				—				—				—		●		—		●		●		—			
Phasenfehlerkorrektur	—	—	●	●	●				●				●				●		●		●		●			

1 Seriennummer-Bereich erweitern mit vier Ziffern (drei für imc EOS)  
 2 maximale Summenabtastrate (siehe Geräte-Datenblatt)  
 3 2000 via EtherCAT sonst 400  
 4 Anzahl der imc STUDIO Monitor-Verbindungen oder imc REMOTE (ab 14xxxx) Verbindungen  
 5 nicht verfügbar für imc BUSDAQ-2  
 6 nicht verfügbar für imc BUSDAQflex-2-S

## 8.2 Aktionen und Buttons

### 8.2.1 Konfiguration aufbereiten

Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Plug-ins zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zu den Geräten wird dafür nicht benötigt.

#### Hinweis

Es kann vorkommen, dass bestimmte Einstellungen bei der Bedienung möglich sind, aber vom Gerätetyp nicht unterstützt werden. In solch einem Fall sehen Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

Aktion	Seite
Konfiguration aufbereiten (✓)	alle

### 8.2.2 Verbinden und Trennen

imc STUDIO verbindet sich mit allen ausgewählten Messgeräten (in der Regel über LAN), bzw. trennt sich von allen Geräten.

#### Hinweis

Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das [Firmware-Update](#)<sup>58</sup> durchgeführt.

### Änderungen an dem imc Messgerät

Beim Verbinden wird untersucht, ob das bekannte Gerät dem tatsächlichen Gerät entspricht. Unterschiede können z.B. bei modularen Systemen auftreten. Wurde ein Unterschied festgestellt muss der aktuelle Geräte-Aufbau ermittelt werden. Danach stehen die Änderungen imc STUDIO zur Verfügung.

#### Warnung

##### Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup>

Beachten Sie bitte das dadurch die aktuellen Experiment-Einstellungen eventuell nicht übernommen werden können. Z.B. wenn zuvor in dem Gerät ein Brücken-Verstärker vorhanden war und dieser ersetzt wurde mit einem Temperatur-Verstärker.

 **Hinweis**
**Für Geräte der Firmware-Gruppe B** <sup>149</sup>

Für die Übertragung der Konfiguration von imc CANSASfit- und imc ARGUSfit-Modulen, die an einem imc ARGUSfit angeklickt sind, gilt folgende Einschränkung.

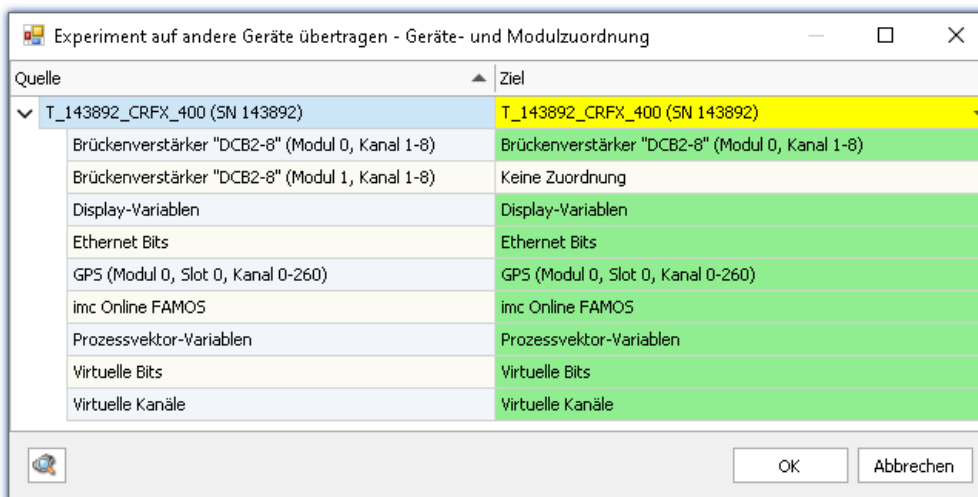
Die Konfiguration eines Moduls kann nur übertragen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- gleicher Modul-Typ (z.B. ARGFT\UTI-6-SUP auf ARGFT\UTI-6-SUP)
- gleiche Gerätefamilie, also imc ARGUSfit nur auf imc ARGUSfit und imc CANSASfit nur auf imc CANSASfit
- gleicher Funktionsumfang (z.B. gleiche Anschlussstecker)

Die auf dem Typenschild angegebene Hardware-Revision des Moduls spielt keine Rolle.

Wurden Änderungen festgestellt, erscheint die Abfrage, wie Sie mit der aktuellen Konfiguration umgehen möchten. Sie können die Konfiguration **verwerfen**, oder auf das "aktuelle, geänderte" Gerät **übertragen**. Übertragen Sie in diesem Fall die Konfiguration auf das Gerät.

Ein Modul-Zuordnungsdialog erscheint. Wurde nur ein Modul hinzugefügt, müssen Sie hier keine Änderungen vornehmen. Haben Sie ein Modul ausgetauscht oder wurde bei einem Servicefall intern Hardware ausgetauscht, kontrollieren Sie bitte die Zuordnung.



*Übertragen bei geänderter Gerätekonfiguration*

Auf der linken Seite finden Sie das alte Gerät und auf der rechten Seite das neue.

Unter dem jeweiligen Gerät finden Sie eine Liste aller "Module" und Komponenten, aus denen sich das Gerät zusammensetzt. Diese Liste ist abhängig von der Ausstattung des Gerätes. Wählen Sie rechts über die Drop-Down-Listen die passenden Module aus.

### Die Farben:

**Grün:** Alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden.

**Gelb:** Nicht alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden. Z.B. anderer Verstärker-Typ.

Bitte vergewissern Sie sich, dass das Zielmodul die benötigte Konfiguration des Quellmoduls verwenden kann. Z.B. kann ein Universalverstärker einige Einstellungen von einem Temperatur-Verstärker verwenden.

**Rot:** Die Zuordnung sollte nicht gewählt werden.

## Was wird übernommen

Grundsätzlich werden alle möglichen Einstellungen übernommen, mit Ausnahme der **Kalibrierwerte** (Tarierung, Brücke, Zweipunktskalierung, ...). Einstellungen, die nicht übernommen werden können, werden ignoriert und im **Logbuch** nach dem Transfer gelistet.

## Verbinden, während auf dem Messgerät eine Messung läuft

Wird versucht eine Verbindung zu einem messenden Messgerät herzustellen, wird die Messung beim Verbinden gestoppt. Eine entsprechende Abfrage erscheint vorher.

### Warnung


Wenn imc STUDIO eine Verbindung zu einer laufenden Messung herstellt, werden die aktuellen Einstellungen verworfen und die Einstellungen des laufenden Experiments geladen.

## 8.2.3 Vorbereiten und Rekonfigurieren

Vor dem ersten Start der Messung muss die gegenwärtige Konfiguration in das Gerät geschrieben werden. Das Gerät wird automatisch vorbereitet, wenn die Konfiguration in dem Gerät nicht aktuell ist. Wenn das Gerät die aktuelle Konfiguration enthält, wird kein Vorbereiten durchgeführt.

Um die Konfiguration in das Gerät zu laden, gibt es zwei Möglichkeiten:

Aktion	Beschreibung
Rekonfigurieren	Alle Einstellungen werden analysiert und komplett in das Gerät geladen.
Vorbereiten	Geänderte Einstellungen werden analysiert und komplett in das Gerät geladen. Falls keine Änderungen erkannt werden, besitzt das Gerät schon die aktuelle Konfiguration. Das eigentliche Vorbereiten wird dann nicht durchgeführt. Falls Sie dies dennoch durchführen möchten, müssen Sie "Rekonfigurieren" ausführen.

Aktion	Seite
Vorbereiten (  ) - Bewegen Sie die Maus über den Header und drücken Sie die STRG-Taste	alle
Dialog: Geräteoptionen > Rekonfigurieren	Geräte

### Hinweis

- Gegebenenfalls wird zuvor die [Konfiguration aufbereitet](#)<sup>150</sup>, wenn dies noch nicht geschehen ist.
- Für Vorbereiten und Rekonfigurieren muss der PC eine Verbindung zum Gerät aufgebaut haben (siehe "[Verbinden und Trennen](#)"<sup>150</sup>).



**Frage:** Ich erhalte gelegentlich folgende Fehlermeldung: "Das Gerät ist in der Vergangenheit nicht ordnungsgemäß heruntergefahren worden. Sie sollten die Funktion der Geräte-USV überprüfen!" Was soll ich tun?

**Antwort:** Wenn Sie das Gerät ausschalten, benötigt das Gerät noch einige Sekunden zum Herunterfahren. In dieser Zeit wird das Gerät von der internen USV betrieben. Wenn die USV defekt ist, kann das Gerät nicht korrekt heruntergefahren werden und schaltet sofort ab.

Testen Sie bitte, ob das Gerät sofort nach dem Betätigen des Hauptschalters oder erst nach ca. einer Sekunde (oder länger) ausgeht.

Geht das Gerät sofort aus, ist anzunehmen, dass die USV nicht korrekt arbeitet. Kontaktieren Sie bitte unseren [technischen Support](#)<sup>[7]</sup>.



Siehe auch:

Initialisierungen vor der ersten Messung: "[OnInitAll](#)"<sup>[713]</sup>

## 8.2.4 Messung starten und stoppen

Die Messung wird für alle Geräte gestartet bzw. gestoppt.



- Gegebenenfalls wird zuvor "[vorbereitet](#)"<sup>[152]</sup>, wenn dies noch nicht geschehen ist
- Für das Starten und Stoppen der Messung muss der PC eine Verbindung zum Gerät aufgebaut haben (siehe "[Verbinden und Trennen](#)"<sup>[150]</sup>).

Aktion	Seite
Start (▶)	alle
Stopp (■)	alle

### Weitere Möglichkeiten eine Messung zu starten/stoppen

- Über die Spalte "[Gerätesteuerung](#)"<sup>[191]</sup> in der Geräte-Tabelle.
- Über das Sequencer Kommando "*Geräteaktion ausführen*". Siehe Beispiel: "[Messung starten](#)"<sup>[1212]</sup>.

Im Gegensatz zu den Menüaktionen beziehen sich diese Aktionen nicht automatisch auf alle Geräte. Sie können so während der Messung ein Gerät stoppen, etwas modifizieren und wieder starten, ohne dass die anderen Geräte betroffen sind. Nur die Messdatenspeicherung läuft daraufhin in einem neuen Ordner weiter.

Zudem werden diese Aktionen nicht synchronisiert durchgeführt. Die Geräte starten oder stoppen jeweils separat so schnell wie möglich.

## Status der Messung (läuft, gestoppt)

Den Status der Messung erkennen Sie z.B. an dem Stopp-Symbol (wenn imc WAVE mit dem Gerät verbunden ist):

Icon	Beschreibung
	<b>Messung läuft</b> (rot ausgefüllt)
	<b>Messung gestoppt</b> (Farbe abhängig von den Windows Einstellungen)



### Hinweis

### LED 6 blinkt während der Messung

Die LED 6 blinkt im Sekundentakt bei laufender Messung. Somit kann optisch leicht geprüft werden, ob die Messung läuft.

Die LED 6 blinkt nicht,

- wenn sie im imc Online FAMOS Quellcode verwendet wird,
- wenn das Verhalten in den imc Online FAMOS Optionen deaktiviert ist,
- wenn imc Online FAMOS gesperrt ist.

## 8.2.5 Gerätesuche

Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Das kann je nach Anzahl der angeschlossenen Geräte und der Art des Netzwerks einige Zeit dauern. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Gerätesuche	Geräte

Z.B. ist nach dem ersten Start von imc STUDIO die [Geräte-Tabelle](#)<sup>190</sup> leer. Bevor Sie ein Experiment erstellen können, müssen Sie ein oder mehrere Geräte in die Geräte-Tabelle aufnehmen. Führen Sie dazu die Gerätesuche durch. Die Geräte-Tabelle listet alle gefundenen Geräte auf. Das folgende Bild zeigt einen typischen Aufbau:

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
<input type="checkbox"/>	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
<input type="checkbox"/>	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
<input type="checkbox"/>	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Ergebnis der Gerätesuche (Beispiel)



### Verweis

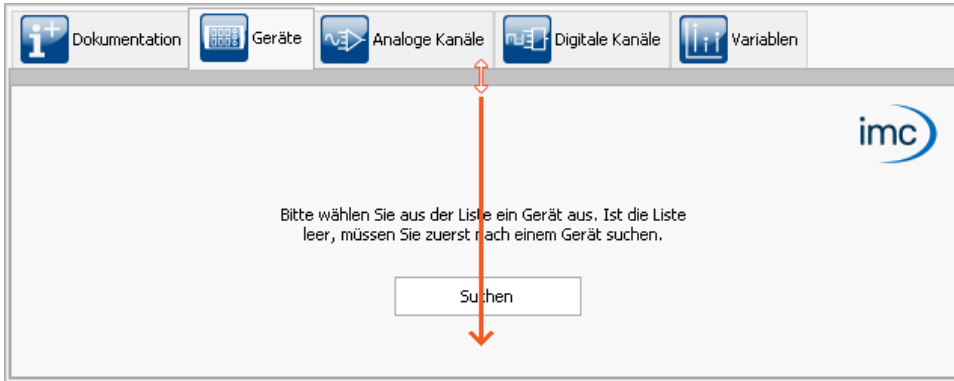
- Wie Sie die **Netzwerkconfiguration Ihres Gerätes** korrekt einstellen und was Sie dabei beachten müssen, finden Sie im Kapitel: "[Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät](#)"<sup>40</sup>
- Weitere Informationen zum **Auswählen der Geräte für das Experiment** finden Sie im Kapitel: "[Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt](#)"<sup>174</sup>

## FAQ

### Ich erhalte die Meldung: "Es konnten keine neuen Geräte gefunden werden."

**Antwort:** In einigen Fällen kann die Geräte/Kanal-Liste verdeckt sein. Das ist abhängig von der verwendeten Ansicht und der Anzeigeeinstellung von Windows.

Prüfen Sie bitte, ob die Liste evtl. nur verdeckt ist:



Der Slider ist ganz oben - Das untere Fenster verdeckt die Geräte-Liste

## 8.2.6 Gerätesuche über IP/DNS

In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamens (DNS-Namen) kann ein Gerät in der "[Geräte-Tabelle](#)" aufgenommen und eine Verbindung hergestellt werden.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Gerätesuche über IP/DNS	Geräte

## Verweis

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel: "[Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät](#)" > "[Verbindung über eine direkte Adresse](#)"

## 8.2.7 Geräte-Eigenschaften

Dieser Dialog zeigt die Eigenschaften eines Gerätes. Die meisten Eigenschaften hängen von der verwendeten Hardware ab. Z.B. ist eine Änderung des verwendeten Displays nur sinnvoll, wenn Ihr Gerät über einen Displayanschluss verfügt.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

Ändern Sie die Eigenschaften nur nach Rücksprache mit unserem [technischen Support](#) (mit Ausnahme von: "Zugriffsschutz", "Display", "Gerätezeit, Synchronisation").



Hinweis

### Neustart

Alle Änderungen werden erst mit einem Neustart des Gerätes wirksam!

### Protokolldatei

Bei der Übernahme geänderter Geräte-Eigenschaften wird eine Textdatei erzeugt. Es werden alle Informationen der aktuell eingestellten Geräte-Eigenschaften gespeichert, sobald im Eigenschaftsdialog die Taste "Übernehmen" betätigt wird.

- Speicherort: Firmwareverzeichnis der Gerätesoftware, z.B. "C:\Program Files (x86)\imc\imc\_DEVICES\_2.15R1\Firmware".
- Name der Datei: "PropertiesLog\_<Devicename>\_yyyy-MM-dd\_HH-mm-ss.txt"




Gerät: T\_126678\_CS\_7008\_1

<b>Gerät</b>	
Seriennummer	126678
Produktname	imc C Series
IP-Adresse	10.0.11.86
MAC-Adresse	00-A0-33-06-ED-58
Softwareversion	Version 2.9R8 (25.9.2017)
Softwareversion (Mindestanforderung)	
<b>Zugriffsschutz</b>	
Kennwort	nicht aktiv=0
Verwenden für Firmware-Update	nicht verwenden=0
Verwenden für Verbindungsaufbau	nicht verwenden=0
FTP-Anmeldename	imc
FTP-Kennwort	nicht aktiv=0
Anonymer FTP-Zugang	freigegeben=1
<b>USV</b>	
<b>Display</b>	
Typ	GPS-Maus=255
<b>Gerätezeit, Synchronisation</b>	
<b>Optionen</b>	
<b>MFBUS-Modul (1)</b>	

Speichern unter... OK Abbrechen Übernehmen

Geräte-Eigenschaften






Eigenschaft: Gerät	Beschreibung
Seriennummer	Seriennummer des Geräts. Kann nicht verändert werden.
Produktname	Gerätetyp: imc C-SERIE, imc CRONOScompact etc.
Softwareversion	Version der verwendeten Firmware.
Softwareversion (Mindestanforderung)	Softwareversion die für den Betrieb des Geräteausbaus mindestens notwendig ist. Verhindert ein Downgrade auf eine Version, welche Teile des Gerätes nicht unterstützen.
GPS-Empfänger	Hier werden vorhandene Informationen des GPS-Empfängers angezeigt, z.B. der Bezeichner und die Version.
Eigenschaft: Zugriffsschutz	Beschreibung
Kennwort	Zum Schutz vor Firmware-Update oder Verbindungsaufbau. Um das Kennwort wieder zu löschen, muss dasselbe Kennwort nochmal eingegeben werden.
Verwenden für Firmware-Update	<a href="#">Sperrung und Freigabe des Firmware Updates</a> 
Verwenden von imc REMOTE WebServer	Sperrung und Freigabe der Bedienung über das Web-Interfaces des Gerätes.
Verwenden für Verbindungsaufbau	<p>Sperrung und Freigabe aller Verbindungsarten zum Gerät (FTP, LAN, ...).</p> <hr/> <p> Wird das Gerät durch die Gerätesuche neu aufgenommen, ist eine zweimalige Eingabe des Passwortes notwendig. Einmal für den ersten Verbindungsversuch, um das Gerät "<i>Bekannt</i>" zu machen und das zweite Mal, um das Gerät in der Liste aufzunehmen.</p> <hr/>
Zertifikat	Zertifikat, welches benötigt wird, um eine Verbindung über https herzustellen (z.B. über imc REMOTE). Wählen Sie hier das Zertifikat "imcCert.cpt" aus, welches im Installationspfad unter " <i>Firmware\ldif</i> " liegt; z.B. " <i>C:\Program Files (x86)\imc\imc_DEVICES_2.14R1\Firmware\ldif</i> ". Das Zertifikat ist immer nur ein Jahr gültig und muss dann ersetzt werden. Sie erhalten das Zertifikat über unseren <a href="#">technischen Support</a> 
Ablaufdatum	Ablauf der Gültigkeit des zuvor beschriebenen Zertifikats.
FTP-Anmeldename	Anmeldennamen für FTP-Zugriffe.
FTP-Kennwort	Kennwort für FTP-Zugriffe.
Anonymer FTP-Zugang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>freigeben=1:</b> Keine Abfrage von "<i>FTP-Anmeldennamen</i>" und "<i>FTP-Kennwort</i>"</li> <li>• <b>gesperrt=0:</b> "<i>FTP-Anmeldennamen</i>" und "<i>FTP-Kennwort</i>" werden verwendet.</li> </ul>
Eigenschaft: USV	Beschreibung
Messzeit (T1) nach Power-Fail [s]	<p>Maximale Messzeit nach Verlust der Versorgungsspannung. Die vom Werk eingestellte Zeit kann vom Anwender verkürzt werden. Da dieser Eintrag auf die Hardware abgestimmt ist, darf die Zeit nur in Absprache mit imc verlängert werden.</p> <p>Sollte die <b>Leistung des Akkumulators nicht reichen</b> werden die Daten dennoch gesichert.</p>

Eigenschaft: Display	Beschreibung
Typ	<p>Auswahl des Typs alphanumerisch, grafisch und dessen Auflösung. Das alphanumerische ist für bestimmte Geräte nicht verfügbar. Geräte mit eingebautem Display können nur einen Typ ansteuern. Ein intern eingebautem Display ist technisch ein "normales" Display mit interner Festverdrahtung. Daher ist es auch bei solch einem Gerät möglich den Display Typ zu verändern.</p> <p>Weiterhin kann dieser Anschluss für die Nutzung einer <b>GPS-Maus</b> umgeschaltet werden. Wählen Sie hierzu den Eintrag "<i>GPS-Maus=255</i>". Diese Option ist nicht für alle Geräte verfügbar. Im Zweifelsfalle wenden Sie sich an unseren <a href="#">technischen Support</a><sup>[7]</sup>. Nach der Umschaltung empfangen Sie alle GPS-Signale, die über die Prozessvektor-Variablen verfügbar sind.</p>

Eigenschaft: Gerätezeit und Synchronisation	Beschreibung
Zeitzone	<p>Stellen Sie eine Zeitzone ein.</p> <p>Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, kann die Messung nur vorbereitet werden, wenn für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt ist.</p>
Wechsel Sommer/Winterzeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>aktiviert=1:</b> Gerät schaltet automatisch zwischen Sommerzeit und Winterzeit um.</li> <li>• <b>deaktiviert=0:</b> Gerät verwendet ganzjährig Winterzeit!</li> </ul>
NTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Server (1), (2):</b> IP-Adresse oder Name des Servers</li> <li>• <b>max Zeitabweichung [ms]:</b> Angabe der zulässigen Zeitabweichung zum NTP-Server in ms, bis zu welcher das Gerät noch als synchronisiert gilt. Bei Überschreitung dieser Abweichung, wird die Meldung – "<i>Nicht synchronisiert</i>" bzw. "<i>Synchronisation läuft..</i>" angezeigt. Für die Messgenauigkeit und Vergleichbarkeit von Messdaten wird empfohlen diesen Eintrag zu erhöhen, wenn die Abweichung groß ist. Ansonsten muss auf eine Synchronisation komplett verzichtet werden.</li> <li>• <b>Intervall[s] (min;max):</b> Angabe der minimalen und maximalen Zeit für die Synchronisationsintervalle. Dabei gilt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Intervalle führen zu einer höheren Genauigkeit, erzeugen aber eine höhere Netzlast.</li> <li>• Lange Intervalle führen unter Umständen zu einer niedrigeren Genauigkeit, jedoch bei einer geringeren Netzlast.</li> </ul> <hr/> <p><b>Genauigkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn sich die äußeren Bedingungen (hauptsächlich Temperatur, Netzauslastung) nur geringe Schwankungen aufweisen, erhalten Sie auch bei langen Intervallen eine hohe Genauigkeit. Kürzere Synchronisationsintervalle sollten Sie wählen, wenn z.B. mit häufigen Temperaturschwankungen zu rechnen ist.</li> <li>• NTP-Standard: min = 16 s, max = 1024 s. Dieser Wert wird auch verwendet, wenn nichts eingetragen wurde. Ausreichend, bei konstanten Temperaturen, z.B. bei Einbau der Geräte in einem Schrank.</li> </ul> <hr/> </li> </ul>



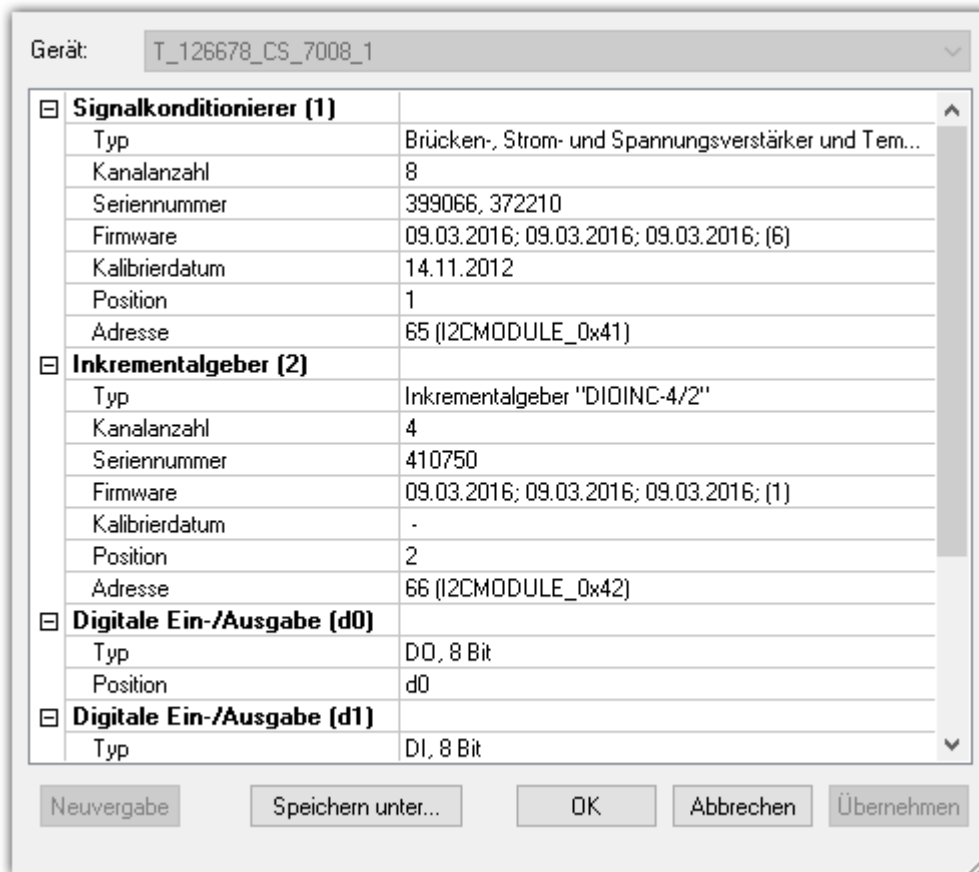
Eigenschaft: Gerätezeit und Synchronisation	Beschreibung
	<p><b>Beispiel:</b> NTP Einstellung: min=8 s, max=64 s</p> <p>Bedingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräte waren tagesbedingten Temperaturschwankungen ausgesetzt, also kein Einbau in einem Schrank.</li> <li>• Nutzung eines firmeninternen NTP-Servers</li> </ul> <p> Ergebnis: Bei 3 Geräten gab es untereinander Signalabweichungen von 0.01 .. 0.2 ms. Dieser Wert liegt weit unterhalb der von der Norm IEC 61000-4-30 geforderten Unsicherheit und ermöglicht eine sehr gute Vergleichbarkeit der Messsignale.</p>
Maximale Wartezeit auf Synchronisation [s]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> unbegrenzt warten (Standardwert)</li> <li>• <b>-1:</b> nicht warten</li> <li>• <b>xxx:</b> xxx Sekunden warten</li> </ul>
	<p><b>Hinweis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wählen Sie eine Wartezeit, bei der die Synchronisation mit einem funktionierenden Synchroneingangssignal sicher gelingt. Ansonsten startet die Messung nach der Wartezeit unsynchron. Dies ist aber in den Messdaten anschließend nur zu erkennen, wenn Sie den Sync-Zustand mit der imc Online FAMOS Funktion <code>IsSynchronized</code> mit aufgezeichnet haben.</li> <li>• Für einen GPS Master mit DCF-77 Slaves ist eine Wartezeit von 300s empfohlen.</li> </ul> <p></p>
Synchronsignal-eingang	<p>Vorgabe eines Standardzeitgebers, der nach dem Einschalten verwendet wird. Ist der Wert für ein Synchronsignal "k.A.=0", so bleiben die Einstellungen nach dem Einschalten eines Gerätes unverändert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 keine Angabe: nicht definiert.</li> <li>• 1 kein Synchronsignal: Synchronsignaleingang wird nicht ausgewertet</li> <li>• 2 Synchronsignal SYNC: Nur DCF oder IRIG-B wird ausgewertet</li> <li>• 3 Synchronsignal GPS: Nur GPS-Empfänger wird ausgewertet</li> <li>• 4 Synchronsignal SYNC oder GPS: Je nachdem welches Signal beim Anschalten zuerst anliegt wird DCF, IRIG-B oder GPS ausgewertet</li> <li>• 5 Synchronsignal NTP: Network Protokoll wird ausgewertet</li> <li>• 6 Synchronsignal EtherCAT</li> <li>• 7 PTP: Precise</li> </ul> <p>Diese Einstellungen werden in das Experiment übernommen, wenn sich mit dem Gerät verbunden wird und im Experiment keine Einstellungen bzgl. der <a href="#">Synchronisation</a> <sup>192</sup> spezifiziert wurden.</p>
Synchronsignal-ausgang	Vorgabe, ob der Ausgang die Gerätezeit als DCF/IRIG-B Signal ausgibt.

Eigenschaft: Optionen	Beschreibung
	<p>Einige Softwareoptionen sind kostenpflichtig. Die Freischaltung dieser Optionen erfolgt mit Hilfe von s.g. <b>Freischaltcodes</b>. Der Freischaltcode ist eine mehrstellige Zahl und wird für jedes Gerät unter Angabe der Geräteseriennummer ermittelt.</p> <p>Die Freischaltung der Optionen kann bereits ab Werk erfolgen und wird zusammen mit dem Gerät ausgeliefert (Aufkleber in der Nähe des Seriennummerschildes auf dem Gerätegehäuse).</p> <p>Die Freischaltung der Optionen kann nachträglich erfolgen. Freigeschaltete Optionen werden in der Gerätekonfiguration (Flash-EEPROM) im Gerät vermerkt und gehen daher nicht verloren.</p>
imc Online FAMOS	Freischaltung der Echtzeitberechnung mit dem <a href="#">imc Online FAMOS</a> <sup>505</sup> Basispaket.
imc Online FAMOS Professional	Diese Option umfasst mehrere Teilloptionen ("Optimierung der Online-Programme durch Verwendung des On-Chip-Speichers", "Online Synchrontask", Prozessvektor"). Die Verfügbarkeit dieser Teilloptionen ist jedoch von Hardwarevoraussetzungen abhängig und wird beim Verbinden mit dem Gerät ermittelt (siehe Abschnitt " <a href="#">imc Online FAMOS</a> <sup>505</sup> ").
Online Klassierung	Freischaltung der Funktionen für die Online-Klassierung (siehe Abschnitt " <a href="#">imc Online FAMOS</a> <sup>505</sup> ").
Online-Ordnungsanalyse	Freischaltung der Funktionen für die Ordnungsanalyse (siehe Abschnitt " <a href="#">imc Online FAMOS</a> <sup>505</sup> ").
CAN-Datenbasis Import	Freischaltung für Vector-Datenbankanbindung, DBC-Format; Bestelloption */VEC-DATB (Lizenz je Gerät).
imc STUDIO Monitor	Anzeige, ob das Gerät über die Hardwarevoraussetzungen für das imc STUDIO Monitor verfügt. Dieser Eintrag kann nicht geändert werden.
ECU-Protokolle	Aktivierung der Funktionen für CAN-Bus Teilnehmern, die das ECU Protokoll unterstützen (siehe Abschnitt " <a href="#">imc Online FAMOS</a> <sup>505</sup> " und " <a href="#">imc Online FAMOS Funktionsreferenz</a> <sup>552</sup> ").
Messzeit (T3) bis Suspend (s)	Gilt nur für Geräte, die über einen Sleep-Modus verfügen. Beschreibt wie lange das Suspendsignal mindestens anliegen muss.
imc REMOTE	<p>Aktivierung von imc REMOTE LinkSecure oder imc REMOTE WebServer. Dies erfordert einen kostenpflichtigen Freischaltcode, den Sie mit dem Gerät erhalten haben. Die Freischaltung kann auch nachträglich erworben werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>imc REMOTE LinkSecure:</b> Option für imc LINK zum sicheren Zugriff über eine https-Verbindung</li> <li>• <b>imc REMOTE WebServer:</b> Freischaltung des imc REMOTE WebServer, zur plattformunabhängigen Bedienung des Gerätes über einen Internetbrowser.</li> </ul> <p> Wenn imc REMOTE WebServer in den Geräte-Eigenschaften aktiviert ist, wird eine Verbindung permanent belegt. Die maximale Anzahl der Verbindungen zum Gerät ist geräteabhängig - siehe "<a href="#">Geräteübersicht</a> <sup>149</sup>".</p>

## 8.2.8 Modul-Eigenschaften

Der Dialog listet alle im Gerät verwendeten Verstärker auf.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Modul-Eigenschaften	Geräte



Modul-Eigenschaften

Neben der "Typbezeichnung", der "Seriennummer", der "Firmware" und das "Kalibrierdatum" finden Sie die "Adresse" (mit Busbezeichnung) und die resultierende "Position" des Verstärkers.

Mit "Speichern unter..." wird eine Datei erstellt, welche die angeschlossenen Verstärker auflistet.

Es gibt zwei Gruppen von Verstärkern:

- **Fest eingebaute Verstärker** nutzen einen Adressschalter auf dem Verstärker, der bei der Auslieferung eingestellt wird. Bei einigen Geräten kann dieser von geschulten Anwendern verändert werden (siehe "Gerätehandbuch").

Einen fest eingebauten Verstärker erkennen Sie an der Adressbezeichnung: **I2CMODULE**.

- **Module** (z.B. [imc CRONOSflex oder CRONOS-XT Module](#)<sup>245</sup>) werden mit einem Master (z.B. CRFX/CRXT Basis-Einheit oder mit einem EtherCAT Master (ECAT-DA) für imc CRONOScompact) eingebunden. Sie erhalten ihre Moduladresse automatisch. Die Nummerierung des Moduls erfolgt beim ersten Anschluss und bleibt erhalten. Mit der Vergabe der Modulnummer (Position) wird eine "ScanID" (Identifikator für das Modul) vergeben. Eine 7-Segment Anzeige stellt die Moduladresse dar.

Ein CRFX/CRXT Modul erkennen Sie an der Adressbezeichnung: **xbus**.

## Vergabe der Modulnummer

- **Neuvergabe:** Die Schaltfläche "Neuvergabe" überschreibt die vorhandene Nummerierung der Module mit einer lückenlosen Neunummerierung.
- **Manuelle Vergabe:** Die Positionsnummer kann manuell vergeben werden. Klicken Sie auf die Zahl und wählen Sie eine Position aus der Liste.

☐ Signalkonditionierer (3)	
Typ	Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "CRFX/UNI2-8", linear
Kanalanzahl	8
Seriennummer	150101, 311424, 436294
Firmware	09.03.2016; (6)
Kalibrierdatum	18.07.2013
Position	3
Adresse	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9

Manuelle Vergabe



### Warnung

Beachten Sie, dass eine Änderung der Modulkonfiguration wie ein Umsortieren der Verstärker zu verstehen ist. Wenn die Reihenfolge der Module verändert eingetragen wird, können vorhandene Experimente nicht mehr verwendet werden.

## Entfernen von CRFX/CRXT Modulen

Falls ein Modul entfernt wird, behält die Gerätebeschreibung die Modulnummerierung bei. Es entsteht eine Lücke in der Nummerierung. Da die Gerätebeschreibung auch mit dem Experiment gespeichert wird, kann bei einem späteren Wiedereinsatz desselben Moduls das alte Experiment problemlos weiter genutzt werden.

## Austausch von CRFX/CRXT Modulen

Die Gerätebeschreibung identifiziert ein Modul anhand der Seriennummer. Nach dem Austausch eines Moduls mit einem baugleichen Typ wird dieses anhand der Seriennummer als neues Modul erkannt und erhält eine neue Adresse. Bestehende Experimente können so vorerst nicht verwendet werden. Korrigieren Sie in diesem Fall die Adresse (*Manuelle Vergabe*), **bevor** Sie bestehende Experimente weiterverwenden.

**Hinweis****Hinweis zur Vergabe der Modulnummer**

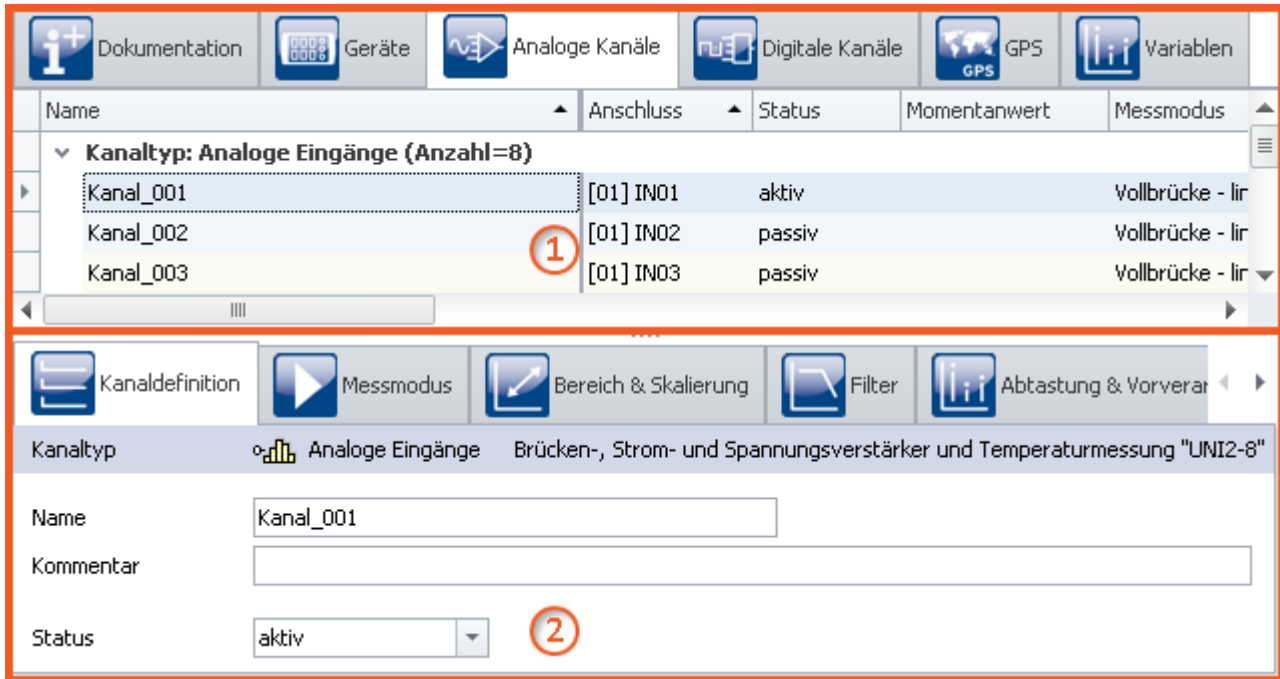
- Wird ein CRFX/CRXT-Modul abwechselnd mit verschiedenen imc Geräten verwendet, speichert es für jedes Messgerät separat die Moduladresse. Die Anzahl der Moduladressen ist auf 63 begrenzt. Wird die Anzahl der möglichen Moduladressen überschritten, so wird der älteste Eintrag gelöscht. Ein Modul kann somit in unterschiedlichen Geräteausbauten unterschiedliche Moduladressen haben. Die Verwendung desselben Moduls an verschiedenen Geräten ist somit möglich, ohne dass jedes Mal eine Neuzuweisung der Moduladresse notwendig ist.
- Bei Übereinstimmung der ScanID wird die auf dem Modul gespeicherte Moduladresse verwendet.
- Gibt es bei Übereinstimmung der ScanID ein Konflikt (mehrere Module haben die gleiche Moduladresse), so erfolgt eine *Neuvergabe* der Moduladressen.
- Für alle anderen Module (keine Übereinstimmung der ScanID) werden die Moduladressen neu vergeben.
- Bei der Zuweisung von Moduladressen wird die letzte verwendete Adresse berücksichtigt. Die neu vergebenen Adressen schließen sich der zuletzt vergebenen Adresse an ("am Ende anfügen").
- Bei Neuvergabe der Moduladressen wird eine neue ScanID gebildet und allen Modulen eine neue Adresse zugewiesen.

**Hinweis****Hinweis bei Änderung des Geräteausbaus**

- Nach dem Verbinden mit einem Gerät durch die Gerätesoftware können keine Änderungen des Geräteausbaus (Entfernen und/oder Hinzufügen von Modulen) berücksichtigt werden (z.B. Ereignismeldung mit anschließender Anpassung der Einstelldialoge).
- Wurde der Geräteausbau (die Modulkonfiguration) des Gerätes verändert, so werden die Änderungen erst nach dem Trennen und Wiederverbinden mit dem Gerät von der Gerätesoftware berücksichtigt.
- Während einer laufenden Messung kann auf Änderungen des Geräteausbaus nicht reagiert werden (kein "hot plug")!

## 8.3 Bedienung

Das Setup Hauptfenster ist in mehrere, vordefinierte Seiten gegliedert. Einige Seiten sind in zwei übereinander liegende Fenster geteilt, wie in diesem Beispiel zu sehen:



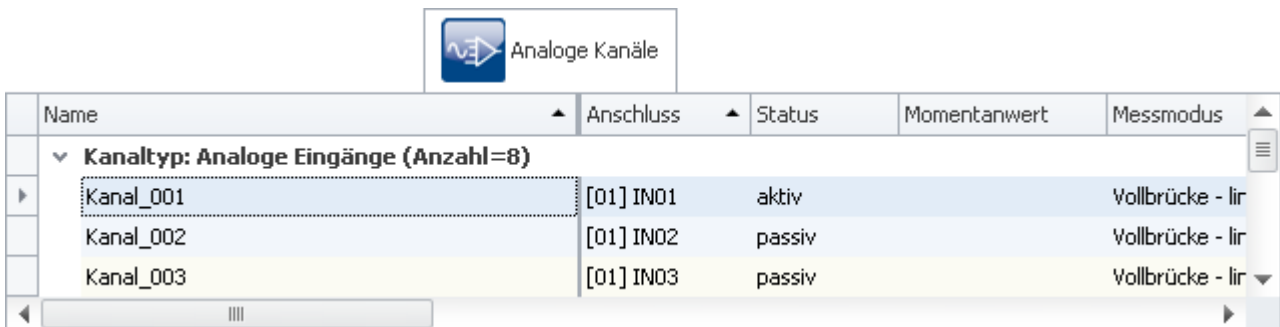
Tabellendarstellung und Dialog (Beispiel)

Bereich	Beschreibung
1: <a href="#">Tabellendarstellung</a> <sup>164</sup>	Das obere Fenster zeigt eine Tabelle (Zeilen/Spalten/Zellen). In der Tabelle werden z.B. alle bekannten Geräte oder Kanäle/Variablen dargestellt. Sie bietet einen schnellen Überblick auf Parameter und kann mit vielen Spalten gefüllt werden.
2: <a href="#">Dialoge</a> <sup>171</sup>	Das untere Fenster zeigt für die wichtigsten Parameter spezielle <a href="#">Dialoge</a> <sup>171</sup> .
<a href="#">Assistenten</a> <sup>173</sup>	Die Assistenten helfen bei der Konfiguration von speziellen Geräte-Komponenten. Das können u.a. Feldbusse oder imc Online FAMOS sein.

**Editieren:** Die Parameter können Sie durch [direktes Editieren](#) <sup>167</sup> in der Tabelle als auch [im Dialog verändern](#) <sup>172</sup>. Um die Höhe der Fenster zu verändern, ziehen Sie mit der Maus an der Trennlinie.

### 8.3.1 Tabellendarstellung

In der Tabellendarstellung werden viele Parameter der ausgewählten Seite in einer gegliederten Tabelle dargestellt.



Beispiel Tabelle "Analoge Kanäle"



Sie können sowohl einen einzelnen Parameter, als auch einen Satz von mehreren Parametern (siehe [Auswahl](#)<sup>165</sup>), direkt in der Tabellenzelle [editieren](#)<sup>167</sup>. Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen von der geöffneten Seite und der Auswahl in der Tabelle ab.

**Weitere Parameter:** Grundsätzlich können über die Tabelle alle Parameter konfiguriert werden. Dazu können Sie über die [Spaltenauswahl](#)<sup>168</sup> die gewünschten Parameter in die Tabelle aufnehmen. Außerdem können Sie komplexe Spalten über die Funktion Zusatzspalten konfigurieren.

### 8.3.1.1 Auswahl

In der Tabellendarstellung können Sie sowohl einen einzelnen Parameter, als auch einen Satz von mehreren Parametern, **direkt in der Tabellenzelle editieren**.

Dazu wählen Sie zunächst die Zeile(n) aus, in der sich die Parameter befinden.

#### Auswahl mit der Maus

Um zusammenhängende Zellen auszuwählen, brauchen Sie lediglich den gewünschten Bereich mit der Maus ein Rechteck über dem gewünschten Bereich aufziehen.

Name	Status	Anschluss
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
Kanal_001	aktiv	[01] IN01
Kanal_002	passiv	[01] IN02
Kanal_003	passiv	[01] IN03
Kanal_004	passiv	[01] IN04
Kanal_005	passiv	[01] IN05
Kanal_006	passiv	[01] IN06

*Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen*

Name	Status	Anschluss
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
(Kanal_001)	aktiv	[01] IN01
Kanal_002	passiv	[01] IN02
Kanal_003	passiv	[01] IN03
Kanal_004	passiv	[01] IN04
Kanal_005	passiv	[01] IN05
Kanal_006	passiv	[01] IN06

*An der gewünschten Stelle die Maustaste loslassen*

#### Auswahl mit Maus und Tastatur

Benutzen Sie dazu die Leiste am linken Rand der Tabelle, wie im ersten Bild zu sehen.

##### Einzelne Zeile auswählen

Klicken Sie auf den zugehörigen Eintrag am linken Rand:

Name	Status	Anschluss
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
Kanal_001	aktiv	[01] IN01
Kanal_002	passiv	[01] IN02
Kanal_003	passiv	[01] IN03
Kanal_004	passiv	[01] IN04
Kanal_005	passiv	[01] IN05
Kanal_006	passiv	[01] IN06

*Einzelne Zeile ausgewählt  
(einfacher Klick am Rand der Tabelle)*

### Mehrere Zeilen zusammenhängend auswählen

Klicken Sie auf die erste Zeile, die Sie auswählen wollen. Dann halten Sie die **<Shift>** - Taste gedrückt und klicken Sie auf die letzte Zeile, die Sie mit in die Auswahl aufnehmen wollen. Dadurch wird die Auswahl bis zur letzten Zeile aufgefüllt.

Name	Status	Anschluss
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
Kanal_001	aktiv	[01] IN01
Kanal_002	passiv	[01] IN02
Kanal_003	passiv	[01] IN03
Kanal_004	passiv	[01] IN04
(Kanal_005)	passiv	[01] IN05
Kanal_006	passiv	[01] IN06

Mehrere Zeilen zusammenhängend ausgewählt  
(<Shift>-Taste gedrückt halten)

Sie können diesen Vorgang auch mehrfach (in mehreren Schritten) durchführen. Dazwischen können Sie z.B. die Bildlaufleiste benutzen, um die Tabelle nach oben oder unten zu rollen. So können Sie auch Zeilen markieren, die nicht zusammen in der Tabelle sichtbar sind.

### Mehrere Zeilen separat auswählen

Klicken Sie auf die erste Zeile, die Sie auswählen wollen. Dann halten Sie die **<Strg>** - Taste gedrückt und klicken auf die nächste Zeile, die Sie zur Auswahl hinzufügen wollen. Jede Zeile, die Sie noch anklicken, wird zur Auswahl hinzugefügt, solange die **<Strg>** - Taste gedrückt gehalten wird.

Name	Status	Anschluss
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
Kanal_001	aktiv	[01] IN01
Kanal_002	passiv	[01] IN02
Kanal_003	passiv	[01] IN03
Kanal_004	passiv	[01] IN04
(Kanal_005)	passiv	[01] IN05
Kanal_006	passiv	[01] IN06

Mehrere Zeilen separat ausgewählt  
(<Strg>-Taste gedrückt halten)

Sie können diesen Vorgang auch mehrfach (in mehreren Schritten) durchführen. Dazwischen können Sie z.B. die Bildlaufleiste benutzen, um die Tabelle nach oben oder unten zu rollen. So können Sie auch Zeilen markieren, die nicht zusammen in der Tabelle sichtbar sind.

## Auswahl lösen

Um eine Mehrfach Auswahl zu lösen, klicken Sie in einen einzelnen Eintrag am linken Rand der Tabelle.

### 8.3.1.2 Direktes Editieren

Alle Parameter, die in der Tabellendarstellung als Spalten angezeigt werden, können Sie direkt in der Tabelle bearbeiten (ändern). Beachten Sie, dass es für ausgewählte Parameter die Darstellung als [Dialog](#)<sup>171)</sup> gibt.

#### Einzelnen Parameter bearbeiten

Name	Status	Anschluss
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
Ⓜ Kanal_001	aktiv	[01] IN01
Kanal_002	aktiv	[01] IN02
Kanal_003	passiv	[01] IN03

Einzelne Parameter bearbeiten:  
klicken auf die Zelle

Um einen einzelnen Parameter zu bearbeiten, klicken Sie direkt in die entsprechende Tabellenzelle. Es ist nicht notwendig vorher die Zeile auszuwählen. Nach dem Klick sehen Sie ein Bedienelement, mit dem Sie den Parameter bearbeiten (ändern) können. Der Typ des Bedienelements hängt vom Parameter ab. Im obigen Bild sehen Sie eine DropDown-Auswahlliste für die Einstellung des Kanal-Status (aktiv/passiv).

#### Mehrere Parameter bearbeiten

Name	Status	Anschluss
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
▶ Kanal_001	aktiv	[01] IN01
▶ Kanal_002	aktiv	[01] IN02
Ⓜ Kanal_003	(aktiv)	[01] IN03

Kanalstatus

- aktiv
- aktiv
- passiv

Bedienelement für Mehrfachauswahl  
(Beispiel)

Wählen Sie die gewünschten Zeilen aus, wie im vorhergehenden Kapitel ([Auswahl](#)<sup>165)</sup>) beschrieben. Klicken Sie dann auf eine der Zellen, wo Sie Parameter bearbeiten wollen. Es öffnet sich ein Bedienelement für den entsprechenden Parameter. Wenn alle Parameter denselben Wert haben, wird dieser angezeigt, sonst sehen Sie ein "Ungleich" - Symbol (≠):

Name	Status	Anschluss
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
▶ Kanal_001	aktiv	[01] IN01
▶ Kanal_002	passiv	[01] IN02
Ⓜ Kanal_003	(passiv)	[01] IN03

Kanalstatus

- ≠
- aktiv
- passiv

Ungleiche Parameter in einer Mehrfachauswahl  
(Beispiel)

### 8.3.1.3 Spalten konfigurieren

Die verschiedenen Seiten des Plug-ins **Setup** zeigen standardmäßig eine bestimmte Auswahl von Spalten (Parametern). Sie können die Auswahl und Reihenfolge der Spalten aber nach eigenen Wünschen konfigurieren (siehe "<%=TARGETTITLE%>"). Die Spaltenkonfiguration wird mit der Ansicht gespeichert / geladen.



Hinweis

Konfiguration speichern / wiederherstellen

Um das Spaltenlayout zu speichern, benutzen Sie die Funktionen im Menüband "Ansicht" (siehe im Handbuch imc STUDIO (allgemein) > Kapitel "Ansichten").

### 8.3.1.4 Sortieren und Gruppieren



Hinweis


Speicherung der Sortierung und Gruppierung

Die **Sortierung und Gruppierung** wird in den **Ansichten gespeichert**. Die Ansichten werden **mit dem Projekt gespeichert**. So stehen die Ansichten in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.

- Siehe: "Was wird wo gespeichert?"
- Siehe: "Ansichten"

## Sortieren

Mit einem Mausklick auf einen Spalten-Kopf wird die Tabelle nach der Spalte sortiert. Die Pfeilrichtung am rechten Rand symbolisiert die Sortierreihenfolge:

Anschluss 

**Reihenfolge umkehren:** Mit einem weiteren Mausklick ändern Sie die Sortierreihenfolge

**Sortierung entfernen:** Öffnen Sie das Kontextmenü des Spalten-Kopfes und wählen Sie "Sortierung entfernen".

**Nach mehreren Spalten sortieren:** Aktivieren Sie die Sortierung nach einer weiteren Spalte mit einem Mausklick bei gedrückter <SHIFT>-Taste.

Name	Anschluss	Status
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)		
Temp_1	[01] IN01	aktiv
Temp_3	[01] IN03	aktiv
Kanal_004	[01] IN04	passiv
Kanal_005	[01] IN05	passiv
Kanal_006	[01] IN06	passiv
Kanal_007	[01] IN07	passiv
Kanal_008	[01] IN08	passiv
Temp_2	[01] IN02	passiv

Die Tabelle wird nach dem Parameter "Status" sortiert und danach nach "Name".  
Aktive Kanäle sind somit immer oben.

Alle aktiven und passiven Kanäle sind unter sich weiterhin alphabetisch sortiert.

## Gruppieren

Die meisten Tabellen sind standardmäßig nach einem Parameter gruppiert. Die Kanal-Tabellen z.B. nach dem Parameter: "Kanaltyp". Sie haben die Möglichkeit die Gruppierung aufzuheben oder zu ändern.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü in der oberen linken Ecke der Tabelle und wählen Sie "Gruppierfeld". Über der Tabelle wird das Feld eingeblendet. Hier können Sie Spalten der Tabelle per Drag&Drop einfügen.

Name	Anschluss	Status
<b>▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>		
<b>▼ Speichern (PC): False (Anzahl=4)</b>		
Kanal_005	[01] IN05	aktiv
Kanal_006	[01] IN06	aktiv
Kanal_007	[01] IN07	passiv
Kanal_008	[01] IN08	passiv
<b>▼ Speichern (PC): True (Anzahl=4)</b>		
Kanal_004	[01] IN04	passiv
Temp_1	[01] IN01	aktiv
Temp_2	[01] IN02	passiv
Temp_3	[01] IN03	aktiv

Beispiel einer Gruppierung nach Kanaltyp und daraufhin nach der Speicherung.

Nachteil: Spalten nach denen gruppiert wird, können nicht mehr in der Tabelle eingeblendet werden. Wird dies dennoch benötigt, erzeugen Sie sich eine Zusatzspalte vom Typ: "Kombinierte Spalte". Über diesen Umweg können Sie den Parameter wieder einblenden. (Das Erstellen, bzw. Editieren der Spalten ist erst ab der Produktversionen [imc STUDIO PRO](#) <sup>29</sup> möglich.)

### 8.3.1.5 Spalten filtern



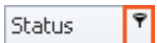
#### Hinweis

#### Speicherung der Filtereinstellung

Die **Filtereinstellung** wird in den **Ansichten gespeichert**. Die Ansichten werden **mit dem Projekt gespeichert**. So stehen die Ansichten in allen Experimenten des Projekts zur Verfügung.

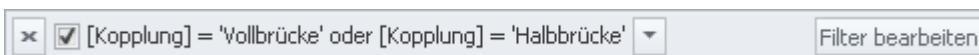
- Siehe: "Was wird wo gespeichert?"
- Siehe: "Ansichten"

Einen Filter wählen Sie über den Kopf der Spalte, auf den der Filter angewendet werden soll. Bewegen Sie die Maus auf den Spaltenkopf, wird das Filter-Symbol rechts eingeblendet



Mit einem Mausklick auf das Filter-Symbol erscheint ein Auswahlmeneü. Hier können Sie aus den aktuellen Einstellungen einen Wert wählen, der als einziger noch angezeigt werden soll. Oder Sie definieren sich einen eigenen Filter ("Angepasst").

Haben Sie einen Filter definiert, erscheint unten eine Filter-Leiste.



Filter-Leiste

Hier sehen Sie den aktuell eingestellten Filter. In dem Beispiel werden alle Zeilen angezeigt, die die Kopplung "Vollbrücke" oder "Halbbrücke" verwenden.

**Filter entfernen:** Über das "X" können Sie den Filter entfernen oder über das Filter-Symbol im Tabellenkopf: wählen Sie hier "Alle".

**Aktivieren und deaktivieren:** Über die Checkbox in der Leiste können Sie den Filter aktivieren und deaktivieren, ohne ihn zu entfernen.

**Filter wechseln:** Mit einem Mausklick auf das Drop-Down-Symbol erhalten Sie eine Liste mit einer Auswahl der letzten Filter. Hier können Sie einen anderen Filter wählen.

## Benutzerdefinierter Filter (angepasst)

Finden Sie über das Filter-Symbol nicht den passenden Wert oder benötigen Sie andere Bedingungen, können Sie über "angepasst" andere Eingaben tätigen.

Der folgende Dialog erscheint. Konfigurieren Sie sich hier den Filter und betätigen Sie daraufhin "OK". Beachten Sie, dass der Filter nur mit exakten Werten/Texten funktioniert.

Benutzerdefinierter Filter

## Filter bearbeiten

Um komplexe Filter zu definieren, klicken Sie in der Filter-Leiste auf "Filter bearbeiten". Es öffnet sich folgendes Dialogfenster:

Allgemeiner Filter-Dialog

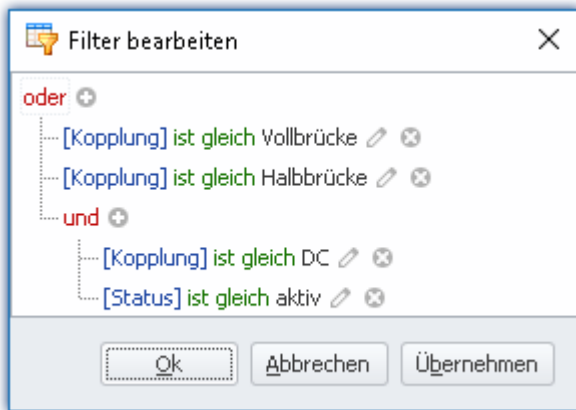
Mit diesem Dialogfenster können Sie komplexe Kombinationen von Filterbedingungen formulieren.

**Verknüpfung der Gruppe ändern:** Klicken Sie auf die eingestellte Verknüpfung der Gruppe. In der erscheinenden Liste können Sie die passende Verknüpfung wählen "und", "oder", ...

**Bedingung hinzufügen:** Sie können durch das + beliebig viele Filterbedingungen zur Verknüpfungs-Gruppe hinzufügen. Hierbei ist darauf zu achten, dass an erster Stelle einer Filterbedingung der Parameter (z.B. Kopplung) steht, an zweiter Stelle die Bedingung (z.B. "ist gleich" oder "ist ungleich", ...) und an dritter Stelle der "Wert".

**Löschen:** Durch das X können Filterbedingungen wieder gelöscht werden.

**Gruppe mit einer weiteren Verknüpfung hinzufügen:** Klicken Sie auf die eingestellte Verknüpfung der Gruppe. In der erscheinenden Liste wählen Sie "Gruppe hinzufügen". Die neue Gruppe kann eine andere Verknüpfungs-Art besitzen und kann wieder beliebige Bedingungen/Gruppen enthalten.



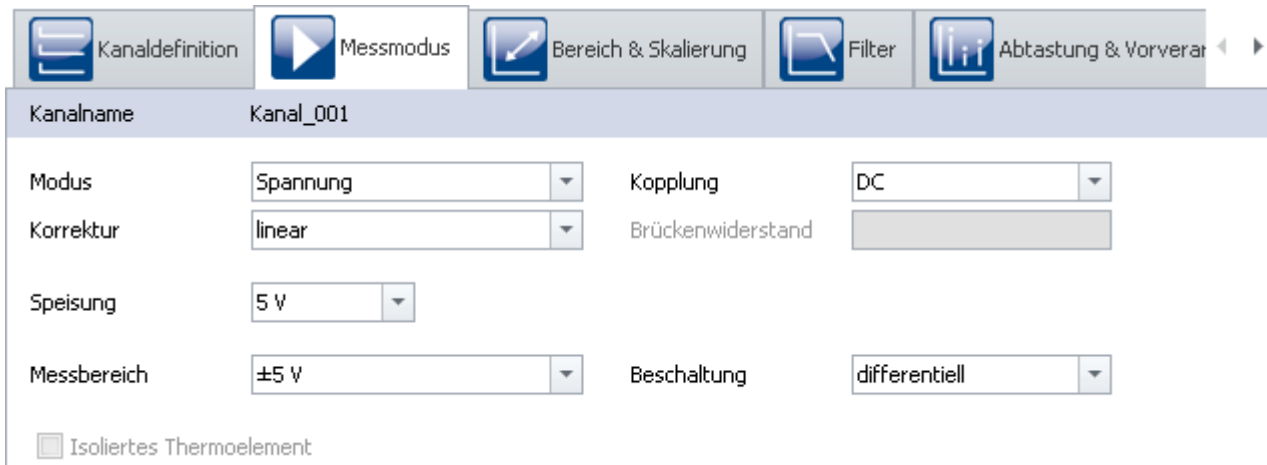
*Filtereinstellungen mit zwei Gruppen*

*Kopplung = "Vollbrücke" ODER Kopplung = "Halbbrücke"  
 ODER (Kopplung = "DC" UND Status = "aktiv")*

**Abhängig von anderen Parametern:** Anstatt einen Wert einzutragen, nach dem gefiltert werden soll, können Sie auch einen anderen Parameter wählen. So können Sie Abhängigkeiten zu anderen Einstellungen hinzufügen. Betätigen Sie dazu neben dem Wert das Stift-Symbol, bzw. das Feld-Symbol, um zu wechseln.

## 8.3.2 Dialoge

In dieser Sektion werden für die wichtigsten Parameter spezielle Dialoge angeboten.



*Beispiel Dialog "Messmodus"*

Verteilt auf mehrere Dialoge werden hier ausgewählte Parameter angezeigt. Die Dialoge sind strukturiert und übersichtlich aufgebaut. Wie in der Tabellendarstellung können Sie auch in den Dialogen Parameter [direkt editieren](#) <sup>172</sup>.

Verfügbarkeit und Auswahl der Dialoge und der Einstellungen hängen von der geöffneten Seite und der Auswahl in der Tabelle ab.

### 8.3.2.1 Direktes Editieren

Alle Parameter, die in Dialogen angezeigt werden, können Sie direkt bearbeiten (ändern).

#### Einzelnen Parameter bearbeiten

Name	Anschluss	Status	Momentanwert	Messmodus
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)				
Kanal_001	[01] IN01	aktiv		DC - linear
Kanal_002	[01] IN02	passiv		Vollbrücke - lir
Kanal_003	[01] IN03	passiv		Vollbrücke - lir
Kanal_004	[01] IN04	passiv		Vollbrücke - lir

Kanaldefinition
Messmodus
Bereich & Skalierung
Filter
Abtastung & Vorverar

Kanaltyp o-dB Analoge Eingänge Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8"

Name   
 Kommentar   
 Status 

aktiv  
 aktiv  
 passiv

*Einzelne Parameter bearbeiten (Beispiel)*

Um einen Parameter zu bearbeiten, selektieren Sie zuvor die entsprechende Tabellenzeile in der Tabellendarstellung ([Auswahl](#)<sup>165</sup>). Die zu der Auswahl passenden Dialoge werden angezeigt. Öffnen Sie den entsprechenden Dialog, in dem der zu ändernde Parameter zu finden ist.

Klicken Sie auf das Bedienelement, mit dem Sie den Parameter bearbeiten (ändern) können. Der Typ des Bedienelements hängt vom Parameter ab. Im obigen Bild sehen Sie eine DropDown-Auswahlliste für die Einstellung des Kanal-Status (aktiv/passiv).



## Mehrere Parameter bearbeiten

Wird ein Parameter in einem Dialog bearbeitet, wirkt diese Änderung auf alle selektierten Zeilen in der Tabellendarstellung. Wenn alle Parameter denselben Wert haben, wird dieser angezeigt, sonst sehen Sie ein "Ungleich" - Symbol (  $\neq$  ).

Im folgenden Beispielbild sehen Sie drei ausgewählte Kanäle und den Dialog *Kanaldefinition*. Wenn Sie in der Dropdown-Liste **Status** den Wert *aktiv* auswählen, wird der Status für alle drei Kanäle auf *aktiv* umgestellt. Das Ergebnis sehen Sie sofort in der Kanal-Tabelle.

Name	Anschluss	Status	Momentanwert	Messmodus
<b>Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>				
Kanal_001	[01] IN01	aktiv		DC - linear
Kanal_002	[01] IN02	passiv		Vollbrücke - lir
(Kanal_003)	[01] IN03	passiv		Vollbrücke - lir
Kanal_004	[01] IN04	passiv		Vollbrücke - lir

Kanaltyp: Analoge Eingänge    Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8"

Name: Kanal\_001, Kanal\_002, Kanal\_003

Kommentar:

Status:  $\neq$  (Dropdown: aktiv, passiv)

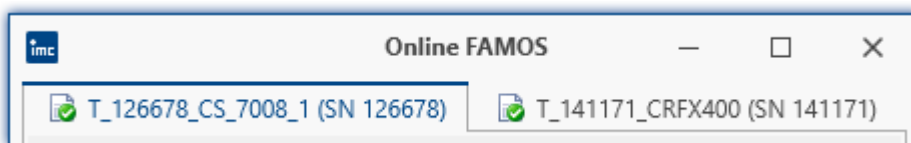
Ungleiche Parameter in einer Mehrfachauswahl  
(Beispiel)

## 8.3.3 Assistenten

Die Assistenten helfen bei der Konfiguration von speziellen Geräte-Komponenten. Das können u.a. Feldbusse oder imc Online FAMOS sein. Die Bedienung und Konfiguration der jeweiligen Assistenten finden Sie in den entsprechenden Kapiteln.

Alle Assistenten werden in einem Dialog-Rahmen eingeblendet, über den Sie die entsprechende Gerätewahl vornehmen. Haben Sie nur ein Gerät im Experiment, müssen Sie nichts tun. Das Gerät ist automatisch ausgewählt. Haben Sie mehrere Geräte in der Liste, wählen Sie bitte über die Tabs im oberen Bereich des Dialogs das Gerät, welches Sie anpassen möchten.













Für jedes Gerät erscheint ein eigener Tab.




Die Symbole vor den Tabs, weisen gegebenenfalls auf Namenskonflikte hin (rotes Kreuz). Grüner Haken: kein Namenskonflikt.

## 8.4 Ablauf einer Messung



In diesem Kapitel wird beschrieben, wie der Ablauf der Messung (des Experiments) gesteuert wird.

Aktion	Beschreibung
Signale anschließen	
<a href="#">Geräte suchen und auswählen</a>  174	Bevor Sie ein Experiment erstellen können, müssen Sie ein oder mehrere Geräte in der Geräte-Tabelle aufnehmen. Dazu führen Sie die Gerätesuche und Auswahl durch.
<a href="#">Firmware Update</a>  58	Die Software kann nur mit Geräten arbeiten, die die passende Firmware enthalten. Beim Verbinden/Vorbereiten werden die Versionen verglichen. Stimmen diese nicht überein, so wird das Firmware-Update durchgeführt.
<a href="#">Geräte Konfigurieren</a>  188	Jeder Messaufbau kann unterschiedlichste Anforderungen an die Einstellung des Messgeräts stellen. Konfigurieren Sie das Gerät und jeden Messkanal nach den Anforderungen. Dazu stehen auch verschiedene Assistenten zur Verfügung.
 <a href="#">Konfiguration aufbereiten</a>  150	Die gegenwärtige Konfiguration wird auf Fehler untersucht und allen Plug-ins zur Verfügung gestellt. Eine Verbindung zum Gerät wird dafür nicht benötigt.
<a href="#">Verbinden</a>  150	imc WAVE verbindet sich mit allen ausgewählten Messgeräten (in der Regel über LAN).
Abgleich	Bei Verstärkerkanälen diese abgleichen. Wird ein System mit Verstärkerkanälen eingeschaltet, die Verstärkung oder die Verstärkerfunktion bzw. Filterfunktion geändert, so ist ein Offsetabgleich nötig.
 <a href="#">Vorbereiten</a>  152	Die gegenwärtige Konfiguration wird in das Gerät geschrieben.
 <a href="#">Messung starten</a>  153	Die Messung wird für alle Geräte gestartet.
 <a href="#">Messung stoppen</a>  153	Die Messung für alle Geräte gestoppt.

### 8.4.1 Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt

Begriff	Beschreibung
Gerätesuche	Durch die Gerätesuche wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Die " <a href="#">Geräte-Tabelle</a>  190" listet alle gefundenen Geräte auf.
Bekannt	" <i>Bekannt</i> " bedeutet, dass ein Gerät nach dem Start der Software ohne eine Gerätesuche bereit zur Auswahl steht. Der Aufbau des Gerätes ist der Software bekannt und Sie können ohne eine Verbindung zum Gerät ein Experiment erstellen.
Auswählen	" <i>Auswählen</i> " bedeutet, dass ein Gerät für das aktuelle Experiment verwendet werden soll.

#### Gerät bekannt machen

Um ein Gerät bekannt zu machen, müssen Sie zuvor das Gerät suchen. Führen Sie eine "[Gerätesuche](#)  154"  durch. Die Geräte werden im Netzwerk gesucht.

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Gerätesuche	Geräte

Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet. Das folgende Bild zeigt einen typischen Aufbau:

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
<input type="checkbox"/>	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
<input type="checkbox"/>	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
<input type="checkbox"/>	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Ergebnis der Gerätesuche  
(Beispiel)

Die nun aufgelisteten Geräte sind noch nicht bekannt!

Um ein gefundenes Gerät "bekannt" zu machen, können Sie eine der folgenden Möglichkeiten benutzen:

- Das Gerät "*auswählen*" (damit ist das Gerät auch gleich für das Experiment ausgewählt)

Wenn das Gerät "*bekannt*" gemacht wird, wird der Aufbau des Gerätes ermittelt.



### Hinweis

### Hinweis zum Ermitteln des Geräteausbaus

Zur erfolgreichen Ermittlung des Geräteausbaus wird kurzzeitig eine Verbindung zum Gerät hergestellt. Ist das nicht möglich, wird das Gerät nicht bekannt gemacht. Ein entsprechender Hinweis erscheint im Logbuch. Gründe können sein:

- falscher Firmwarestand
- das Gerät befindet sich im Messmodus (das heißt, dass das Gerät gerade misst)
- das Gerät hat eine aktive Verbindung zu einem anderen Rechner aufgebaut

Da das Gerät nun "*bekannt*" ist, steht das Gerät nach dem nächsten Start der Software ohne ein erneutes Suchen zur Auswahl bereit.



### Hinweis

### Sonderfall

#### Gerät bekannt machen durch Laden von Experimenten

Wird ein Experiment geladen, in dem ein unbekanntes Gerät verwendet wird, wird das Gerät automatisch als bekannt übernommen.



### FAQ

#### Frage: Das Gerät in einem Experiment besitzt einen anderen Geräteausbau als mein bekanntes Gerät. Wird das bekannte Gerät damit ersetzt?

**Antwort:** Das bekannte Gerät wird erst ersetzt, wenn Sie sich mit dem Gerät verbinden.

Wird ein Experiment mit einem bekannten Gerät geladen, welches jedoch einen anderen Geräteausbau hat (z.B. CRFX mit anderen Modulen), wird das bekannte Gerät vorerst nicht überschrieben. In der Geräte-Tabelle finden Sie temporär das "neue" Gerät. Starten Sie imc WAVE neu, ist in der Tabelle wieder das ursprüngliche Gerät zu finden.

Erst wenn Sie sich mit dem Gerät verbinden, wird die Geräteliste aktualisiert. Der vorherige Zustand geht verloren.

## Gerät auswählen

Um ein Gerät für das Experiment auszuwählen, muss es "*ausgewählt*" werden.

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
<input checked="" type="checkbox"/>	T_124835_C1_1_LEMO_ET	124835	imc C1-1 LEMO
<input type="checkbox"/>	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X
<input type="checkbox"/>	T_130311_SPARTAN_U32_CAN	130311	imc SPARTAN

Mit einem Klick auf die Checkbox "*Ausgewählt*" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit. Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen.

Sie sind noch nicht mit dem Gerät verbunden!

Wenn das Gerät zuvor noch nicht bekannt war, wird bei der ersten Auswahl das Gerät *bekannt* gemacht.

## Statusanzeige

Nach dem Auswählen des Gerätes sehen Sie den **Status** der "*Verbindung*" und der "*Messung*" in den entsprechenden Spalten:

Geräte		Analoge Kanäle		Digitale Kanäle		Variablen		Trigger	
Ausgewählt	Gerätename	Serie...	Gerätespezifikation	Verbindungsstatus	Messstatus	Gerätesteuerung			
<input checked="" type="checkbox"/>	T_126678_CS...	126678	imc C Series	getrennt	gestoppt	Verbinden			

*Statusanzeige in den Spalten  
"Verbindung" und "Messung"*

## 8.5 Metadaten und Messkommentare

### 8.5.1 Metadaten im Kanal speichern

#### Metadaten im Kanal speichern

Metadaten lassen sich direkt in der Kanaldatei speichern. Es wird keine gesonderte Datei erstellt. **In allen Kanälen** und damit **in allen Kanal-Dateien** auf der PC-Festplatte werden die Informationen gespeichert. Dies gilt sowohl für die Speicherung **auf dem PC** als auch für die Speicherung **im Gerät** (für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup>). Beim Diskstart werden die Metainformationen, die zum Zeitpunkt der Diskstart-Erstellung vorlagen, im Kanal gespeichert.

#### Spaltenauswahl


In den Optionen "Setup" > "Rückführbarkeit von Kanälen" wird ausgewählt, welche Gruppen von Parametern gespeichert werden sollen.

Aktion	Seite
Optionen (  )	Startseite

Option	Beschreibung
<a href="#">Rückführbarkeit von Kanälen</a> <sup>1269</sup>	Gruppen von Setup-Parametern, die als Metadaten in den Kanaleigenschaften gespeichert werden. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt wieder ausgelesen werden. Mit Hilfe der Kanaleigenschaften ist eine Rekonstruktion der Konfiguration der Messung möglich.

Es stehen mehrere Gruppen von Setup-Parametern zur Auswahl, die gespeichert werden können. Der Tooltip der jeweiligen Auswahl enthält eine genaue Auflistung aller Parameter. Nachfolgend eine Übersicht:

Gruppen	Beschreibung
Grundlegendes	Geräteseriennummer, Kanalnummer, Modulseriennummer
Hardware-Informationen	U.a. Anschluss, Kanaltyp, Modulnummer, Modultyp, Verstärker-Kalibrierdatum
Kanaleinstellungen	U.a. Messmodus, Kopplung, Offset, Faktor, Brücken-Parameter, Ink.-Parameter, Filter-Parameter
Abgleich-Informationen	Abgleichdatum, Abgleichkompensation 1/2, Abgleichzeit
Metadaten	Alle benutzerdefinierten Metadaten-Spalten, die für die Kanäle angelegt wurden.



Kanäle können alles aufnehmen, was als Text oder Zahl interpretiert werden kann. Nicht in den Kanälen gespeichert werden eingebettete Dateien (Bilder/PDFs). Wird eine Datei z.B. als "Verweis" oder als "Verweis + im Experiment" gespeichert, so wird der Pfad zur Datei als Metadatum im Kanal gespeichert. Ist dies nicht der Fall, bleibt der Parameter im Kanal leer.

 Hinweis

### Gespeicherte Parameter - abhängig von der Art des Kanals

Es werden nur die für den Kanal relevanten Parameter gespeichert. Analoge Kanäle enthalten andere Parameter als Inkrementalgeber-Kanäle.

### Änderungen während der Messung

Bei der **Erstellung der Datei** werden die Metadaten für den Kanal festgelegt. Daher werden Änderungen, die **während der Messung** an den Metadaten vorgenommen werden, **nicht erneut in der Datei gespeichert**.

Ausnahme ist die Fortsetzung der Speicherung in einer neuen Datei. In diesem Fall werden die geänderten Metadaten für die neue Datei übernommen. Dies ist z.B. der Fall bei "*Intervallspeicherung*" und "*Speicherung unterbrechen/fortsetzen*".

## Metadaten auslesen

Um die im Kanal gespeicherten Metadaten auszulesen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- **Widgets:** Der Platzhalter `<VARS ["meinKanal"] .PROPS ["meinMetadatum"] >` ermöglicht die Abfrage der im Kanal gespeicherten Metadaten.
- **imc FAMOS:** Verwenden Sie den Befehl `UserPropText?` (für Texte) bzw. `UserPropValue?` (für Zahlen).
- **Daten-Browser:** Im Daten-Browser können die gespeicherten Metadaten als Spalte hinzugefügt werden. Öffnen Sie dazu das Kontextmenü im Daten-Browser und wählen Sie "*Metadaten-Spalte hinzufügen*". Wählen Sie in der Liste den "*Spalten-Bezeichner*" des gewünschten Metadatums aus. Die Spalte erscheint und die Metadaten werden in der entsprechenden Zeile des Kanals angezeigt. Die Spalten des Daten-Browser sind Teil der Ansicht. Speichern Sie die Ansicht vor dem Beenden, damit die Einstellungen für den nächsten Start von imc WAVE erhalten bleiben.

Für die Parameterauswahl wird der sprachunabhängige **Spalten-Bezeichner** der Metadaten benötigt.

 FAQ

### Frage: Wie finde ich den Spalten-Bezeichner der Metadaten heraus?

**Antwort:** Öffnen Sie einen gespeicherten Kanal im freifliegenden Kurvenfenster, der Metadaten enthält (Doppelklick auf den Kanal im Daten-Browser).

Wählen Sie nun im Menü "*Konfiguration*" > "*Weitere Datensätze*". Wechseln Sie auf den Reiter "*Kanalinfo*". Hier finden Sie unter der Rubrik "*Anwenderdefinierte Eigenschaften*" die verfügbaren, gespeicherten Metadaten mit dem jeweiligen Spalten-Bezeichner.

Zudem finden Sie den Spaltenbezeichner bei der Beschreibung der jeweiligen Parameter mit aufgelistet; z.B. "*Messmodus*<sub>251</sub>".



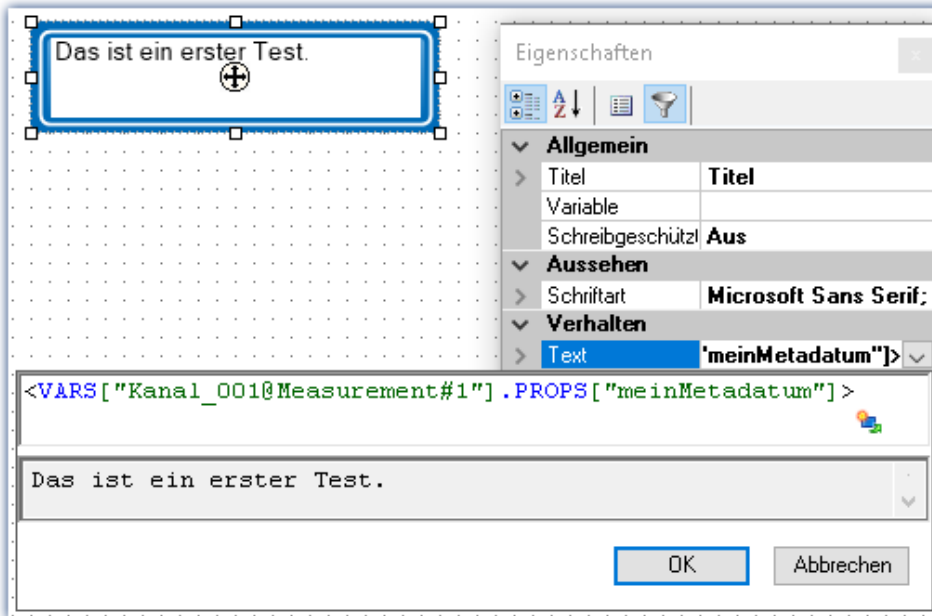
**Beispiel**

**"meinMetadatum" von einem Kanal abfragen**

"meinMetadatum" ist aus der Gruppe "benutzerdefinierte Metadaten-Spalten" im Kanal gespeichert. Zudem wurde bereits mindestens eine Messung mit dieser Konfiguration durchgeführt. Nun können Sie das gespeicherte Metadatum wie folgt abfragen:

- Im **Widget**: Erstellen Sie ein Textfeld z.B. der Gruppe "Automotive". Öffnen Sie die Eigenschaften für das Textfeld. Geben Sie in der Eigenschaft "Text" folgenden Text ein (ggf. ist die vollständige Erstellung mit der Eingabeunterstützung nicht möglich, dann ergänzen Sie den Text):

```
<VARS ["Kanal_001@Measurement#1"] .PROPS ["meinMetadatum"] >
```



Abfragen des Parameters "meinMetadatum" der Messung mit der symbolischen Messungsnummer #1

- Über **imc FAMOS**: Übergeben Sie den Kanal per Kommando "[imc FAMOS Sequenz ausführen](#)<sup>1186</sup>". Geben Sie als imc FAMOS Befehl `kommentarStart = UserPropText?(Kanal_001, "meinMetadatum")` ein. Um stets den Kanal der Messung #1 zu verwenden, stellen Sie beim Übergabedialog "Nach imc FAMOS Quelle=Measurement#1" ein.
- Im **Daten-Browser**: Öffnen Sie das Kontextmenü im Daten-Browser und wählen Sie "Metadaten-Spalten hinzufügen". Wählen Sie "meinMetadatum" aus der Liste aus. Die Spalte erscheint nun im Daten-Browser. Der Inhalt erscheint in der entsprechenden Kanalzeile.

## 8.5.2 Kommentar zur Messung - Messungsmetadaten

Mit Hilfe der Kommentar-Funktion können Informationen zu einer gespeicherten Messung hinterlegt werden.

Die Metadaten werden parallel zu den gespeicherten Messdaten im Messungsordner abgelegt. Als Voreinstellung steht ein mehrzeiliges Kommentarfeld zur Verfügung. Zusätzlich können weitere Metadaten (Text, Zahl) hinzugefügt werden.

Die Metadaten können gezielt vor oder nach der Messung als Dialog angezeigt werden. Optional können die Daten auch in Form von Variablen zur Verfügung gestellt werden. Damit ist die Anzeige der Daten auf einer Panel-Seite möglich, auf der die Werte auch editiert werden können.

Das Dateiformat ist wählbar - als Textdatei oder imc-Format.

Menüband	Ansicht
Start > Kommentar (📝)	alle
Setup-Konfiguration > Kommentar (📝)	Complete

**Messungsmetadaten** ✕

Kommentar

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodo consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Name	Wert
▶ SN	123456
Info1	
Info2	

Beispiel für die Eingabe von Metadaten zu einer Messung

### Optionen

In den Optionen konfigurieren Sie, welche Kommentare als Metadaten angeboten werden und wie diese bearbeitet und gespeichert werden. Option: "Metadaten" > "Rückführbarkeit von Messungen"

Parameter für das Panel verfügbar machen

Werte vor jeder Messung zurücksetzen

Dateiformat für Speicherung im Messungsordner: imc-Format

Name	Beschreibung	Typ	Standardwert	Starteingabe	Stoppeingabe
Kommentar		Text		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SN		Zahl	123456	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Info1		Text		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Info2		Text		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Optionen für individuelle Metadaten zur Messung



Option	Beschreibung
Parameter für das Panel verfügbar machen	Für jedes Metadatum wird eine benutzerdefinierte Variable erstellt ( <i>Current Measurement</i> ). Die Variable kann auf den Panel-Seiten angezeigt werden. Wertänderungen sind über die Variable möglich, so dass die Variable jederzeit während oder vor der Messung angepasst werden kann.  Zudem können Sie per Variablen-Import eigene Standardwerte definieren und die Metadaten vorausfüllen.
Werte vor der Messung zurücksetzen	Beim Start der Messung den Wert automatisch auf den "Standardwert" setzen.
Dateiformat für Speicherung im Messungsordner	Legt das Zielformat der Metadatenfile fest. Als Text-Datei (.txt) oder als imc-Format (.dat).

Parameter	Beschreibung
Name	Anzeigename des Metadatums. Wird für den Variablennamen, im Eingabedialog und in der Ergebnisdatei verwendet.
Beschreibung	Optionaler Beschreibungstext des Metadatums.
Typ	Datentyp des Metadatums und der Zielvariablen. Beeinflusst auch die Eingabemöglichkeiten.  Zur Auswahl stehen Text oder Zahl.
Standardwert	Bei der ersten Messung eingesetzter Defaultwert, auf den optional vor jeder Weiteren Messung zurückgesetzt werden kann.
Starteingabe	Wird die Messung gestartet (Start-Button) erscheint ein Dialog mit den ausgewählten Metadaten zur Eingabe.
Stoppeingabe	Wird die Messung für alle Geräte beendet, erscheint ein Dialog mit den ausgewählten Metadaten zur Eingabe.

## Aufruf zur Eingabe von Metadaten

Die Menüaktion "Kommentar" () kann zu einem beliebigen Zeitpunkt ausgeführt werden, z.B. über das Menü oder automatisiert über das Kommando: "[Menüaktion ausführen](#) <sup>1179</sup>".

In diesem Fall werden alle vorhandenen Metadaten angezeigt.

Wird der Dialog hingegen über die Aktionen Messung starten/stoppen aufgerufen, werden nur die ausgewählten Metadaten zur Eingabe angeboten ("*Starteingabe*"/"*Stoppeingabe*").

## Speicherung der Metadaten

Die Metadaten werden parallel zu den gespeicherten Messdaten im Messungsordner in dem ausgewählten Dateiformat abgelegt. Ist das "*imc-Format*" gewählt, können die Daten mit imc FAMOS einfach gelesen werden. Alternativ kann auch das Textformat gewählt werden. Die Datei kann dann mit den gängigen Texteditoren gelesen werden.

Die Datei wird am Ende der Messung gespeichert. Der letzte Messungsordner erhält die Datei. Weitere Messungsordner, die durch die Intervallspeicherung oder durch "*Datenspeicherung unterbrechen/fortsetzen*" erzeugt wurden, erhalten keine Metadaten-Datei.

Gespeichert wird der zu diesem Zeitpunkt vorliegende Wert. Wertänderungen nach einer abgeschlossenen Messung gelten für die nächste Messung, solange sie nicht zurückgesetzt werden.



**Frage: Können Metadaten auch auf dem Gerät gespeichert werden?**

**Antwort:** Metadaten, die **zur Messung** gespeichert werden, werden nur auf dem PC gespeichert. Metadaten, die **in die Kanaldatei** gespeichert werden, werden auch in die Dateien geschrieben, die auf dem Gerät abgelegt werden.



**Speicherung der Konfiguration**

Die **Konfiguration der Metadaten** wird in dem jeweiligen **Experiment** gespeichert.



**Angepasster Speicherort für Messdaten**

Wenn Sie einen "*angepassten Speicherort für Messdaten*" in Kombination mit Metadaten verwenden, beachten Sie bitte die Hinweise im Abschnitt "[Angepasster Speicherort für Messdaten](#)".

## 8.6 Informationen und Tipps

### 8.6.1 Enumerator-Klasse

In einer Enumerator-Klasse wird die Zugehörigkeit von "Objekt-Gruppen" definiert (z.B. Analogen Kanälen, Display-Variablen, Geräte, ...).

Enumerator-Klasse	Interner Bezeichner	Beschreibung
Experiment	eExperiment	Experiment Metadaten
Gerät	eDevice	Geräteeinstellungen
Modul	eModule	Verstärkerparameter
Bit	eSubChannel	DI-/DO-Bits (inkl. Mon-DI-Bits), Virtuelle-Bits, Ethernet-Bits, Feldbus-Bits (MFBIDIO), pv-Variablen (von DI-Ports, Analog-, Inkrementalgeber- oder Feldbus-Kanälen)
Kanal	eChannel	Analoge Kanäle, DIO-Ports, andere pv-Variablen, Virtuelle Kanäle, Display-Variablen, ...
Trigger	eTrigger	Trigger Einstellungen (Triggernamen, Triggerverknüpfung, Ereigniszahl Trigger, Triggeranzahl)
Parameter	eParameter	AppMod Blockparameter (nur Parameterwert setzbar)

## 8.6.2 Experiment auf andere Geräte übertragen

Sie können ein komplettes Experiment auf andere Geräte übertragen. Alle möglichen Einstellungen werden auf die anderen Geräte transferiert. Der Transfer kann modulgenau eingestellt werden. Dazu gibt es einen Assistenten, der bei der Zuordnung hilft.

Der Assistent kann auf mehrere Wege geöffnet werden:

1. Komplettes Experiment übertragen
2. Austausch eines Geräts in einem geladenen Experiment
3. Verbindung zum Gerät kann nicht aufgebaut werden

### Hinweis

#### Für Geräte der **Firmware-Gruppe B** <sup>149</sup>

Für die Übertragung der Konfiguration von imc CANSASfit- und imc ARGUSfit-Modulen, die an einem imc ARGUSfit angeklickt sind, gilt folgende Einschränkung.

Die Konfiguration eines Moduls kann nur übertragen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

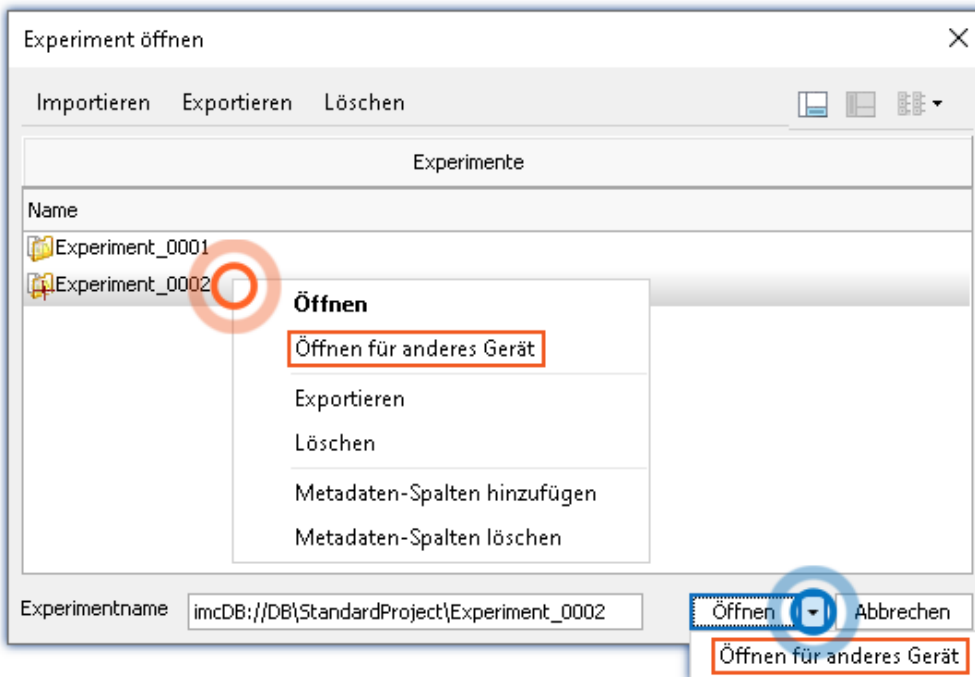
- gleicher Modul-Typ (z.B. ARGFT\UTI-6-SUP auf ARGFT\UTI-6-SUP)
- gleiche Gerätefamilie, also imc ARGUSfit nur auf imc ARGUSfit und imc CANSASfit nur auf imc CANSASfit
- gleicher Funktionsumfang (z.B. gleiche Anschlussstecker)

Die auf dem Typenschild angegebene Hardware-Revision des Moduls spielt keine Rolle.

### 1. Komplettes Experiment übertragen

Über den **Dialog zum Öffnen** von Experimenten:

- Öffnen Sie das Kontextmenü des Experiments oder die drop-Down-Liste des "Öffnen"-Buttons und wählen Sie "Öffnen für andere Gerät".



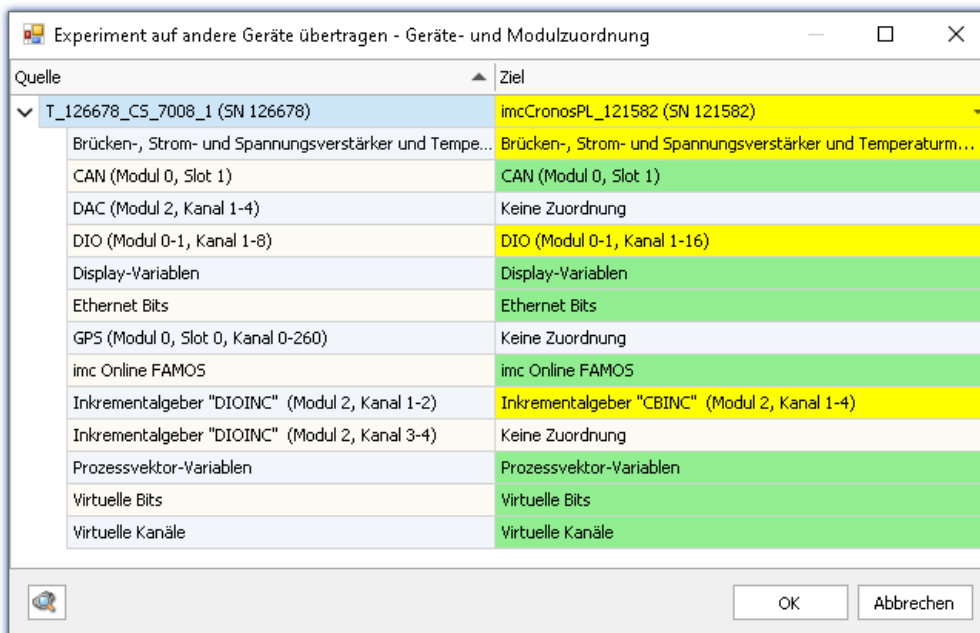
## 2. Austausch eines Geräts in einem geladenen Experiment

- Öffnen Sie ein Experiment
- Wechseln Sie zur Setup-Seite: "Geräte"
  - Wählen Sie das zu transferierende Gerät ab (Spalte: "Ausgewählt")
  - Ein Dialog erscheint: Übertragen Sie die Einstellung mit dem Button: "Übertragen"
  - Im Nächsten Schritt können Sie das Gerät suchen, falls es noch nicht bekannt ist. Ansonsten überspringen Sie den Schritt.
- Der Assistent wird geöffnet

## 3. Verbindung zum Gerät kann nicht aufgebaut werden

- Kann die Verbindung zum Gerät nicht hergestellt werden, besteht die Möglichkeit ein anderes Gerät zu verwenden. Dazu erscheint ein passender Dialog.

## Geräte- und Modulzuordnung konfigurieren



*Übertragen auf ein anderes Gerät  
Beispiel: unterschiedliche Gerätetypen*

Auf der linken Seite finden Sie eine Liste aller Geräte des Experiments (oder nur eines, wenn es ausgewählt wurde). Auf der rechten Seite befinden sich die Zielgeräte. Diese Seite ist zunächst leer und muss noch konfiguriert werden.

Unter jedem Gerät finden Sie eine Liste aller "Module" und Komponenten des Gerätes. Diese Liste ist abhängig von der Ausstattung des Gerätes.

Um ein Zielgerät festzulegen, wählen sie in der rechten Spalte, neben dem Quellgerät, ein Gerät aus der Drop-down-Liste aus. Sobald Sie ein Gerät auswählen, wird das Gerät analysiert. Der Assistent generiert ein Vorschlag für zu Zuordnung (siehe Beispiel oben).

Bei baugleichen Geräten kann die Voreinstellung verwendet werden. Sollte das Gerät auf einen anderen Geräteausbau übertragen werden, kontrollieren Sie bitte den Vorschlag.

## Die Farben:

**Grün:** Alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden.

**Gelb:** Nicht alle Einstellungen des Moduls können übertragen werden. Z.B. anderer Verstärker-Typ.

Bitte vergewissern Sie sich, dass das Zielmodul die benötigte Konfiguration des Quellmoduls verwenden kann. Z.B. kann ein Universalverstärker einige Einstellungen von einem Temperatur-Verstärker verwenden.

**Rot:** Die Zuordnung sollte nicht gewählt werden.

## Was wird übernommen


Grundsätzlich werden alle möglichen Einstellungen übernommen, mit Ausnahme der **Kalibrierwerte** (Tarierung, Brücke, Zweipunktskalierung, ...). Einstellungen, die nicht übernommen werden können, werden ignoriert und im **Logbuch** nach dem Transfer gelistet.

Auch die **Kanalnamen** werden übernommen.

Werden in einem Experiment mehrere Geräte verwendet, erhalten die Kanäle automatisch den Gerätenamen als Präfix. Wenn einige dieser Kanäle nicht umbenannt wurden, bleibt dieser Name auch nach dem Transfer bestehen. Der Geräte-Name im Kanalname entspricht dann nicht mehr dem neuen Gerätenamen.

## Automatische Analyse

Wenn ein Zielgerät ausgewählt wird, wird die Analyse gestartet. Das Ergebnis ist der Vorschlag für die Zuordnung. Dies kann für alle Geräte automatisch angestoßen werden, sobald der Dialog geöffnet wird.

Betätigen Sie dafür den Button: 

Ist der Button betätigt, werden alle bekannten Geräte analysiert. Nachdem dieser Schritt abgeschlossen ist, kann ein Gerät selektiert werden.

Vorteil: In der Drop-Down-Liste ist sofort erkenntlich welche Geräte zum Transfer geeignet sind.

Nachteil: **Alle bekannten** Geräte werden analysiert, das kann in Abhängigkeit der Anzahl länger dauern.



Verweis

Modultausch

Ein ähnlicher Dialog wird auch nach dem Tausch eines Moduls in einem Gerät angezeigt. Siehe "[Änderungen an dem imc Messgerät](#)"<sup>150</sup>.

## 8.6.3 Report der Setup-Konfiguration

Sie können von der **aktuellen Setup-Konfiguration** einen **Report erzeugen**. Der Report wird im Browser geöffnet und kann von dort **gespeichert oder gedruckt** werden.

Aufgelistet werden viele Geräte- und Kanal-Konfigurationen, sowie der imc Online FAMOS-Quelltext.

Geräte	
Gerätebezeichner	imcDev_12126678
Geräteseriennummer	126678
Gerätename	T_126678_CS_7008_1
Gerätespezifikation	imc C Series
Geräteadapter	Ethernet
Geräte-Summenabtastrate	454000 Hz
Synchronstart	<input type="checkbox"/>
Geräteausbau	Online DSP, imc Online FAMOS, Mit Verstärker, PCMCIA (wechselbare HD)
Speicherort Gerät	Wechselspeicher (PCMCIA)
Speicherintervall im Gerät	Ende d. Messung
Anzahl Speicherintervalle im Gerät	0
Verzeichnisbenennung im Gerät	Zeitstempel Datum Uhrzeit (Versuchsnummer)

Beispiel eines Reports.

Die ersten Spalten der Geräte-Konfiguration. Die Kanal-Konfiguration folgt weiter unten.

## 8.7 Fehlerbehandlung



### Hinweis

Reparaturen am Gerät dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal<sup>1</sup> durchgeführt werden. Durch unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Reparaturen können erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen (elektrischer Schlag, Brandgefahr). Durch unsachgemäße Eingriffe veränderte Geräte entsprechen nicht mehr dieser Zulassung und dürfen nicht betrieben werden. In Notfällen (z.B. bei Beschädigung von Gehäuse, Bedienelementen, Modulen oder der Netzzuleitung, bei Eindringen von Flüssigkeiten oder Fremdkörpern) schalten Sie das Gerät sofort aus, ziehen den Netzstecker und verständigen Sie unseren [technischen Support](#)<sup>7</sup>. Grundsätzlich ist es dem Benutzer nicht gestattet, Hardwaremodule ein- oder auszubauen.

1 Autorisiertes bzw. qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Bedienung des Produktes vertraut sind und über eine ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügen.

- [Das Messgerät lässt sich nicht einschalten](#)<sup>186</sup>
- [Fehlermeldungen beim Starten der Messung](#)<sup>187</sup>
- [Es wird kein Gerät gefunden oder keine Messdatenanzeige](#)<sup>187</sup>
- [Hardware-Fehler](#)<sup>187</sup>
- [Fehlerbeschreibung](#)<sup>187</sup>

### Das Messgerät lässt sich nicht einschalten

- Überprüfen Sie die Stromversorgung.
- Nach dem Ausschalten des Gerätes warten Sie mindestens 10 Sekunden, bevor Sie das Gerät wieder einschalten.
- Schalten Sie das System aus und ziehen Sie alle Leitungen außer der Stromversorgung ab. Versuchen Sie das Gerät erneut einzuschalten.

## Fehlermeldungen beim Starten der Messung

Wenn beim Start der Bediensoftware Fehlermeldungen erscheinen:

- Überprüfen Sie die Verbindung zwischen Ihrem Messgerät und Ihrem PC (siehe "[Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät](#)"<sup>40</sup>).
- Überprüfen Sie als nächstes, ob der korrekte Schnittstellentyp angegeben wurde (siehe Geräte-Typenschild).
- Nach dem Wiedereinschalten des Messgerätes wählen Sie im Menüband "Start" > "trennen" und danach "verbinden".

Erst durch das erstmalige Verbinden mit dem Gerät werden die Hardwareparameter eingelesen.

## Es wird kein Gerät gefunden oder keine Messdatenanzeige

**Fehlermeldung 103** - Überprüfen Sie die Verbindung Messgerät <=> PC und die Spannungsversorgung.

**Mit Ethernet Schnittstelle:** wird Ihr Gerät nicht durch die *Gerätesuche* gefunden, lesen Sie die Hinweise im Kapitel: "[Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät](#)"<sup>40</sup>.

## Hardware-Fehler

Wenn die Messung keine plausiblen Resultate liefert, folgen Sie dieser Anleitung, um festzustellen, ob ein Hardwarefehler vorliegt:

1. Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie alle externen Spannungs- und Signalleitungen vom Gerät.
2. Schließen Sie die Spannungsversorgung wieder an und schalten Sie das Gerät wieder ein: startet es korrekt?
3. Verbinden Sie das Gerät mit dem PC (entsprechend der verwendeten Schnittstelle)
4. Starten Sie die imc WAVE Software
5. Wählen Sie das Gerät aus
6. Verbinden Sie das Gerät über das Menüband *Start* (oder *Setup-Steuerung*) > *Verbinden*
7. Wählen Sie Menüband *Start* (oder *Setup-Steuerung*) > *Vorbereiten*
8. Starten Sie die Messung (Messdauer 10 s)
9. Wählen Sie den Kanal aus und stellen ihn als Kurve dar
10. Starten Sie die Messung erneut (Messdauer 10 s)

## Fehlerbeschreibung

Zur weiteren Fehlereinschränkung senden Sie bitte eine Fehlerbeschreibung ggf. mit gewünschten und fehlerhaften Signalverläufen zusammen mit folgenden Angaben an unseren [technischen Support](#)<sup>7</sup>:

- Seriennummer des Gerätes
- Benutzte Softwareversion, Export der Versionsinformation (Info)
- Version des Windows Betriebssystem
- Experiment-Datei aus der Datenbank: <Experiment>.imcStudio

## 9 Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Jeder Messaufbau kann unterschiedlichste Anforderungen an die Einstellung des Messgeräts stellen. Konfigurieren Sie das Gerät und jeden Messkanal nach den Anforderungen. Dazu stehen auch verschiedene Assistenten zur Verfügung.

Die folgenden Kapitel beschreiben die einzelnen Parameter aller Seiten (Setup-Seiten) zur Konfiguration des Messgeräts.

Seite	Beschreibung
 <a href="#">Dokumentation</a> <sup>[188]</sup>	Auf dieser Seite können Sie <b>Beschreibungen</b> und <b>Metadaten</b> für das Experiment einstellen.
 <a href="#">Geräte</a> <sup>[189]</sup>	Wählen Sie hier das Gerät zur Messung aus. Konfigurieren Sie unter anderem die <a href="#">Speicherung</a> <sup>[191]</sup> , <a href="#">Synchronisation</a> <sup>[192]</sup> und den <a href="#">Zeitstart</a> <sup>[237]</sup> .
 <a href="#">Analoge Kanäle</a> <sup>[241]</sup>	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die <b>Analogen Eingänge</b> und <b>Virtuelle Kanäle</b> .
 <a href="#">Digitale Kanäle</a> <sup>[241]</sup>	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die <b>Digitale Eingänge / Ausgänge</b> und <b>Inkrementalgeber-Kanäle</b> .
 <a href="#">GPS</a> <sup>[241]</sup>	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Für die <b>GPS-Kanäle</b> .
 <a href="#">Variablen</a> <sup>[241]</sup>	Konfigurieren Sie hier die kanalspezifischen Parameter. Unter anderem für die <b>Display-Variablen</b> und <b>Prozessvektor-Variablen</b> .
 <a href="#">Kanalabgleich</a> <sup>[280]</sup>	Auf dieser Seite können Sie verschiedene <b>Abgleich-</b> und <b>Kalibrier-Arten</b> durchführen.
 <a href="#">Trigger</a> <sup>[288]</sup>	Konfigurieren Sie hier die <b>Trigger-Maschine</b> , um gezielt Kanäle zu starten und zu stoppen.
 <a href="#">TEDS</a> <sup>[473]</sup>	Lesen Sie hier <b>TEDS</b> aus, um die Konfiguration der Kanäle zu präzisieren.
 <a href="#">Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur</a> <sup>[311]</sup>	Speicherung von Messdaten auf dem PC und im Gerät
<a href="#">Speichermedien im Messgerät</a> <sup>[343]</sup>	Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Speichermedien der imc Messgeräte zu handhaben sind und wie sie mit imc WAVE zu verwenden sind.
<a href="#">Feldbusse</a> <sup>[375]</sup>	Bedienung und Konfiguration der verschiedenen Feldbus-Systeme

### 9.1 Dokumentation (Experiment Beschreibung)

Auf der Seite "Startseite" können Sie Beschreibungen und Metadaten für das Experiment einstellen.

Die Seite ist in zwei Bereiche unterteilt: die untere **Tabelle** und eine **Beschreibung**.

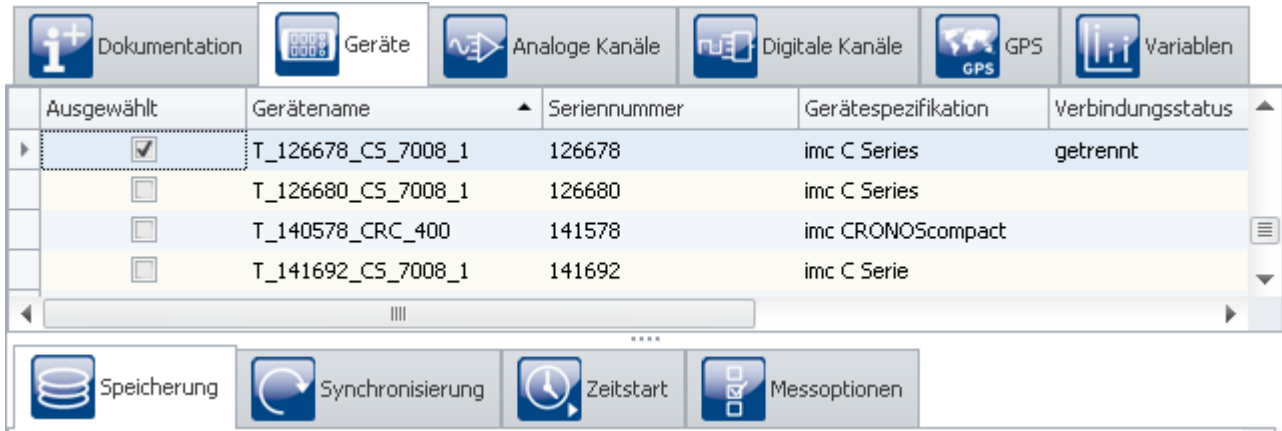
In der Tabelle können Sie Informationen passend zum Experiment eintragen.

In dem Feld **Beschreibung** haben Sie die Möglichkeit Ihr Experiment ausführlich, mehrzeilig zu beschreiben.



## 9.2 Geräte konfigurieren

Auf der Seite **Geräte** können Sie alle Gerätespezifischen Parameter einstellen.







Seite "Geräte" im Plug-in "imc STUDIO Setup"

Die Seite ist in zwei Bereiche unterteilt: die "Geräte-Tabelle" und die "Dialoge".

In der Geräte-Tabelle werden alle bekannten Geräte dargestellt. Sie bietet einen schnellen Zugriff auf viele Einstellungen. Im unteren Bereich können Sie verschiedene Dialoge auswählen. Diese bieten einen übersichtlicheren Zugriff auf alle Eigenschaften.

Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen vom Geräte-Typ ab. Je nach Typ finden Sie unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für die Parameter.

**Folgende Dialoge können vorhanden sein:**

Seite	Beschreibung
 <a href="#">Speicherung</a> <sup>191</sup>	Einstellungen für das Speichern der Messdaten im Gerät und auf dem PC.
 <a href="#">Synchronisierung</a> <sup>192</sup>	Einstellungen für die Synchronisation zu einem Zeitgeber oder zwischen mehreren Messgeräten.
 <a href="#">Zeitstart</a> <sup>237</sup>	Der Zeitstart ermöglicht das Starten der Messung zu einem definierten Zeitpunkt.
 <a href="#">Messoptionen</a> <sup>240</sup>	Verschiedene weitere Einstellungen.

Verweis	Siehe auch weitere Infos zu:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bedienung und Konfiguration von der <a href="#">Tabellendarstellung</a> <sup>164</sup> und den <a href="#">Dialogen</a> <sup>171</sup></li> </ul>

## 9.2.1 Geräte-Tabelle

In diesem Bereich werden die [bekannten](#)<sup>174</sup> **Geräte** in einer gegliederten Tabelle dargestellt, wie in diesem Beispielfeld zu sehen.

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation	Verbindungsstatus
<input type="checkbox"/>	T_123020_CRPL_2_DIO	123020	imc Cronos PL	
<input type="checkbox"/>	T_123794_CRPL_2_S	123794	imc Cronos PL	
<input type="checkbox"/>	T_120640_C1	120640	imc C1	
<input type="checkbox"/>	T_120688_C1	120688	imc C1	
<input type="checkbox"/>	T_130039_busDAQ_X	130039	busDAQ-X	
<input type="checkbox"/>	T_121582_PL2_UNI8	121582	imc Cronos PL	

Geräte-Tabelle (Beispiel)

Um ein **Gerät** für das aktuelle Experiment zu **verwenden**, müssen Sie es [suchen und auswählen](#)<sup>174</sup>. Um die **Einstellungen der Geräte anzupassen**, wählen Sie ein oder mehrere Geräte aus. Anschließend können Sie entweder direkt in den [Tabellenzellen editieren](#)<sup>167</sup> oder Sie wählen den [Dialog](#)<sup>171</sup> für die gewünschten Parameter.

Parameter	Beschreibung		
	<i>Langer Name</i>	<i>Kurzer Name</i>	<i>Spalten-Bezeichner</i>
Ausgewählt	<i>Gerät für Messung ausgewählt</i>	<i>Ausgewählt</i>	<i>Dev_SelForMeasurement</i>

Mit einem Klick auf das Kästchen "Ausgewählt" des gewünschten Geräts, steht es für das Experiment bereit. Sie können auch mehrere Geräte für Ihr Experiment auswählen.

Siehe "[Geräte suchen - Bekannt und Ausgewählt](#)"<sup>174</sup>

Gerätename	<i>Gerätename</i>	<i>Name</i>	<i>eDeviceNickname</i>
------------	-------------------	-------------	------------------------

Der Anzeigename des Gerätes. Sie können den Namen anpassen. Der Name des Gerätes muss eindeutig sein, d.h. zwei Geräte dürfen nicht den gleichen Namen haben. Maximal Anzahl der Zeichen: 24.

Um den Namen ändern zu können, bauen Sie bitte zuvor eine "Verbindung" zum Gerät auf. Nach der Änderung führen Sie bitte ein "Vorbereiten" durch, damit die Änderung auch im Gerät gespeichert wird. Der Name des Gerätes wird auch im Experiment gespeichert. Sobald Sie ein Experiment mit einem anderen Gerätenamen laden und dieses vorbereiten, wird der geänderte Name wieder überschrieben.

Seriennummer	<i>Geräteseriennummer</i>	<i>Seriennummer</i>	<i>eDeviceSN</i>
--------------	---------------------------	---------------------	------------------

Eindeutige Identifizierungsnummer für die imc Geräte.

Gerätespezifikation	<i>Gerätespezifikation</i>	<i>Spezifikation</i>	<i>eDeviceProduct</i>
---------------------	----------------------------	----------------------	-----------------------

imc Geräte-Typ. Über diesen Namen finden Sie z.B. die passende Gerätedokumentation.

Verbindungsstatus	<i>Verbindungsstatus</i>	<i>Verbindung</i>	<i>eConnectionStatus</i>
-------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------

Informiert über den aktuellen Verbindungsstatus: "verbunden" oder "getrennt".

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Messstatus	Messung	Messstatus	eMeasurementStatus
Informiert über den aktuellen Status der Messung: "gestoppt", "läuft" oder "rekonfiguriert".			
Gerätesteuerung	Gerätesteuerung	Gerätesteuerung	eDeviceControlAction
Über die Auswahlliste können Sie eine Aktion auswählen. Per Mausklick auf die Schaltfläche können Sie die Aktion für das Gerät ausführen.			
Im Gegensatz zu den Menüaktionen bezieht sich diese Aktion nur auf das selektierte Gerät. Sie können so während der Messung ein Gerät stoppen, etwas modifizieren und wieder starten, ohne dass die anderen Geräte betroffen sind. Nur die Messdatenspeicherung läuft daraufhin in einem neuen Ordner weiter.			
Das Trennen und Wiederverbinden zur laufenden Messung ist mit dieser Schaltfläche nicht möglich. Verwenden Sie bitte die Menüaktion "Verbinden".			





## 9.2.2 Speicherung

### Verweis

Dieses Kapitel beinhaltet eine kurze Einleitung zur Speicherung von Kanälen. Eine genaue Beschreibung aller Funktionen finden Sie in dem Abschnitt: "[Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur](#)".


Dialog "Speicherung"

Dieser Dialog stellt die Optionen zur Speicherung der Messdaten im Gerät und auf dem PC ein. Sie können bestimmen, wie die Verzeichnisse benannt und abgelegt werden. Weiterhin können Sie festlegen, in welchen Intervallen die Messdaten gespeichert werden.

Parameter	Beschreibung
Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern	<p> Siehe "<a href="#">Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern</a>" <sup>335</sup></p> <hr/> <p> Zur Anzeige der Messdaten der Ereignisse, fügen Sie bitte im Daten-Browser die Spalte "<a href="#">Event time</a>" <sup>822</sup> hinzu.</p>
Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle	<p> Siehe "<a href="#">Intervall-Speicherung</a>" <sup>323</sup></p> <hr/> <p> Bei aktivierter Intervallspeicherung werden alle <b>Verzeichnisse gelöscht, bis auf die eingestellte Anzahl</b> der Speicherintervalle!</p>

### 9.2.3 Synchronisierung

Dieses Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Synchronisation von imc Messgeräten. Hierbei geht es um eine **einheitliche Zeitbasis verschiedener Geräte**, deren Messdaten verglichen werden sollen. Synchronisierte Geräte liefern z.B. **Messdaten, die zeitlich genau zueinander passen**.

 **Verweis** **Laufzeitunterschiede**

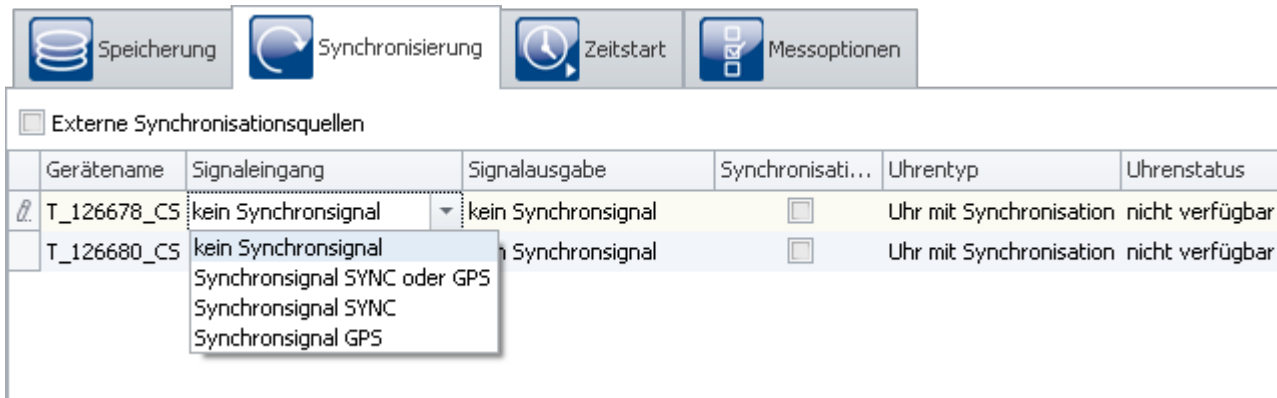
---

Laufzeitunterschiede von Verstärkern, Feldbussen, etc. können ebenfalls Unsynchronitäten verursachen. Diese werden hier nicht behandelt. Soweit systembedingt möglich werden diese Laufzeiten bereits pro Gerät ausgeglichen.

Hinweise zu den Laufzeitunterschieden der Verstärker entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Gerätehandbuch im Kapitel "... > "Synchronität" > "Verzögerung".

### Synchronisation einstellen

Alle **Einstellungen zur Synchronisation** nehmen Sie in dem Dialog: "Synchronisation" vor (auf der Setup-Seite "Geräte").



In diesem Dialog können Sie **mehrere Geräte miteinander synchronisieren** oder ein Gerät auf eine **externe Uhr** einstellen. Synchronisierte Geräte liefern z.B. **Messdaten, die zeitlich genau zueinander passen**.

Um die Geräte miteinander zu synchronisieren, müssen Sie mit dem **Synchronsignal-Geber verbunden** sein. Das kann ein externer Master oder ein imc Gerät sein. Einige Varianten werden über den **SYNC Anschluss** miteinander verbunden (z.B. DCF/IRIG-B). Andere wiederum werden über das **Netzwerk** synchronisiert (z.B. NTP/PTP) oder über **GPS**.

Parameter	Beschreibung
Externe Synchronisations-Quelle	<p>Die Geräte werden mit einer externen Synchronisationsquelle synchronisiert (z.B. DCF77, IRIG-B, ...). Sie besitzen <b>keine eigene "Signalausgabe"</b> und können dementsprechend auch keine "Synchronisationsgeber" sein.</p> <p>Der Haken bewirkt nur, dass keine weiteren "Geber" aktiviert werden können.</p>
Synchronisations-Geber	<p>Wird <b>keine externe Synchronisationsquelle</b> verwendet und <b>nur ein Gerät soll als Synchronisationsgeber</b> verwendet werden, können Sie hier den Haken setzen. Diese Einstellhilfe ist nur für IRIG-B und DCF77 relevant und darf bei NTP und PTP Synchronisation nicht aktiviert werden.</p> <p>Der Haken bewirkt nur, dass keine weiteren "Geber" aktiviert werden können.</p>
Signalausgabe	<p>Hier wählen Sie das Synchronsignal, mit dem die anderen Geräte synchronisiert werden. Abhängig vom Gerät gibt es unterschiedliche Ausgabe-Signale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. DCF oder IRIG-B. Geräte, die mit diesem Gerät synchronisiert werden, müssen als "Signaleingang" auf "Synchronsignal SYNC" oder "<a href="#">Synchronsignal SYNC oder GPS</a>"<sup>[209]</sup> gestellt werden.</li> <li>• PTP dient zur Synchronisierung von Uhren in verteilten Computersystemen. Es bildet eine selbstorganisierende hierarchische Struktur. Durch die vorgegebenen Einstellungen wird ein imc Gerät nur PTP-Master, wenn keine "besseren" PTP-Master vorhanden sind. Siehe Kapitel: "<a href="#">Externe Zeitgeber: PTP</a>"<sup>[214]</sup>.</li> <li>• <a href="#">PTP-Master only</a><sup>[221]</sup>: Existiert in dem Netzwerk kein PTP-Server mit absoluter Zeit, können Sie ein imc Gerät auf ein Hardware-Synchronsignal (z.B. GPS) synchronisieren. Definieren Sie dieses Gerät als PTP-Master, wird es nicht mehr von einem anderen PTP-Teilnehmer synchronisiert.</li> </ul>
Signaleingang	<p>Hier wählen Sie das eingehende Synchronsignal, abhängig vom Synchronisationsgeber. Für DCF und IRIG-B wählen Sie bitte "SYNC".</p>



### Hinweis

### Gleichzeitiger Start von allen Geräten

Kanäle von synchronisierten Geräten besitzen absolut die korrekte Zeit. **Jedoch starten die Geräte noch seriell.**

Um dies zu verhindern, wählen Sie

- unter "[Zeitstart](#)"<sup>[237]</sup> den "Synchronstart"
- und eine geeignete "[Startoption](#)"<sup>[238]</sup>; z.B. "Automatischer Zeitstart".

Siehe: "[Gleichzeitiger Start aller Geräte](#)"<sup>[239]</sup>

## Wegweiser

Zusammenfassung	Abschnitt
Wofür benötigt man die Synchronisation? Was sind die Vorteile?	<a href="#">Wozu Synchronisation - und wie funktioniert sie?</a> <sup>194</sup>
Kurze Erklärung der Begriffe. Wie z.B. : Synchronisation, Zeitstart, Zeitzone, gleichzeitiger Start aller Geräte, Synchronstart (synchronisiert, aber kein gleichzeitiger Start)	<a href="#">Begriffsdefinitionen</a> <sup>196</sup>
Funktionsweise und genaue Erklärung der verschiedenen Uhren. Interne Geräteuhren, Externe Zeitgeber und die PC-Uhr.	<a href="#">Uhrentypen</a> <sup>197</sup>
Anwendungsvarianten der Synchronisation. Wie werden welche Uhren eingesetzt? Wie müssen die Geräte verkabelt werden? Wie wird imc WAVE eingestellt? Was ist zu beachten?	<a href="#">Synchronisations-Varianten</a> <sup>203</sup>
Was ist bei Unterbrechungen des Synchronsignals zu beachten? Welche Abweichungen gibt es? Wie wird das Signal wieder synchron?	<a href="#">Phasenfehlerkorrektur</a> <sup>224</sup>
Was ist bei Zeitzonen zu beachten?	<a href="#">Arbeiten mit Zeitzonen</a> <sup>224</sup>
Sind alle Geräte mit einem Externen Master verbunden: Was passiert z.B. bei Verlust des Signals? ...	<a href="#">Was passiert wann?</a> <sup>229</sup>

### 9.2.3.1 Wozu Synchronisation - und wie funktioniert sie?

Wenn Sie genau ein Gerät zur Verfügung haben, werden Sie sich fragen, wofür eine Synchronisation überhaupt notwendig ist. Eine korrekte Zeit haben Sie in Ihren Daten bereits gefunden. Für die meisten Anwender ist es ausreichend die gemessenen Signale gegeneinander vergleichen zu können, solange diese innerhalb desselben Gerätes aufgenommen wurden.

**Synchronität wird benötigt**, wenn:

- **Mehrere Geräte** gleichzeitig an einem Objekt messen
- Die **absolute Zeit** von Bedeutung ist

Werden **Daten von verschiedenen Geräten** erfasst, sollen diese **zeitlich** genauso **verglichen** werden können, wie Daten eines einzelnen Gerätes. Die absolute Zeit spielt dabei meist keine große Rolle.

Die absolute Zeit ist aber dann wichtig, wenn **geografisch weit voneinander entfernte Ereignisse** mit einzelnen Geräten erfasst werden sollen. Mittels absolutem Zeitstempel werden sie anschließend gemeinsam analysiert.

### Ablauf einer Synchronisation

Nach dem "Vorbereiten" übernehmen die Geräte die eingestellten Synchronisationseinstellungen.

Erst **nach dem ersten Vorbereiten**, **synchronisieren** sich die Geräte auf die jeweiligen Quellen. Die **Uhr im Gerät wird gestellt** (Phase), die **Frequenz wird dauerhaft geregelt** (frequenzsynchron). Bei der Übernahme der Zeit wird die im Gerät eingestellte **Zeitzone berücksichtigt** (z.B. Umrechnung der GPS-Zeit (UTC) in die eingestellte Zeitzone).

Bei jeder Synchronisationsvariante gibt es Unterschiede. Bei einigen wird z.B. die PC-Uhr in die Geräte übernommen, bei anderen nicht (wenn z.B. ein externer Master verwendet wird). Weitere Infos finden Sie im Kapitel: "[VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC](#)" <sup>199</sup>.

Beim **Start einer Messung** wird deren **Startzeit** entweder automatisch **festgelegt** (Sofortstart, automatischer Zeitstart), oder die Angabe erfolgt explizit (Zeitstart). Sobald die Startzeit ermittelt wurde, darf die Uhr im Gerät nicht mehr verstellt werden (siehe auch dazu den Hinweis weiter unten zur "**Abweichung der Zeit**"). Dadurch ist auch festgelegt, ob die Messzeit in Sommerzeit oder Winterzeit ausgedrückt wird.

**Synchrone Signalunterbrechung** (nur Geräte der [Gruppen A5-A7](#)<sup>149</sup> und Geräte der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup>): Wenn das Synchronsignal nach einer Unterbrechung wieder zur Verfügung steht, wird ermittelt, wie weit die Zeit des Gerätes von der Referenzzeit abweicht. Dieser Phasenfehler wird dann durch Vertrimmen des Gerätetaktes korrigiert, bis das Gerät wieder absolut synchron zur Referenzzeit ist (siehe dazu: "[Phasenfehlerkorrektur](#)"<sup>224</sup>).



## Hinweis

## Abweichung der Zeit

Betätigen Sie "Messung starten" (▶), bevor die Synchronisierung abgeschlossen ist, kann eine Abweichung der Gerätezeit zur Referenzzeit nicht mehr korrigiert werden.

**Warten Sie mit dem Messungsstart**, bis alle Geräte "**Synchronisiert**" melden, wenn **keine Abweichung** existieren darf. Oder erzwingen Sie einen [gleichzeitigen Start aller Geräte](#)<sup>239</sup>, wenn Sie mehr als ein Gerät verwenden.

### Wie kommt es zu der Abweichung?

Die Startzeit wird festgelegt, sobald Sie "**Messung starten**" (▶) betätigen. Das geschieht bei allen Start-Varianten, z.B. beim "**Sofortstart**", wie auch beim Start zu einer "**definierten Zeit**".

Ist die Startzeit festgelegt, wird die Geräte-Uhr nicht mehr gestellt (Zeitsprung, um die Absolutzeit zu übernehmen). Das Gerät meldet trotzdem, dass es synchron (frequenz-synchron) ist! (Uhrenstatus und imc Online FAMOS "**IsSynchronized**")

Die Frequenz ist synchron. Jedoch gibt es einen Offset zur Referenzzeit.

Beim nächsten Vorbereiten wird erneut versucht die Absolutzeit der externen Zeitreferenz zu übernehmen. Dazu wird die Synchronisation kurzzeitig unterbrochen und neu begonnen. Der Start der nächsten Messung sollte erst nach der erneuten Synchronisation erfolgen. Andernfalls wird dieser Vorgang bei jedem weiteren Vorbereiten wiederholt!

### Ermittlung der Abweichung zur Referenzzeit bei NTP- und PTP-Synchronisierung

Die verbleibende Abweichung der Gerätezeit zur Referenzzeit wird in der Variable "**pv.State.ResidualSyncTimeDeviation**" angegeben. Der Wert wird gesetzt, wenn "**Messung starten**" betätigt wird. Die aktuelle Abweichung wird daraufhin angegeben.

- "0.0" : "Initialwert", "keine Abweichung" oder "Wert konnte nicht ermittelt werden" (siehe weiter unten).
- ">0" : Abweichung in Sekunden.

### Keine Angabe bei allen anderen Synchronisationsvarianten

Bei den anderen Synchronisationsvarianten (wie z.B. GPS, DCF, ...) ist der Wert nicht ermittelbar und wird immer auf "0.0" gesetzt!

**Hinweis****Wann wird die Geräteuhr nicht gestellt**

Wenn der PC eine Messung vorbereitet, stellt er auch die Uhrzeit im Gerät.

Die Gerätezeit wird **nicht** vom PC gestellt:

- wenn bereits ein gültiges Synchronsignal anliegt (insbesondere, wenn das Gerät synchron ist) oder
- wenn die Synchronisations-Ausgabe (SYNC) des Gerätes bereits läuft (ansonsten müssten alle Geräte die Synchronisation erneut starten) oder
- wenn als Synchronsignal "NTP" oder "PTP" ausgewählt ist.

**9.2.3.2 Begriffsdefinitionen****Synchronisation:**

Synchron sind Geräte, deren Zeitbasen starr miteinander gekoppelt sind. Dies wird auf zwei Wegen erreicht:

- *Verwendung eines externen Zeitsignals:* Steht das Zeitsignal eines genauen Zeitnormales (absoluter Zeitgeber: z.B. DCF, GPS, NTP, ...) zur Verfügung, kann dieses zur Synchronisation der Geräte verwendet werden. Die Zeitbasen der Geräte sind dann nicht nur untereinander synchron, sondern auch zum verwendeten Zeitnormal.
- *Verwendung der Zeitbasis eines Gerätes:* Das Zeitsignal eines Gerätes (Master) wird zur Synchronisation weiterer Geräte (Slaves) verwendet. Die Zeitbasen der Geräte sind nur untereinander synchron, nicht aber gegenüber der absoluten Zeit.

Ein Mix-Betrieb ist möglich, so dass ein Gerät sich auf eine externe Quelle synchronisiert und sich alle anderen Geräte auf das (Master)-Gerät synchronisieren.

**Zeitstart:**

Der Start wird von einer Uhr zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausgelöst. Jedes Gerät hat eine eigene Uhr. Sollen mehrere Geräte gleichzeitig starten, hängt die Genauigkeit des Startzeitpunkts von der Genauigkeit der Synchronisation ab.

**Synchronstart (synchronisiert, aber kein gleichzeitiger Start):**

Diese Betriebsart stellt die Synchronisation von mehreren Geräten sicher, wobei der Start durch die Uhr jedes Gerätes ausgelöst wird. Alle Uhren müssen dazu synchron sein. Als Masteruhr wird entweder

- eine extern synchronisierbare Uhr verwendet oder
- das Uhrenmodul eines Gerätes, welches zum Master erklärt wird oder
- jedes Gerät hat seine eigene Zeitquelle oder
- ...

**Gleichzeitiger Start aller Geräte:**

Bei aktivierter Synchronisation ist ein gleichzeitiger Start der Geräte möglich. Dazu müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein. U.a. muss eine geeignete "[Startoption](#)<sup>238</sup>" gewählt werden. z.B. "Automatischer Zeitstart".

Mit der Option "sofort" messen die Geräte in diesem Fall synchron, werden schnell, aber nacheinander gestartet. Die Messdaten sind dann nur in der absoluten Zeit-Darstellung synchron zueinander.

Zudem muss die Option: "[Synchronstart](#)<sup>237</sup>" aktiviert sein.

Siehe "[Gleichzeitiger Start aller Geräte](#)<sup>239</sup>".



## Zeitzone und Wechsel von Sommer-/Winterzeit:

Die Gerätesoftware ist in der Lage den Wechsel von Sommer auf Winterzeit sowie eine Zeitzone zu berücksichtigen. Die Einstellung erfolgt in den [Geräte-Eigenschaften](#)<sup>[158]</sup>: "Gerätezeit, Synchronisation" > "Zeitzone" und "Wechsel Sommer/Winterzeit".

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

Begriff	Beschreibung
STD	<b>ST</b> andar <b>D</b> time; Abkürzung für Winterzeit (Standardzeit)
DST	<b>D</b> aylight <b>S</b> aving <b>T</b> ime; Abkürzung für Sommerzeit
DST-Zustand	DST oder STD
DST-Umschaltung	Wechsel DST<->STD
UTC	Zeitzone des Nullmeridians (Weltzeit); keine DST-Umschaltung!
localtime	Die Zeit in der jeweiligen Zeitzone unter Berücksichtigung des aktuellen DST-Zustandes
RTC	RealTimeClock; interne Geräteuhr
<a href="#">SyncRTC</a> <sup>[198]</sup>	Synchronisierbare RealTimeClock von imc Geräten
<a href="#">VRTC</a> <sup>[199]</sup>	Virtuelle Uhr auf dem PC

### 9.2.3.3 Uhrentypen

#### Interne Zeitgeber

Uhrentyp	imc Messgerät
<a href="#">SyncRTC</a> <sup>[198]</sup>	Für alle Gerätetypen: Synchronisierbare RealTimeClock von imc Geräten
<a href="#">VRTC</a> <sup>[199]</sup>	Virtuelle Uhr auf dem PC.

#### Externe Zeitgeber

Uhrentyp	imc Messgerät
<a href="#">DCF77</a> <sup>[204]</sup>	Für Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> <sup>[149]</sup>
<a href="#">IRIG-B</a> <sup>[204]</sup>	Für Geräte der <a href="#">Gruppen A5-A7</a> <sup>[149]</sup> und Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe B</a> <sup>[149]</sup>
<a href="#">GPS</a> <sup>[208]</sup>	Für Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> <sup>[149]</sup> und Geräte <a href="#">der Gruppe B11</a> <sup>[149]</sup>
<a href="#">NTP</a> <sup>[210]</sup>	Für Geräte der <a href="#">Gruppen A5-A7</a> <sup>[149]</sup> und Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe B</a> <sup>[149]</sup>
<a href="#">PTP</a> <sup>[214]</sup>	Für Geräte der <a href="#">Gruppe A7</a> <sup>[149]</sup> mit dem Zusatz "-GP" bzw. CRXT

### 9.2.3.3.1 Interne Zeitgeber: Geräteuhr - SyncRTC

Die SyncRTC ist die geräteinterne Uhr. SyncRTC: **S**ynchronisierbare **R**eal **T**ime **C**lock.


Sie wird z.B. verwendet, um die Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten zu bestimmen. Nachdem diese Startzeit ermittelt wurde, spielt die Absolutzeit der SyncRTC bis zum nächsten Vorbereiten einer Messung keine Rolle mehr. Sämtliche Zeitangaben werden durch Addition von Abtastzeiten zur Startzeit gebildet. Die Abtastzeiten werden aus der Frequenz der SyncRTC abgeleitet.

Sollte die Uhr z.B. springen (Zeitumstellung) hat das keinen Einfluss auf die Messung.

Die SyncRTC kann auf vielfältige Weise mit externen Zeitquellen synchronisiert werden. Damit verwendet sie sowohl die korrekte absolute Zeit als auch die korrekte Frequenz.

Die meisten Geräte\* verfügen über einen externen Anschluss "SYNC" und einen GPS-Eingang zur Synchronisation mit anderen Uhren. Den SYNC-Anschluss können Sie wahlweise als Eingang oder Ausgang konfigurieren. DCF77 oder IRIG-B 002 (wenn vom Gerät unterstützt) können Sie als Signalformat wählen.

Als Eingangssignale können Sie andere imc Geräte oder externe Zeitquellen verwenden (z.B. GPS-Uhren von Meinberg, Hopf, etc.).

Abhängig vom Gerätetyp stehen noch weitere Synchronisationsmechanismen zur Verfügung. Siehe: [Uhrentypen: Externe Zeitgeber](#) 

\*Hinweis: Abhängig vom Gerätetyp und Gehäuse, können Anschlüsse nicht vorhanden sein!

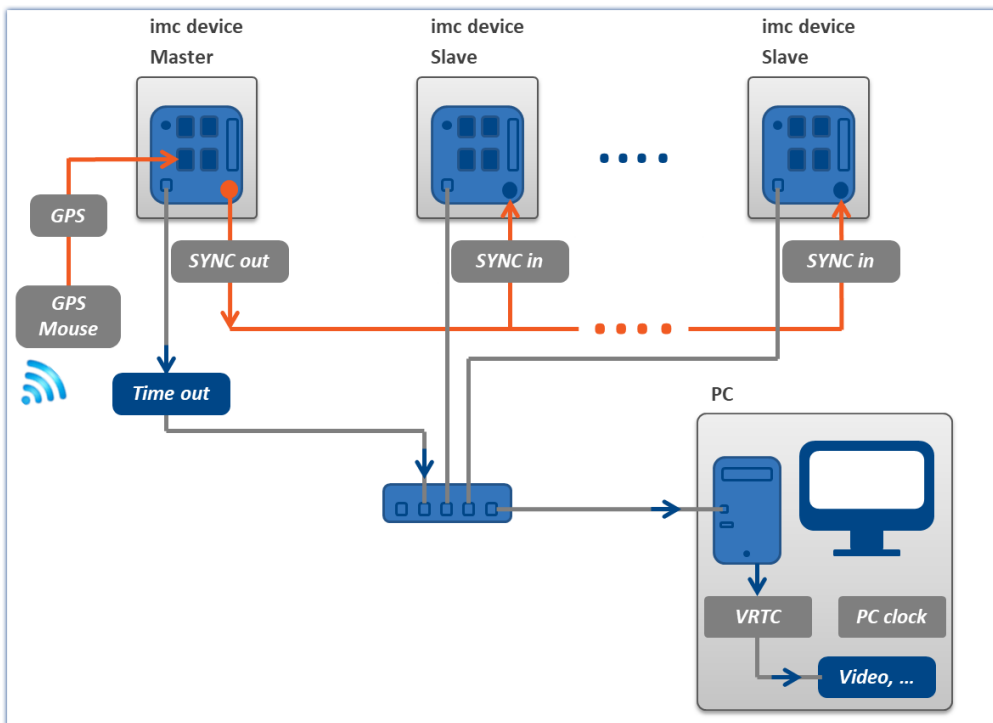
### 9.2.3.3.2 VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC

Für genaue Zeitangaben auf dem PC und für die Synchronisation von Geräte- und PC-Ergebnissen wird auf dem PC eine **virtuelle Uhr** (VRTC) verwendet.

Die Abnehmer auf dem PC verwenden immer die Uhrzeit der virtuellen Uhr. Ein Abnehmer kann z.B. die Uhr auf einer Panel-Seite sein oder ein Video-Signal.

#### Kurzfassung: Wie funktioniert die virtuelle Geräteuhr?

Die virtuelle Uhr synchronisiert sich während der laufenden Messung mit der Uhr des Master-imc-Gerätes. Das ist notwendig, wenn PC-seitig Funktionen verwendet werden, die eine genaue Zeitspur benötigen (z.B. Video, Reportkanäle und Fremdgeräte wie Fos4X).



Beispiel für eine Synchronisation der VRTC über das Master-Gerät.

Bei stark belasteten Netzwerken ist eine gute Synchronisation (virtuelle Geräteuhr auf dem PC zu Gerät) nicht immer möglich. Bei zu hoher Netzlast meldet imc STUDIO eine entsprechende Fehlermeldung, falls versucht wird die Messung zu starten.

Erhöhen Sie gegebenenfalls die Mindestgenauigkeit.

#### Mindestgenauigkeit:

Die Option legt die maximale Zeit in Millisekunden fest, die die virtuelle Uhr auf dem PC von der Geräteuhr abweichen darf. Davon sind vor allem Nicht-imc-Geräte betroffen, z.B. Video. Im Falle von Video gewährleistet ein Wert von 10 ms noch die Synchronisation der Messdaten zum Videobild bei 100 Bildern pro Sekunde. Ein zu kleiner Wert verhindert das Starten der Messung.

Die "Mindestgenauigkeit" finden Sie in den Optionen: Menüband "Extras" > "Optionen" unter dem Bereich: "Setup" > "Geräte-Optionen" > "[Virtuelle Geräteuhr](#)".



## FAQ

**Frage: Welche Uhrzeit wird beim Vorbereiten der Geräte verwendet?**

**Antwort:** Das hängt von der eingestellten Synchronisation der Geräte ab:

- Ohne externen Synchronegeber werden beim Vorbereiten die Geräte-Uhren **auf die Uhrzeit der VRTC gestellt** (die Uhren aller Geräte, bzw. bei Synchronisation die der Mastergeräte)
- Mit externem Synchronegeber synchronisieren sich beim Vorbereiten die Geräteuhren mit dem Synchronegeber. Die virtuelle Uhr wird **auf die Uhrzeit des Master-Gerätes gestellt**.

Danach regelt sich die VRTC auf die Geräteuhr.

Weitere Hinweise und Abweichungen finden Sie weiter unten im Bereich "*Genauere Arbeitsweise der VRTC*". Insbesondere bei der NTP- und PTP-Synchronisation bzw. zum Verhalten während der Messung.

**Frage: Unterscheiden sich die PC-Uhr und die VRTC auf dem PC?**

**Antwort:** Ja. Die VRTC läuft auf dem PC und kann die Uhrzeit des PCs unter Umständen annehmen (siehe Frage zuvor). Jedoch hat sie einen eigenen hoch aufgelösten Counter, der es ermöglicht wesentlich genauere Zeiten anzugeben als die PC-Zeit. Die größte Abweichung existiert bei externer Synchronisation. Dabei nimmt die VRTC die Geräte-Uhrzeit beim Vorbereiten an.

## Auflösung und Abweichungen vor und nach dem Messungs-Start

Die VRTC regelt sich während der Messung auf die Geräteuhr. Der Takt der Geräte liefert dafür eine Auflösung von 1 ms oder besser.

**Bis zum Startzeitpunkt** gibt es Unterschiede bei den Geräten:

- Zum Zeitpunkt des Starts bei **Geräten der Gruppe A5-A7 und Firmware-Gruppe B** <sup>149</sup> hat die VRTC **typischerweise eine Abweichung von 1 ms**.
- Zum Zeitpunkt des Starts bei **Geräten bis zur Gruppe A4** <sup>149</sup> hat die VRTC **typischerweise eine Abweichung von 15 ms**.

Die Abweichung wird nach dem Start über mehrere Sekunden hinweg verbessert. Das ist bei allen Abnehmern der VRTC zu beachten. Z.B. Video, Reportkanäle und Fremdgeräte wie Fos4X.

Wenn möglich, definieren Sie ein Gerät der [Gruppe A5-A7 oder Firmware-Gruppe B](#) <sup>149</sup> als Synchron-Master. Besonders wenn Sie verschiedene Geräte im Messverbund verwenden.

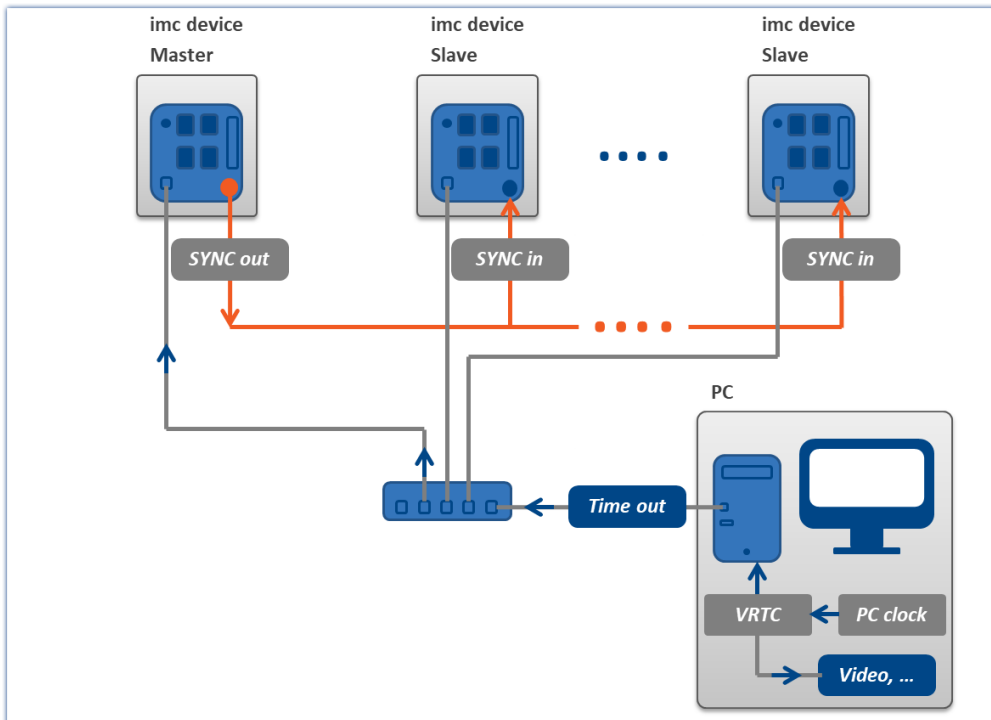
## Genauere Arbeitsweise der VRTC

Beim Start von imc STUDIO übernimmt die VRTC die Zeit vom PC.

Wenn keine Messung läuft (oder keine anderen Komponenten die VRTC benötigen) gilt folgendes Verhalten: Die Zeit zwischen PC und VRTC wird alle 10 s kalibriert. Da es keine Abnehmer gibt, wird hier auch gesprungen (in positiver, wie negativer Richtung).

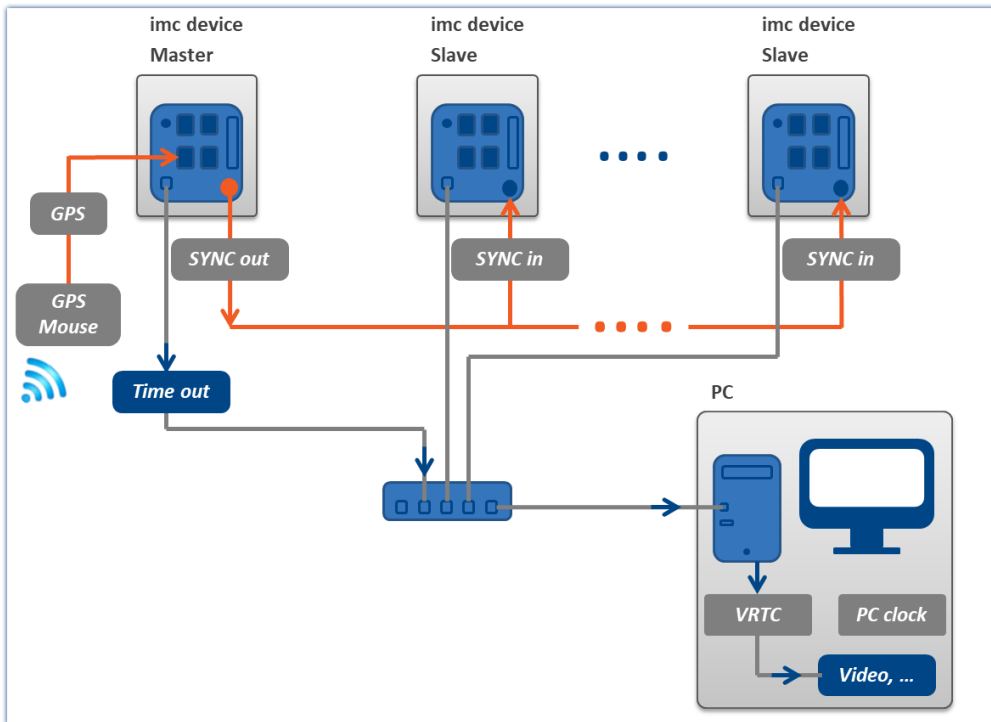
### Verhalten beim Vorbereiten (aller Geräte) - Setzen der Geräte-Uhr:

- Ohne externen Synchrongeber werden beim Vorbereiten einmalig die Geräte-Uhren auf die Uhrzeit der VRTC gestellt (die Uhren aller Geräte, bzw. bei Synchronisation die der Mastergeräte)



Einmaliges Synchronisieren der Zeit beim Vorbereiten ohne externen Master

- Mit externem Synchrongeber synchronisieren sich beim Vorbereiten die Geräteuhren mit dem Synchrongeber. Die virtuelle Uhr wird einmalig auf die Uhrzeit des Master-Gerätes gestellt (siehe weiter unten die Ausnahme bei NTP- und PTP-Synchronisation).



Einmaliges Synchronisieren der Zeit beim Vorbereiten mit externem Master

## Verhalten während der Messung:

- Die imc Geräte synchronisieren sich in Abhängigkeit ihrer Synchronisations-Einstellungen. Diese arbeiten unabhängig von der VRTC.
- Verhalten der VRTC
  - **Keine Synchronisation** der Geräte untereinander **oder Synchronisation über SYNC** (DCF/IRIG-B): Die VRTC regelt sich auf die Geräteuhr des Mastergerätes (wenn kein Mastergerät existiert, dann das erste in der Liste). Die Anpassung der Zeit läuft immer monoton steigend. Sprünge werden nicht durchgeführt.
  - **NTP, PTP:** Es findet keine Kalibrierung der VRTC auf die Geräte-Uhr statt! Synchronisieren Sie bitte den PC auf die gleiche Quelle. Die VRTC regelt sich auf die PC-Zeit.



### Hinweis

### Die Genauigkeit ist abhängig vom Betriebssystem

Die Genauigkeit des internen Taktes des PCs spielt hier eine große Rolle. Neuere Betriebssysteme haben eine höhere Genauigkeit. Bei Win 10 kann man von einer Genauigkeit von bis zu 100 ns ausgehen.

**Hinweis****Empfohlene Verfahrensweisen**

- Verwenden Sie, wenn möglich, definierte Mastergeräte.
- Definieren Sie, wenn möglich, ein Gerät der [Gruppe A5-A7 oder Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup> als Master. Besonders wenn Sie verschiedene Geräte im Messverbund verwenden.
- Synchronisieren Sie, bei Verwendung von NTP oder PTP, immer auch den PC mit der Quelle.

**9.2.3.4 Synchronisations-Varianten**

In den folgenden Beispielen werden zwei Synchronisations-Varianten vorgestellt.

Variante	Beschreibung
Master/Slave Aufbau	Alle Geräte sind miteinander über "SYNC" synchronisiert. Der Takt wird von einem Mastergerät vorgegeben (welches z.B. auf eine externe Uhr synchronisiert werden kann). Alle Geräte werden über die SYNC-Buchse verbunden.  Es ist kein Abschlusswiderstand notwendig.
Individuelle Synchronisation aller Geräte	Individuelle Synchronisation jedes Gerätes.  Ist eine Verbindung unter den Geräten über eine SYNC-Leitung nicht möglich, kann jedes Gerät individuell von einer externen Uhr synchronisiert werden

**Hinweis****Ausfall der Synchron-Quelle**

- Beim **Ausfall des Masters** arbeiten alle Geräte mit ihrer internen Uhr weiter und driften entsprechend der Genauigkeit in den technischen Daten des Gerätes auseinander.
- Beim **Ausfall der externen Zeitquelle** (z.B. GPS oder NTP/PTP) läuft der Master mit seiner internen Uhr weiter. Die Geräte bleiben jedoch untereinander synchron.

### 9.2.3.4.1 IRIG-B oder DCF77

#### Einleitung: IRIG-B

Das IRIG-B Signal wird über die SYNC-Buchse eingespeist. Das Messgerät verarbeitet ein LOW\* aktives 5V TTL Signal und unterstützt folgende Varianten IRIG-B002, B000, B001, B003. Auch invertierte Signale werden von der Hardware erkannt und ausgewertet.

Für alle Varianten gilt 100 Pulse pro Sekunde, DC Level Shift (DCLS), Pulsbreitenkodiert, kein Trägersignal. Die letzte Ziffer beschreibt die kodierte Information:

B000	BCD, CF, SBS	BCD - Binary Coded Decimal, Kodierung der Zeit (HH,MM,SS,DDD)
B001	BCD, CF	SBS - Straight Binary Second of day, Tagessekunde (0...86400)
B002	BCD	CF - Control Functions, abhängig von der Applikation
B003	BCD, SBS	

Es können die hier aufgeführten Varianten als Eingangssignal angeschlossen werden. Das Messgerät wertet jedoch ausschließlich die BCD Information aus!

**Dauer der Synchronisation:** Mit einer typischen Synchronisationszeit von ca. 20 s ist IRIG-B die schnellste der verfügbaren Varianten.

#### Hinweis

- Als Synchronsignaleingang muss "*Synchrone* SYNC" eingestellt werden.
- Es wird erwartet, dass die Zeitinformation der lokalen Zeit des Gerätes entspricht!
- **Bei der Signalausgabe (IRIG-B002)** werden nur **BCD-Informationen** ausgegeben, also keine CF bzw. SBS Informationen.

\*: Aufgrund der höheren Flankensteilheit erreichen LOW aktive Signale eine bessere Genauigkeit als HIGH aktive Signale.

#### Einleitung: DCF77

Das DCF77 Signal wird über die SYNC-Buchse eingespeist. Das Messgerät verarbeitet bei DCF77 ein LOW\* aktives 5V TTL Signal (1Hz Impulse). Auch invertierte Signale werden von der Hardware erkannt und ausgewertet.

**Dauer der Synchronisation:** Die komplette Zeit ist innerhalb einer Minute verschlüsselt und beginnt beim Start der Minute. Daher beträgt die Minimaldauer der Synchronisation mindestens 1 Minute!

#### Hinweis

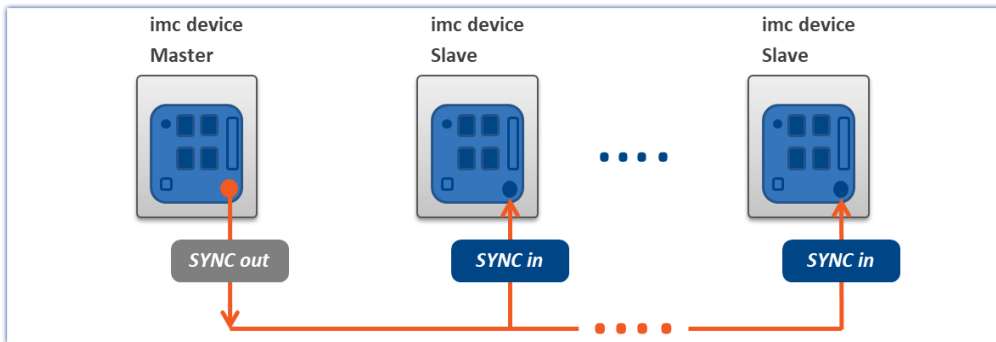
Als Synchronsignaleingang muss "*Synchrone* SYNC" eingestellt werden.

\*: Aufgrund der höheren Flankensteilheit erreichen LOW aktive Signale eine bessere Genauigkeit als HIGH aktive Signale.



## Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron, jedoch nicht synchron zur Absolutzeit einer externen Uhr.



Beispiel für Synchronisation mit einem Gerät als Master und Slave Geräten

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Master: Synchronsignal SYNC Slave: Synchronsignal SYNC
	Für DCF77 und IRIG-B wird als Signaleingang "SYNC" gewählt. Die Hardware erkennt den Typ automatisch.
Signalausgang	Master: Synchronsignal DCF oder IRIG-B Slave: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein

Speicherung

Synchronisierung

Zeitstart

Messoptionen

Externe Synchronisationsquellen
 

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	Synchronsignal DCF	<input checked="" type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_160144_CRFX_2000	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

## ! Hinweis

- Der Master synchronisiert sich auf sein eigenes Signal, damit er auch meldet, dass er synchron ist. Daher ist dessen Synchroneingang auf "Synchronsignal SYNC" eingestellt.
- Eine Slave-Uhr, die ein externes Uhren-Signal empfängt, wird niemals vom PC gestellt.
- Die Masteruhr wird beim Vorbereiten auf die PC-Zeit gestellt (siehe "[VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC](#)"<sup>199</sup>").  
Das geschieht z.B. auch nach dem Einschalten der Geräte <sup>1</sup>.  
Damit wird erreicht, dass beim Arbeiten mit den Geräten nur ein einziges Mal auf die Synchronisation gewartet werden muss.
- Falls am Mastergerät ein GPS-Empfänger angeschlossen ist, dieser aber ignoriert werden soll, muss als Signaleingang "Synchronsignal SYNC" eingestellt werden. Andernfalls synchronisiert sich der Master u.U. auf das GPS-Signal.

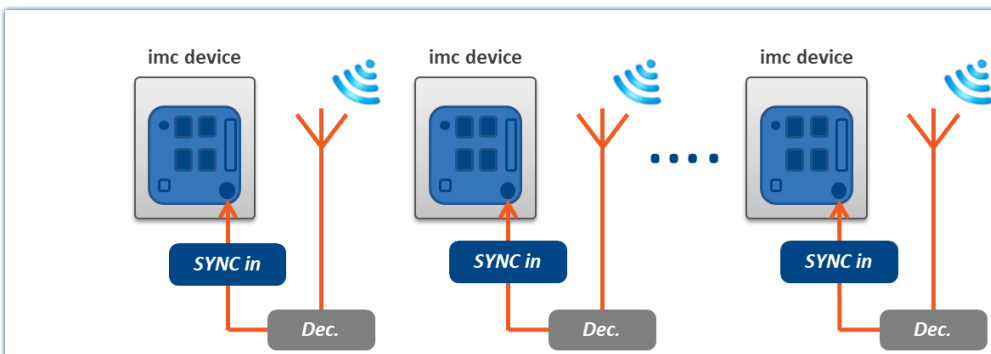
1: Trifft nicht zu, wenn in den Geräte-Eigenschaften die Default-Synchroneinstellung definiert ist. Dann wird die Zeit nur angepasst, wenn nachträglich auf der Synchronisations-Seite die Signalausgabe auf "Kein Synchronsignal" gestellt wird. Nach der Umstellung führen Sie einmal das Vorbereiten durch und stellen Sie danach die gewünschte Synchronisation ein.

## Individuelle Synchronisation aller Geräte - Externer Zeitgeber

### Am Beispiel: DCF77

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten DCF77 Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.

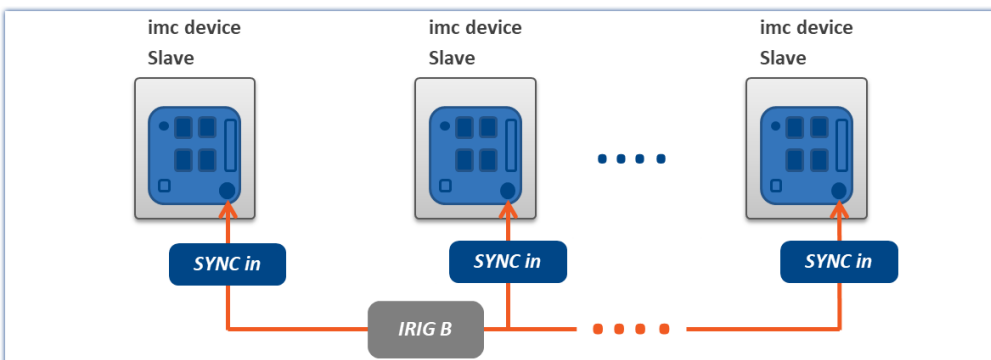
Das Antennensignal muss über einen Decoder auf TTL Pegel gewandelt werden.




Beispiel für individuelle Synchronisation mit DCF77


### Am Beispiel: IRIG-B


Jedes Gerät ist synchron zur absoluten IRIG-B Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.





Beispiel für individuelle Synchronisation mit IRIG-B

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Alle: Synchronsignal SYNC
	 Für DCF77 und IRIG-B wird als Signaleingang "SYNC" gewählt. Die Hardware erkennt den Typ automatisch.
Signalausgang	Alle: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja

 Speicherung

 Synchronisierung

 Zeitstart

 Messoptionen

Externe Synchronisationsquellen
 

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_160144_CRFx_2000	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

*Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"*

### 9.2.3.4.2 GPS-Empfänger als Zeitgeber

#### Einleitung: GPS

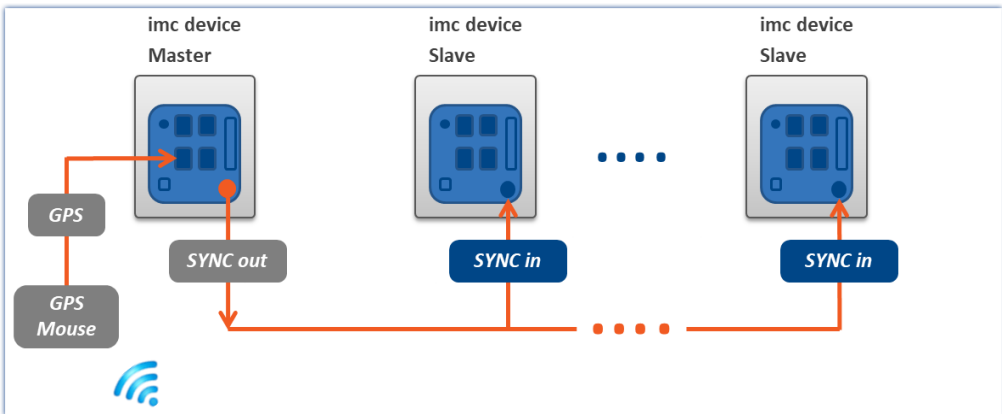
Der GPS-Empfänger (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem) wird an die Buchse "GPS" angeschlossen. Je nach Gerätetyp ist der GPS-Anschluss als 9-polige DSUB- oder 7-polige LEMO-Buchse ausgeführt. Die Versorgung erfolgt durch das Messgerät. Sobald das Gerät eingeschaltet wird, beginnt der GPS-Empfänger mit der Suche nach den Satelliten. Das GPS-Signal, welches weltweit empfangen wird, liefert unter anderem die Greenwich Mean Time (GMT).

**Dauer der Synchronisation:** Die Mindestdauer der Synchronisation ist abhängig vom Empfang und vom letzten Einsatzort. Beim Ersteinsatz benötigt der Empfänger einige Minuten, bis einige Satelliten und damit die eigene Position gefunden wurde. Beim nächsten Start werden die letzten Positionsdaten verwendet und die Satelliten schneller gefunden.

Bei freier Sicht zum Himmel ist der Empfänger typisch nach 1 Minute bereit, Zeit- und Positionsdaten an das Gerät zu senden.

#### Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten GPS-Zeit.



GPS synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte über SYNC

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Master: Synchronsignal GPS Slave: Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master: Synchronsignal DCF oder IRIG-B Slave: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein

Speicherung

Synchronisierung

Zeitstart

Messoptionen

Externe Synchronisationsquellen
 

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	Synchronsignal DCF	<input checked="" type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_160144_CRFx_2000	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

### Unterschiedliches Verhalten bei GPS-Synchronisation + SYNC-Ausgabe

- **Gilt für Geräte der Gruppe A4**<sup>149</sup>: Wird bei einem Gerät die DCF-Ausgabe aktiviert und gleichzeitig GPS als Synchronisierungseingang eingestellt, erfolgt die DCF-Ausgabe nur so lange, wie das Gerät mit der GPS-Quelle synchron ist. Fällt die GPS-Quelle aus, wird die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert!
- **Gilt für Geräte der Gruppen A5-A7**<sup>149</sup> und **Geräte der Firmware-Gruppe B**<sup>149</sup>: Die SYNC-Ausgabe beginnt erst nach der ersten Synchronisation mit GPS. Fällt das GPS-Signal aus, wird das SYNC-Signal trotzdem weiter ausgegeben. Alle angeschlossenen Geräte bleiben synchron zum Master. Wenn das GPS-Signal wiederkehrt, wird der entstandene Phasenfehler vom Master korrigiert, siehe [Phasenfehlerkorrektur](#)<sup>224</sup>. Dabei werden automatisch auch alle angeschlossenen SYNC-Slaves in der Phase mit angepasst.

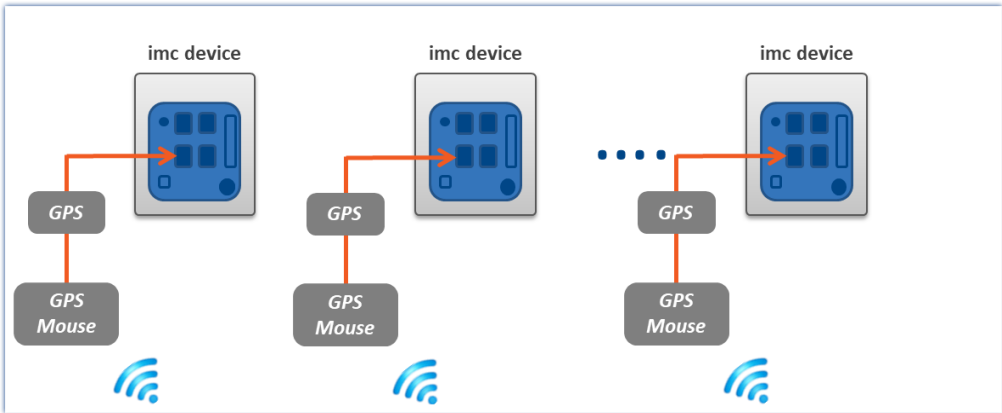
### Unterschiedliches Verhalten bei GPS- und SYNC Synchronisation + SYNC-Ausgabe

- **Gilt für Geräte der Gruppe A4**<sup>149</sup>: Es wird sofort mit der DCF-Ausgabe begonnen. Liegt ein GPS-Signal an, so wird darauf synchronisiert. Fällt das GPS-Signal einmal aus oder liegt es nach dem Vorbereiten der Messung nicht an, synchronisiert sich das Gerät auf seine eigene DCF-Ausgabe. Das GPS-Signal wird dann für die laufende Messung nicht mehr berücksichtigt!
- **Gilt für Geräte der Gruppen A5-A7**<sup>149</sup>: Es wird sofort mit der SYNC-Ausgabe begonnen. Ein anliegendes GPS-Signal verdrängt immer das eigene SYNC-Signal als Synchronquelle! Liegt kein GPS-Signal an, synchronisiert sich das Gerät auf seine eigene SYNC-Ausgabe. Sobald ein GPS-Signal verfügbar ist, synchronisiert sich das Gerät mit GPS. Die SYNC-Ausgabe wird kurz unterbrochen, damit alle SYNC-Slaves die GPS-Zeit übernehmen. Nach der ersten Synchronisation mit GPS bleibt die SYNC-Ausgabe erhalten, auch wenn das GPS-Signal ausfällt! Fällt das GPS-Signal erneut aus, synchronisiert sich das Gerät wieder auf sein eigenes SYNC-Signal. Kehrt das externe GPS-Signal zurück, synchronisiert sich das Gerät darauf, indem es den entstandenen [Phasenfehler](#)<sup>224</sup> korrigiert. Dabei werden automatisch auch alle angeschlossenen SYNC-Slaves in der Phase mit angepasst.

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC oder GPS	Synchronsignal DCF	<input checked="" type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_160144_CRF_X_2000	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

## Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten GPS-Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander.



Beispiel für individuelle Synchronisation mit GPS

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Alle: Synchronsignal GPS
Signalausgang	Alle: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja

Speicherung Synchronisierung Zeitstart Messoptionen

Externe Synchronisationsquellen

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_160144_CRFX_2000	Synchronsignal GPS	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

### 9.2.3.4.3 NTP

#### Einleitung: NTP

Das Network Time Protocol (NTP) ist ein Standard zur Synchronisation von Uhren in Computersystemen und verwendet das Transportprotokoll UDP. Es wurde speziell entwickelt, um eine zuverlässige Verteilung der Zeitinformation über Netzwerke mit variabler Paketlaufzeit zu ermöglichen.

**Genauigkeit:** NTPv4 kann die lokale Zeit eines Systems über das öffentliche Internet mit einer Genauigkeit von ca. 10 ms synchronisieren, in lokalen Netzwerken sind unter idealen Bedingungen sogar Genauigkeiten von 0,2 ms und besser möglich. Die erreichbaren Genauigkeiten sind dem Technischen Datenblatt zu entnehmen.

**Dauer der Synchronisation:** Die Synchronisation auf einen NTP Server ist ein langwieriger Prozess. In Intervallen tauscht das Messgerät mit dem Server ein Datenpaket aus. Mit den Standardeinstellungen und einer großen Zeitabweichung kann es bis zu 3 h dauern, bis eine Genauigkeit im Bereich von 20 ms erreicht wird. Bzw. bis zu 12 h bis die Abweichung <5 ms beträgt.

Damit die Synchronisation schon nach dem Einschalten beginnt kann die Verwendung von NTP als Standard Synchronisations-Eingang für das Messgerät eingerichtet werden (siehe "[Geräte-Eigenschaften](#)"<sup>156</sup>).

Zudem können Sie dort die Intervall-Zeit verringern, um eine bessere Genauigkeit und eine schnellere Synchronisierung zu erlangen. Mit dem "Min-Intervall" wird bei großer Abweichung gegen geregelt; bei guten Werten wird die Intervall-Zeit erhöht, bis auf "Max-Intervall"

Nach der ersten Synchronisierung sollte das Gerät mindestens eine Stunde eingeschaltet bleiben. Erst dann wird die ermittelte Frequenzabweichung im Gerät gespeichert. Wird das Gerät neugestartet, ist die Frequenzabweichung bekannt und eine Synchronisation geht dementsprechend schneller.

Das Messgerät unterstützt bis zu zwei NTP Server.

## Anwendung in imc WAVE

Auf der Setup-Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisation" **wird der Signaleingang konfiguriert**. Für NTP-fähige Geräte wird dort u.a. "Synchrosignal NTP" angeboten.

Wird als **Signaleingang "Synchrosignal NTP"** ausgewählt, erscheint ein weiterer Reiter mit dem Namen "NTP". Hier können Sie NTP für die Geräte konfigurieren. Der Reiter wird nur angezeigt, wenn das entsprechende Gerät selektiert ist. Die Konfiguration einiger Parameter können Sie auch über die [Geräte-Eigenschaften](#)<sup>156</sup> vornehmen.

Folgende Parameter können Sie in der Tabelle einfügen oder teils auch über den "NTP"-Reiter konfigurieren:

- NTP-Server 1 und 2
- Maximal zulässige Zeit-Abweichung (NTP)
- Synchronisations-Intervall
- Maximale Synchronisations-Wartezeit beim Selbststart (gilt für alle Synchronisationsarten)

Zur Einstellung von NTP ist auch folgender Parameter aus den [Geräte-Eigenschaften](#)<sup>156</sup> relevant:

- Berücksichtigung des Wechsels von "Sommer und Winterzeit"

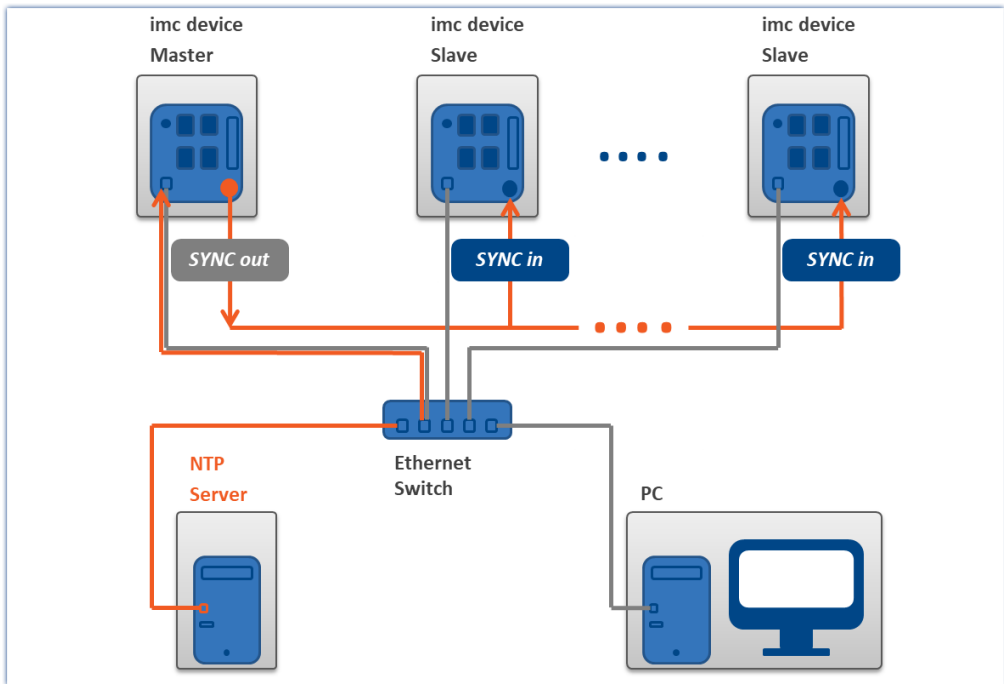


### Hinweis

- Falls die Phasenlage zweier Spannungen von zwei verschiedenen Geräten verglichen werden soll, ist nur der Master auf NTP zu synchronisieren. Dieser synchronisiert weitere Geräte über SYNC (DCF77/IRIG-B), siehe "[Master/Slave Aufbau](#)"<sup>212</sup>.
- Die Güte der Synchronisation kann mit Hilfe der pv-Variable "pv.SyncTimeDeviation" überwacht werden. Sie gibt die geschätzte Abweichung der Gerätezeit zurzeit des NTP-Servers in Sekunden an. Der Momentanwert ist nicht aussagefähig! Erst bei einer Betrachtung über einen längeren Zeitraum vermittelt der Verlauf einen Eindruck von der Güte der Synchronisation!
- Die Konstanz der Synchronisation hängt stark von den Temperaturschwankungen des Gerätes ab! Jedes °C kann zu einer vorübergehenden größeren Abweichung führen. Hohe Genauigkeiten werden nur unter konstanten Temperaturverhältnissen erreicht (z.B. Schaltschränke).

## Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten NTP Zeit.



Über NTP synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Master: Synchronsignal NTP
	Slave: Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master: Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein

Speicherung
 Synchronisierung
 Zeitstart
 Messoptionen

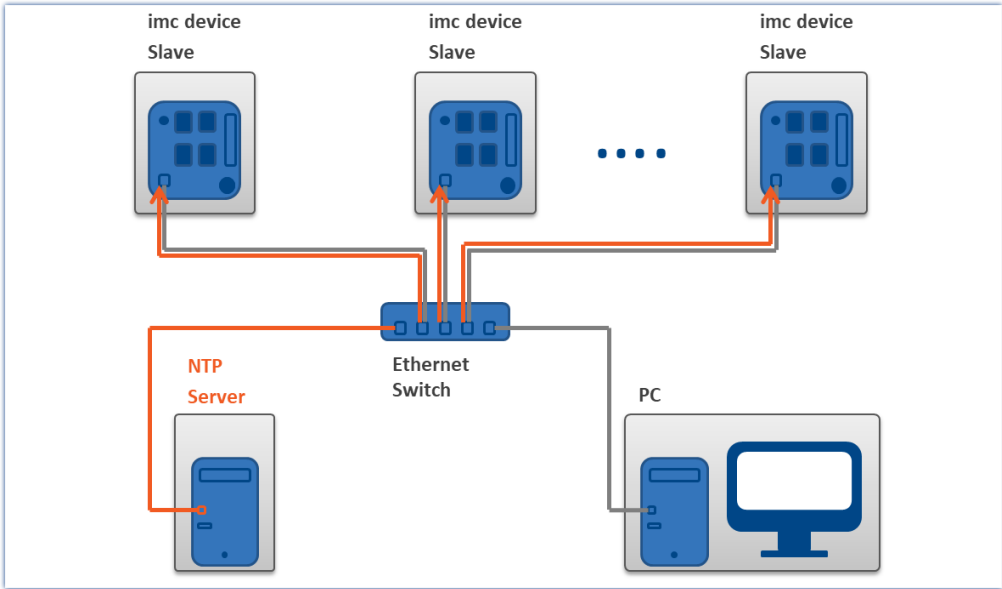
<input type="checkbox"/> Externe Synchronisationsquellen			
Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_160144_CRFx_2000	Synchronsignal NTP	Synchronsignal DCF	<input checked="" type="checkbox"/>

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"



## Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten NTP Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander. Die Synchronität untereinander ist begrenzt (siehe: "[Genauigkeit](#)"<sup>210</sup>").



Beispiel für individuelle Synchronisation mit NTP

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Alle: Synchronsignal NTP
Signalausgang	Alle: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja

Speicherung
Synchronisierung
Zeitstart
Messoptionen

Externe Synchronisationsquellen
 

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_160005_CRC	Synchronsignal NTP	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_160007_CRC	Synchronsignal NTP	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_160144_CRFx_2000	Synchronsignal NTP	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

### 9.2.3.4.4 PTP

#### Einleitung: PTP

Das Precision Time Protocol (PTP) dient zur Synchronisierung von Uhren in verteilten Computersystemen. Im Vergleich zu NTP ist die erzielbare Genauigkeit deutlich höher.

Kennzeichen	Beschreibung
Voraussetzung und Einschränkung	Ein PTP-fähiges <a href="#">Gerät</a> <sup>149)</sup> wird benötigt. Es wird ein PTP-fähiges Netzwerk-Equipment (Switche) und optional ein PTP-Zeitserver benötigt. Die Synchronisation beschränkt sich auf das lokale Netzwerk. Eine Synchronisation über das Internet ist nicht vorgesehen.
Struktur	PTP bildet eine selbstorganisierende hierarchische Struktur, in der jedes Gerät das Netzwerk nach Informationen des aktuellen Zeitserver abhört. Erkennt es keinen Server oder sind seine eigenen Kenndaten dem aktuellen Server überlegen, sendet es seine eigenen Informationen ins Netzwerk. Der aktuelle Server sowie alle Klienten erkennen, dass es einen neuen, besseren Server gibt und verwenden fortan den neuen Server. Der vorher aktuelle Server stellt das Senden seiner Informationen ein.  Grundsätzlich kann jedes PTP-fähige imc Gerät auch als Zeitserver dienen. Durch die Konfigurationsoption "Slave only" kann ein Gerät davon abgehalten werden, sich als Zeitserver zur Verfügung zu stellen.
Genauigkeit	PTP erreicht unter guten Bedingungen eine Genauigkeit von deutlich unter 1 $\mu$ s. Die erreichbaren Genauigkeiten sind dem Technischen Datenblatt zu entnehmen.
Dauer der Synchronisation	Die Synchronisation dauert nach dem Vorbereiten der Messung ca. 20-30 s. In Abhängigkeit von den eingestellten PTP-Parametern kann sich die Synchronisierungszeit verlängern.  Der Vorgang verlängert sich, wenn die Messung bereits gestartet wird, bevor das Gerät die Uhrzeit des Zeitserver übernehmen konnte. Die Zeitdifferenz wird dann durch das Vertrimmen der geräteinternen Uhr (SyncRTC) über einen längeren Zeitraum kompensiert.
Zeitzone	Für die Verwendung von PTP ist es erforderlich, dass die Zeitzone entsprechend den eigenen Anforderungen eingestellt ist. Andernfalls kommt es zu einem unerwünschten Zeitversatz zwischen dem imc Gerät und anderen Geräten bzw. dem PC.

#### Hinweis

Mit den Parametern "*First step threshold*" und "*Step threshold*" kann das Verhalten vor und nach dem Start der Messung beeinflusst werden (siehe Beschreibung der Parameter).

#### Anwendung in imc WAVE

Auf der Setup-Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisation" **wird der Signaleingang konfiguriert**. Für PTP-fähige Geräte wird dort u.a. "*Synchrosignal PTP*" angeboten.

Wird als **Signaleingang "*Synchrosignal PTP*"** ausgewählt, erscheint ein weiterer Reiter mit dem Namen "PTP". Hier können Sie PTP für die Geräte konfigurieren. Der Reiter wird nur angezeigt, wenn das entsprechende Gerät selektiert ist.

## Preset - Voreinstellungen

Das Protokoll kann mit Hilfe von vielen Parametern an Ihre Bedürfnisse angepasst werden. imc STUDIO bietet mehrere Voreinstellungen für die Parameter. Zudem können Sie jeden Parameter editieren.

Preset	Beschreibung
IEEE 1588 2008	Definierter Standard von IEEE (Default Einstellung)
fos4X	Konfiguration, um eine Synchronisation mit den fos4X Geräten zu ermöglichen, die in imc STUDIO als Fremdgeräte verwendet werden können.
Benutzerdefiniert	Ermöglicht die Konfiguration aller PTP-Parameter. Ist "Benutzerdefiniert" gewählt, werden alle Parameter eingeblendet.

### Hinweis

Die eingestellten Werte werden verworfen, sobald wieder eine andere Voreinstellung gewählt wird.

### Hinweis

- Die PTP Parameter werden im Experiment gespeichert.
- Für den Parameter "Signalausgang" gibt es keine Option wie "Synchronsignal PTP".
- Wird im Dialog "Synchronisierung" der Parameter "Externe Synchronisationsquelle" aktiviert, wird für alle PTP-Geräte "Slave only" aktiviert.

## Vergleich: NTP vs. PTP

	NTP	PTP
Genauigkeit	10 ms via Internet 200 µs im lokalen Netz	Besser als 1 µs (bis zu 100 ns erreichbar)
Einschwingen	bis zu 3 h, für eine <a href="#">Genauigkeit</a> <sup>[210]</sup> von 20 ms	ca. 20-30 s
Struktur	Auch mit Internet Zeit-Server Festgelegter Zeit-Server	Nur in lokalen Netzen selbstorganisiert: bester Server gewinnt
Hardware	Standard-Hardware	Spezielle Geräte: Gruppe A7 mit dem Zusatz "-GP" bzw. CRXT. PTP-taugliche Netzwerk-Switche

## PTP - Parameter

Die Parameter werden in "Gerätespezifische" und "Experiment Optionen (für alle Geräte)" unterteilt. "Gerätespezifisch" gilt immer für das aktuell in der Geräte-Tabelle selektierte Gerät.

Haben Sie den Preset "Benutzerdefiniert" gewählt, können Sie alle PTP Parameter nach Ihren Bedürfnissen anpassen. Die Parameter werden angezeigt, sobald "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist.

Folgende Parameter können Sie anpassen bzw. werden durch den Preset vorgegeben (die Beschreibung der Parameter finden Sie weiter unten):

Gerätespezifische Optionen				
Parameter	Min	Max	IEEE 1588 2008 (Default)	fos4X
Slave only	0	1	0	0
Priority 1	0	255	128	127
Priority 2	0	255	128	127
User description				
Delay asymmetry	-1000000	1000000	0	0
UDP TTL	1	255	1	1

Experiment Optionen (für alle Geräte)				
Parameter	Min	Max	IEEE 1588 2008 (Default)	fos4X
Domain number	0	255	0	0
Announce interval	-3	5	1	1
Sync interval	-6	5	0	-2
Delay request interval	-6	5	0	0
Announce receipt timeout	2	10	3	3
Delay mechanism	Auto, E2E, hybridE2E, P2P		E2E	E2E
Network transport	UDPv4, UDPv6, L2/IEEE 802.3		UDPv4	UDPv6
TAI-UTC offset	-32768	32767	36	36
UDPv6 scope	0x02	0x0E	0x0E	0x02
Transport specific	0x00	0x0F	0x00	0x00
Step threshold	0.0	DOUBLE_MAX	0.0	0.0
First step threshold	0.0	DOUBLE_MAX	0.00002	0.00002
PTP destination MAC address			01:1B:19:00:00:00	
P2P destination MAC address			01:80:C2:00:00:0E	

## Beschreibung

Gerätespezifische Optionen	
Parameter	Beschreibung
Slave only	Verhindert, dass das Gerät seine Zeit für andere Teilnehmen zur Verfügung stellt. Der Parameter ist für alle Preset-Varianten einstellbar.

Gerätespezifische Optionen	
Parameter	Beschreibung
Priority 1	Legt die Priorität fest, mit der das Gerät einen Server bestimmen. Der Teilnehmer mit dem kleinsten Wert wird zum Server. Priority 1 ist das stärkste aller Kriterien!
Priority 2	Legt die Priorität fest, mit der das Gerät einen Server bestimmen. Der Teilnehmer mit dem kleinsten Wert wird zum Server. Priority 2 ist ein schwaches Kriterium!  Priority 1 und die Server-Qualitätsmerkmale, die vom Gerätehersteller vorgegeben werden, überwiegen den Parameter Priority 2. Er wird erst ausgewertet, wenn alle anderen Werte identisch sind.
User description	Identifizierung des Gerätes für PTP-Management-Programme.
Delay asymmetry	Mit diesem Wert kann ein deterministischer Zeitversatz kompensiert werden, der sich aus unsymmetrischen Paketlaufzeiten im Netzwerk ergibt.  Dazu sind genaue Kenntnisse oder Messungen notwendig. Wenn Sie geeignete PTP-Switche verwenden, sollte es nicht nötig sein, diesen Parameter zu verstellen.
UDP TTL	Lebensdauer der PTP-Pakete im Netzwerk. Soll ein PTP-Netzwerk über einen Router hinweg betrieben werden, muss dieser Wert entsprechend vergrößert werden. Dieser Wert wird nur berücksichtigt, wenn als Network transport UDPv4 eingestellt wurde.

Die folgenden Parameter müssen für alle beteiligten Geräte übereinstimmen. Das gilt nicht nur für die Geräte von imc, sondern auch für alle Switche, PTP-Server und sonstigen Geräte!

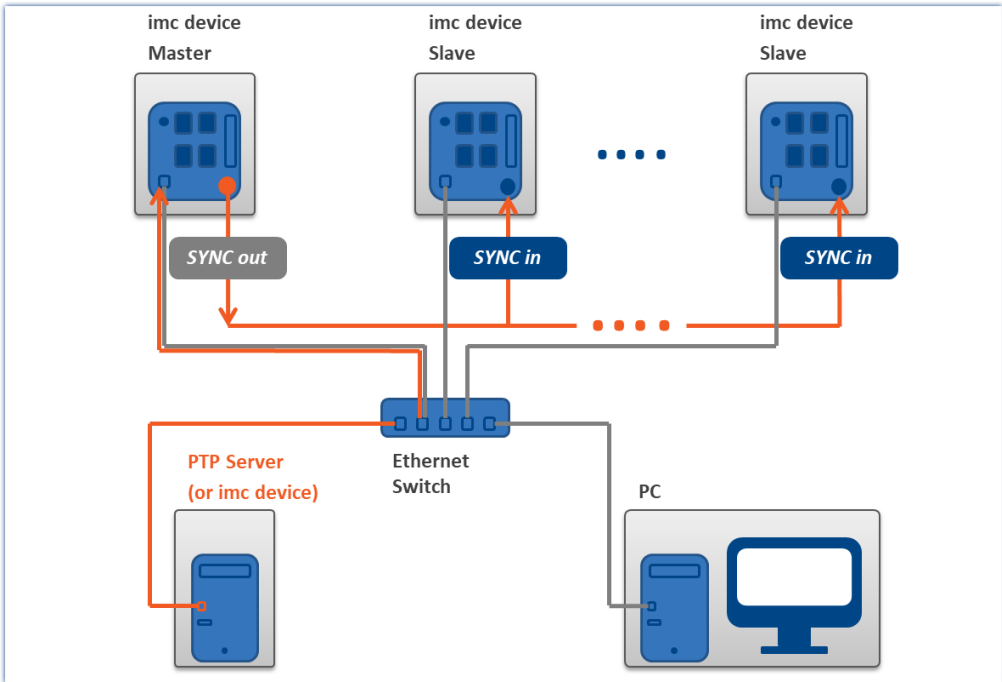
Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	Beschreibung
Domain number	Mit der Domain number können mehrere unabhängige PTP-Domänen erzeugt werden. Geräte mit unterschiedlicher Domain number beeinflussen sich gegenseitig nicht.
Announce interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen der aktuelle Zeitserver seine Qualitätsinformationen in das Netzwerk sendet. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben.  Der Wertebereich von -3 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/8 s bis 32 s ab.
Sync interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen der aktuelle Zeitserver seine Zeitinformationen in das Netzwerk sendet. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben.  Der Wertebereich von -6 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/64 s bis 32 s ab.  Bei Werten kleiner -3 können imc Geräte die Daten nicht mehr mit der geforderten Geschwindigkeit versenden. Diese Einstellungen werden nur aus Kompatibilitätsgründen angeboten und sollten vermieden werden. Beachten Sie, dass große Werte zu langen Intervallen führen und damit die Synchronisation verlangsamen und deren Genauigkeit verschlechtern!
Delay request interval	Das Intervall gibt vor, in welchen Abständen die PTP-Slaves die Paketlaufzeiten im Netzwerk ermitteln. Der Wert wird als Zweierpotenz angegeben.  Der Wertebereich von -6 bis 5 deckt Intervallzeiten von 1/64 s bis 32 s ab.  Bei Werten kleiner -3 können imc Geräte die Daten nicht mehr mit der geforderten Geschwindigkeit versenden. Diese Einstellungen werden nur aus Kompatibilitätsgründen angeboten und sollten vermieden werden. Beachten Sie, dass große Werte zu langen Intervallen führen und damit die Synchronisation verlangsamen und deren Genauigkeit verschlechtern!

Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	Beschreibung
Announce receipt timeout	<p>Gibt an, wie viele "Announce Intervalle" ein Gerät wartet, bevor es davon ausgeht, dass der aktuelle PTP-Master nicht mehr existiert und entsprechende Maßnahmen ergreift.</p> <p>Beispiel: Announce interval = 1, Announce receipt timeout = 3</p> <p>-&gt; Die Zeit beträgt: <math>2^1 \text{ s} * 3 = 6 \text{ s}</math>.</p>
Delay mechanism	<p>Für die Messung der Paketlaufzeiten stehen mehrere Verfahren zur Verfügung. Wählen Sie hier das Verfahren aus, das sie verwenden wollen.</p> <p><b>E2E:</b></p> <p>Beim End-To-End Verfahren wird die Paketlaufzeit der gesamten Strecke zwischen dem PTP-Slave und dem PTP-Master ermittelt.</p> <p>Dieses Verfahren wird am häufigsten unterstützt und funktioniert theoretisch auch mit Switchen, die nicht PTP-fähig sind. Es ist daher die Voreinstellung.</p> <p>Es wird jedoch stark davon abgeraten Switche zu verwenden, die PTP nicht explizit unterstützen, da es zu unvorhersehbarem Verhalten kommen kann, das die Synchronisation beliebig verschlechtern kann. Mit geeigneten Switchen kann das Verfahren bedenkenlos eingesetzt werden.</p> <p><b>P2P:</b></p> <p>Das Peer-To-Peer Verfahren kann ausschließlich mit P2P-fähiger Infrastruktur verwendet werden.</p> <p>Dabei werden die Paketlaufzeiten jeweils nur zwischen zwei direkt verbundenen Knoten (Gerät und Switch oder Switch und Switch) ermittelt. Auf dem Weg zwischen Master und Slave wird dann von jedem durchlaufenen Switch ein Korrekturwert im Paket um die ermittelte Laufzeit und die Verweildauer im Switch inkrementiert. Der Empfänger kann daraus die Gesamtlaufzeit berechnen und berücksichtigen.</p> <p>Dieses Verfahren hat Vorteile, wenn sich zwischen dem Master und den Slaves viele Switche befinden.</p> <p><b>Auto:</b></p> <p>Bei dieser Einstellung wird zunächst "E2E" verwendet. Sobald ein "P2P"-Paket erkannt wird, wird auf "P2P" umgeschaltet.</p> <p><b>hybridE2E:</b></p> <p>Das ist eine verbesserte Form von "E2E" und reduziert die Netzwerklast, da es Unicast-Pakete anstelle von Multicast-Paketen verwendet.</p> <p>Es wird jedoch nicht von allen Geräten am Markt unterstützt.</p>
Network transport	Wählen Sie abhängig von der verwendeten Infrastruktur, UDPv4, UDPv6 oder L2/IEEE802.3.
TAI-UTC offset	<p>PTP verwendet standardmäßig Atomzeit (Temps Atomique International TAI) als Zeitbasis.</p> <p>In den Announce Paketen wird neben den Qualitätsmerkmalen des Servers auch der Offset zwischen der Atomzeit und UTC übertragen. Damit das Gerät den korrekten Offset verteilen kann, muss hier der aktuelle Wert eingegeben werden.</p>
UDPv6 scope	Legt die Lebensdauer der PTP-Pakete fest, wenn als "Network transport" UDPv6 eingestellt wurde.
Transport specific	Wird nur benötigt, wenn Sie imc Geräte mit anderen Geräten in einem gemeinsamen PTP-Netzwerk verwenden und die anderen Geräte hier einen Wert ungleich 0x00 verwenden. Stellen Sie hier den gleichen Wert ein.

Experiment Optionen (für alle Geräte)	
Parameter	Beschreibung
Step threshold	<p>Legt den Schwellwert fest, ab dem eine Zeitabweichung nicht mehr durch Vertrimmen der Geräteuhr kompensiert wird. Dieser Wert wird erst berücksichtigt, wenn die Zeit im Gerät nicht mehr springen darf, also nach dem Festlegen der Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten.</p> <p>Ist der Wert 0, wird jede beliebig große Abweichung kompensiert, was bei großen Abweichungen sehr lange dauern kann.</p> <p>Ist der Wert ungleich 0 aber kleiner als die Abweichung zum PTP-Master, wird die Frequenz der Taktsignale im Gerät und damit auch sämtlicher Signalabtastungen, auf die Frequenz des PTP-Masters synchronisiert. Die Zeitabweichung wird dagegen NICHT kompensiert, sondern konstant gehalten. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass die Signalabtastungen über einen langen Zeitraum beschleunigt oder verlangsamt erfolgen, während die Abweichung kompensiert wird. Dies kann bei Messungen, bei denen es mehr auf exakte Abtastfrequenzen als auf die genaue Absolutzeit ankommt, sinnvoll sein.</p>
First step threshold	<p>Dieser Wert hat die gleiche Funktionsweise wie "Step threshold", wird aber nur zwischen dem Vorbereiten einer Messung und dem Festlegen der Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten verwendet.</p> <p>Hinweis:</p> <p>Mit den Voreinstellungen wird jede Zeitabweichung nach dem Vorbereiten einer Messung innerhalb weniger Sekunden beseitigt. Für sehr kleine Abweichungen geschieht dies durch kurzzeitiges Vertrimmen der Taktfrequenzen, bei größeren Abweichungen durch das direkte Verstellen der Uhrzeit im Gerät.</p> <p>Wird jedoch eine Messung gestartet, bevor dieser Vorgang abgeschlossen wurde, wird die Abweichung, egal wie groß, durch das Vertrimmen der Taktfrequenzen innerhalb des Gerätes kompensiert.</p>
PTP destination MAC address	Ändern Sie diesen Wert nur, wenn Sie in Ihrer Infrastruktur eine andere MAC-Adresse verwenden.
P2P destination MAC address	Ändern Sie diesen Wert nur, wenn sie in Ihrer Infrastruktur eine andere MAC-Adresse verwenden.

## Master/Slave Aufbau

Die Geräte sind zueinander synchron und synchron zur absoluten PTP Zeit.



Über PTP synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräte

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Master: Synchronsignal PTP
	Slave: Synchronsignal SYNC
Signalausgang	Master: Synchronsignal DCF oder IRIG-B
	Slave: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein

Speicherung

Synchronisierung

PTP

Zeitstart

Messoptionen

Externe Synchronisationsquellen

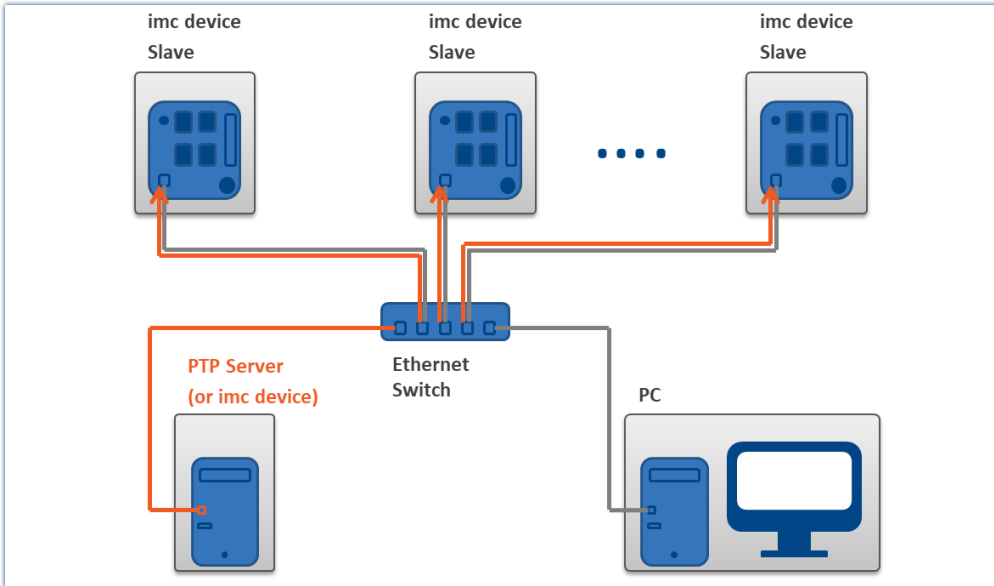
Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
imcDev__PTP_1	Synchronsignal PTP	Synchronsignal DCF	<input checked="" type="checkbox"/>

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"



## Individuelle Synchronisation aller Geräte

Jedes Gerät ist synchron zur absoluten PTP Zeit. Damit sind die Geräte auch synchron zueinander. Beachten Sie die Angaben zur Genauigkeit (siehe: "[Genauigkeit](#)<sup>[214]</sup>").



Beispiel für individuelle Synchronisation mit PTP

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Alle: Synchronsignal PTP
Signalausgang	Alle: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Ja

Speicherung Synchronisierung PTP Zeitstart Messoptionen

Externe Synchronisationsquellen

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
imcDev__PTP_3	Synchronsignal PTP	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
imcDev__PTP_2	Synchronsignal PTP	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
imcDev__PTP_1	Synchronsignal PTP	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

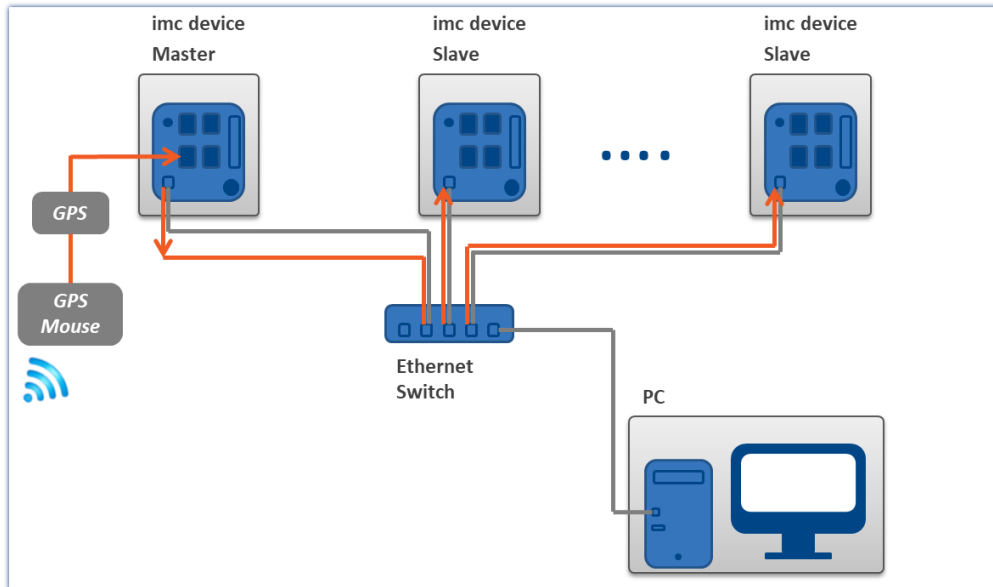
Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

### 9.2.3.4.5 PTP-Master only

Durch die vorgegebenen Einstellungen, wird ein imc Gerät nur PTP-Master, wenn keine "besseren" PTP-Master vorhanden sind. Siehe Abschnitt: "[Einleitung: PTP](#)<sup>[214]</sup>".

**Ein unsynchrones imc Gerät** verfügt über **keine präzise Absolutzeit**. Diese Geräte sollten in einem PTP-Netzwerk kein Master werden. Dementsprechend sind die PTP-Parameter gewählt. Ein **imc Geräte wird als "schlechter" Zeitgeber** identifiziert. **Andere Teilnehmer mit einer guten Absolutzeit** sollten entsprechend als "gute" PTP-Master erkannt werden.

Existiert in dem Netzwerk **kein PTP-Server mit absoluter Zeit**, können Sie ein **imc Gerät** auf ein Hardware-Synchronsignal (z.B. GPS) **synchronisieren**. Definieren Sie dieses **Gerät als PTP-Master**, wird es nicht mehr von einem anderen PTP-Teilnehmer synchronisiert.



Ein PTP-Master synchronisiert sich auf die GPS-Uhr. Alle anderen PTP-Teilnehmer im Netzwerk können sich auf diesen Master synchronisieren.

Parameter	Auswahl
Signaleingang	Master: Synchronsignal GPS Slave: Synchronsignal PTP
Signalausgang	Master: Synchronsignal PTP (Master only) Slave: kein Synchronsignal
Externe Synchronisationsquelle	Nein

Speicherung

Synchronisierung

PTP

Zeitstart

Messoptionen

<input type="checkbox"/> Externe Synchronisationsquellen			
Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
imcDev__PTP_3	Synchronsignal PTP	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
imcDev__PTP_2	Synchronsignal PTP	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
imcDev__PTP_1	Synchronsignal GPS	Synchronsignal PTP (Master only)	<input type="checkbox"/>

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Stellen Sie den **Signaleingang des Master-Geräts** entsprechend ein, z.B. GPS, SYNC, ...

Stellen Sie die Signalausgabe auf "*Synchronsignal PTP (Master only)*". Alle anderen imc Geräte im Experiment mit "*Synchronsignal PTP*" als Signaleingang werden automatisch auf "*Slave-only*" gestellt.

## Ablauf der Synchronisierung

Der Master **liefert vorerst keine Zeitinformationen** per PTP. Erst wenn der "Master" sich **auf das externe Signal synchronisiert** hat, liefert dieser die Zeitinformation über das PTP-Netzwerk.

- Wenn **nur imc Geräte als PTP-Teilnehmer** existieren, werden sie sich auf den eingestellten Master synchronisieren.
- Wenn **noch weitere PTP-Teilnehmer** existieren, sind die imc Slave-Geräte evtl. schon mit den anderen Teilnehmern synchronisiert. Die **Geräte melden**, dass sie **synchron** sind, obwohl sie **nicht mit dem imc-Master Gerät synchron** sind.

Sobald das **Master-Gerät die Zeitinformation liefert**, können sich die anderen **Geräte darauf synchronisieren**. Das ist wiederum abhängig von den Parametern. Die **Geräte suchen** sich den Teilnehmer mit der **besten Qualität** aus (siehe "[Einleitung: PTP](#)"<sup>[214]</sup>). Sobald ein Gerät als "**PTP (Master only)**" definiert ist, erhält es **eine etwas höhere Qualität** als die anderen imc Geräte. Somit können sich auch andere imc Geräte auf den Master synchronisieren, die nicht in dem Experiment enthalten sind, aber Teilnehmer des Netzwerkes sind.

! **Hinweis**

Netzwerkstruktur beachten und sonstige Hinweise

- Beachten Sie bitte immer den Aufbau ihres PTP-Netzwerkes, damit keine ungewollten Effekte entstehen. Wenn ein anderer Teilnehmer eine höhere Qualität hat, können die Slave-Geräte eine andere "absolute" Zeit haben als das Master-Gerät.
- Ein "*Synchronisationsgeber*" darf bei dieser Variante nicht ausgewählt sein.
- Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt "[Genauigkeit](#)"<sup>[236]</sup> und "[Einschränkungen der Synchronisation](#)"<sup>[237]</sup>, insbesondere zu "*Phasenlage*" und "*RAM-Pufferdauer*".

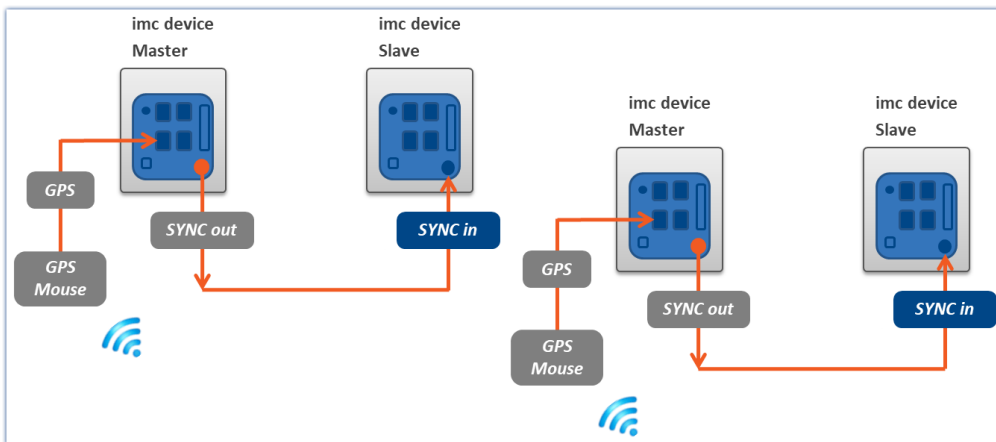
### PTP-Master only und DCF oder IRIG-B Ausgabe

Zusätzlich zur Ausgabe der Zeitinformation als PTP-Master, kann das Gerät auch noch als DCF- oder IRIG-B-Master definiert werden.

Stellen Sie die Signalausgabe auf "*Synchronsignal PTP (Master only) und DCF/IRIG B002*".

#### 9.2.3.4.6 Synchronstart mit Multimaster-Geräten

Können mehrere Geräte nicht per SYNC-Leitung verbunden werden, besteht die Möglichkeit die Geräte in mehrere Master/Slave Gruppen aufzuteilen:



Beispiel für zwei Master/Slave Kombination

Speicherung

Synchronisierung

Zeitstart

Messoptionen

Externe Synchronisationsquellen
 

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	Synchronsignal DCF	<input type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_141127_CRFx_400	Synchronsignal GPS	Synchronsignal IRIG B002	<input type="checkbox"/>
T_160144_CRFx_2000	Synchronsignal SYNC	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

 Hinweis

Da bei Multi-Master/Slave mehrere Master das SYNC Signal ausgeben, dürfen die SYNC Ausgänge der Master nicht miteinander verbunden werden.

### 9.2.3.5 Phasenfehlerkorrektur

#### Für Geräte der [Gruppe A4](#)<sup>149</sup>:

Bei Geräten der Gruppe A4 wird nach einer Unterbrechung des Synchronisations-Signals nur der Frequenzfehler korrigiert (d.h. die Frequenz der SyncRTC und der Signalabtastung wird auf die Zeitquelle synchronisiert). Ein Phasenfehler wird nicht korrigiert. Der Versatz bleibt bis zum nächsten Vorbereiten erhalten.

#### Für Geräte der [Gruppen A5-A7](#)<sup>149</sup> und Geräte der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup>:

War das Messgerät zu einer Quelle synchron und erhält nach einer Unterbrechung erneut ein gültiges Signal aus der gleichen Quelle, wird der inzwischen entstandene Phasenfehler korrigiert. Signale, die von verschiedenen Geräten aufgenommen werden, liegen nach dem Resynchronisieren wieder genauso gut übereinander wie vor der Synchronisationsunterbrechung.

Wird beim Resynchronisieren ein unplausibler Phasenfehler ermittelt, wird davon ausgegangen, dass es sich um eine andere Synchronquelle handelt. In diesem Fall wird keine Phasenkorrektur während der laufenden Messung durchgeführt, sondern nur der Frequenzfehler korrigiert (d.h. die Frequenz der SyncRTC und der Signalabtastung wird auf die Zeitquelle synchronisiert). Es wird eine erneute, vollständige Synchronisation durchgeführt, wenn die Messung neu vorbereitet wird. Das gleiche gilt, bei einem Wechsel von DCF nach GPS usw. .

### 9.2.3.6 Arbeiten mit Zeitzonen

Die Abkürzungen zum Thema Zeitzonen finden Sie im Abschnitt "[Begriffsdefinitionen](#)"<sup>197</sup>.

Die Zeitzoneninformationen umfassen den Versatz der lokalen Standardzeit STD zu UTC, sowie die Differenz zwischen STD und DST mit den jeweiligen Umschaltzeiten.

Nur wenn die vollständigen Zeitzoneninformationen zweier Zeitzonen bekannt sind, können die lokalen Zeiten ineinander umgerechnet werden.

Ein Sonderfall ist die "doppelte" Stunde, in der die Zeit rückwärts springt. Hier genügt es nicht nur zu wissen in welcher Zeitzone die Zeit angegeben ist. Es muss zusätzlich bekannt sein, ob die Zeit in STD oder DST angegeben ist.

Wird eine vorgesehene DST-Umschaltung nicht durchgeführt, kann die Zeit durch die explizite Angabe des DST-Zustandes trotzdem korrekt angegeben werden!

 Beispiel

- Zeitzone für Deutschland 05.07. 14:00 Uhr STD
- Diese Zeit liegt eigentlich in der Sommerzeit und müsste 15:00Uhr DST lauten
- Die Umrechnung in UTC ergibt aber in beiden Fällen korrekt 13:00Uhr UTC

### Wozu werden Zeitzonen benötigt?

Damit eine klare zeitliche Zuordnung der Messdaten möglich ist, kann die Messung nur vorbereitet werden, wenn für alle verwendeten imc Geräte eine Zeitzone eingestellt ist.

Ein Gerät würde die UTC Zeit annehmen, wenn es über GPS, NTP, ... synchronisiert wird. Hier wird durch die Angabe einer Zeitzone Abhilfe geschafft. Das Gerät verwendet die eingestellte Zeitzone, unabhängig von der Synchronisations-Quelle.

Die DST Umschaltung wird in der [Geräte-Eigenschaften](#) <sup>158</sup> aktiviert: "*Gerätezeit, Synchronisation*" > "*Zeitzone*" und "*Wechsel Sommer/Winterzeit*".

Aktion	Seite
Dialog: Geräteoptionen > Geräte-Eigenschaften	Geräte

Die Einstellung "*deaktiviert*" bedeutet, dass das Gerät ganzjährig die Winterzeit (STD) verwendet! Selbst wenn der PC in der Sommerzeit die Uhrzeit im Gerät stellt, wird aus z.B. 14:00 (DST im PC) die Uhrzeit 13:00 im Gerät (STD). Dies hat den Vorteil, dass es im Gerät und damit in den Messdaten keine Zeitsprünge gibt!

### Hinweis

Auch eine DCF- oder IRIG B002-Quelle darf dann nur STD liefern. Ansonsten wird die Zeit falsch interpretiert - es kommt zu einem Fehler von einer Stunde!

Bei der Einstellung "*aktiviert*", wird die Zeit des PCs oder der Synchronquelle entsprechend der erwarteten Zeitzone interpretiert und übernommen.

Damit die Zeit einer Zeitquelle in die localtime des Gerätes umgerechnet werden kann, muss auch die Zeitzone der Zeitquelle inklusive ihres DST-Zustandes bekannt sein.

Die Zeit, die in Form von NMEA-Strings über die RS232-Schnittstelle an das Gerät übergeben wird (GPS, IRIG B12X auf GPS Umsetzer), wird als UTC interpretiert.

Beim NTP-Protokoll ist die Zeitzone der übertragenen Zeitinformation ebenfalls UTC. Bei PTP: Atomic time (TAI) + TAI-UTC-Offset oder auch UTC. Daher ist die Zeit in diesen Fällen vollständig beschrieben.

Für die Zeit an der SYNC-Eingangsbuchse (DCF/IRIG B002) wird erwartet, dass sie der aktuellen Zeitzone des Gerätes entspricht. Der DST-Zustand für diese Zeitsignale kann aber nicht immer korrekt ermittelt werden.

### Beispiel

- Ein Gerät soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf die Zeitzone für Mitteleuropa mit DST-Umschaltung eingestellt.
- Die DCF-Quelle liefert die Zeitangabe 03.01.2010 04:58:13Uhr
- Das Gerät interpretiert die Zeit als STD, weil laut Zeitzoneneinstellungen diese Zeit in STD liegt.
- Die DCF-Quelle liefert die Zeitangabe 14.07.2010 14:34:00Uhr
- Das Gerät interpretiert die Zeit als DST, weil laut Zeitzoneneinstellungen diese Zeit in DST liegt.

Befindet sich die Quelle nicht im korrekten DST-Zustand, entsteht dadurch ein Fehler von einer Stunde. Daher übernimmt das Gerät nur beim ersten Synchronisationsvorgang nach dem Einschalten oder Vorbereiten einer Messung den DST-Zustand der Quelle.

Die "verbotene Stunde" beim Vorwärtssprung wird immer in die entsprechende, folgende Stunde umgewandelt. Eine Zeit in der "doppelten Stunde" vor dem Rückwärtssprung wird immer als DST interpretiert!

Nach einer Unterbrechung des Synchronsignals, wird beim erneuten Synchronisieren ermittelt, ob die Abweichung zwischen der Zeitreferenz und der Gerätezeit ca. 1h (Differenz zwischen STD und DST) beträgt. Dann wird davon ausgegangen, dass der DST-Zustand der Zeitreferenz nicht mehr mit dem DST-Zustand des Gerätes übereinstimmt.

Dies ist z.B. der Fall, wenn das Gerät keine DST-Umschaltung durchführt, weil bereits eine Messung läuft, oder wenn das Gerät die DST-Umschaltung durchgeführt hat aber die DCF-Quelle nicht.

Ein Gerät der [Gruppen A5-A7 bzw. der Firmware-Gruppe B](#)<sup>[149]</sup> behält dann seinen DST-Zustand bei, übernimmt aber die Zeit der Quelle korrekt.

Ein Gerät der [Gruppe A4](#)<sup>[149]</sup> übernimmt bei DCF-Synchronisation immer den DST-Zustand des DCF-Signals, erkennt aber beim wiederholten Synchronisieren, wenn die Quelle keine DST-Umschaltung vorgenommen hat. Die Zeit wird also korrekt interpretiert, sofern der DST-Zustand beim ersten Synchronisieren gestimmt hat.

### Hinweis

Bei der Einstellung *Wechsel Sommer-/Winterzeit* **aktiviert** wird mit dem Erreichen des jeweiligen Umschaltzeitpunktes automatisch der Wechsel DST<->STD vollzogen. Dabei gelten folgende Einschränkungen:

- Nachdem die Startzeit einer Messung festgelegt wurde (Startknopf gedrückt), darf die Uhrzeit im Gerät nicht mehr verstellt werden. Auch der DST-Zustand muss erhalten bleiben. Daher wird die DST-Umschaltung erst beim nächsten Vorbereiten einer Messung vorgenommen.
- Bei Geräten der [Gruppe A4](#)<sup>[149]</sup> wird die SyncRTC durch die DCF-Synchronisation direkt verstellt. Es ist also nicht möglich den DST-Zustand zu ändern, solange eine DCF-Synchronisation besteht. Ist das DCF-Signal zum Umschaltzeitpunkt nicht gültig oder fällt danach aus, wird die Umschaltung vorgenommen. Bei der erneuten Synchronisation mit DCF, übernimmt das Gerät wieder den DST-Zustand des DCF-Signals. Bei einem weiteren Ausfall des DCF-Signals erfolgt keine erneute Umschaltung des DST-Zustandes!
- Eine Messung verwendet immer den aktuellen DST-Zustand des Gerätes zu dem Zeitpunkt als die Startzeit der Messung festgelegt wurde und behält ihn auch bei, unabhängig davon, ob die SyncRTC verstellt wird. Erst mit dem nächsten Vorbereiten einer Messung, kann der DST-Zustand geändert werden.
- Ein Diskstart, Selbststart, Schlaf- und Aufwach-Funktion (imc BUSDAQ) und ein automatischer Zeitstart führt immer zum Vorbereiten einer Messung und kann damit den Wechsel des DST-Zustandes bewirken.

## 9.2.3.6.1 Mögliche Beispiele aus der Praxis

### Beispiel 1

Ein Gerät der [Gruppe A4](#)<sup>[149]</sup> soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST ist das DCF-Signal unterbrochen.

Das Gerät schaltet auf DST.

Es wird eine Messung gestartet. Die Messung verwendet DST.

Das DCF-Signal liegt wieder an und das Gerät synchronisiert sich wieder.

Wenn das DCF-Signal weiterhin STD liefert, übernimmt die SyncRTC die Zeit als STD. Die laufende Messung behält aber DST bei.

Wenn das DCF-Signal DST liefert, weil die DCF-Quelle ebenfalls die DST-Umschaltung vorgenommen hat, übernimmt die SyncRTC die Zeit als DST.

### Beispiel 2

Ein Gerät der [Gruppe A4](#)<sup>[149]</sup> soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST läuft bereits eine Messung (in STD).

Die verbundene DCF-Quelle führt die DST-Umschaltung durch.

Die SyncRTC übernimmt die DST aus dem DCF-Signal. Die laufende Messung behält aber STD bei.



### Beispiel 3

Ein Gerät der [Gruppe A4](#)<sup>[149]</sup> soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Die verbundene DCF-Quelle führt KEINE DST-Umschaltung durch.

Das Gerät behält seinen DST-Zustand bei.



### Beispiel 4

Ein Gerät der [Gruppe A5-A7](#)<sup>[149]</sup> soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Das Gerät schaltet zum gegebenen Zeitpunkt auf DST um, unabhängig davon, ob die DCF-Quelle umschaltet oder nicht.

Das DCF-Signal wird unterbrochen

Das DCF-Signal liegt wieder an und das Gerät synchronisiert sich wieder.

Das Gerät übernimmt die Zeit in jedem Fall korrekt und die SyncRTC läuft weiterhin in DST egal, ob die DCF-Quelle noch in STD läuft oder in DST.



### Beispiel 5

Ein Gerät der [Gruppe A5-A7](#)<sup>[149]</sup> soll DCF-Synchronisation verwenden und ist auf eine Zeitzone mit DST-Umschaltung eingestellt.

Zum Zeitpunkt der Umschaltung von STD auf DST läuft bereits eine Messung (in STD).

Die verbundene DCF-Quelle führt die DST-Umschaltung durch.

Die SyncRTC und die laufende Messung behalten STD bei.

## 9.2.3.6.2 Zusammenfassung

Liefert die externe Quelle eine falsche Zeit, z.B. weil

- eine DST-Umschaltung nicht erfolgt ist,
- die DST-Umschaltung erfolgt ist, obwohl sie im Gerät nicht aktiviert ist oder
- die Zeitzone nicht mit der des Gerätes übereinstimmt bzw. nicht, wie erwartet, UTC bereitgestellt wird,

so ist auch die Zeitinformation des Gerätes fehlerhaft!

Nachdem die Startzeit der ersten Messung nach dem Vorbereiten festgelegt wurde, darf die SyncRTC nicht mehr verstellt werden. Daher findet nach dem Festlegen der Startzeit keine DST-Umschaltung mehr statt. Eine Messung, deren Startzeit z.B. in Winterzeit festgelegt wurde, wird immer in Winterzeit fortgeführt. Auch alle folgenden Messungen behalten bis zum nächsten Vorbereiten denselben DST-Zustand bei.

Für die Systemzeit des Interface wird die DST-Umschaltung weiterhin durchgeführt. Die Zeiten, die das Dateisystem an die Verzeichnisse und Dateien schreibt, weisen entsprechende Sprünge auf!

Bei einem Diskstart, Selbststart, Schlaf- und Aufwach-Funktion (imc BUSDAQ) und einem automatischen Zeitstart wird immer ein Vorbereiten durchgeführt! In diesen Fällen kann sich der DST-Zustand also wieder ändern! Falls die SyncRTC die Zeit einer Synchronquelle nicht übernehmen konnte, weil schon eine Messung lief, wird bei Bedarf beim Vorbereiten die Synchronisation gestört und eine erneute Synchronisation ausgelöst! Dies geschieht immer dann, wenn es zur exakten Übernahme der Zeit notwendig ist.



## Geräte der Gruppe A4 149:

### **Synchronquelle: Externe DCF-Quelle (nicht die eigene DCF-Ausgabe)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Die SyncRTC wird unmittelbar durch die Hardware gestellt. Eine Beeinflussung ist nicht möglich. Die SyncRTC enthält nach dem Synchronisieren immer exakt die Zeit der Quelle.
- Es wird davon ausgegangen, dass die externe Synchronquelle zu jeder Zeit die korrekte Lokalzeit liefert! Beim ersten Synchronisieren muss der DST-Zustand der DCF-Quelle korrekt sein, andernfalls entsteht ein Fehler von einer Stunde!!!
- Solange die Startzeit der ersten Messung noch nicht festgelegt ist, wird überwacht, ob die nächste DST-Grenze überschritten wird. Solange das DCF-Signal anliegt, findet keine automatische DST-Umschaltung der SyncRTC statt. Sollte das DCF-Signal ausfallen, wird die DST-Umschaltung vorgenommen. Beim Resynchronisieren nach einem Ausfall des DCF-Signals wird versucht zu ermitteln, ob die DCF-Quelle die DST-Umschaltung nicht mitgemacht hat. Der DST-Zustand aus der DCF-Zeit wird korrekt übernommen.

### **Synchronquelle: Die eigene DCF-Ausgabe (DCF-Master und DCF-Slave)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Solange die Startzeit der ersten Messung noch nicht festgelegt ist, wird überwacht, ob die nächste DST-Grenze überschritten wird. Dann wird die DCF-Ausgabe deaktiviert (damit auf die SyncRTC geschrieben werden kann), die SyncRTC um die DST-Differenz verstellt und die DCF-Ausgabe wieder eingeschaltet. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

### **Synchronquelle: GPS / IRIG-B 12X Umsetzer**

- *Erwartete Zeitzone:* UTC
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle UTC liefert. Die Zeit wird in die Zeitzone des Gerätes umgerechnet. Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird, falls nötig, die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

## Gerät ab der Gruppe A5 149:

### **Synchronquelle: Externe DCF-Quelle (nicht die eigene DCF-Ausgabe) / IRIG-B 002**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Es wird davon ausgegangen, dass die externe Synchronquelle zu jeder Zeit die korrekte Lokalzeit liefert! Beim ersten Synchronisieren muss der DST-Zustand der SYNC-Quelle korrekt sein, andernfalls entsteht ein Fehler von einer Stunde!!!
- Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung unabhängig vom anliegenden SYNC-Signal berücksichtigt.
- Beim Resynchronisieren nach einem Ausfall des SYNC-Signals wird versucht zu ermitteln, ob die Quelle die DST-Umschaltung durchgeführt hat. Die Zeit wird korrekt übernommen. Das Gerät behält seinen DST-Zustand bei.

### **Synchronquelle: Die eigene DCF-Ausgabe (DCF-Master und DCF-Slave)**

- *Erwartete Zeitzone:* Lokalzeit gemäß den Einstellungen des Gerätes
- Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird die DCF-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene DCF-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.



### Synchronquelle: GPS / IRIG-B 12X Umsetzer / NTP / PTP (mit Zeitbasis UTC)

- Erwartete Zeitzone: UTC
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle UTC liefert. Die Zeit wird in die Zeitzone des Gerätes umgerechnet. Vor dem Festlegen der ersten Startzeit wird eine DST-Umschaltung berücksichtigt. Dazu wird, falls nötig, die SYNC-Ausgabe vorübergehend deaktiviert. Sollten sich andere Geräte auf das ausgegebene SYNC-Signal synchronisieren, erhalten sie die neue Zeit.

### Synchronquelle: PTP (mit Zeitbasis Atomzeit)

- Erwartete Zeitzone: Atomzeit (Temps Atomique International TAI)
- Es wird davon ausgegangen, dass die Quelle Atomzeit liefert und den ihr bekannten Offset zwischen Atomzeit und UTC. Daraus lässt sich UTC berechnen, sodass eine Umrechnung in die Zeitzone des Gerätes möglich ist.
- Wird das Gerät selbst zum PTP-Master, verwendet es den TAI-UTC-Offset, der ihm vom PC übergeben wurde oder den Offset, der im zuletzt von einem anderen Master mitgeteilt wurde.

## 9.2.3.7 Applikationshinweise

### 9.2.3.7.1 Anzeige der Daten im Kurvenfenster

Wenn zeitsynchrone Daten in einem Kurvenfenster richtig angezeigt werden sollen, muss im Kurvenfenster die X-Achse auf *Datum/Uhrzeit absolut* eingestellt werden. Andernfalls werden die Triggerzeitpunkte der Signale gleichgesetzt. Bei Verwendung von verschiedenen Triggern, was bei mehreren Geräten immer der Fall ist, geht damit der absolute Zeitbezug verloren.

### 9.2.3.7.2 Was passiert wann?

Wenn möglich nutzen Sie die Möglichkeit, mehrere Geräte in einem Experiment zusammen zu betreiben und diese über den SYNC-Anschluss zu verbinden. Bestimmen Sie ein Gerät zum Master, der die Uhren aller anderen Geräte synchronisiert. Der Master kann zusätzlich extern synchronisiert werden, jedoch ist dies nur für die absolute Zeit notwendig. Falls es allein um die Vergleichbarkeit der Daten aller Geräte geht, reicht die interne Uhr des Mastergerätes als Taktgeber aus.

**Die folgenden Beispiele gelten daher nur für eine externe Synchronisation ohne Verbindung der SYNC-Leitung zwischen den Geräten.**

Nicht immer ist ein ausreichender Empfang der DCF77/IRIG-B oder GPS-Empfänger vorhanden. Wie verhält sich das Messgerät dann?

- Es spielt keine Rolle, ob DCF77/IRIG-B oder GPS als Zeitvorgabe genutzt wird.
- Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern. Nachdem das Synchronsignal wieder als gültig erkannt wird, laufen die Geräteuhren wieder synchron. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten vom [Gerätetyp](#)<sup>149</sup> abhängig:

- Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der [Frequenzfehler](#)<sup>224</sup> korrigiert.

- Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den [Phasenfehler](#)<sup>224</sup> auszuregulieren.

- Abweichung unmittelbar bei Verlust der Synchronisation (1 ppm):

$$t_{\text{delta}} = t_{\text{unsync}} \cdot 1 \cdot 10^{-6};$$

mit  $t_{\text{delta}}$  = Abweichung in Sekunden

$t_{\text{unsync}}$  = Zeit ohne Synchronisation in Sekunden

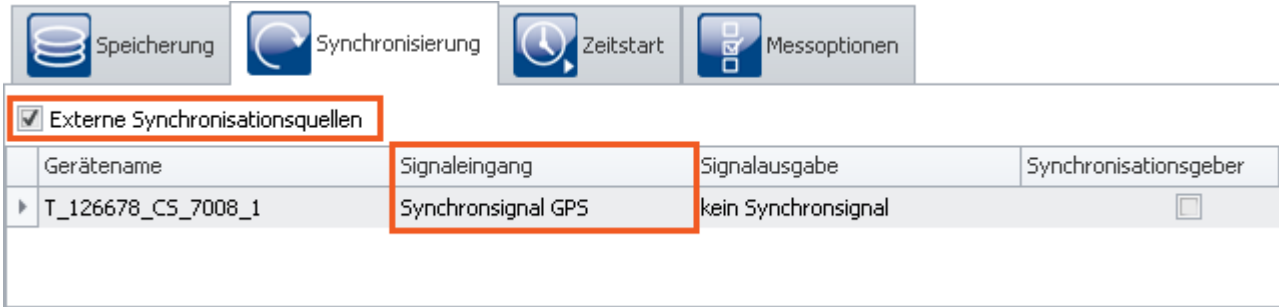
$1 \cdot 10^{-6}$  = Genauigkeit der Geräteuhr (1 ppm)

- Abweichung bei andauerndem Verlust der Synchronisation und starker Temperaturänderung (max. 50 ppm):

$$t_{\text{delta}} = t_{\text{unsync}} \cdot 50 \cdot 10^{-6}$$

### 9.2.3.7.2.1 Messung mit einem Gerät

Externe Synchronisation über DCF77, IRIG-B, GPS-Empfänger, NTP oder PTP.

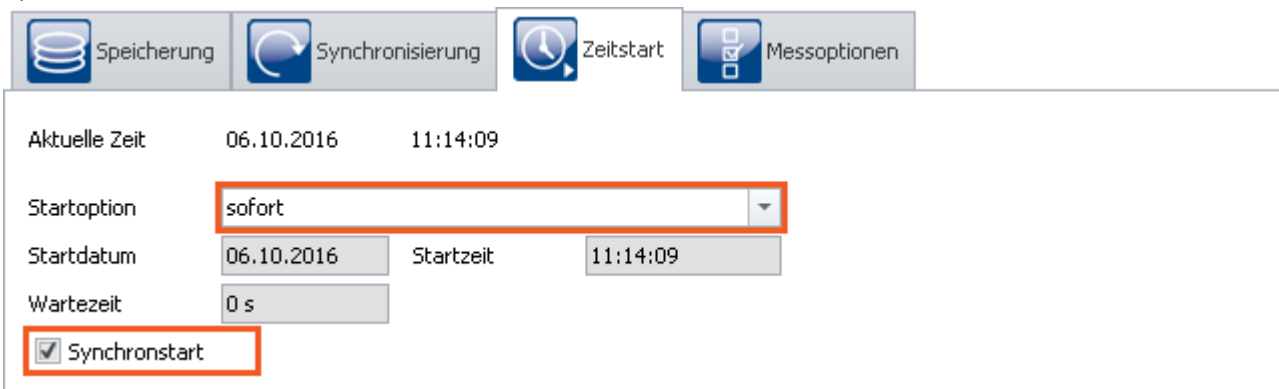


Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

*Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"*

Zeitstart Option: "sofort"

Synchronstart: aktiviert



Aktuelle Zeit 06.10.2016 11:14:09

Startoption sofort

Startdatum 06.10.2016 Startzeit 11:14:09

Wartezeit 0 s

Synchronstart

*Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"*

Szenario	Verhalten	Verzeichnisname
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät ist synchronisiert.	Gerät startet und übernimmt Zeit des externen <a href="#">Zeitgebers (DCF77, IRIG-B, GPS, NTP oder PTP)</a> <sup>197</sup>	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät startet nach Einschalten durch Selbststart.	Gerät wartet bis synchronisiert wurde und startet dann mit Zeit des externen Zeitgebers.	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht das Uhrensinal verloren.	Gerät startet und übernimmt die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernimmt die interne Geräteuhr und driftet weg*.	Zeitstempel des Gerätes
Synchronsignal ist erst vorhanden, nachdem die Messung vorbereitet wurde.	Die Messung kann erst gestartet werden, wenn das Gerät synchronisiert ist. Start wird ansonsten nicht ausgeführt. Stattdessen kommt eine Fehlermeldung, die über die fehlende Synchronisation informiert.	Zeitstempel des Gerätes Bzw. wird keine Messung angelegt
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach Messstart geht es kurzzeitig (z.B. 30s) verloren und ist anschließend dauerhaft stabil.	Gerät startet und übernimmt die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernimmt die interne Geräteuhr und driftet weg*. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten vom <a href="#">Gerätetyp</a> <sup>149</sup> abhängig: Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der <a href="#">Frequenzfehler</a> <sup>224</sup> korrigiert. Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den <a href="#">Phasenfehler</a> <sup>224</sup> auszuregeln.	Zeitstempel des Gerätes

\* Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern.

### 9.2.3.7.2.2 Messung mit mehreren Geräten

Geräte werden **einzel**n **extern** synchronisiert. Es gibt **keine** Verbindung über die SYNC Anschlüsse.

The screenshot shows the 'Zeitstart' dialog box with the 'Externe Synchronisationsquellen' checkbox checked. Below it is a table with the following data:

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>
T_126680_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

*Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"*

Synchronstart: aktiviert

- 1) Zeitstart Option: "sofort": Verhalten wie bei "[Messung mit einem Gerät](#)"<sup>230</sup> unabhängig voneinander.
- 2) Zeitstart Option: nicht auf "sofort"

The screenshot shows the 'Zeitstart' dialog box with the following settings:

- Aktuelle Zeit: 06.10.2016 11:14:09
- Startoption: automatischer Zeitstart
- Startdatum: 06.10.2016
- Startzeit: 11:14:19
- Wartezeit: 10 s
- Synchronstart

*Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"*

Szenario	Verhalten	Verzeichnisnamen
Synchronsignal immer vorhanden. Gerät ist synchronisiert.	Geräte starten und übernehmen Zeit des externen <a href="#">Zeitgebers</a> ( <a href="#">DCF77</a> , <a href="#">IRIG-B</a> , <a href="#">GPS</a> , <a href="#">NTP</a> oder <a href="#">PTP</a> ) <sup>[197]</sup> .	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal immer vorhanden. Geräte starten nach Einschalten durch <b>Selbststart</b> .	Geräte warten unabhängig voneinander, bis sie synchronisiert sind und starten dann mit Zeit des externen Zeitgebers.	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal zunächst vorhanden. Nach <b>Messstart</b> geht es verloren.	Geräte starten und übernehmen die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernehmen die internen Geräteuhren und driften weg*.	Zeitstempel der Geräte
Synchronsignal ist erst gültig erkannt, nachdem die Messung vorbereitet wurde.	Start wird nicht ausgeführt. Stattdessen kommt eine Fehlermeldung, die über die fehlende Synchronisation informiert.	Es wird keine Messung angelegt.
Synchronsignal zunächst vorhanden.  Nach Messstart geht das Uhrensinal <u>kurzzeitig</u> (z.B. 30s) verloren und ist anschließend dauerhaft stabil.	Geräte starten und übernehmen die Zeit des externen Zeitgebers. Nach Verlust der Synchronisation übernehmen die internen Geräteuhren und driften weg*. Sobald das Synchronsignal wieder gültig erkannt wird, ist das Verhalten von den <a href="#">Gerätetypen</a> <sup>[149]</sup> abhängig:  Bei Geräten der Gruppe A4 wird nur der <a href="#">Frequenzfehler</a> <sup>[224]</sup> korrigiert.  Geräte ab der Gruppe A5 versuchen den <a href="#">Phasenfehler</a> <sup>[224]</sup> auszuregeln.	Zeitstempel der Geräte

\* Bei kurzzeitigem Verlust der Synchronisation, driften die Geräteuhren mit bis zu 1 ppm. Bei anhaltendem Verlust der Synchronisation kann sich die Genauigkeit, bei starker Temperaturänderung, um bis zu 50ppm verschlechtern.

### 9.2.3.7.3 Synchronisationskontrolle

Normalerweise muss die Aufnahme bei kurzzeitigen Messungen nicht gestoppt werden, wenn die Synchronisation verloren geht. Berechnen Sie nach der Formel im Abschnitt "[Was passiert wann?](#)"<sup>[229]</sup>, ob die mögliche Abweichung für Ihre Messung vertretbar ist.

Folgende Funktionen und Einschränkungen müssen bei einer automatischen Synchronisationskontrolle berücksichtigt werden:

- Startet ein Gerät mit einem Selbststartexperiment mit Synchronisation auf, wird die Messung erst gestartet, wenn die Synchronisation erfolgt ist.
- Für Geräte der **Gruppe A4**<sup>[149]</sup>: Nachdem die Synchronisation kurzzeitig verloren wurde, muss die Messung neu vorbereitet werden, damit der externe Zeitgeber wieder neu eingelesen wird.
- Der Status der Synchronisation wird mit der imc Online FAMOS Funktion [IsSynchronized](#) erfasst.

### 9.2.3.7.3.1 Messung kontrolliert vom PC

#### 1. Synchronisationseinstellungen

Gerätename	Signaleingang	Signalausgabe	Synchronisationsgeber
T_126678_CS_7008_1	Synchronsignal GPS	kein Synchronsignal	<input type="checkbox"/>

Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Synchronisierung"

Aktuelle Zeit: 06.10.2016 11:14:09

Startoption: **sofort**

Startdatum: 06.10.2016 Startzeit: 11:14:09

Wartezeit: 0 s

Synchronstart

Einstellungen im Setup auf der Seite "Geräte" im Dialog "Zeitstart"

#### 2. Konfiguration

Aktivieren Sie neben dem zu erfassenden Messsignal einen Monitor kanal mit einer Abtastzeit von 10ms als Zeittakt. Benennen Sie zwei virtuelle Bits um: *IsSync\_Bit\_Start* und *IsSync\_Bit\_Stop*.

Name	Anschluss	Status	Messmodus	Bereich & Skalierung	Abtastung & Filter
<b>Kanaltyp: Analoge Eingänge</b>					
Temp_01	[01] IN01	aktiv	DC - linear	±5 V	1 kHz - AAF
<b>Kanaltyp: DAC-Ausgänge</b>					
<b>Kanaltyp: Monitor: Analoge Eingänge</b>					
Mon_Kanal_Zeittakt	[01] IN01	aktiv	DC - linear	±5 V	100 Hz - AAF
<b>Kanaltyp: Prozessvektorvariablen</b>					

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Analoge Kanäle"

### 3. Triggermaschine

Die beiden virtuellen Bits zeigen ein Ereignis an bei  $Signal=1$ . Das zu messende Signal wird von Bit  $IsSync\_Bit\_Start$  gestartet. Der Zeittaktkanal wird sofort bei Messbeginn gestartet. Beide Kanäle werden beendet, sobald virtuelles Bit  $IsSync\_Bit\_Stop$  gesetzt wird.

Triggern...	Quellen und Ereignisse	Eigenschaften	Ziele, Beginn-Aktionen, End-Aktionen, Pretrigger
Trigger_01	IsSync_Bit_Start Signal=1 +	Verknüpfung Ereigniszahl Anzahl 1	ODER Signal Startaktion: start; Endaktion: -; Pre...
Trigger_02	IsSync_Bit_Stop Signal=1 +	Verknüpfung Ereigniszahl Anzahl 1	ODER Signal Startaktion: stopp; Endaktion: -; Pr... Mon_Kanal... Startaktion: stopp; Endaktion: -; Pr...

Triggermaschine

Einstellungen im Plug-in Setup auf der Seite "Trigger"

### 4. imc Online FAMOS

imc Online FAMOS wertet zunächst das Synchronsignal aus. Der Zustand wird mit  $LED\_01$  angezeigt und schaltet einen digitalen Ausgangskanal.

Ein binärer Kanal wird erzeugt, der 1 ist, wenn das Synchronsignal nicht gültig ist. Mit der Integration des Kanals, zeigt der letzte Wert die Summe der unsynchronen Zeiten an. Bei Überschreitung einer vorgegebenen Zeit wird das Stopbit gesetzt.

```

; Erstelle Kontrollkanal für Synchronisation mit 1Hz Abtastrate
; Monitor kanal: 10ms Abtastzeit*100= 1s
IsSync_Bit_Start= IsSynchronized( mean(Mon_Kanal_Zeittakt, 100, 100) )

LED_01=IsSync_Bit_Start ; LED_01 zeigt synchronisiert

; Erzeuge binären Kanal im Sekundentakt: 1= nicht synchron
_unsynchron= mean(Mon_Kanal_Zeittakt, 100, 100)*0+1 - IsSync_Bit_Start

BEEP_01= _unsynchron ; Summer an, wenn nicht synchron
Zeit_unsynchron= Integral(_unsynchron) ; Sekunden summieren

; Messung stoppen, wenn Syncsignal länger als 50s nicht gültig
IsSync_Bit_Stop= greater(Zeit_unsynchron, 50)
DOut01_Bit01 = IsSync_Bit_Stop; Ausgabe an digitalen Ausgang

```

#### 9.2.3.7.3.2 Messung automatisch kontrolliert (unbemannt)

Befindet sich die Messung auf einer Anlage, bei der Sie keinen Zugriff haben, muss ein Mechanismus ergänzt werden, der das Gerät neu aufstartet.

#### 1. Vorbereitung

- Erstellen Sie das Experiment wie im Beispiel [Messung kontrolliert vom PC](#)<sup>234</sup>.
- Speichern Sie dieses Experiment im Gerät als Selbststartexperiment ab.

#### 2. Ein- und Ausschalten des Gerätes über die REMOTE Buchse oder PowerFail.

Geräte, die über eine Remote-Buchse verfügen können über diese ein- und ausgeschaltet werden. Geräte ohne Remote-Buchse werden einfach durch Zu- und Abschalten der Versorgungsspannung ein und ausgeschaltet. In beiden Fällen wird die laufende Messung geordnet abgeschlossen, bevor das Gerät aus geht.

### Beispiel imc CRONOS-PL

- Einschalten: Verbindung zwischen SWITCH und ON schaltet das Gerät ein
- Ausschalten: Verbindung zwischen SWITCH und OFF führt zu einer Zwangsabschaltung nach 10s

### Beispiel imc CS-7008

- Bringen Sie den Hauptschalter in Position I
- Einschalten: Zuschalten der Versorgungsspannung
- Ausschalten: Abschalten der Versorgungsspannung, Zwangsabschaltung nach 10s

Ein vorübergehendes Abschalten der Versorgung beendet die Messung, wenn die Dauer die [Messzeit \(T1\) für Power Fail](#) <sup>156</sup> überschreitet. Beim Wiedereinschalten der Versorgung wird das Gerät eingeschaltet, da sich der Hauptschalter noch immer in EIN-Position befindet. Das Selbststartexperiment wird nun automatisch geladen und gestartet, nachdem die Synchronisation hergestellt wurde.

## 3. Steuerung durch Auswertung des digitalen Ausgangs

Im imc Online FAMOS wurde bereits ein digitaler Ausgangskanal vorbereitet.

```
DOut01_Bit01 = IsSync_Bit_Stop; Ausgabe an digitalen Ausgang
```

Dieser Ausgang muss von einer externen Steuerung genutzt werden, um die Remote-Buchse zu beschalten bzw. die Versorgungsspannung kurzzeitig abzuschalten.

### 9.2.3.7.4 Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten

Bei aktuellen Geräten ist der SYNC-Anschluss gegen Potentialunterschiede geschützt. Das gilt für:

- Geräte der Firmware-Gruppe B und
- Geräte der Firmware-Gruppe A mit gelbem Ring am SYNC-Anschluss

Bei Verwendung älterer Geräte, die über den SYNC-Anschluss synchronisiert werden, ist darauf zu achten, dass alle Geräte auf dem gleichen CHASSIS-Potential liegen.

### 9.2.3.7.5 Genauigkeit

- Die maximale Zeitdifferenz zwischen den Daten von unterschiedlichen Geräten beträgt 1 Sample, max. 3ms (solange nichts anderes eingestellt ist, z.B. wie bei NTP).
- Beim *Synchronstart* (Karte: *Zeitstart*) werden die Geräte gleichzeitig gestartet. Das Eintreffen des jeweils ersten Samples kann jedoch unterschiedlich sein. Dies ist durch die Systemarchitektur bedingt und von mehreren Faktoren abhängig (z.B. Mittelung, Abtastzeit etc.). Der Zeitstempel der Daten ist davon jedoch nicht beeinflusst. Dieser Effekt ist im Kurvenfenster zu sehen, wenn man Daten verschiedener Geräte übereinander darstellt. In der absoluten Zeitdarstellung werden die Samples zeitrichtig angezeigt, jedoch beginnen die Kanäle nicht zur selben Zeit.



### 9.2.3.7.6 Einschränkungen der Synchronisation

- Anzahl der Geräte:** Max. 20 Geräte über den SYNC-Anschluss
- Kabellänge:** Die Leitungslänge der Synchronleitung (SYNC) beträgt maximal 200m.
- Start-Verzögerung:** Sind sehr langsame Kanäle beteiligt, muss mit entsprechend langer Wartedauer gerechnet werden, bis die Messung wirklich beginnt. Das gilt nicht nur für den ersten, sondern auch für einen erneuten Start oder eine erneute Triggerung innerhalb einer Messung. Insbesondere im Zusammenspiel mit Zeitstart muss wegen der Startverzögerung die Startzeit weit genug in der Zukunft liegen. Siehe "[Aufschlüsselung des Start/Stop- und Triggerverhaltens](#)"<sup>490</sup>
- Phasenlage:** Beachten Sie die Abhängigkeit der Phasenlage eines Signals vom eingestellten Filter. Beim Vergleich zweier Kanäle müssen diese über dieselben Filtereinstellungen verfügen. Siehe auch Filtereinstellungen und Synchronität im Gerätehandbuch.  
Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup>: Weiterhin kann eine zu große RAM-Pufferdauer und verschiedene Trigger zu einem Versatz führen. Beachten Sie hierzu die Hinweise im Abschnitt "[RAM-Pufferdauer](#)"<sup>329</sup>.

## 9.2.4 Zeitstart

Im Normalfall startet die Messung nach dem Betätigen des Start-Buttons. Wenn erforderlich wird zuvor das Gerät vorbereitet, was den Messbeginn etwas verzögert.

In diesem Dialog können Sie auch **andere "Startoptionen" festlegen**.

Zeitstart

Parameter	Beschreibung
<a href="#">Startoption</a> <sup>238</sup>	Wählen Sie den Zeitpunkt, wann eine Messung gestartet werden soll, nachdem der Start-Knopf betätigt wurde.
Startdatum / Startzeit	Berechneter möglicher Startzeitpunkt. Abhängig von der gewählten Startoption.
<a href="#">Wartezeit</a> <sup>238</sup>	Zeit, um den Start zu verzögern, um einen gleichzeitigen Start aller Geräte gewährleisten zu können. Nur möglich bei "Automatischem Zeitstart". (Nicht für den Diskstart vorhanden!)
Synchronstart	Die Option stellt sicher, dass ein Start nur erfolgt, wenn die <a href="#">Geräte synchronisiert</a> <sup>192</sup> sind. Sie gewährleistet nicht, dass die Geräte <a href="#">gleichzeitig starten</a> <sup>239</sup> .

### 9.2.4.1 Startoption

#### Sofort

Die Messung startet so schnell wie möglich nach dem Betätigen des Start-Buttons. Beim ersten Start nach dem Vorbereiten beginnt die Datenaufnahme exakt zur vollen Sekunde.

Die maximale Startverzögerung beim Start beträgt jeweils 1s. Die Zeit zum [Vorbereiten](#)<sup>152</sup> ist hier nicht mit eingerechnet. Wenn erforderlich kommt diese Zeit noch hinzu. Dies kann über den Knopf Vorbereiten vorweggenommen werden.

#### Hinweis

Mit der Startoption "sofort" ist ein [gleichzeitiger Start aller Geräte](#)<sup>239</sup> **nicht möglich**. Bei aktivierter Synchronisation ist ein gleichzeitiger Start der Geräte z.B. mit "**automatischem Zeitstart**" **möglich**. Mit der Option "sofort" messen die Geräte in diesem Fall synchron, werden schnell, aber nacheinander gestartet.

#### Zur definierten Zeit

Nicht für den Diskstart vorhanden!

Die Messung startet zu dem eingestellten Zeitpunkt. "Zur definierten Zeit" ist nur **für einen einmaligen Start geeignet**. Für jeden weiteren Start muss die Uhrzeit erneut angepasst werden.

#### Hinweis

- Jeder Start mit "zur definierten Zeit" erfordert ein Vorbereiten des Gerätes.
- Starten Sie die Messung mit **zur definierten Zeit** z.B. um 17.00 Uhr oder zur vollen Stunde, so kann der erste Messwert systembedingt mit einer Verzögerung aufgenommen werden, die u. a. von der gewählten Abtastzeit abhängt. Bei ungünstig gewählter Abtastrate oder starker Mittelung kann diese Verzögerung mehrere Sekunden betragen. Die absolute Zeit ist jedoch immer korrekt.

#### Automatischer Zeitstart

Nicht für den Diskstart vorhanden!

Der automatische Zeitstart [ermöglicht einen gleichzeitigen Start aller Geräte](#)<sup>239</sup> des Experiments. Hierbei ist die absolute Startzeit nicht von Bedeutung.

Um sicherzustellen, dass alle Geräte bereit sind, wird der aktuellen Zeit ein Zeitoffset (**Wartezeit**) hinzugefügt. Bei Geräten, die mit RS232-Schnittstelle oder Modem verbunden sind, kann der Offset mehr als 30 Sekunden betragen, sonst mindestens 4 s.

#### Hinweis

#### imc Online FAMOS - OnInitAll

Bei jedem Messungsstart mit "Automatischem Zeitstart" wird in imc Online FAMOS das Steuerkonstrukt [OnInitAll](#) ausgeführt. Auch wenn das Gerät selbst nicht vorbereitet werden musste.

### 9.2.4.2 Gleichzeitiger Start aller Geräte

Die Option "Synchronstart" stellt sicher, dass ein Start nur erfolgt, wenn die Geräte synchronisiert sind. Sie gewährleistet nicht, dass die Geräte gleichzeitig starten.

Ein **gleichzeitiger Start aller Geräte** ist möglich. Dazu müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein.

- Die Option: "**Synchronstart**" muss aktiviert sein.
- Eine geeignete "**Startoption**"<sup>[238]</sup> muss gewählt werden. z.B. "**Automatischer Zeitstart**".
- Für alle Geräte muss ein **Synchronsignal für den Signaleingang**<sup>[192]</sup> ausgewählt sein.

Ein Start ist auch ohne Einhalten der Voraussetzungen möglich, allerdings starten die Geräte dann seriell. Kanäle von synchronisierten Geräten besitzen dann zwar absolut die korrekte Zeit, jedoch ist der Triggerzeitpunkt bei jedem Gerät ein wenig anders. Bei einem Kurvenfenster mit der X-Achse in Sekunden beginnt die Zeit 0s mit der Triggerauslösung. Nur in der Darstellung X-Achse in absoluter Zeit, werden die Kanäle unterschiedlicher Geräte zeitrichtig dargestellt.

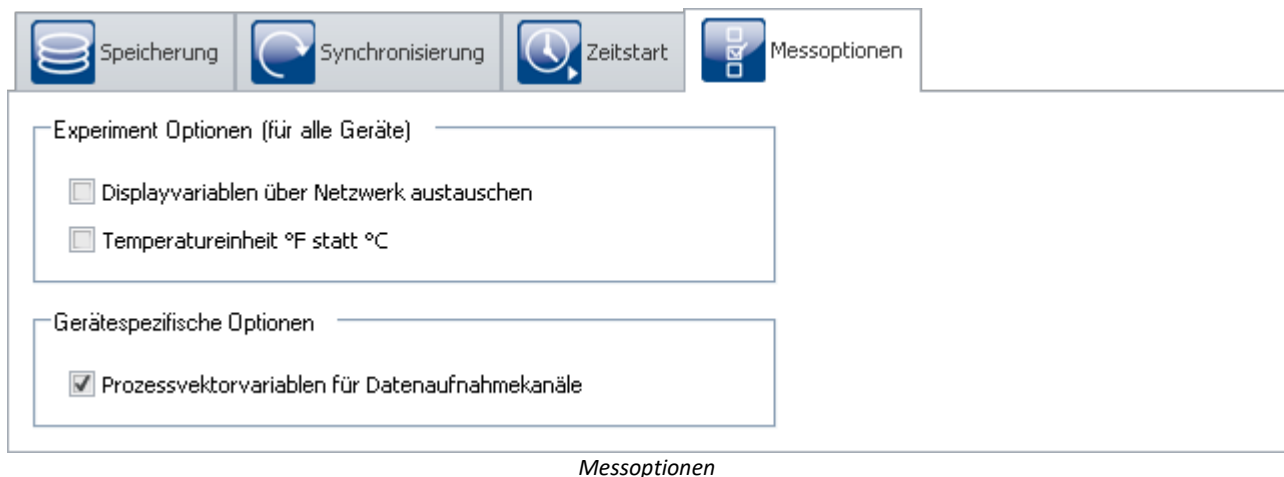


#### Verweis

Zur Synchronisation beachten Sie bitte die Hinweise im Handbuch:

"**Setup-Seiten - Geräte konfigurieren**" > "**Geräte konfigurieren**" > "**Synchronisierung**"<sup>[192]</sup> > "**Was passiert wann?**"<sup>[229]</sup>

## 9.2.5 Messoptionen



### Display-Variablen über Netzwerk austauschen

Es ist möglich, die Werte der Display-Variablen über das Netzwerk auszutauschen, wenn sich diese ändern. Damit lassen sich Kanäle verschiedener Geräte eines Experiments miteinander verrechnen.

 [Verweis](#)

Siehe auch:

[Werte zwischen den Geräten austauschen](#) <sup>494</sup>

### Temperatureinheit °F statt °C

Mit dieser Option bestimmen Sie die Standardeinheit für alle Temperaturkanäle.

 [Hinweis](#)

Beachten Sie, dass Temperaturen, die über Feldbusse erfasst werden, gesondert eingestellt werden. Alle Temperaturkanäle werden in der hier eingestellten Einheit angezeigt. Falls zum Beispiel über CAN-Bus Temperaturen in °C erfasst werden jedoch hier °F eingestellt ist, werden die °C-Temperaturen der CAN-Kanäle ohne Umrechnung mit der Einheit °F versehen.

### Prozessvektor-Variablen für Datenaufnahmekanäle

Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup> (imc DEVICES)

Für Datenaufnahmekanäle werden [Prozessvektor-Variablen](#) <sup>243</sup> (pv-Variable) angelegt. Diese Option ist standardmäßig aktiviert.

 [Hinweis](#)

[Summenabtastrate](#)

Auch wenn die pv-Variablen nicht genutzt werden, beanspruchen sie einen Teil der Geräteleistung. Die volle [Summenabtastrate](#) <sup>272</sup> Ihres Gerätes ist daher nicht verwendbar.

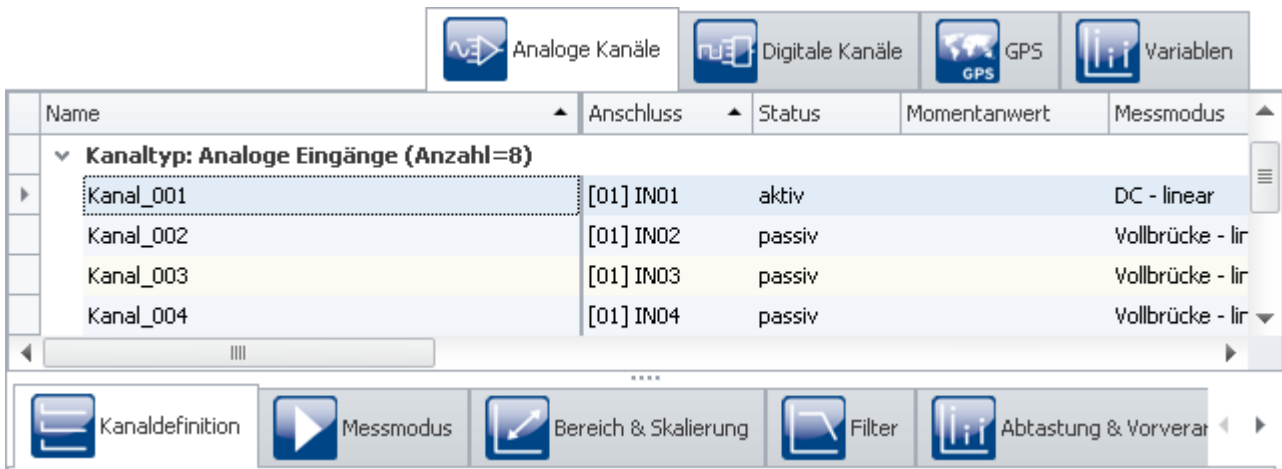
Für jedes Gerät können Sie die pv-Variablen für die Datenaufnahmekanäle deaktivieren. Entfernen Sie den Haken für das [selektierte](#) <sup>165</sup> Gerät. Nun steht die volle Summenabtastrate zur Verfügung. Zusätzliche pv-Variablen (z.B. GPS-Daten) sind davon nicht betroffen

Für Geräte der [Firmware-Gruppe B](#) <sup>149</sup> (imc DEVICEcore)

Eine Abschaltung ist nicht vorgesehen.

## 9.3 Kanäle und Variablen konfigurieren

Auf den Seiten **Analoge Kanäle**, **Digitale Kanäle**, **Variablen** und **GPS** können Sie alle kanalspezifischen Parameter einstellen.



Die vier Seiten sind in zwei Bereiche unterteilt: die *Kanal-Tabelle* und die *Dialoge*.

In der Kanal-Tabelle werden alle Kanäle dargestellt, die in den [ausgewählten Messgeräten](#)<sup>174</sup> vorhanden sind. Sie bietet einen schnellen Zugriff auf viele Einstellungen. Im unteren Bereich können Sie verschiedene Dialoge auswählen. Diese bieten einen übersichtlicheren Zugriff auf die Eigenschaften.

Verfügbarkeit und Auswahl der Dialoge und der Einstellungen hängen vom Kanaltyp ab, d.h. von der im Gerät eingebauten Verstärkerhardware. Je nach Typ finden Sie unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für die Parameter.

**Folgende Dialoge können vorhanden sein:**

Seite	Beschreibung
<a href="#">Kanaldefinition</a> <sup>246</sup>	<b>Name</b> und <b>Status</b> des Kanals.
<a href="#">Messmodus</a> <sup>251</sup>	Grundlegende Konfigurationen, wie <b>Messmodus</b> , <b>Messbereich</b> , <b>Kopplung</b> , <b>Speisung</b> , ...
<a href="#">Bereich &amp; Skalierung</a> <sup>254</sup>	Konfigurationen wie <b>Messbereich</b> , <b>Einheit</b> , <b>Skalierung</b> : Faktor/Offset-Skalierung und Zweipunktskalierung z.B. für Eingaben aus dem Datenblatt.
<a href="#">DMS</a> <sup>257</sup>	Konfiguration der <b>DMS-Parameter</b> . Nur für Geräte mit DMS Kanälen.
<a href="#">Inkrementalgeber</a> <sup>259</sup>	Konfiguration der <b>Inkrementalgeber-Kanäle</b> . Nur für Geräte mit Inkrementalgeber-Modul.
<a href="#">Filter</a> <sup>263</sup>	Konfiguration des <b>Eingangsfilters</b> : AAF, Tiefpass, Hochpass, Bandpass.
<a href="#">Abtastung &amp; Vorverarbeitung</a> <sup>266</sup>	Konfiguration der <b>Abtastung</b> und der <b>Messdauer</b> , des <b>Datentyps</b> und der <b>Vorverarbeitung</b> , wie Mittelwert, Effektivwert oder Maximum/Minimum.
<a href="#">Datentransfer</a> <sup>273</sup>	Konfiguration der kanalspezifischen <b>Speicherung</b> auf dem PC oder dem Gerät. <b>Ringspeicher</b> und <b>Anzahl der Ereignisse im Kurvenfenster</b> und der Speicherung.
<a href="#">Histogramm / Rainflow</a> <sup>275</sup>	<b>Aktualisierungsrate</b> und <b>Speicherrate</b> für Histogramme und andere Matrizen.
<a href="#">Kurveigenschaften</a> <sup>275</sup>	Vordefinierte Einstellungen wie der Kanal dargestellt werden soll. Definierte <b>Kanal-Farbe</b> für das Kurvenfenster. Vorgegebener <b>Bereich für die Anzeigeelemente</b> (Widgets).

**Hinweis**

Weitere Parameter

Nicht alle Parameter sind in den Dialogen zu finden. Für spezielle Anwendungen sind weitere Einstellungen gegebenenfalls notwendig. In dem Kapitel "[Weitere Parameter](#)" finden Sie die Beschreibungen von den wichtigsten weiteren Parametern.

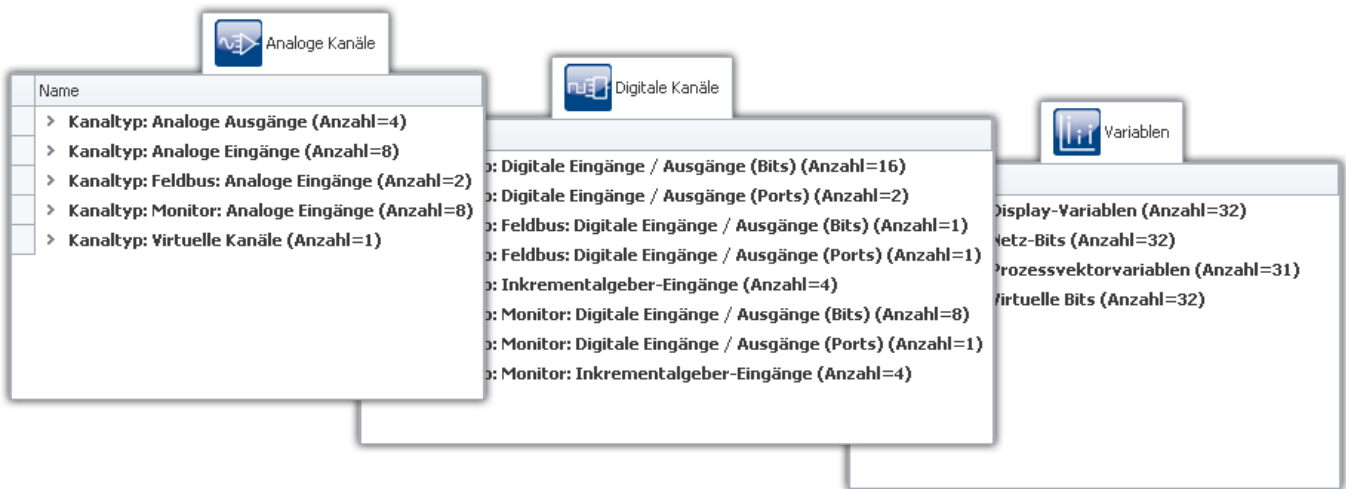
**Verweis**

Siehe auch weitere Infos zu:

- Bedienung und Konfiguration von der [Tabellendarstellung](#) und den [Dialogen](#)

### 9.3.1 Kanal-Tabelle

In diesem Bereich werden die **Kanäle** der ausgewählten Geräte in einer gegliederten Tabelle dargestellt, wie in diesem Beispielbild zu sehen.



Kanal-Tabelle (Beispiel)





In der Kanal-Tabelle werden die Kanäle aller Geräte mit ihrer Konfiguration angezeigt. Die Liste ist eingeteilt in Gruppen, die jeweils als Verzweigung (Knoten) ausgeführt sind. Die Gruppenzweige können erweitert bzw. reduziert werden, so dass die Einträge der entsprechenden Kanäle sichtbar bzw. verborgen sind.

Um Kanäle auszuwählen, öffnen Sie zunächst einen Zweig (>). Dann wählen Sie einen oder mehrere Kanäle aus. Anschließend können Sie entweder direkt in den [Tabellenzellen editieren](#), oder Sie wählen den [Dialog](#) für die gewünschten Parameter.

Alle Einstellungen in den Dialogen beziehen sich immer auf die in der Tabelle selektierten Kanäle.

Die Kanäle sind in der Kanal-Tabelle in folgenden Gruppen geordnet:

Analoge Kanäle	Beschreibung
Analoge Ausgänge	Analoge Ausgänge
Analoge Eingänge	Analoge Datenaufnahmekanäle
Feldbus: Analoge Eingänge	Falls ein Feldbus-Interface vorhanden ist (CAN, LIN, etc.)
Virtuelle Kanäle	Mit imc Online FAMOS erstellte Kanäle
<a href="#">Monitor: &lt;xyz&gt;</a>	Digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale. Mit Monitorkanälen ist es möglich, aufgenommene Signale mit langsamer Abtastzeit vor dem Triggerereignis anzeigen.

Digitale Kanäle	Beschreibung
Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports)	Je nach Ausstattung des Gerätes
Inkrementalgeber-Eingänge	Falls z.B. ENC4 oder INK4 vorhanden
Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports)	Falls ein Feldbus-Interface vorhanden ist (CAN, LIN, etc.)
<a href="#">Monitor: &lt;xyz&gt;</a> 	Digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale. Mit Monitorkanälen ist es möglich, aufgenommene Signale mit langsamer Abtastzeit vor dem Triggerereignis anzuzeigen.
GPS	Beschreibung
<a href="#">GPS-Kanäle</a>  (intern "Feldbus: Analoge Eingänge")	GPS-Daten als zeitbezogene Kanäle.
Variablen	Beschreibung
Display-Variablen	Beim Gerätedisplay erfolgt die Interaktion über Display-Variablen bzw. Bits, die Sie entweder zur Anzeige oder zur Beeinflussung des Messprozesses nutzen können. Diese Variablen können außerdem als Zahlenmerker in imc Online FAMOS oder zur Anzeige/Bedienung auf einer imc STUDIO Panel-Seite verwenden werden.
<a href="#">Ethernet-Bits</a> 	Wie virtuelle Bits, nur im gesamten Ethernet zu sehen. Mit Ethernet-Bits können Trigger definiert werden, die auf verschiedenen Geräten im Netzwerk wirken.
<a href="#">Prozessvektor-Variablen</a> 	Der " <i>Prozessvektor</i> " ist eine Sammlung von Einzelwert-Variablen (Prozessvektor-Variablen oder auch pv-Variablen). Für alle Messkanäle des Gerätes sind diese Einzelwert-Variablen bereits vordefiniert. Parallel zu den vorhandenen Geräte-pv-Variablen können Sie eigene pv-Variablen anlegen.
Virtuelle Bits	Die virtuellen Bits sind wie ein 32-Bit-Register zu verstehen. Sie können gelesen und geschrieben werden. Damit lassen sich Zustände während der Messung merken und z.B. in der Trigger-Maschine nutzen.

## Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES)

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät									
Aktive Kanäle innerhalb eines Systems...		512			Aktive Kanäle der aktuellen Konfiguration: Gesamtsumme von analogen, digitalen, Feldbus und virtuellen Kanälen, sowie evtl. Monitorkanälen				
...davon aktive analoge Kanäle		198 <sup>(1)</sup>			Aktive analoge Kanäle der aktuellen Konfiguration (Summe aus primären Kanälen + Monitorkanälen) (1): 128 bei imc CRONOSflex (CRFX) und imc CRONOS-XT (CRXT), incl. Ausgabekanäle vom Typ DAC-8 und DIO-Ports vom Typ DI / DO				
Feldbuskanäle		1000			Anzahl der definierten Kanäle (aktiv und passiv); Die in der aktuellen Konfiguration aktivierbaren Kanäle sind limitiert durch die Gesamtzahl aller aktivierten Kanäle (512).				
Prozessvektor-Variablen		800			Einzelwert-Variablen, welche jeweils die letzten aktuellen Messwerte enthalten. Zu jedem Kanal wird automatisch eine Prozessvektor-Variable angelegt.				
		ohne Monitorkanäle				mit Monitorkanälen			
Kanaltyp	bestimmt durch	Limit (aktiv+passiv)		davon aktiv	gesamt aktiviert	Limit (aktiv+passiv)		davon aktiv	gesamt aktiviert
Analoge Kanäle	Systemausbau	Kanal	240	198	512	Kanal	240	198	512
						Monitor	240		
Inkrementalgeber	Systemausbau	Kanal	16	16		Kanal	16	16	
						Monitor	16	16	
DIO/DAC-Ports	Systemausbau	Port	16	16		Port	16	16	
						Monitor	16	16	
Feldbus-Kanäle	flexibel	Kanal	1000	512		Kanal	1000	512	
						Monitor			
Virtuelle Kanäle (OFA)	flexibel	-	-	512		-	-	512	

Belegung für Ports (Beispiele):



- ein DO-Modul (z.B. DO-16) belegt 1 Port
- ein DI8-DO8-ENC4-DAC4 Modul belegt 3 Ports
- ein DAC-Modul (z.B. DAC-8 oder DAC-4) belegt 1 Port

Monitorports: DI-Ports (bzw. Kanäle) haben Monitorports, DO/DAC dagegen nicht

## Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät		
Aktive Kanäle innerhalb eines Systems...	1000	Aktive Kanäle der aktuellen Konfiguration: Gesamtsumme von analogen, Feldbus und virtuellen Kanälen, sowie evtl. Monitorkanälen
...davon aktive analoge Kanäle	1000	Aktive analoge Kanäle der aktuellen Konfiguration (Summe aus primären Kanälen + Monitorkanälen)
Bei Feldbus-Protokollkanälen	beliebige Kanalanzahl	Protokollkanäle: nicht dekodierter CAN-Traffic ("Dump")



### 9.3.1.1 imc CRONOSflex und CRONOS-XT Module

Die Gerätesoftware listet die Verstärkerkanäle der imc CRONOSflex (CRFX) und imc CRONOS-XT (CRXT) Module automatisch in der Kanal-Tabelle.

Informationen zur maximalen Abtastrate pro Kanal und zur maximalen Summenabtastrate pro System und weitere mögliche Einschränkungen finden Sie in den technischen Angaben im Gerätehandbuch.

Z.Zt. ist keine **Vorverarbeitung** (z.B. Arith. Mittel) für CRFX/CRXT Verstärkerkanäle möglich. Kanäle, die von den Modulen aufgezeichnet werden, können nur mit imc Online FAMOS Funktionen weiterverarbeitet werden (Mean(), Min(), Max(), RMS())

## Anschlusskennung

Die Nummerierung des Moduls erfolgt beim ersten Anschluss automatisch und bleibt erhalten. Die Nummer wird am Modul mit einer 7-Segment Anzeige dargestellt. Sie erscheint in der Kanal-Tabelle in der Spalte **Anschluss** als Steckplatzkennung in Klammern vor der Kanalnummer des Verstärkers (z.B. **[01]** IN07, **[01]** IN08, **[02]** IN01).

Einen Überblick über die angeschlossenen Module erhalten Sie im Dialog "[Modul-Eigenschaften](#)<sup>161</sup>". Sie erkennen ein CRFX/CRXT Modul an der Adressbezeichnung (*xbus...*).

#### Verweis

Beachten Sie die Hinweise zum **Entfernen und Austauschen von Modulen** und der **Neuvergabe der Modulnummern** in der Beschreibung zum Dialog: "[Modul-Eigenschaften](#)<sup>161</sup>".

#### Hinweis

### Digitale CRFX Modulen DIO, Impulszähler und DAC

- 32-kanalige DI- oder DO-Module sind als "Doppel-Module" realisiert, die sich logisch wie zwei Module verhalten und entsprechende IDs auf zwei 7-Segment-Anzeigen darstellen.
- Die maximale Anzahl von Modulen pro Gerät ist begrenzt. Weite Informationen finden Sie im Technischen Datenblatt des Gerätes und im Kapitel "[Kanal-Tabelle](#)<sup>244</sup>".
- Die 7-Segment Anzeige auf der Front der Module zeigt die zugewiesene Adresse in HEX Format mit einem vorangestellten "d" für Digitalmodul an. Die in einer Basiseinheit integrierten digitalen Module haben keine 7-Segment Anzeige und sind ab Werk mit "d0" adressiert.
- Beachten Sie auch die Beschreibung im Handbuch der imc CRONOS System Familie, Kapitel "*DI, DO, DAC, HRENC und SYNTH*".

### 9.3.2 Kanaldefinition

Kanaldefinition

Kalibrierdatum 01.06.2016

Kanaltyp Analoge Eingänge    Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8"

Name

Kommentar

Status aktiv    Farbe auto

Sensor Information aus dem Sensor lesen

Parameter	Beschreibung		
	<i>Langer Name</i>	<i>Kurzer Name</i>	<i>Spalten-Bezeichner</i>
Name	<i>Kanalname</i>	<i>Name</i>	<i>eChannelName</i>
	<p><b>Der Name des Kanals</b> muss eindeutig sein, d.h. zwei Kanäle dürfen nicht den gleichen Namen haben. Maximal Anzahl der Zeichen: 65. Drei Zeichen kommen für eventuelle pv-Variablen noch hinzu.</p> <p>Siehe "<a href="#">Kanalname</a>"<sup>247</sup>".</p>		
Kommentar	<i>Kanalkommentar</i>	<i>Kommentar</i>	<i>eChannelComment</i>
	<p>Der Kommentar enthält einen beliebigen <b>Text zur Erläuterung des Kanals</b>. Dieser wird zusammen mit den Einstellungen des Kanals im Experiment gespeichert wird. Der Kommentar kann z.B. auf dem Panel dargestellt werden.</p>		
Status	<i>Kanalstatus</i>	<i>Status</i>	<i>eStatus</i>
	<p>Der Status bestimmt, ob <b>der Kanal für die Messung/das Experiment aktiviert</b> wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aktiv: Aktiviert den Kanal</li> <li>passiv: Der Kanal wird nicht erfasst. Die Kanaleinstellung bleibt erhalten.</li> </ul>		
Farbe	<i>Farbe</i>		<i>eCurveColor</i>
	<p>Vordefinierte Einstellung für die <b>Kanal-Farbe</b> im Kurvenfenster.</p>		
Sensor	<p>Information aus dem Sensor lesen. Die Sensor-Informationen werden ausgelesen und zur Konfiguration des Kanals verwendet. Siehe "<a href="#">TEDS - Sensoren</a>"<sup>473</sup>".</p>		

#### Kalibrierung der Verstärker

Die Verstärker werden bei Lieferung frisch kalibriert. Eine regelmäßige Kalibrierung stellt eine zuverlässige Messung sicher. Neben der Information über den Verstärker-Typ wird das Kalibrierdatum mit angezeigt.

Bei Fragen zur Kalibrierung Ihrer Messverstärker, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

### 9.3.2.1 Kanalname



#### Hinweis

#### Sonderzeichen im Namen verwenden

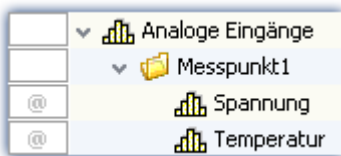
Beginnt ein Kanalname mit einer Zahl oder beinhaltet ein Sonderzeichen ("\"?+!" oder das Leerzeichen), so muss der Kanalname in imc Online FAMOS mit geschweiften Klammern umschlossen werden.

Beispiel:

Kanalname = "123 Mein Kanal zur 100% Anzeige"

in imc Online FAMOS = "{123 Mein Kanal zur 100% Anzeige}"

### Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen



Darstellung im Daten-Browser

Um mehrere Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen, können Sie das Zeichen '.' im Variablennamen verwenden.

Z.B. "Messpunkt1.Temperatur", "Messpunkt1.Spannung" ergibt diese Darstellung im Daten-Browser.

### Viele Kanäle zusammen umbenennen (Kanalnamen Assistent)

Mit Hilfe des "Kanalnamen Assistenten" können Sie mehrere Kanäle gleichzeitig umbenennen. Dafür stehen verschiedene namensgebende Formatierungen zur Verfügung. Wie z.B. Nummerierungen und Text-Listen.

**Kanalnamenassistent** ✕

Vorschau ①

Kanal\_001  
Kanal\_002  
Kanal\_003

Statischer Text ② ✕

Statischer Text

Numerisch ✕

Initialwert:  Maximalwert:  Schrittweite:  Überlauf:  Anzahl der Stellen:

Formatelement Optionen ③

Format Optionen ④

Beispiel des Assistenten mit den Standard-Einstellungen.

Als Ergebnis erhält der erste Kanal den Namen "Kanal\_001", der zweite "Kanal\_002", ...

Bereich	Beschreibung
1 Vorschau	Hier finden Sie die ersten drei Ergebnisse mit den eingestellten Formatelementen.
2 Eingestellte Formatelemente	<p>Hier finden Sie alle definierten Formatelemente. Konfigurieren Sie hier die Elemente.</p> <p>Von oben herab werden die Elemente auf den Namen angewendet. Per Drag&amp;Drop können Sie die Reihenfolge anpassen. In dem oberen Beispiel wird zuerst der statische Text verwendet: "Kanal_". Danach kommt die Zahl (drei stellen): "Kanal_001".</p> <p>Mit dem roten "x" können Sie ein Element entfernen.</p>
3 Neue Formatelemente	<p><b>Erstellen</b> Sie hier <b>neue Formatelemente</b>. Wählen Sie in der Liste ein passendes Element und fügen Sie es hinzu. Es wird unten eingefügt.</p> <p>Zudem können Sie <b>Listen bearbeiten</b> und Hinzufügen. Listen werden in dem gleichnamigen Element verwendet, um selbstdefinierte Texte für den Namen zu verwenden.</p> <p>Mit "Alle löschen" wird die <b>aktuelle Konfiguration entfernt</b>. Alle Elemente werden gelöscht.</p>
4 Gespeicherte Formate	Hier können Sie auf die <b>zuletzt verwendeten Konfigurationen</b> zurückgreifen. Über "Formate bearbeiten" können Sie den Konfigurationen Namen vergeben oder diese löschen.

## Formatelemente konfigurieren

Formatelement	Beschreibung
Statischer Text	Der definierte Text wird so, wie er eingegeben wird übernommen. Kann auch für Sonderzeichen zum Trennen von den anderen Elementen verwendet werden. z.B. "_".
Numerisch	<p>Eine fortlaufende Zahl.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Initialwert:</b> Startwert</li> <li>• <b>Maximalwert:</b> Hat nur bei der Rotation eine Funktion. Siehe "<i>Überlauf-Rotation</i>"</li> <li>• <b>Schrittweite:</b> In welchen Schritten soll die Zahl erhöht werden. z.B. "1": 1,2,3,4,...   "2": 1,3,5,7,...</li> <li>• <b>Überlauf-Rotation:</b> Die Zahlen gehen von Initialwert bis Maximalwert. Danach fängt die Zahl wieder beim Initialwert an.</li> <li>• <b>Überlauf-Erhöhen:</b> Verwendet die übliche Zählweise. Hat eine Stelle die "9" erreicht, wird die nächste Stelle verwendet: "10"</li> <li>• <b>Anzahl der Stellen:</b> Minimale Anzahl der verwendeten Stellen für die Zahl. z.B. "2": 01, 02, 03, ..., 99, 100, 101.</li> </ul>
Alphabetisch	<p>Das fortlaufende Alphabet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Initialwert:</b> Startbuchstabe</li> <li>• <b>Maximalwert:</b> Hat nur bei der Rotation eine Funktion. Siehe "<i>Überlauf-Rotation</i>"</li> <li>• <b>Schrittweite:</b> In welchen Schritten soll der Buchstabe erhöht werden. z.B. "1": A,B,C,D,...   "2": A,C,E,G,...</li> <li>• <b>Überlauf-Rotation:</b> Die Buchstaben gehen von Initialwert bis Maximalwert. Danach fängt der Buchstabe wieder beim Initialwert an.</li> <li>• <b>Überlauf-Erhöhen:</b> Hat eine Stelle das "Z" erreicht, wird die nächste Stelle verwendet: "AA"</li> </ul>

Formatelement	Beschreibung
Liste	<p>Verwendet eine definierte Liste für die Namen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Liste:</b> Wählen Sie hier die Liste aus, die verwendet werden soll. Erstellen Sie ggf. zuvor eine Liste ("<i>Liste bearbeiten</i>").</li> <li>• <b>Initialwert:</b> Erster verwendeter Eintrag aus der Liste.</li> <li>• <b>Schrittweite:</b> In welchen Schritten sollen die Einträge aus der Liste verwendet werden. z.B. "2": erster Eintrag, dritter Eintrag, ...</li> <li>• <b>Überlauf-Rotation:</b> Die Listeneinträge gehen von Initialwert bis zum letzten Eintrag. Danach wird beim ersten Eintrag fortgesetzt (nicht beim Initialwert!).</li> <li>• <b>Überlauf-Erhöhen:</b> Nachdem der letzte Eintrag verwendet wurde, wird die nächste Stelle verwendet: "Eintrag1Eintrag1", "Eintrag1Eintrag2", ...</li> </ul>
Spaltenwert	<p>Verwendet einen Kanalparameter als Name.</p> <p>Möglich sind: Geräteiname, Kanalname, Kanalkommentar, Anschluss, Modulnummer, Geräteseriennummer.</p> <p><b>Beispiel:</b> Informationen vom angeschlossenen Sensor sollen im Namen verwendet werden. Beim Sensor-Lesen wird die entsprechende Info im "<i>Kanalkommentar</i>" hinterlegt. Diese Info kann nun beim Kanalnamen zusätzlich mit verwendet werden.</p>



## Beispiel

## Kombination von Elementen

Der Namen soll sich aus einer Messpunkt-Nummer zusammensetzen. Jeder Messpunkt hat drei Anschlüsse "Temperatur", "Spannung" und "Strom".

Zuvor wurde eine Liste ("Meine Liste") definiert mit den drei Anschluss-Bezeichnungen.

The screenshot shows a configuration interface with four stacked elements, each with a red 'X' icon in the top right corner:

- Statischer Text:** The text field contains "Messpunkt\_".
- Numerisch:** Initialwert: 1, Maximalwert: 3, Schrittweite: 1, Überlauf: Rotieren (dropdown), Anzahl der Stellen: 1.
- Statischer Text:** The text field contains "\_".
- Liste:** Liste: Meine Liste (dropdown), Initialwert: Temperatur (dropdown), Schrittweite: 1, Überlauf: Rotieren (dropdown).

Diese Konfiguration erzeugt folgende Variablen-Namen:

- Messpunkt\_1\_Temperatur
- Messpunkt\_1\_Spannung
- Messpunkt\_1\_Stom
- Messpunkt\_2\_Temperatur
- Messpunkt\_2\_Spannung
- Messpunkt\_2\_Stom
- Messpunkt\_3\_Temperatur
- Messpunkt\_3\_Spannung
- Messpunkt\_3\_Stom

### 9.3.3 Messmodus

**Messmodus**

<b>Kanalname</b>	Kanal_001		
<b>Modus</b>	<input type="text" value="Spannung"/>	<b>Kopplung</b>	<input type="text" value="DC"/>
<b>Korrektur</b>	<input type="text" value="linear"/>	<b>Brückenwiderstand</b>	<input type="text" value=""/>
<b>Speisung</b>	<input type="text" value="5 V"/>		
<b>Messbereich</b>	<input type="text" value="±5 V"/>	<b>Beschaltung</b>	<input type="text" value="differentiell"/>




Isoliertes Thermoelement

Messmodus

#### Verweis

Die möglichen Einstellungen sind durch den Verstärkertyp vorgegeben. Diese sind im jeweiligen Gerätehandbuch zusammen mit der Anschlusstechnik beschrieben.

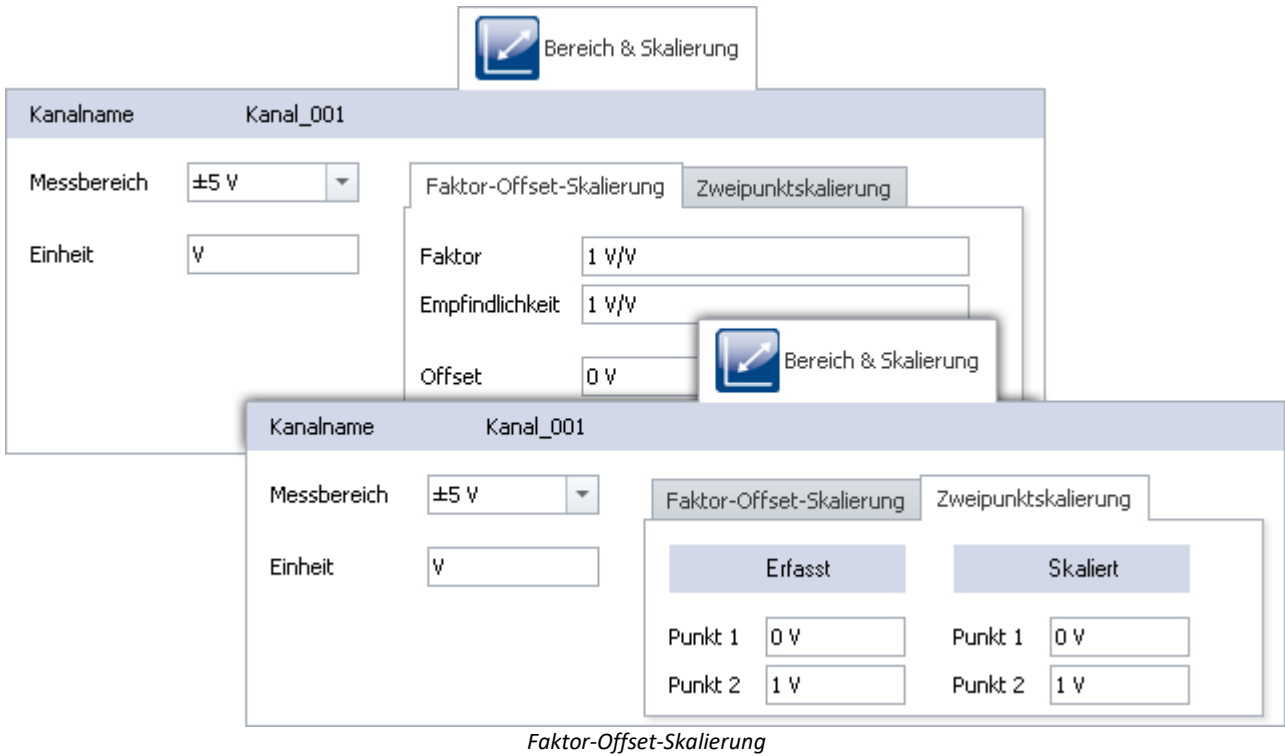
Parameter	Beschreibung		
	<i>Langer Name</i>	<i>Kurzer Name</i>	<i>Spalten-Bezeichner</i>
Modus	<i>Messmodus</i>	<i>Modus</i>	<i>eChannelMode</i>
	Grundeinstellung der Messart: "Spannung", "Strom" oder "DMS" (Dehnungsmessstreifen: für weitere Einstellungen erscheint ein neuer Dialog: <a href="#">DMS</a> <sup>[257]</sup> ).		
Kopplung	<i>Kopplung</i>		<i>eCoupling</i>
	Abhängig vom Verstärker und des eingestellten Modus sind Einstellungen für DC - oder Brückenmessungen möglich. Ist der Modus: DMS (Dehnungsmessstreifen) ausgewählt, werden verschiedene Verwendungsmöglichkeiten aufgelistet, die zu unterschiedlichen <a href="#">Messbereichen</a> <sup>[254]</sup> führen.		
DC-Kopplung	<i>DC-Kopplung</i>	<i>DC</i>	<i>eCouplingIsDC</i>
	Für einige Verstärker ist die Umschaltung der Kopplung für die ganze Verstärkerkarte auf DC-Kopplung notwendig. Dies muss in diesem Fall unabhängig der <b>Kopplung</b> eingestellt werden.		
Brückenwiderstand	<i>Brückenwiderstand</i>	<i>Widerstand</i>	<i>eBridgeResistor</i>
	Der Brückenwiderstand muss bei allen Brückenarten angegeben werden, obwohl dies eigentlich nur für die Viertelbrücke zwingend notwendig ist.		
	Für Vollbrücken wird der Brückenwiderstand zusammen mit dem <b>Kalibrierwiderstand</b> benutzt, um die zu erwartende <b>Vertrimmung</b> zu berechnen (siehe: " <a href="#">Kabelkompensation ohne Sense-Leitung</a> " <sup>[287]</sup> ).		
	Außerdem können mit dem Brückenwiderstand die Kabelwiderstände auch dann bestimmt werden, wenn keine Senseleitung angeschlossen ist.		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Korrektur	<i>Korrektur</i>		<i>eCorrection</i>
	<p>Verwendung einer Kennlinie (z.B. Temperaturmessung; Abhängig vom verwendeten Verstärker). Setzt voraus, dass der Verstärker im DC-Spannungsmodus arbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>linear</i>: Keine Linearisierung der Messwerte</li> <li>• <i>Pt100</i>: Linearisierung nach einer Pt-100 Widerstandsthermometerkennlinie</li> <li>• <i>Typ R, S, B, J, T, E, K, L, N, C</i><sup>1</sup>: Linearisierung der Messwerte nach einer Thermoelementkennlinie</li> <li>• <i>Sensorkennlinie</i>: Wird bei Verwendung eines <a href="#">Sensors</a><sup>[473]</sup> angezeigt</li> </ul> <p><sup>1</sup> Gilt für Verstärker, deren Inbetriebnahme ab November 2012 erfolgte.</p> <hr/> <div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; display: inline-block;">  Eine <b>Temperaturmessung</b> setzt voraus, dass der Verstärker im Modus: Spannung (DC) arbeitet.         </div>		
Speisung	<i>Speisung</i>		<i>eSupply</i>
	<p>Die Speisespannung kann als Brückenversorgung oder Sensorversorgung verwendet werden. Die Speisung wird pro Verstärker eingestellt. Ändert man die Einstellung für einen Kanal, gilt die Änderung für alle Kanäle des Verstärkers.</p> <p>Einige Verstärker bieten die Möglichkeit die Speisung ein- und aus-zuschalten. Siehe Parameter: <a href="#">Brückenversorgung (Ein/Aus)</a><sup>[278]</sup></p>		
Messbereich	<i>Messbereich</i>		<i>eRange</i>
	<p>Listet die vorhandenen Messbereiche auf.</p> <p>Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben.</p> <hr/> <p><b>Messbereiche gerundet</b></p> <div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; display: inline-block;">  Eine Tarierung oder eine eingetragene "<i>Empfindlichkeit</i>" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet. Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert.         </div> <hr/> <div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; display: inline-block;">  Siehe auch: <a href="#">Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich</a><sup>[276]</sup> </div>		
Beschaltung	<i>Kanalbeschaltung</i>	<i>Beschaltung</i>	<i>eWiring</i>
	<p>Die Eingangsbeschaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>single ended</i>: Der Kanal wird massebezogen gemessen, d.h. alle Kanäle mit dieser Beschaltung haben ein gemeinsames Massepotential</li> <li>• <i>differentiell</i>: Der Kanal wird differentiell gemessen.</li> </ul>		



Parameter	Beschreibung		
	<i>Langer Name</i>	<i>Kurzer Name</i>	<i>Spalten-Bezeichner</i>
Isoliertes Thermoelement	<i>Isoliertes Thermoelement</i>		<i>elsolatedThermoCouple</i>
	Der Standardfall sind isolierte Thermoelemente. Im Falle von Nicht isolierten Thermoelementen muss diese Option deaktiviert werden, um eine Masseschleifen zu vermeiden.		
Polarisation	<i>Polarisation</i>		<i>ePolarization</i>
	Aktiviert die Versorgung für einige Mikrofon-Typen. Beachten Sie bitte die Hinweise bei den jeweiligen Verstärkern.		

### 9.3.4 Bereich & Skalierung



Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Messbereich	Messbereich		eRange

Listet die vorhandenen Messbereiche auf.

Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben.

#### Messbereiche gerundet



Eine Tarierung oder eine eingetragene "Empfindlichkeit" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet. Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert.



Siehe auch: [Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich](#) <sup>276</sup>

Einheit	Einheit		eUserUnit
---------	---------	--	-----------

Einheit der Messwerte.

Wählen Sie möglichst SI-Einheiten ohne milli, mikro usw., dies übernimmt das Kurvenfenster automatisch.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Faktor	Skalierungsfaktor	Faktor	eUserScalingFactor
<p>Hier können Sie einen Skalierungsfaktor eintragen, um eine Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe vorzunehmen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst.</p> <p>Faktor = 1/Empfindlichkeit</p>			
Empfindlichkeit	Empfindlichkeit		UserScalingFactor_Reciproc e
<p>Hier können Sie eine Empfindlichkeit eintragen, um eine Umrechnung des Messwertes in die physikalische Größe vorzunehmen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst.</p> <p>Empfindlichkeit = 1/Faktor</p>			
Offset	Skalierungsoffset	Offset	eUserOffset
<p>Sollte Ihr Signal mit einem unerwünschten Gleichanteil belegt sein, welches nicht mit dem Verstärker ausgeglichen werden kann, besteht die Möglichkeit, diesen Versatz herauszurechnen. Dabei wird das Messsignal um den eingetragenen Offset verschoben.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <p>Bewegt sich das Signal um ein Niveau von +2.5 V, verschiebt ein Offset von -2.5 V das Signal zur x-Achse. Da sich der physikalische Messbereich nicht verändert hat, ist der angezeigte Bereich ebenfalls um den Offset verschoben. Für das Beispiel von 2.5 V verschiebt sich ein Messbereich von zuvor ±10 V auf den angezeigten Bereich von -12.5 V bis +7.5 V.</p>			

Um eine Skalierung des Messwertes in eine physikalische Größe vorzunehmen, können Sie die **Faktor-Offset-Skalierung** oder die **Zweipunktskalierung** durchführen. Der Messbereich wird entsprechend angepasst.

Option	Beschreibung
Faktor-Offset-Skalierung	<p>Hier können Sie einen Faktor oder die Empfindlichkeit (=1/Faktor) und einen Offset eingeben.</p> <p>Physikalische Größe = Messwert * Faktor + Offset</p>
Zweipunkt-skalierung	Hier können Sie zwei Messwerten entsprechende physikalische Größen zuweisen.

**Beispiel**

### Beispiel für Faktor-Offset-Skalierung

Ein Brückenverstärker wird im Messbereich 100 mV/V betrieben. Es wird ein Wegsensor angeschlossen, der die Brücke bei einem Millimeter Weg um 1.6 mV/V verstimmt. Dazu wird bei **Faktor** 1.6e-3 und bei Einheit m eingetragen und der Messbereich ändert sich auf ±0.16 m. Sollten Sie außerdem einen **Offset** von 5e-3 eintragen, verschiebt sich der Messbereich entsprechend auf -155 mm ...165 mm.

**Beispiel****Beispiel für Zweipunktskalierung**

Drucksensor liefert bei 0-10 bar einen Strom von 4-20 mA. Der Strom wird über einen Stecker mit einem 50 Ω Bürdewiderstand erfasst. Die resultierende Spannung ist daher:

0 V bis 10 bar entsprechen  $4 \text{ mA} * 50 \Omega$  bis  $20 \text{ mA} * 50 \Omega = \mathbf{0.2 \text{ V bis 1 V}}$

- Bei **Erfasst** geben Sie die resultierenden Spannungswerte ein und
- bei **Skaliert** die passenden Druckwerte.

Punkt 1:        0.2 V            entspricht    0 bar

Punkt 2:        1 V                entspricht    10 bar

**Hinweis**

Eine höhere Genauigkeit erreichen Sie, wenn Sie eine Zweipunktskalierung auf dem Verstärker durchführen (siehe: [Zweipunkt-Skalierung](#)<sup>[286]</sup>). Durch dieses Verfahren werden alle Unsicherheitstoleranzen in der Skalierung berücksichtigt.

Es ist jedoch möglich, dass die vom Verstärker skalierten Werte zusätzlich mit der hier beschriebenen Skalierung kombiniert werden.

**Hinweis****Hinweise zur Hardware: Tarierung mit eingestelltem Offset**

Eine Tarierung mit eingestelltem Offset führt bei CRFX/CRXT Modulen und Verstärkern die in imc CRONOScompact, imc C-SERIE oder imc SPARTAN eingebaut sind zu unterschiedlichen Ergebnissen:

- CRFX/CRXT: Eine [Tarierung](#)<sup>[281]</sup> gleicht den Kanal in der physikalischen Einheit ab, also z.B. 0 bar. Dies gilt für alle Module zur Erfassung analoger Spannungen mit 16 oder 24 Bit, ausgenommen UNI-4.
- imc CRONOScompact, imc C-SERIE, imc SPARTAN, CRFX/UNI-4: Es wird der elektrische Wert tariert, d.h. der eingetragene Offset bleibt erhalten. Nach dem Abgleich wird der physikalische Wert mit negativem Offset angezeigt. Damit wird sichergestellt, dass ein nachträglich eingetragener Offset nicht überschrieben wird. Wenn Sie möchten, dass die Tarierung den Offset bestimmt, tragen Sie **nur den Faktor** ein und tarieren Sie anschließend den Offset mit der [Tarierungsfunktion](#)<sup>[281]</sup>. Die Anpassung an das Verhalten von CRFX/CRXT ist in Vorbereitung.

**Verweis****Siehe auch**

Kalibrierung von IEPE-Sensoren

### 9.3.5 DMS

Nur sichtbar für Kanäle im Modus: **DMS**.



Um den DMS zu konfigurieren, müssen Sie im Dialog **Messmodus** den **Modus** auf **DMS** stellen. Ein neuer Dialog **DMS** erscheint, solange der Kanal in der Kanal-Tabelle selektiert ist.

DMS

Kanalname	Kanal_001		
Kopplung	Poisson'sche Halbbrücke		
Widerstand	120 Ω		
Modus	Dehnung		
Brückenfaktor N	1 + ν		
k-Faktor	2		
Einheit	μ eps		
Querdehnzahl ν	0,3		
Elastizitätsmodul E			
Messbereich	±-1600000 μ eps		

Halbbrücke mit 2 aktiven DMS. Ein DMS entlang der Hauptdehnung, der andere quer dazu. Ausnutzung der Querkontraktion bei guter Kompensation der Temperatur.


Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Kopplung	<i>Kopplung</i>		<i>eCoupling</i>
	<p>Listet verschiedene Verwendungsmöglichkeiten auf. Beschreibung und Skizze des DMS werden passend angezeigt.</p> <p>Passend zur Kopplung-Auswahl wird der DMS voreingestellt. Es können nur noch passende Einstellungen vorgenommen werden.</p>		
Widerstand	<i>Brückenwiderstand</i>	<i>Widerstand</i>	<i>eBridgeResistor</i>
	<p>Der Brückenwiderstand muss bei allen Brückenarten angegeben werden, obwohl dies eigentlich nur für die Viertelbrücke zwingend notwendig ist.</p> <p>Für Vollbrücken wird der Brückenwiderstand zusammen mit dem <b>Kalibrierwiderstand</b> benutzt, um die zu erwartende <b>Vertrimmung</b> zu berechnen (siehe: "<a href="#">Kabelkompensation ohne Sense-Leitung</a>"<sup>[287]</sup>).</p> <p>Außerdem können mit dem Brückenwiderstand die Kabelwiderstände auch dann bestimmt werden, wenn keine Senseleitung angeschlossen ist.</p>		
Modus	<i>Brückenmodus</i>	<i>Modus</i>	<i>eBridgeMode</i>
	<i>Dehnung oder Mechanische Spannung.</i>		
Brückenfaktor N	<i>Brückenfaktor N</i>		<i>eBridgeN</i>
	In Abhängigkeit der Kopplung wird die Auswahl angepasst.		
k-Faktor	<i>k-Faktor</i>		<i>eBridgeFactor</i>
	Abhängig des verwendeten Werkstoffes		

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Einheit	Brückeneinheit	Einheit	eBridgeUnit
<p>Einheit der Messwerte. Für den Modus: <b>Dehnung</b> stehen folgende Einheiten zur Verfügung:  <math>\mu eps</math> und <math>\mu m/m</math>; (<math>1 \mu m/m = 1 \mu eps</math>)</p> <p>Für den Modus: <b>Mechanische Spannung</b> stehen folgende Einheiten zur Verfügung:  <math>MPa</math> und <math>GPa</math> und <math>N/mm^2</math> und <math>PSI</math> (pound-force per square inch)                      (1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>; 1000 MPa = 1GPa; 1 MPa = 145,04 PSI)</p>			
Querdehnzahl v	Querdehnzahl v		eBridgeEps
<p>Abhängig des verwendeten Werkstoffes</p>			
Elastizitätsmodul E	Elastizitätsmodul E		eBridgeEModule
<p>Abhängig des verwendeten Werkstoffes</p>			
Messbereich	Messbereich		eRange
<p>Listet die vorhandenen Messbereiche auf.</p> <p>Verwenden Sie für den Kanal eine Skalierung oder haben ein Abgleich durchgeführt, wird hier der resultierende physikalische Messbereich mit Einheit angezeigt. Bei der Temperaturmessung sind je nach ausgewähltem Typ feste Messbereiche vorgegeben.</p> <hr/> <p><b>Messbereiche gerundet</b></p> <p> Eine Tarierung oder eine eingetragene "<i>Empfindlichkeit</i>" führen leicht zu Messbereichen mit vielen Nachkommastellen. Die Anzeige der Messbereiche wird auf 5 signifikante Stellen gerundet. Parametersätze und Kanal-Parameter enthalten den Original-Wert.</p> <hr/> <p> Siehe auch: <a href="#">Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich</a> <sup>276</sup></p>			

### 9.3.6 Inkrementalgeber

Nur sichtbar für Geräte mit Inkrementalgeber-Eingängen.

Bestimmte Eigenschaften sind von der Hardware abhängig und werden im jeweiligen Gerätehandbuch beschrieben. Dort finden Sie auch Hintergrundinformationen über die technische Funktionsweise der Module.

 Ink.-Geber

Kanalname Ink_Geber_001			
Messmodus	Weg(diff) ▾	Signal	Einsignalgeber ▾
<input checked="" type="checkbox"/> Geber ohne Nullimpuls	Skalierungsfaktor	1 Imp/m	Startflanke
	Maximum	1 m/s	Stoppflanke
Eingangsbereich	±10 V	Schaltpegel	1.5 V
Signalform		Hysterese	0.5 V
		Einheit	m
		Skalierungsoffset	0 m

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner

Messmodus	<i>Messmodus</i>	<i>Modus</i>	<i>eChannelMode</i>
-----------	------------------	--------------	---------------------

Messart. Siehe [Messmodus - Überblick](#) <sup>261</sup>

Geber ohne Nullimpuls	<i>Geber ohne Nullimpuls</i>		<i>eNullImpuls</i>
-----------------------	------------------------------	--	--------------------

Der **Nullimpuls** startet die Zählerlogik der Inkrementalgeber-Eingänge. Messwerte werden erst aufgenommen, wenn am **Index-Kanal** ein Ereignis aufgetreten ist. Wird eine Messung ohne Nullimpuls gewählt, so startet die Messung direkt nach dem Vorbereiten der Messung.

Signal	<i>Ink.-Signal</i>	<i>Signal</i>	<i>eSignal</i>
--------	--------------------	---------------	----------------

Einsignalgeber oder Zweisignalgeber

- **Einsignalgeber:** Einsignalgeber erfassen eine Impulsfolge ohne Angabe der Richtung. Der Wert ist immer positiv, zum Beispiel Frequenz und üblicherweise Drehzahl.
- **Zweisignalgeber:** Zweisignalgeber liefern die Impulsfolge zweimal um 90° versetzt. Damit erkennt der Encoder, in welcher Richtung der Sensor bewegt wird. Dies eignet sich besonders bei der Geschwindigkeit-, Weg- und Winkelmessung.

Beachten Sie bitten den Hinweis zur **Zweipunktskalierung** im Kapitel "[Einsignal-/Zweisignal](#)" <sup>371</sup>.



Betrifft zum einen die Geräte der imc C-SERIE und die Geräte der imc SPARTAN und imc CRONOS-Familie, die mit dem digitalen Multiboard ausgestattet sind: DI16-DO8-ENC4 oder dem DI8-DO8-ENC4-DAC4.

Skalierungsfaktor	<i>Ink.-Skalierungsfaktor</i>	<i>Skalierungsfaktor</i>	<i>eUserScalingFactorENC</i>
-------------------	-------------------------------	--------------------------	------------------------------

Wie viele Impulse entsprechen der physikalischen Einheit. Abhängig des eingestellten Messmodus.

Parameter	Beschreibung		
	<i>Langer Name</i>	<i>Kurzer Name</i>	<i>Spalten-Bezeichner</i>
Maximum	<i>Maximum</i>		<i>eMaximum</i>
<p>Maximum, Maximalwert oder Messbereichsendwert</p> <p>Der Messwert sollte im oberen Drittel des Bereichs liegen. Die Auflösung ergibt sich aus dem Maximum dividiert durch <math>2^{16}</math>, bzw. <math>2^{15}</math> bei Zweisignalgebern.</p>			
Startflanke	<i>Ink.-Startflanke</i>	<i>Startflanke</i>	<i>eStartEdge</i>
<p>Startflanke bei Zeit- und Impulsmessung. Abhängig vom <a href="#">Messmodus</a> <sup>261</sup>.</p>			
Stopflanke	<i>Ink.-Stopflanke</i>	<i>Stopflanke</i>	<i>eStopEdge</i>
<p>Stopflanke bei Zeit- und Impulsmessung. Abhängig vom <a href="#">Messmodus</a> <sup>261</sup>.</p>			
Eingangsbereich	<i>Ink.-Eingangsbereich</i>	<i>Eingangsbereich</i>	<i>eInputRange</i>
<p>Diese Einstellung ist nur für bestimmte Inkrementalgeber möglich. Informationen dazu finden Sie im Gerätehandbuch zu den passenden Inkrementalgebern.</p>			
Signalform	<i>Ink.-Signalform</i>	<i>Signalform</i>	<i>eSignalform</i>
<p>Diese Einstellung ist nur für bestimmte Inkrementalgeber möglich. Informationen dazu finden Sie im Gerätehandbuch zu den passenden Inkrementalgebern.</p>			
Schaltpegel	<i>Ink.-Schaltpegel</i>	<i>Schaltpegel</i>	<i>eLevel</i>
<p>Hier stellen Sie ein ab welcher Spannung ein Pegel als HIGH interpretiert wird.</p>			
Hysterese	<i>Ink.-Hysterese</i>	<i>Hysterese</i>	<i>eHysteresis</i>
<p>Die Hysterese stellt sicher, dass Impulse bei verrauschten Signalen nicht mehrfach gezählt werden. Mit diesen beiden Angaben gilt:</p> <p>HIGH = Signal &gt; Schwelle</p> <p>LOW = Signal &lt; (Schwelle - Hysterese)</p>			
Einheit	<i>Einheit</i>		<i>eUserUnit</i>
<p>Einheit der Messwerte. Abhängig des eingestellten Messmodus.</p>			
Skalierungsoffset	<i>Skalierungsoffset</i>		<i>eUserOffset</i>
<p>Hier können Sie einen Offset eingeben.</p>			



 Hinweis
**Tiefpassfilter**

Stellen Sie passend dazu den Tiefpass-Filter ein (siehe "[Filter](#)"<sup>263</sup>). Der Tiefpass stellt sicher, dass Nadeln auf dem Signal nicht zu Mehrfachzählungen führen.

Achten Sie darauf, dass die Frequenz des Nutzsignals unterhalb der eingestellten Tiefpassfrequenz liegt. Ansonsten wird ihr Nutzsignal glatt gefiltert.

**Abtastzeit/-rate**

Für aktive Inkrementalgeber-Kanäle eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein.

**9.3.6.1 Messmodus - Überblick**
 Verweis


Eine ausführliche Beschreibung aller Messmodi finden Sie im Abschnitt: "*Messarten*" > "[Inkrementalgeber-Kanäle](#)"<sup>366</sup>" oder im jeweiligen Gerätehandbuch.

Grundsätzlich geben Sie die Messart mit der Auswahl bei **Messmodus** vor:

**Ereigniszählung**

Messmodus	Beschreibung
Ereignisse	Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls
Weg (differentiell)	Weg, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden. Der absolute Weg ist direkt nicht messbar, sondern muss in imc Online FAMOS integriert werden.
Winkel (differentiell)	Winkel, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden. Der absolute Winkel kann in imc Online FAMOS integriert werden oder mit dem Modus Winkel (abs) ermittelt werden.
Winkel (abs.)	Winkel absolut. Die differentielle Winkelmessung wird in den absoluten Winkel umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird die Winkellage absolut dargestellt. Ansonsten wird der Winkelwert beim Beginn der Messung als 0° angenommen.

## Zeitmessung

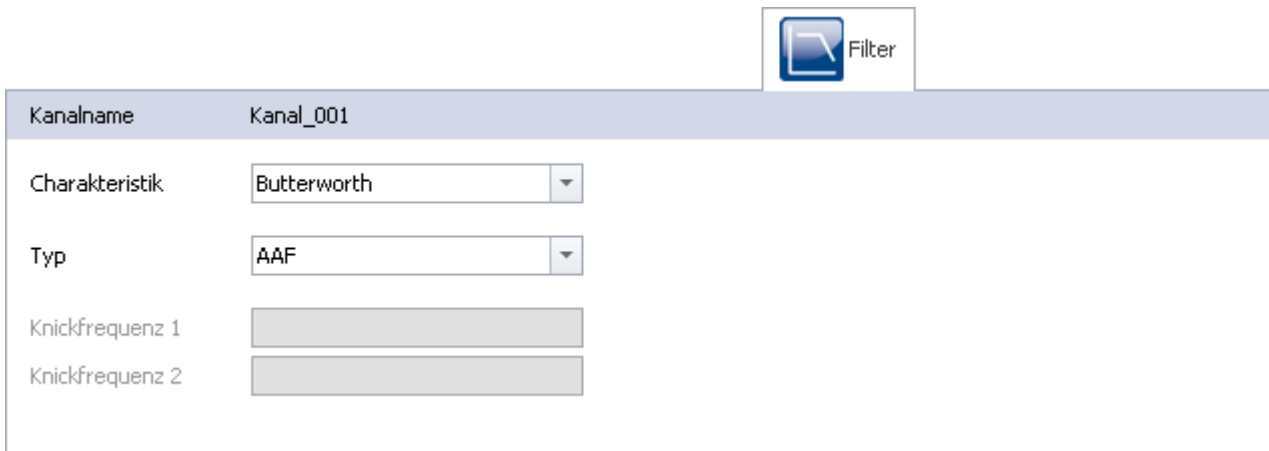
Messmodus	Beschreibung																
Zeitmessung	<p>Die Zeit zwischen zwei Flanken wird ermittelt. Hierzu erscheinen die Einstellmöglichkeiten für <b>Start</b> und <b>Stopp</b> der Messung. Zur Zeitmessung gibt es mehrere Möglichkeiten:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>positive Flanke</td> <td>&gt;</td> <td>negative Flanke:</td> <td>↑ &gt; ↓</td> </tr> <tr> <td>negative Flanke</td> <td>&gt;</td> <td>positive Flanke:</td> <td>↓ &gt; ↑</td> </tr> <tr> <td>positive Flanke</td> <td>&gt;</td> <td>positive Flanke:</td> <td>↑ &gt; ↑</td> </tr> <tr> <td>die Kombination negative Flanke</td> <td>&gt;</td> <td>negative Flanke:</td> <td>↓ &gt; ↓ ist nicht zulässig</td> </tr> </tbody> </table>	positive Flanke	>	negative Flanke:	↑ > ↓	negative Flanke	>	positive Flanke:	↓ > ↑	positive Flanke	>	positive Flanke:	↑ > ↑	die Kombination negative Flanke	>	negative Flanke:	↓ > ↓ ist nicht zulässig
positive Flanke	>	negative Flanke:	↑ > ↓														
negative Flanke	>	positive Flanke:	↓ > ↑														
positive Flanke	>	positive Flanke:	↑ > ↑														
die Kombination negative Flanke	>	negative Flanke:	↓ > ↓ ist nicht zulässig														
Impulszeitpunkt	<p>Es wird der Zeitpunkt der Flanke innerhalb des Abtastintervalls ermittelt. Diese Information wird von einigen Funktionen im imc Online FAMOS benötigt, z.B. bei Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal: OtrEncoderPulsesToRpm.</p> <p> Der Mode <b>Impulszeitpunkt</b> ist von der Abtastzeit abhängig. Der Eintrag erscheint bei einigen Verstärkern nur, wenn die passende Abtastzeit eingestellt ist. (<math>\leq 1</math> ms bzw. <math>\leq 100</math> <math>\mu</math>s; siehe <b>Gerätehandbuch</b>).</p>																

## Kombinierte Erfassung

Messmodus	Beschreibung
Frequenz	Die Zeit von zwei aufeinanderfolgenden Pulsen wird in Frequenz umgerechnet. Falls die erfasste Frequenz zuvor vervielfacht oder geteilt wurde, kann dies mit dem Skalierungswert berücksichtigt werden. Die Frequenz ist immer vorzeichenlos, daher gibt es hierfür keinen Zweisignalgeber.
Geschwindigkeit	Die Pulsfolge wird in m/s umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Drehzahl	Die Pulsfolge wird in Umdrehungen pro Minute umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden.

## 9.3.7 Filter

Die Verstärker sind in der Lage das Signal zu filtern, bevor es im System weiterverarbeitet wird. Das Filter 6. Ordnung mit Bessel oder Butterworth Charakteristik bietet Tief-, Hoch- und Bandpass.



Kanalname	Kanal_001
Charakteristik	Butterworth
Typ	AAF
Knickfrequenz 1	
Knickfrequenz 2	

Filter Einstellungen (Beispiel)

Hier wählen Sie die **Filtercharakteristik** und den **Filtertyp** für den ausgewählten Kanal. Die Knickfrequenz 2 ist nur einstellbar für den Bandpassfilter.

Neben verschiedenen Filtertypen finden Sie ein **Antialiasing Filter (AAF)**. Dies ist ein Tiefpass dessen Grenzfrequenz so eingestellt ist, dass das Abtasttheorem nicht verletzt wird. Damit werden Frequenzanteile unterdrückt, die oberhalb der  $\frac{1}{2}$  **Abtastfrequenz** liegen. Dieser bezieht sich ausschließlich auf den Eingangskanal, nicht auf dessen **Monitorkanal**<sup>750</sup>. Bei einem Monitorkanal sind durch **Nachabtastung Aliasing-Effekte** möglich.

Die Standardeinstellung ist AAF, bei dem intern ein **Cauer-Filter** gerechnet wird. Die angezeigte *Charakteristik* (im Bild Butterworth) wird nur bei vorgegebener Grenzfrequenz verwendet.

### 9.3.7.1 Filter-Einstellungen

#### Theoretischer Hintergrund

Der Filter-Einstellung kommt bei einem abtastenden Messsystem besondere Bedeutung zu: Aus der Theorie digitaler Signalverarbeitung und des **Abtasttheorems** (Shannon, Nyquist) geht hervor, dass bei einem abtastenden System eine Bandbegrenzung des Signals vorhanden sein muss. Diese stellt sicher, dass das Signal ab der halben Abtastfrequenz (Nyquist-Frequenz) keine nennenswerten spektralen Signalanteile mehr beinhaltet. Andernfalls führt dies zu Aliasing - Fehlern, die auch durch nachträgliche Filterung nicht mehr zu beseitigen sind.

Das imc Gerät ist ein abtastendes System, bei dem die einzustellende Abtastzeit (bzw. Abtastrate) dieser Bedingung unterliegt. Die auswählbare Tiefpass-Filterfrequenz ist dabei bestimmend für die Bandbegrenzung des mit dieser Rate abzutastenden Eingangssignals.

Die Einstellung AAF für die Filtereinstellung steht für Automatisches Antialiasing Filter. Sie nimmt eine automatische Wahl der Filterfrequenz vor, angepasst an die gewählte Abtastrate. Die zugrundeliegende Regel dabei ist:

$$\text{AAF-Filterfrequenz (-80 dB)} = \text{Abtastfrequenz} \cdot 0,6 = \text{Nyquistfrequenz} \cdot 1,2$$

$$\text{AAF-Filterfrequenz (-0,1 dB)} = \text{Abtastfrequenz} \cdot 0,4 = \text{Nyquistfrequenz} \cdot 0,8$$

## Allgemeines Filter-Konzept

Das imc System verwendet eine zweistufige Systemarchitektur, bei dem die analogen Signale mit einer festen primären Abtastrate abgetastet werden (analog-digital Wandlung mit Sigma-Delta ADCs). Hierbei vermeidet ein festes analoges Tiefpassfilter Aliasing-Fehler. Der Betrag dieser primären Abtastrate ist nicht nach außen hin sichtbar, hängt vom Kanaltyp ab und ist in der Regel größer oder gleich der in der Einstelloberfläche wählbaren Abtastrate.

Das einstellbare Filter ist als digitales Filter realisiert, welches den Vorteil eines exakten Betrags- und Phasenverlaufs hat. Dies ist insbesondere für den Gleichlauf (Matching) von miteinander verrechneten Kanälen von großer Bedeutung.

Für jede in der System-Konfiguration einzustellende Datenrate ( $f_{\text{sample}}$ ) werden in der System-Konfiguration digitale Anti-Aliasing Filter (Tiefpass-Filter) eingestellt, die die Einhaltung der Bedingungen des Abtasttheorems gewährleisten. Drei Fälle können dabei unterschieden werden.

## Implementierte Filter

### Filter-Einstellung "Filter-Typ: ohne":

Nur das (analoge) auf die primäre Datenrate abgestimmte Anti-Aliasing-Filter ist wirksam.

Diese Einstellung kann sinnvoll sein, wenn maximale Bandbreitenreserven genutzt werden sollen und gleichzeitig einschränkende Annahmen über die spektrale Verteilung des Messsignals gemacht werden können, die einen Verzicht auf vollständige Filterung rechtfertigen.

### Filter-Einstellung "Filter-Typ: AAF":

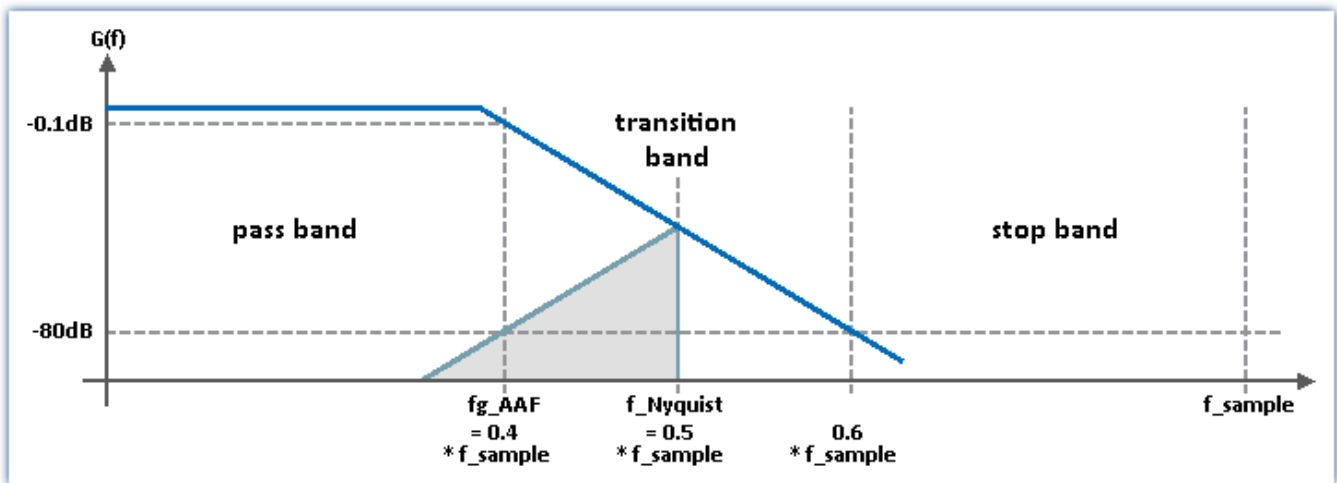
Die (digitalen) Anti-Aliasing-Filter werden als elliptische Cauer-Filter ausgeführt. Deren "scharfe" Kennlinie im Frequenzbereich ermöglicht es, die Eckfrequenzen erheblich näher an die Abtast- bzw. Nyquist-Frequenz heranzuführen, ohne Kompromisse zwischen Bandbreite und Aliasing-Freiheit.

Die automatische Wahl der Eckfrequenz in der Einstellung "AAF" basiert auf folgenden Kriterien:

- Im Durchlassbereich ("pass band") ist eine maximale (AC-) Verstärkungs-Unsicherheit von 0,06% = -0,005 dB zulässig. Das pass band ist definiert durch die Eckfrequenz, bei der dieser Wert unterschritten wird.
- Der Sperrbereich ("stop band") ist gekennzeichnet durch eine Dämpfung von mindestens -80 dB. Diese Dämpfung wird als ausreichend angesehen, da diskrete Störfrequenzen nie 100% Amplitude erreichen können: der Messbereich wird im wesentlichen durch das Nutzsignal ausgefüllt.
- Der Übergangsbereich ("transition band") liegt typischerweise symmetrisch um die Nyquist-Frequenz herum. Damit ist gewährleistet, dass die ins pass band zurückgespiegelten Aliasing-Anteile aus dem stop band um ausreichende (mind.) -80dB unterdrückt sind. Rest-Anteile aus dem Frequenzbereich zwischen Nyquist-Frequenz und stop band Grenze spiegeln lediglich zurück in den Bereich außerhalb des pass band (pass band bis Nyquist) dessen Signalgehalt als nicht relevant definiert ist.

Die genannten Kriterien sind mit den verwendeten Cauer-Filter durch folgende Konfigurations-Regel erfüllt:

- $fg\_AAF (-0,1 \text{ dB}) = 0,4 \cdot f\_sample$ ;
- Charakteristik: Cauer; Filter-Ordnung: 8ter Ordnung



### Filter-Einstellung "Filter-Typ: Tiefpass" (Bandpass und Hochpass):


Es kann manuell eine Tiefpassfrequenz gewählt werden, die den konkreten Anforderungen der Applikation gerecht wird. Insbesondere kann eine Eckfrequenz deutlich unterhalb der Nyquist-Frequenz eingestellt werden, die in jedem Fall ein Aliasing garantiert ausschließt, natürlich unter "Opferung" entsprechender Bandbreite-Reserven.

mit $fg\_AAF (3\text{dB}) = f\_sample / 4$	Dämpfung bei Nyquist Frequenz: $1/64$	= -36 dB
mit $fg\_AAF (3\text{dB}) = f\_sample / 5$	Dämpfung bei Nyquist Frequenz: $1/244$	= -48 dB
mit $fg\_AAF (3\text{dB}) = f\_sample / 10$	Dämpfung bei Nyquist Frequenz: $1/15630$	= -84 dB

- Charakteristik: Butterworth, 8ter Ordnung (48 dB/Oktave)

Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup>: Weitere mögliche Filtereinstellungen sind "Bandpass" und "Hochpass" - jeweils 4. Ordnung.

### 9.3.8 Abtastung & Vorverarbeitung


Abtastung & Vorverarbeitung

Kanalname Kanal\_001

**Abtastung**

Abtastrate:  ▼

Abtastzeit:  ▼

Datentyp:

Tastwerte:  ▼

Messdauer:  ▼

X-Achse:

**Vorverarbeitung**

Funktion:  ▼

Punkte:

Resultierende Abtastrate:

Resultierende Abtastzeit:

Abtastung & Vorverarbeitung

Verfügbarkeit und Auswahl der Einstellungen hängen vom Kanaltyp ab.

Parameter	Beschreibung		
	<i>Langer Name</i>	<i>Kurzer Name</i>	<i>Spalten-Bezeichner</i>
Abtastrate	<i>Abtastrate</i>		<i>SampleRate</i>
	<p>Einstellung der Abtastrate.</p> <p style="padding-left: 20px;">Abtastrate = 1/Abtastzeit</p> <p>Pro Gerät können maximal zwei unterschiedliche Abtastzeiten/-raten <b>für aktive Kanäle</b> verwendet werden.</p> <p>Für aktive <b>Inkrementalgeber-Kanäle</b> eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein.</p> <p>Siehe auch: <a href="#">Hinweise zur "Abtastrate" und zur "Summen-Abtastrate"</a> <sup>272</sup></p>		
Abtastzeit	<i>Abtastzeit</i>		<i>eSampleTime</i>
	<p>Einstellung der Abtastzeit.</p> <p style="padding-left: 20px;">Abtastzeit = 1/Abtastrate</p> <p>Pro Gerät können maximal zwei unterschiedliche Abtastzeiten/-raten <b>für aktive Kanäle</b> verwendet werden.</p> <p>Für aktive <b>Inkrementalgeber-Kanäle</b> eines Moduls (z.B. CRFX) oder eines Gerätes (z.B. C-SERIE) (und die zugehörigen aktiven Monitorkanäle) darf nur eine Abtastzeit/-rate eingestellt sein.</p> <p>Siehe auch: <a href="#">Hinweise zur "Abtastrate" und zur "Summen-Abtastrate"</a> <sup>272</sup></p>		
Tastwerte	<i>Tastwerte</i>		<i>SampleCount</i>
	<p>Die Anzahl der Messwerte pro Messung. Wählen Sie <i>undefiniert</i> (oder geben Sie "0" ein) für eine unbegrenzte Messdauer.</p> <p>Bei Eingabe der Tastwerte wird die resultierende Messdauer entsprechend korrigiert. Die Messdauer ergibt sich dabei aus: <math>Tastwerte * Abtastzeit</math>.</p>		

Parameter	Beschreibung		
	<i>Langer Name</i>	<i>Kurzer Name</i>	<i>Spalten-Bezeichner</i>
Messdauer	<i>Messdauer</i>		<i>eDuration</i>
<p>Die Dauer der Messung. Wählen Sie <i>undefiniert</i> (oder geben Sie "0" ein) für eine unbegrenzte Messdauer.</p> <p>Bei Eingabe der Messdauer wird die resultierende Anzahl der Tastwerte entsprechend korrigiert. Die Anzahl der Tastwerte ergibt sich dabei aus Messdauer / Abtastzeit.</p>			
Messmodus	<i>Messmodus</i>	<i>Modus</i>	<i>eChannelMode</i>
<p>Grundeinstellung der Messart für <b>Digitale Eingänge</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bit-Eingabe:</b> Der Port zeigt den aktuellen Zustand an</li> <li>• <b>Aufnahme:</b> Der Port nimmt kontinuierlich Werte auf. Diese digitalen Kanäle können wie analoge Kanäle dargestellt werden</li> </ul> <p>Änderungen gelten für den Port und die entsprechenden Bits.</p>			
Dateityp	<i>Kanal-Datentyp</i>	<i>Datentyp</i>	<i>eDataType</i>
<p>Auflösung der Messergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>16-Bit Integer</b></li> <li>• <b>Float (24-Bit Modus) (32-Bit Float (24-Bit Mantisse))</b></li> </ul> <p>Die Verfügbarkeit der Option ist geräteabhängig.</p> <p>Samples mit 24-Bit Auflösung produzieren die doppelte Datenlast. Beachten Sie bitte bei der 24-Bit-Auflösung den erhöhten <a href="#">Speicherbedarf</a><sup>[77]</sup>, sowie die technischen Angaben im jeweiligen Gerätehandbuch. Im 16-Bit Modus ist mit den Geräten ab der <a href="#">Gruppe A7</a><sup>[149]</sup> eine maximale Summenabtastrate von 2000 kHz via EtherCAT erreichbar.</p>			

## Einstellungen für Feldbuskanäle

Diese Kanäle werden über ein spezielles Feldbus-Interface erfasst. Die notwendigen Definitionen erfolgen mittels Feldbus-Assistent. Feldbuskanäle gehen ebenfalls in die Trigger-Maschine ein.

Kanaltyp	Beschreibung
Feldbus: Analoge Eingänge	Die Feldbus-Eingänge dienen zum Erfassen analoger Daten entsprechender Sensoren, die an einen Feldbus angeschlossen sind, z.B. CAN-Bus.
Feldbus: Digitale Ein- / Ausgänge	Diese Kanäle dienen zum Erfassen digitaler Daten entsprechender Sensoren, die an einen Feldbus angeschlossen sind.

Sind in der Kanal-Tabelle Feldbus-Kanäle selektiert (vorausgesetzt das Gerät lässt dies zu), so ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten:

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
X-Achse	X-Achse		eXFormatVariable
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Abtastzeit:</b> Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben <b>Messdauer</b> bzw. <b>Tastwerte</b> und die <b>Abtastrate/-zeit</b> eingestellt.</li> <li>• <b>Zeitstempel:</b> Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. <b>Tastwerte</b> und <b>Abtastrate/-zeit</b> sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.</li> </ul>		
Messdauer	Messdauer		eDuration
	Im Fall, dass X-Achse = <i>Zeitstempel</i> eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der <b>Dauer</b> festgelegt.		
Zuweisung	Zuweisung		eAllocation
	Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).		



## Vorverarbeitung

Einfache Verarbeitung der Messwerte direkt auf dem Gerät. Durch die Vorverarbeitung wird die Datenrate reduziert. Über die "Anzahl der Verarbeitungspunkte" definieren Sie, wie viele Punkte verarbeitet werden sollen. Das Ergebnis wird zu einem neuen Wert. Somit wird um die Anzahl der Punkte die Datenrate reduziert. Im Gegensatz zu den entsprechenden Funktionen in imc Online FAMOS kann hier keine gleitende Verarbeitung eingestellt werden.

## Funktionen

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Vorverarbeitung	Gruppe A		Gruppe B		
	CRC, CRSL, SPAR, C-SERIE	CRFX, CRXT	EOS	ARGFT	
	Original & Monitor-Kanal	Original & Monitor-Kanal	Original & Monitor-Kanal	Original-Kanal	Monitor-Kanal
Arithmetische Mittelung	●	---	---	---	●
Minimum	●	---	---	---	●
Maximum	●	---	---	---	●
Effektivwert	●	---	---	---	●
AAF	---	---	---	---	●
Min-Max	●	---	---	---	---
Hüllkurve	---	---	--- <sup>2</sup>	---	●
Reduktion	--- <sup>1</sup>	--- <sup>1</sup>	---	---	●

1 Die Reduktion bei den Monitorkanälen ist durch Anpassung der Abtastrate möglich.

2 imc EOS-Monitorkanäle sind immer hüllkurvenreduzierte Kanäle.

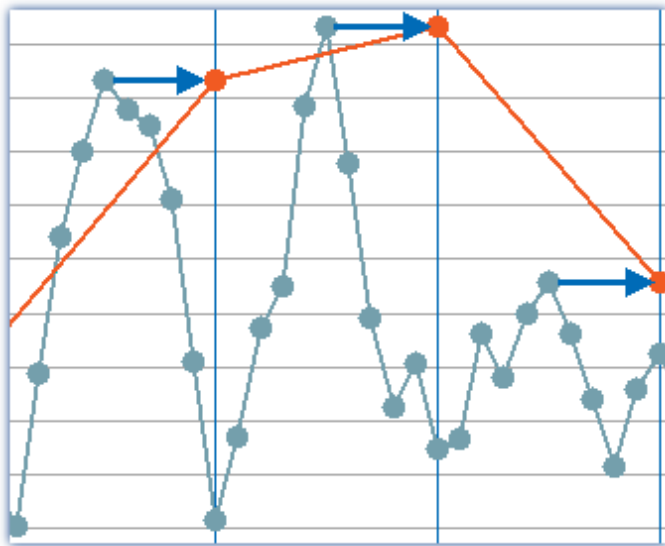
## Der Prozess der Reduktion

Alle x Punkte erscheint ein neuer Wert zum **Zeitpunkt des x. Wertes**.

An folgendem Beispiel wird die Reduktion in Abhängigkeit der Punktzahl verdeutlicht.

- Funktion: Maximum
- Punkte: 10

Im Beispiel wird das Maximum der letzten 10 Werte ermittelt und an die Position des letzten der 10 Werte gesetzt.



Beispiel: Maximum über 10 Werte. Das Ergebnis (orange) erhält den Zeitstempel des 10. Wertes.

Der erste Messwert wird durch die Mittelungsdauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Siehe "[Aufschlüsselung des Start/Stop- und Triggerverhaltens](#)"<sup>490</sup>



### Hinweis

### Belastung des Systems

Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup> (imc DEVICES) gilt:

Die Vorverarbeitung wird auf der Basiskarte des Geräts berechnet und **belastet daher den Prozessor** des Geräts.

Für Geräte der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup> (imc DEVICEcore) gilt:


Die Vorverarbeitung wird auf den jeweiligen Verstärkerkarten im Gerät berechnet und **belastet somit nicht den Prozessor** des Gerätes.

## Monitorkanal als Hüllkurve

Es wird ein reduzierter Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal) erzeugt.

Dieser Prozess unterscheidet sich etwas von den anderen Reduktionsverfahren - Siehe "[Hüllkurven-Monitorkanal \(Min-/Max-Kanal\)](#)"<sup>747</sup>

## Parameter für die Vorverarbeitung

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Funktion	Verarbeitungsfunktion	Funktion	eProcessing
	<p>Einfache Verarbeitung der Messwerte. Je nach Kanaltyp/Gerät stehen unterschiedliche Funktionen zur Verfügung.</p> <p>Im Gegensatz zu den entsprechenden Funktionen in imc Online FAMOS kann hier keine gleitende Verarbeitung eingestellt werden.</p> <p> Der erste Messwert wird durch die Mittelungs-Dauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Siehe "<a href="#">Aufschlüsselung des Start/Stop- und Triggerverhaltens</a>"<sup>[490]</sup>"</p>		
Punkte	Anzahl Verarbeitungspunkte	Punkte	eProcessingPoints
	<p>Die Zahl der Punkte (Messwerte) über denen die Funktion durchgeführt werden soll. Die <b>Punkteanzahl</b> ist gleichzeitig der <b>Reduktionsfaktor</b>. Das heißt, die resultierende und gespeicherte Abtastrate ergibt sich aus eingestellter Abtastrate/Punkte. <a href="#">Monitorkanäle</a><sup>[242]</sup> erhalten die <b>Daten ohne Vorverarbeitung</b>. Damit ist die maximale Abtastrate eines Monitorkanals die eingestellte Abtastrate.</p>		
Resultierende Abtastrate	Resultierende Abtastrate		PreprocessedSampleRate
	<p>Resultierende Werte aus der eingestellten Abtastrate/-zeit und der Anzahl der Punkte.</p> <p>Resultierende Abtastrate = Abtastrate/Punkte</p>		
Resultierende Abtastzeit	Resultierende Abtastzeit		PreprocessedSampleTime
	<p>Resultierende Werte aus der eingestellten Abtastrate/-zeit und der Anzahl der Punkte.</p> <p>Resultierende Abtastzeit = Abtastzeit*Punkte</p>		

### Sonderverhalten: Datenreduktion für Digitale Eingänge (Reduktion)

Erst bei einer Änderung des anliegenden Signals wird ein neuer Messwert aufgenommen. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben

Dazu muss Messmodus des Ports auf "Aufnahme" gestellt sein.

Es können nur Ports reduziert aufgenommen werden. Einzelne Bits sind immer vom Port abhängig. Sobald ein einziges Bit seinen Zustand wechselt, wird der Port aufgezeichnet und mit einem Zeitstempel versehen.

#### Hinweis

Transfer zum PC ist nicht möglich: Ergebnisse der Funktion [TransRec](#) und DI-Port-komprimierte Kanäle sind für die Übertragung zum PC gesperrt.

### 9.3.8.1 Abtastrate und Summen-Abtastrate

#### Tipp: Große Abtastzeiten vermeiden

Es soll eine Temperatur aufgezeichnet werden, wobei 1 Abtastwert in 10 s ausreicht. Eine große Abtastzeit hat Nachteile:

Wenn das Signal nicht schon analog geglättet wurde, gibt es keine Rauschunterdrückung. Überlagerte Störanteile mit hoher Frequenz verursachen Aliasing-Fehler.

#### Tipp: Mean-Funktion

- Wählen Sie im Konfigurationsdialog eine höhere Abtastrate. Gerade bei Temperaturmessung sollten ohne analoges Antialiasing-Filter mindestens mit 200 Hz gemessen werden. Wählen Sie eine Mittelung, um auf die gewünschte Datenrate zu kommen.
- Benutzen Sie möglichst die imc Online FAMOS Funktion **Mean** statt der "Arithmetischen Mittelung" auf der Seite: "Analoge/Digitale Kanäle" im Dialog: "Abtastung & Vorverarbeitung". Nur die **Mean** Funktion vermeidet die Start/Stop-Verzögerung.

#### Für Geräte der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup> (imc DEVICecore):

Die Abtastrate können Sie für jeden physikalischen Messkanal individuell einstellen. Die Summenabtastrate des Systems ergibt sich aus der Summe der **Abtastraten aller aktiven Kanäle**. Aktive **Monitorkanäle** werden mit der reduzierten Rate in die Berechnung der Summen-Abtastrate mit einbezogen.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup> kann 4 MHz bzw. 5 MHz betragen.

Ob die maximale Summenabtastrate von der Verwendung der pv-Variablen oder der Trigger-Anzahl abhängig ist, entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Technischen Datenblatt.

Die Datenraten der mit **imc Online FAMOS** errechneten **virtuellen Kanäle** gehen in die Summenabtastrate nicht ein.



#### Verweis

Bitte berücksichtigen Sie für die Abtastrate pro Kanal, sowie die maximale Summenabtastrate aller Modulkonfigurationen die jeweiligen Spezifikationen in Kapitel "Technischen Daten" des Gerätehandbuches und die Beschreibung der Kanalkonfiguration.

#### Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup> (imc DEVICES):

Für die physikalischen Messkanäle können pro Messgerät zwei verschiedene Abtastzeiten definiert werden, wobei der kleinste (schnellste) einstellbare Wert 10 µs beträgt, entsprechend einer Kanal-Abtastrate von 100 kHz (Kehrwert, Abtastrate). Die Summenabtastrate des Systems ergibt sich aus der Summe der Abtastraten aller aktiven Kanäle.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der [Gruppe A4 bis A5](#)<sup>149</sup> kann 400 kHz betragen.

Die maximale Summenabtastrate für die Geräte der [Gruppe A7](#)<sup>149</sup> kann 2 MHz via EtherCAT betragen, sonst 400 kHz. Diese maximale Summenabtastrate (2 MHz via EtherCAT) ist nur ohne Verwendung der Prozessvektor Variablen und ohne Trigger und nur im 16-Bit Modus erreichbar! Dabei belastet ein CRFX/DAC-8 Modul das System mit 5 kHz und 16 Bit pro Kanal, unabhängig davon, ob es im Experiment verwendet wird.

Die Datenraten der mit **imc Online FAMOS** errechneten **virtuellen Kanäle** gehen in die Summenabtastrate nicht ein. Neben den zwei primären Abtastraten können sich durch imc Online FAMOS Funktionen, mit reduzierender Wirkung, noch weitere Abtastraten im System ergeben.

 Hinweis

Bezüglich der Wahl von **zwei Abtastraten** besteht folgende Einschränkung: **Zwei Abtastraten**, die zueinander im Verhältnis **2:5** stehen und unterhalb 1 ms liegen sind nicht zulässig (z.B. 200  $\mu$ s und 500  $\mu$ s). Eine Verletzung dieser Bedingung wird beim Vorbereiten der Messung durch eine entsprechende Fehlermeldung abgefangen:

„Die zwei aktiven Abtastzeiten dürfen nicht das Verhältnis 2:5 bilden. Fehlernummer: 365“

 Hinweis

## Hinweis für imc CRNOSflex/CRNOS-XT

Bei CRFX/CRXT Modulen ergeben sich durch die Busrate des Systembus von 5 kHz folgende Einschränkungen:

- Ein CRFX/CRXT-Kanal, der langsamer als mit 5 kHz abgetastet wird, produziert auf dem Systembus die gleiche Datenlast, wie ein 5 kHz Kanal. Somit verursachen beispielsweise 20 Kanäle mit 100 Hz Abtastrate statt 2 kHz eine Systembusauslastung von 100 kHz.
- Bei 2 kHz Kanälen entsteht wegen des 2:5 Verhältnisses eine Datenlast von 10 kHz pro Kanal.
- DIO- und DAC Module unterstützen maximal eine Abtastrate von 5 kHz, obwohl in der Software 100 kHz einstellbar sind.

 Hinweis

## Hinweis für GPS Kanäle

Systembedingt werden **GPS Kanäle** zur Bestimmung der schnellsten Abtastrate im System nicht berücksichtigt. Für eine fehlerfreie Konfiguration muss daher mindestens ein anderer Kanal (Feldbus, digital oder analog) gleich oder schneller abgetastet werden.

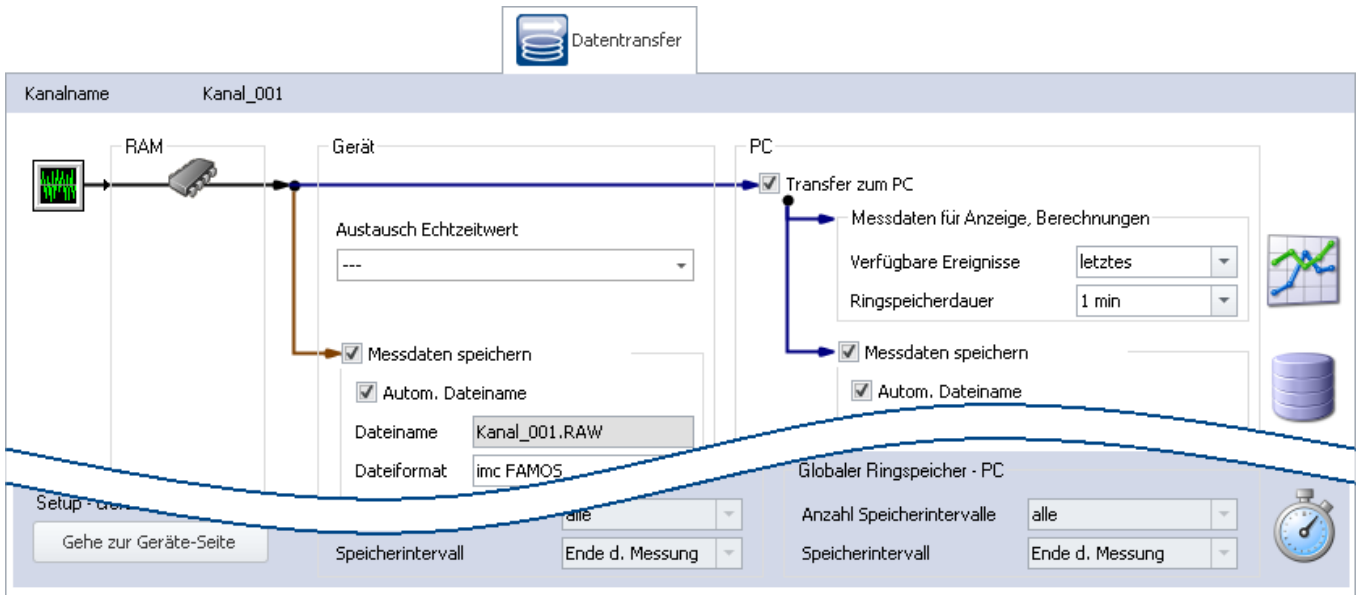
 Verweis

Bitte berücksichtigen Sie für die Abtastrate pro Kanal, sowie die maximale Summenabtastrate aller Modulkonfigurationen die jeweiligen Spezifikationen in Kapitel "Technischen Daten" des Gerätehandbuches und die Beschreibung der Kanalkonfiguration.

## 9.3.9 Datentransfer

 Verweis

Dieses Kapitel beinhaltet eine kurze Einleitung zur Speicherung von Kanälen. Eine genaue Beschreibung aller Funktionen finden Sie in dem Abschnitt: "[Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur](#)<sup>311</sup>".



### Transfer zum PC

Für den Transfer der Messdaten zum PC gibt es zwei Bereiche:

Bereich	Beschreibung
Messdaten für Anzeige, Berechnung	Temporäre Speicherung der Messdaten. Z.B. für die Anzeige auf einer Panel-Seite und zum weiteren Verarbeiten
Messdaten speichern	Speicherung der Messdaten im Experiment Ordner. Die Datenstruktur legen Sie in den Geräte-Einstellungen <a href="#">Speicherung</a> <sup>[19]</sup> fest.  Es wird pro Intervall bzw. Messung je Kanal eine Datei angelegt, welche die jeweiligen Messdaten enthält.

Beide Bereiche werden unabhängig voneinander eingestellt.

### Verweis

#### Siehe auch

- Speicheroptionen: [Einstellung für die Kanäle](#)<sup>[313]</sup>
- Verfügbare Ereignisse und Ringspeicherdauer: siehe "[Ereignisse \(Events\) und Ringspeicher](#)"<sup>[322]</sup>
- "Austausch Echtzeitwerte": Siehe "[Werte zwischen den Geräten austauschen](#)"<sup>[495]</sup>

### 9.3.10 Histogramm / Rainflow

Nur sichtbar für bestimmte virtuelle Kanäle, die in imc Online FAMOS mit entsprechenden Funktionen erzeugt werden.

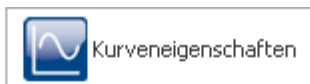
Hier können Sie Voreinstellungen vornehmen. Diese beeinflussen die Darstellung und die Speicherung der Daten von entsprechenden virtuellen Kanälen: z.B. Histogramm oder Rainflow.



Kanalname	Histo1
Histogrammanzeige Updateintervall	10 s
Histogramm Speicherintervall	5 min

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Histogrammanzeige Updateintervall	<i>Histogrammanzeige Updateintervall</i>		<i>eHistogramUpdateInterval</i>
	Zeitintervall zum Aktualisieren der angezeigten Daten, die von zählenden Funktionen, wie Histogramm oder Rainflow stammen		
Histogramm Speicherintervall	<i>Histogramm Speicherintervall</i>		<i>eHistogramSaveInterval</i>
	Zeitintervalls zum Speichern der Daten, die von zählenden Funktionen stammen		

### 9.3.11 Kurveigenschaften



Kanalname	Kanal_001
Bereich	Automatisch
Min	-10
Max	10
Farbe	auto

Parameter	Beschreibung														
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner												
Bereich	<i>y-Achsen-Bereich</i>	<i>Bereich</i>	<i>eCurveYAxisOption</i>												
<p>Vordefinierte Einstellung für den <b>Bereich der Anzeigeelemente</b> (Widgets). Die Einstellung wird für den (Anzeige-)Bereich übernommen, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Kurvenfenster "auto" eingestellt ist oder</li> <li>• der "Bereich" bei den anderen Widgets auf "Von der Variable" steht</li> </ul> <p>Folgende Möglichkeiten stehen zur Auswahl:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Auswahl</th> <th>Funktion</th> <th>Wirkt auf Widgets</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Automatisch</td> <td>Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>Messbereich</td> <td>Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> <li>• Kurvenfenster (Rezoom)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>Feste Vorgabe (Min, Max)</td> <td>Max- und Min-Werte können in den darunter liegenden Parametern festgelegt werden</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> <li>• Kurvenfenster (Rezoom)</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>				Auswahl	Funktion	Wirkt auf Widgets	Automatisch	Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> </ul>	Messbereich	Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> <li>• Kurvenfenster (Rezoom)</li> </ul>	Feste Vorgabe (Min, Max)	Max- und Min-Werte können in den darunter liegenden Parametern festgelegt werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> <li>• Kurvenfenster (Rezoom)</li> </ul>
Auswahl	Funktion	Wirkt auf Widgets													
Automatisch	Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> </ul>													
Messbereich	Max- und Min-Werte entsprechen dem eingestellten Messbereich des Kanals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> <li>• Kurvenfenster (Rezoom)</li> </ul>													
Feste Vorgabe (Min, Max)	Max- und Min-Werte können in den darunter liegenden Parametern festgelegt werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalen-Widgets</li> <li>• Kurvenfenster (Rezoom)</li> </ul>													
Min	<i>y-Achsen-Min</i>	<i>Min</i>	<i>eCurveYAxisMin</i>												
<p>Wenn "y-Achsen-Bereich" auf "Feste Vorgabe" steht: Der übermittelte Minimum-Wert für den Anzeigebereich.</p>															
Max	<i>y-Achsen-Max</i>	<i>Max</i>	<i>eCurveYAxisMax</i>												
<p>Wenn "Y-Achse Option" auf "Feste Vorgabe" steht: Der übermittelte Maximum-Wert für den Anzeigebereich.</p>															
Farbe	<i>Farbe</i>		<i>eCurveColor</i>												
<p>Vordefinierte Einstellung für die <b>Kanal-Farbe</b> im Kurvenfenster.</p>															

## Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich

Für verschiedene Sensoren möchte man oftmals nicht nur den Messbereich von z.B.  $\pm 10$  kN oder  $-270..500$  °C definieren, sondern einen erwarteten Wertebereich, z.B.  $0..9$  kN oder  $20..80$  °C. Der erwartete Wertebereich ist meist nur eine Teilmenge des Messbereichs. Nur in dem Bereich sollen Werte angezeigt werden, damit man sich direkt auf den relevanten Bereich konzentrieren kann.

Werden Werte außerhalb gemessen, soll das als Übersteuerung gelten. Somit ist schnell zu erkennen, dass gerade etwas nicht stimmt. Auch wenn es elektrisch gesehen keine Übersteuerung ist.

Legen Sie fest, ob der Messbereich ("Automatisch"/"Messbereich") oder andere Min- und Max-Werte ("Feste Vorgabe") für den Kanal übergeben werden soll. Die Widgets übernehmen diese Vorgabe, wenn dort nichts anderes eingestellt ist ("Von Variable").



In vielen Fällen ist so ein Anpassen nicht mehr notwendig, bzw. kann der Bereich über die Parameter für alle Widgets gesteuert werden, die den Kanal anzeigen. Für alle Widgets kann ein davon abweichender Bereich eingestellt werden.

## Aussteuerungsanzeigen

### "Momentanwert"-Spalte im Setup, sowie das Widget "Aussteuerungsanzeige"

Die Aussteuerungsanzeigen verwenden auch den hier definierten Bereich. Werden Werte außerhalb gemessen, zeigen die Aussteuerungsanzeigen eine Übersteuerung an, auch wenn es elektrisch gesehen keine Übersteuerung ist.

## 9.3.12 Weitere Parameter

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "Spaltenauswahl" manuell hinzufügen können.

### Kategorie: Kanal

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Ableich bei Gerätestart	<i>Ableich bei Gerätestart</i>	<i>Ableich bei Start</i>	<i>eBalanceAtDeviceStart</i>
Der Parameter hat zwei Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevor die Messung eines <b>Diskstarts/Selbststarts</b> startet, wird für ausgewählte Kanäle ein <b>Abgleich</b> durchgeführt.</li> <li>• Die ausgewählten Kanäle können mit der <b>imc Online FAMOS Funktion</b> <a href="#">RunAutoBalance</a><sup>[675]</sup> abgeglichen werden.</li> </ul> Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "Kanalabgleich" > " <a href="#">Abgleich</a> " <sup>[281]</sup> . Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).			
Anschluss	<i>Anschluss</i>		<i>ePlugInName</i>
Die Nummer liefert eine feste Identifizierung der Variable. Z.B. "[03] IN04". Sie setzt sich zusammen aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [i]: die Adresse des Moduls (meist nur bei physikalischen Ein- und Ausgängen)</li> <li>• xyz: Kürzel des Kanaltyps (IN = Analoger Kanal, MIN: Monitor: Analoger Kanal, ... )</li> <li>• j: Durchnummerierung innerhalb des jeweiligen Moduls bzw. des ganzen Kanaltyps, wenn keine Adresse vorhanden ist</li> </ul> Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>[03] IN04: Analoger Eingang, vierter Eingang an der Adresse "03"</li> <li>V005: Virtueller Kanal mit der Nummer 5</li> <li>[00] DO01Bit05: Digitale Ausgänge (Bit) fünftes Bit an Port: "01", an Adresse: "00"</li> <li>[02] MCIN02: Monitor: Inkrementalgeber-Eingänge, zweiter Eingang an der Adresse "02"</li> <li>PV007: Prozessvektor-Variable mit der Nummer 7</li> </ul>			
Fortlaufende Kanalnummer	Siehe "Kanalnummer"		

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "Spaltenauswahl" manuell hinzufügen können.

Parameter	Beschreibung																														
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner																												
Kanalnummer	Fortlaufende Kanalnummer	Kanalnummer	eEnumeratedChannelNumber																												
	<p>Entspricht der Spalte "Anschluss", mit Ausnahme der Modul-Adresse. Die Modul-Adresse wird nicht mit angezeigt und so wird über alle Module gezählt, anstatt über jedes Modul einzeln.</p> <p>Die Spalte: "Anschluss" entspricht bei einigen Geräten nicht der fortlaufenden Nummerierung auf der Frontplatte (z.B. imc SPARTAN und imc CRC).</p> <p>Beispiel:</p> <p style="padding-left: 40px;">Oben: "Anschluss"; Unten: "Fortlaufende Kanalnummer"</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>[01] IN01</td> <td>[01] IN02</td> <td>[01] IN03</td> <td>...</td> <td>[01] IN07</td> <td>[01] IN08</td> <td>[02] IN01</td> <td>[02] IN02</td> <td>[02] IN03</td> <td>...</td> <td>[02] IN07</td> <td>[02] IN08</td> <td>[03] IN01</td> <td>[03] IN02</td> </tr> <tr> <td>IN001</td> <td>IN002</td> <td>IN003</td> <td>...</td> <td>IN007</td> <td>IN008</td> <td>IN009</td> <td>IN010</td> <td>IN011</td> <td>....</td> <td>IN015</td> <td>IN016</td> <td>IN017</td> <td>IN018</td> </tr> </table>			[01] IN01	[01] IN02	[01] IN03	...	[01] IN07	[01] IN08	[02] IN01	[02] IN02	[02] IN03	...	[02] IN07	[02] IN08	[03] IN01	[03] IN02	IN001	IN002	IN003	...	IN007	IN008	IN009	IN010	IN011	....	IN015	IN016	IN017	IN018
[01] IN01	[01] IN02	[01] IN03	...	[01] IN07	[01] IN08	[02] IN01	[02] IN02	[02] IN03	...	[02] IN07	[02] IN08	[03] IN01	[03] IN02																		
IN001	IN002	IN003	...	IN007	IN008	IN009	IN010	IN011	....	IN015	IN016	IN017	IN018																		

### Kategorie: Modul

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Brückenversorgung	Brückenversorgung (Ein/Aus)	Brückenversorgung	eBridgeSupplyOnOffAction
	<p>Einige Verstärker bieten die Möglichkeit die Speisung ein- und aus-zuschalten. Die Speisespannung kann als Brückenversorgung oder Sensorversorgung verwendet werden.</p>		

Weitere Parameter stehen zur Verfügung, die entweder schon in der Kanal-Tabelle angezeigt werden oder die Sie über die "Spaltenauswahl" manuell hinzufügen können.

## Kategorie: Andere

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Momentanwert	Momentanwert		CurrentValueDisplay

Zeigt den aktuellen Messwert folgender Geräte/Kanaltypen an:

- analoge Kanäle, Inkrementalgeber-Kanäle, Feldbus-Kanäle, FunctionSimulator-Kanäle, Applikations-Modul-Kanäle, GPS-Kanäle
- pv-Variablen, Display-Variablen
- Ethernet-Bits, virtuelle Bits

Wenn kein Wert angezeigt wird, wurde die Messung noch nicht vorbereitet bzw. gestartet.

Hat ein Kanal eine zugehörige pv-Variable (z.B. analoge Kanäle und Inkrementalgeber-Kanäle), gilt folgendes:

- Der aktuelle Wert wird dargestellt, sobald die Aktion "Vorbereiten" ausgeführt ist (also z.B. auch vor und nach der Messung).
- Wird der Wert grau dargestellt, wurden Kanaleinstellungen nach dem Vorbereiten verändert.

Die anderen Kanaltypen zeigen den aktuellen Wert, solange der Kanal Messdaten liefert. Läuft die Messung nicht, wird der letzte Wert beibehalten und grau dargestellt. Somit ist klar zu erkennen, welcher Wert sich weiterhin aktualisiert und welcher Wert evtl. veraltet ist.


### Aussteuerungsanzeige für Kanäle mit einem Messbereich (außer Inkrementalgeber-Kanäle)

Farblich wird angezeigt, in welchem Bereich sich der Wert vom Messbereich befindet (grün/roter Farbumschlag).

## 9.4 Kanalabgleich

Auf der Seite **Kanalabgleich** können Sie verschiedene Abgleich- und Kalibrier-Arten durchführen und Informationen über die Beschaltung erhalten.

Um zu den passenden Seiten zu gelangen, finden Sie unten links eine Tab-Leiste.

 Kanalabgleich


Abgleich	Kalibriersprung	Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung				
Kanalname	Anschluss	Abgleichstatus	Abgleichaktion	Momentanwert	Abgleichkompensation	
<b>▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>						
▶ Kanal_001	[01] IN01	nicht abgeglichen	Brücke		0 "mV/V"; 0 "mV/V"	
Kanal_002	[01] IN02	nicht abgeglichen	Brücke		0 "mV/V"; 0 "mV/V"	
Kanal_003	[01] IN03	nicht abgeglichen	Brücke		0 "mV/V"; 0 "mV/V"	
Kanal_004	[01] IN04	nicht abgeglichen	Brücke		0 "mV/V"; 0 "mV/V"	
Kanal_005	[01] IN05	nicht abgeglichen	Brücke		0 "mV/V"; 0 "mV/V"	
Kanal_006	[01] IN06	nicht abgeglichen	Brücke		0 "mV/V"; 0 "mV/V"	
Kanal_007	[01] IN07	nicht abgeglichen	Brücke		0 "mV/V"; 0 "mV/V"	
Kanal_008	[01] IN08	nicht abgeglichen	Brücke		0 "mV/V"; 0 "mV/V"	

[Abgleich](#) 

- Tarierung
- Brücke
- Beschaltung Abfragen
- Rücksetzen der Ladung

[Kalibriersprung](#) 

- Kalibriersprung


[Skalierung /  
Kabelkompensation ohne  
Sense-Leitung](#) 

- Zweipunkt-Skalierung
- Kabelkomensation

## 9.4.1 Abgleich - Tarierung und Brücke

### Abgleich

Diese Seite ermöglicht unter anderem eine **Tarierung** und einen **Brückenabgleich** von Verstärkerkanälen durchzuführen.



Abgleich	Kalibriersprung	Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung								
Kanalname	Anschluss	Abgleichstatus	Abgleichaktion	Momentanwert	Abgleichkompensation	Abgleichdatum	Abgleichzeit	Abfragen	Anschlussbeschaltung	Rücksetzen
▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)										
▶ Kanal_001	[01] IN01	nicht abgeglichen	Brücke ▼		0 "mV/V"; 0 "mV/V"			Beschaltung ▼	--	Ausführen
Kanal_002	[01] IN02	nicht abgeglichen	Brücke ▼		0 "mV/V"; 0 "mV/V"			Beschaltung ▼	--	Ausführen
Kanal_003	[01] IN03	nicht abgeglichen	Brücke ▼		0 "mV/V"; 0 "mV/V"			Beschaltung ▼	--	Ausführen
Kanal_004	[01] IN04	nicht abgeglichen	Brücke ▼		0 "mV/V"; 0 "mV/V"			Beschaltung ▼	--	Ausführen
Kanal_005	[01] IN05	nicht abgeglichen	Brücke ▼		0 "mV/V"; 0 "mV/V"			Beschaltung ▼	--	Ausführen
Kanal_006	[01] IN06	nicht abgeglichen	Brücke ▼		0 "mV/V"; 0 "mV/V"			Beschaltung ▼	--	Ausführen
Kanal_007	[01] IN07	nicht abgeglichen	Brücke ▼		0 "mV/V"; 0 "mV/V"			Beschaltung ▼	--	Ausführen
Kanal_008	[01] IN08	nicht abgeglichen	Brücke ▼		0 "mV/V"; 0 "mV/V"			Beschaltung ▼	--	Ausführen

Um einen Abgleich durchzuführen, wählen Sie zunächst den Kanal aus und in der Spalte *Abgleich* über den rechten Button die gewünschte Aktion.



Der Abgleich wird erst gestartet, wenn Sie nach der Auswahl auf den Button klicken.

Abgleich	Beschreibung
Brücke	Führt einen physikalischen Brückenabgleich für alle selektierten Brückenkanäle aus. Der Abgleich ermöglicht die Eliminierung eines Offsets, der dem Messsignal überlagert ist. Der Offset kann ein Mehrfaches des Messbereichs betragen.  Bei einem Brückenabgleich bleibt der gewählte Messbereich erhalten. Ein Brückenabgleich bei mehreren Kanälen wird verstärkerweise parallel, pro Verstärker aber sequentiell durchgeführt.
Tarierung	Bei einer Tarierung wird der überlagerte Offset rechnerisch aus den Messsignalen der ausgewählten Kanäle entfernt, was zu einer Verschiebung der Messbereiche führt. Dabei wird die Messkette inklusive Sensor berücksichtigt. Beachten Sie die <a href="#">Hinweise zur Hardware</a> <sup>282</sup> .
Werkskalibrierung	Die Werkskalibrierung setzt alle selektierten Kanäle auf die imc-Werkskalibrierung zurück.

**Hinweis****Hinweise zur Hardware: Tariierung mit eingestelltem Offset**

Eine Tariierung mit eingestelltem Offset führt bei CRFX/CRXT Modulen und Verstärkern die in imc CRONOScompact, imc C-SERIE oder imc SPARTAN eingebaut sind zu unterschiedlichen Ergebnissen:

- CRFX/CRXT: Eine [Tariierung](#)<sup>[281]</sup> gleicht den Kanal in der physikalischen Einheit ab, also z.B. 0 bar. Dies gilt für alle Module zur Erfassung analoger Spannungen mit 16 oder 24 Bit, ausgenommen UNI-4.
- imc CRONOScompact, imc C-SERIE, imc SPARTAN, CRFX/UNI-4: Es wird der elektrische Wert tariert, d.h. der eingetragene Offset bleibt erhalten. Nach dem Abgleich wird der physikalische Wert mit negativem Offset angezeigt. Damit wird sichergestellt, dass ein nachträglich eingetragener Offset nicht überschrieben wird. Wenn Sie möchten, dass die Tariierung den Offset bestimmt, tragen Sie **nur den Faktor** ein und tariieren Sie anschließend den Offset mit der [Tariierungsfunktion](#)<sup>[281]</sup>. Die Anpassung an das Verhalten von CRFX/CRXT ist in Vorbereitung.

**Verhalten des Abgleichs bei Änderung von Messbereich und von Messmodus**

Der Abgleich ist abhängig vom Messbereich und von Messmodus (Spannung - Strom - DMS). Das heißt, der Abgleich gilt nur für die aktuelle Einstellung. Bei einer Änderung am Messbereich oder an dem Messmodus muss neu abgeglichen werden. Die Abgleichs-Werte werden intern gespeichert und werden wieder aktiviert, wenn zurück gewechselt wird.

Wird z.B. der Messbereich verändert, wird der Abgleich für die alten Einstellungen intern gesichert und für den neuen Messbereich entfernt. Existiert für den neuen Messbereich bereits ein Abgleichwert, wird dieser nach dem Vorbereiten geladen.

**Beispiel****Automatische Wiederherstellen des Abgleichs bei Messbereichs-Änderung****Messbereich: ±5V**

Angelegter Wert: 1V

Abgleich durchgeführt -> verschobener Messbereich liegt bei -6 .. 4V

**Messbereich ändern auf ±2.5V -> Abgleich wird dadurch entfernt**

Angelegter Wert: 2V

Abgleich durchgeführt -> verschobener Messbereich liegt bei -4.5 .. 0.5V

**Messbereich ändern auf ±5V -> Abgleich wird dadurch entfernt**

Vorbereiten -> verschobener Messbereich liegt bei "-6 .. 4V". Das entspricht dem ersten Abgleich.

**Hinweis**

Die Ergebnisse werden im Experiment gespeichert. Mit der Durchführung eines Abgleichs oder der Werkskalibrierung, werden vorherige Ergebnisse gelöscht.

**Frage: Kann ich einen Abgleich auch während der Messung durchführen?**

**Antwort:** Ja. Es ist möglich eine Tarierung oder einen Brückenabgleich während einer laufenden Messung durchzuführen. Das Stoppen der Messung ist nicht notwendig.

"Momentanwert" und "Aussteuerungsanzeige" übernehmen beim Start der nächsten Messung nach der Abgleichaktion automatisch die Bereichsgrenzen des Kanals. Wird der Abgleich während der Messung durchgeführt, zeigt das Element nicht die korrekte Aussteuerung an, da es nur die bisherigen Bereichsgrenzen kennt. Auch der eingetragene Messbereich in der Datei bleibt auf dem bisherigen Stand.

Hinweis für Geräte der Firmware-Gruppe B: Wurden während der Messung Änderungen an der Gerätekonfiguration vorgenommen, ist das nicht mehr möglich.

**Frage: Wann ist ein Abgleich "OK"?**

**Antwort:** Abgleich OK bedeutet, dass die Symmetrierung oder Tarierung erfolgreich durchgeführt wurde. Bei Tarierung wurde der Messbereich entsprechend angepasst und der Vorgang beendet ist. Ein erfolgreicher Abgleich ist dann zustande gekommen, wenn der verbliebene Restoffset innerhalb der garantierten Messunsicherheit liegt.

Entsprechend gibt es verschiedene Möglichkeiten von Fehlerrückgaben.

- Die angeschlossene Brücke ist nicht stabil, d.h. die gerade ermittelte Anfangsvertrimmung ist bei der nächsten Messung eine andere.
- Die angeschlossene Brücke hat eine zu hohe Anfangsvertrimmung. Die abgleichbare Anfangsvertrimmung ist abhängig vom Verstärkertyp (UNI-8, BR-4, etc.) und Messbereich und den entsprechenden Datenblättern zu entnehmen.

Der Abgleich wird selbstständig von der Verstärkerkarte durchgeführt. Dieser erhält das vom Grundsystem das Kommando zum Abgleich und erfasst die anliegenden Signale. Entsprechend dem Messwert wird ein Symmetrierwert errechnet (DAC-Einstellung bei BR4 oder DCB4; oder 24Bit ADCWert bei Uni8 und ähnliche). Anschließend mit diesem Wert eine erneute Messung vorgenommen, die den vorhergehenden errechneten Wert bestätigt oder bei DAC-gesteuerter Symmetrierung zu einer weiteren Iteration des Vorgangs führt.

**Frage: Werden die in einem Experiment gespeicherten Abgleichwerte beim [Öffnen mit einem anderen Gerät übertragen](#) <sup>183</sup>?**

**Antwort:** Auch beim Öffnen eines Experimentes, das auf ein anderes Gerät übertragen wird, bleiben die im Experiment gespeicherten Abgleichwerte erhalten. Beachten Sie, dass dabei Ungenauigkeiten entstehen, da sich die Abgleichwerte aus der Vertrimmung der Brücke und der Toleranz der Brückenergänzung im Verstärker ergeben. D.h. Bei Halb- und Viertelbrücke ist für eine hohe Genauigkeit ein nochmaliger Abgleich nötig.

**Frage: Können Abgleichwerte als Parametersatz exportiert und wieder importiert werden?**

**Antwort:** Wenn der Verstärkertyp und alle relevanten Verstärkereinstellungen der exportierten Kanäle (Brückenmodus, Messbereich, 16 oder 24Bit Auflösung...) mit den des importierten Kanals übereinstimmen, ist ein Ex- und Import grundsätzlich möglich. Bei der **Tarierung** korrigiert der Abgleichwert den ermittelten Messwert und ist daher unkritisch. Beim **Brückenabgleich** ist zusätzlich zu beachten, dass Ungenauigkeiten entstehen, da sich die Abgleichwerte aus der Vertrimmung der Brücke und der Toleranz der Brückenergänzung im Verstärker ergeben. Lesen Sie dazu den Abschnitt: "[Parameter importieren](#)" <sup>790</sup>.

## Automatischer Abgleich bei Diskstart/Selbststart oder per imc Online FAMOS

Setzen Sie für die gewünschten Kanäle die Eigenschaft "Abgleich bei Gerätestart" (Setup-Seite: "Kanalabgleich" oder "Analoge Kanäle"). Blenden Sie gegebenenfalls dazu den gleichnamigen Parameter über die "Spaltenauswahl" als weitere Spalte ein.

Parameter	Beschreibung		
Kategorie: Kanal	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Abgleich bei Gerätestart	Abgleich bei Gerätestart	Abgleich bei Start	eBalanceAtDeviceStart

Der Parameter hat zwei Funktionen:

- Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbststarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt.
- Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** [RunAutoBalance](#) <sup>[675]</sup> abgeglichen werden.

Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "Kanalabgleich" > "[Abgleich](#)" <sup>[281]</sup>. Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).

## Beschaltung abfragen

Bei dieser Funktion werden die Sense-Leitungen gemessen und davon die Beschaltungsvariante abgeleitet. Dabei kann die Hardware nicht unterscheiden, ob eine Beschaltung ohne Sense-Leitungen vorhanden ist oder die Brücke versehentlich falsch oder gar nicht angeschlossen wurde. Daher ist diese Funktion nicht zum Detektieren der Schaltung gedacht, sondern zur Überprüfung, ob die gewünschte Beschaltung von der Hardware richtig erkannt wird.

### Hinweis

Die Hardware ist bei Viertelbrücke nicht in der Lage zwischen 5- und 6-Leitermessung zu unterscheiden

## Rücksetzen der Ladung

Für Ladungsverstärker (Kopplung = "Ladung/DC") sowie für Audioverstärker mit Peak-Bewertung (Filtertyp = "Peak") ist es erforderlich, von Zeit zu Zeit ein Reset auszuführen.

In der Spalte Rücksetzen wird der Button *Ausführen* aktiv, falls diese Funktion vom gewählten Verstärkerkanal unterstützt wird. Dieser Button setzt den Kanal manuell zurück.



### 9.4.2 Kalibriersprung

Diese Seite ermöglicht einen **Kalibriersprung** von Verstärkerkanälen durchzuführen.

Kanalabgleich

Abgleich	Kalibriersprung	Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung						
Kanalname	Anschluss	Shunt Kalibrierstatus	Shunt Kalibrierung	Momentanwert	Shunt Kalibrierdauer	Shunt Kalibrierwiderstand	Brückenwiderstand	
<b>▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>								
▶ Kanal_001	[01] IN01	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω	
Kanal_002	[01] IN02	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω	
Kanal_003	[01] IN03	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω	
Kanal_004	[01] IN04	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω	
Kanal_005	[01] IN05	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω	
Kanal_006	[01] IN06	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω	
Kanal_007	[01] IN07	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω	
Kanal_008	[01] IN08	--	Ausführen		5 s	174.6 kΩ	120 Ω	

Beim Ausführen eines Kalibriersprungs wird die Brücke mit einem parallelgeschalteten Widerstand für eine bestimmte Zeit vertrimmt. Die angebotenen Kalibrierwiderstände sind vom Verstärkertyp abhängig.

Ein Kalibriersprung kann jederzeit während der laufenden Messung ausgeführt werden.

Die eingestellte Kalibrierdauer ist die Mindestdauer. Sie ist deutlich länger und hängt von der Systemauslastung ab.

**Hinweis**

Der Kalibriersprung ist nur als **Funktionstest** zu verstehen. Da sich der Kalibrierwiderstand im Gerät befindet, wird das Ergebnis um die Leitungswiderstände verfälscht. Genau diese Tatsache wird wiederum bei der Kabelkompensation ohne Sense-Leitung genutzt. Die gemessene Abweichung wird zur Berechnung der Kabelwiderstände genutzt.

### 9.4.3 Auslösen von Abgleich und Kalibriersprung

Neben der Bedienung über die Gerätesoftware kann ein Abgleich oder ein Kalibriersprung wie folgt ausgelöst werden:

- Über das Kommando: "[Geräteaktion ausführen](#)"<sup>[1209]</sup>

### 9.4.4 Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung

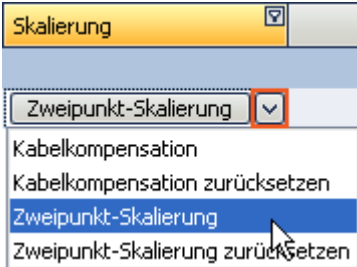
Diese Seite ermöglicht eine [Zweipunkt-Skalierung](#)<sup>[286]</sup> und eine [Kabelkompensation ohne Sense-Leitung](#)<sup>[287]</sup> von Verstärkerkanälen durchzuführen.

Kanalabgleich

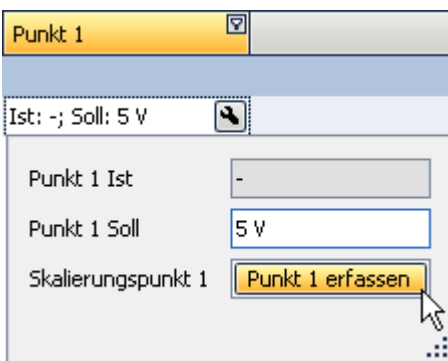
Abgleich	Kalibriersprung	Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung					
Kanalname	Anschluss	Skalierungsstatus	Skalierungsaktion	Punkt 1	Punkt 2	Kabelkompensationswerte	
<b>▼ Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>							
▶ Kanal_001	[01] IN01	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Kabelwiderstand: 0 Ω; Brückenwider...	
Kanal_002	[01] IN02	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Kabelwiderstand: 0 Ω; Brückenwider...	
Kanal_003	[01] IN03	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Kabelwiderstand: 0 Ω; Brückenwider...	
Kanal_004	[01] IN04	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Kabelwiderstand: 0 Ω; Brückenwider...	
Kanal_005	[01] IN05	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Kabelwiderstand: 0 Ω; Brückenwider...	
Kanal_006	[01] IN06	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Kabelwiderstand: 0 Ω; Brückenwider...	
Kanal_007	[01] IN07	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Kabelwiderstand: 0 Ω; Brückenwider...	
Kanal_008	[01] IN08	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Erfasst: -; Skaliert: 0 "mV/V"	Kabelwiderstand: 0 Ω; Brückenwider...	

## Zweipunkt-Skalierung

Die Zweipunkt-Skalierung ermöglicht eine Linearisierung des Messbereichs zwischen zwei definierten Punkten. Um eine Zweipunkt-Skalierung durchzuführen, wählen Sie zunächst den Kanal aus und in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button die *Zweipunkt-Skalierung*.



In den Spalten *Punkt 1/2* legen Sie den jeweiligen Sollwert fest. Erfassen Sie nacheinander Punkt 1 und Punkt 2.



Der Status der Durchführung wird in der Spalte *Status* angezeigt.

Wurden Punkt 1 und Punkt 2 erfolgreich erfasst, muss die eigentliche Skalierung durchgeführt werden. Drücken Sie dazu auf den Button in der Spalte *Skalierung*.

Kanalname ↑	Anschluss ↑	Status	Skalierung
<b>Kanaltyp: Analoge Eingänge</b>			
Kanal_01	[01] IN01	Punkt 1 und 2 sind erfasst	Zweipunkt-Skalierung
Kanal_02	[01] IN02	nicht abgeglichen	Zweipunkt-Skalierung

### ! Hinweis

- Wird ein Brückenabgleich oder eine Brückentariierung nach einer Zweipunkt-Skalierung durchgeführt, so wird ein eventuell vorhandener Offset entfernt, die zwischen den beiden Punkten ermittelte Steigung bleibt jedoch erhalten.
- Die Punkte müssen mindestens um 1% des Messbereichs auseinander liegen. Ist es technisch erforderlich den Abgleich in einem kleineren Messbereich durchzuführen entsteht ein Problem, da nach einem Wechsel in den größeren Messbereich die gültige Zweipunkt-Skalierung des Verstärkers verworfen wird. In diesem Fall muss man auf die Zweipunktskalierung des Dialogs [Bereich & Skalierung](#)<sup>[254]</sup> der Seite *Kanäle (Analoge und Digitale)* zurückgreifen. Unter "[Informationen und Tipps](#)"<sup>[489]</sup> finden Sie eine Beschreibung dazu.
- Die hier beschriebene Zweipunktskalierung erfolgt im Verstärkermodul durch Messung der angelegten Signale. Diese werden an das Grundsystem gegeben. Das Grundsystem selbst ist in der Lage den Messbereich mit einer weiteren [Zweipunkt-Skalierung durch manuelle Eingabe](#)<sup>[254]</sup> umzuskalieren. Falls beide Verfahren angewendet werden, sind sie in Reihe geschaltet, d.h. die skalierten Werte vom Verstärker sind die Eingangswerte der Zweipunkt-Skalierung auf dem Grundsystem.

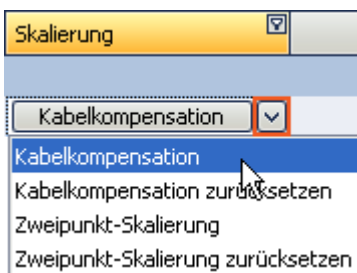
### Zweipunkt-Skalierung zurücksetzen

Um eine Zweipunkt-Skalierung zurückzusetzen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Zweipunkt-Skalierung zurücksetzen* aus. Die Ergebnisse in den Spalten *Punkt 1/2* werden nicht mehr angezeigt. Erst durch das Betätigen des Buttons wird die Zweipunkt-Skalierung gelöscht.

## Kabelkompensation ohne Sense-Leitung

Bei bekanntem Brückenwiderstand ist es möglich, den Kabelwiderstand zu bestimmen, auch bzw. gerade, wenn die Sense-Leitung nicht angeschlossen ist. Dazu wird intern ein Kalibriersprung durchgeführt. Aus der Abweichung zur erwarteten Vertrimmung wird der Kabelwiderstand bestimmt.

Um eine Kabelkompensation durchzuführen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Kabelkompensation* aus.



Legen Sie den Brückenwiderstand fest, falls Sie dies noch nicht getan haben.

Um die Kompensation zu starten, betätigen Sie den Button in der Spalte *Skalierung*.

Nach Ausführen der Kabelkompensation werden die ermittelten Leitungswiderstände in der Spalte *Kabelkompensationswerte* angezeigt.

### ! Hinweis

- Eine Brückenbeschaltung mit Sense-Leitung ist hinsichtlich der Genauigkeit der Messergebnisse immer einer Kabelkompensation ohne Sense-Leitung zu bevorzugen!
- Bei der Kabelkompensation gilt die allgemeine Regel der Messtechnik: Wählen Sie einen Messbereich, bei dem der maximale Messwert im oberen Drittel des Messbereichs liegt. Andernfalls funktioniert die Kabelkompensation nicht zuverlässig

### Kabelkompensation zurücksetzen

Um eine Kabelkompensation zurückzusetzen, wählen Sie in der Spalte *Skalierung* über den rechten Button *Kabelkompensation zurücksetzen* aus. Erst durch das Betätigen des Buttons *Kabelkompensation zurücksetzen* wird die Kabelkompensation gelöscht.

## 9.5 Trigger und Ereignisse

Im Messgerät ist eine komplexe Trigger-Maschine implementiert. Dieses Kapitel beschreibt die Details zur Handhabung der Trigger-Möglichkeiten der imc Messgeräte.

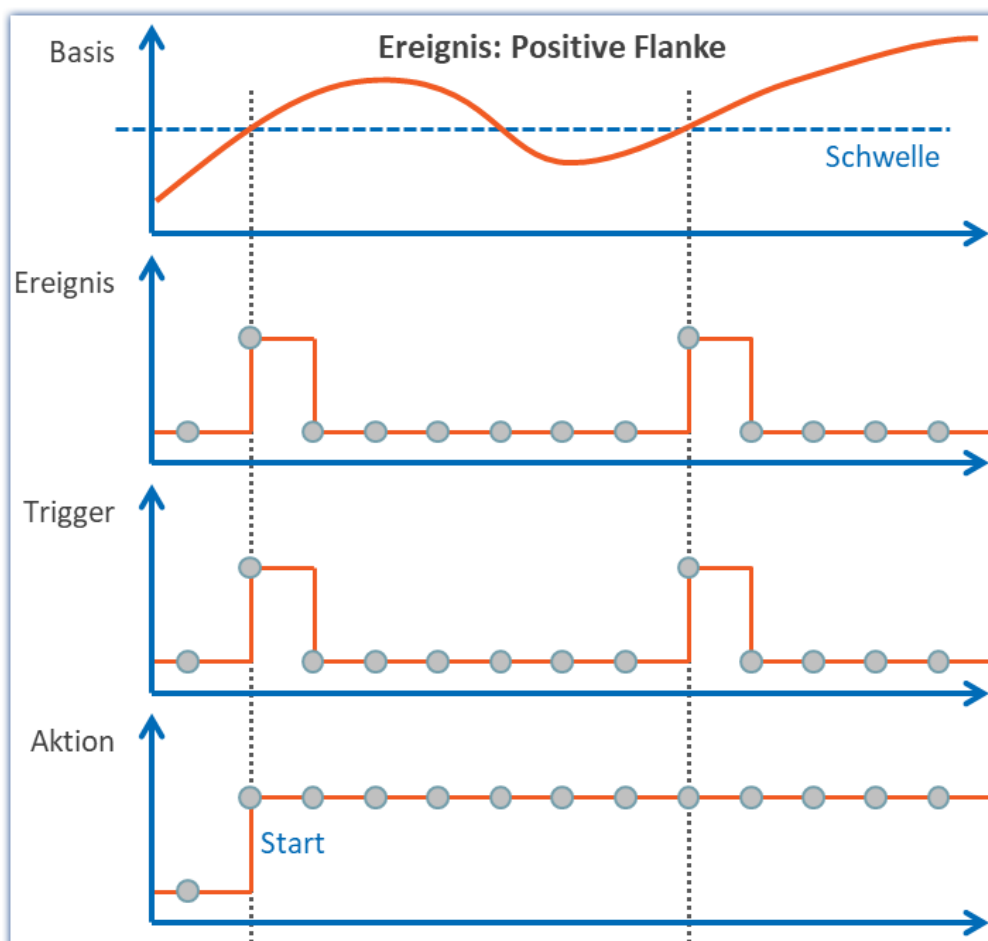
Bei bestimmten Experimenten wird gewünscht, dass eine Messung erst dann gestartet wird, wenn ein oder mehrere, bestimmte Ereignisse auftreten. Dies ist beispielsweise bei Messungen der Fall, bei denen im Voraus unbekannt ist, wann gemessen werden muss.

Eine solche Messung wäre z.B. die Schwingungsmessung einer Brücke beim Überfahren von schweren LKWs. Die Brücke weist in diesem Fall größere Schwingungsamplituden als bei der Überfahrt von PKW auf. Die Messung soll erst gestartet werden, wenn die Brücke bei der Überfahrt von einem schweren LKW eine bestimmte Schwingungsamplitude überschreitet.

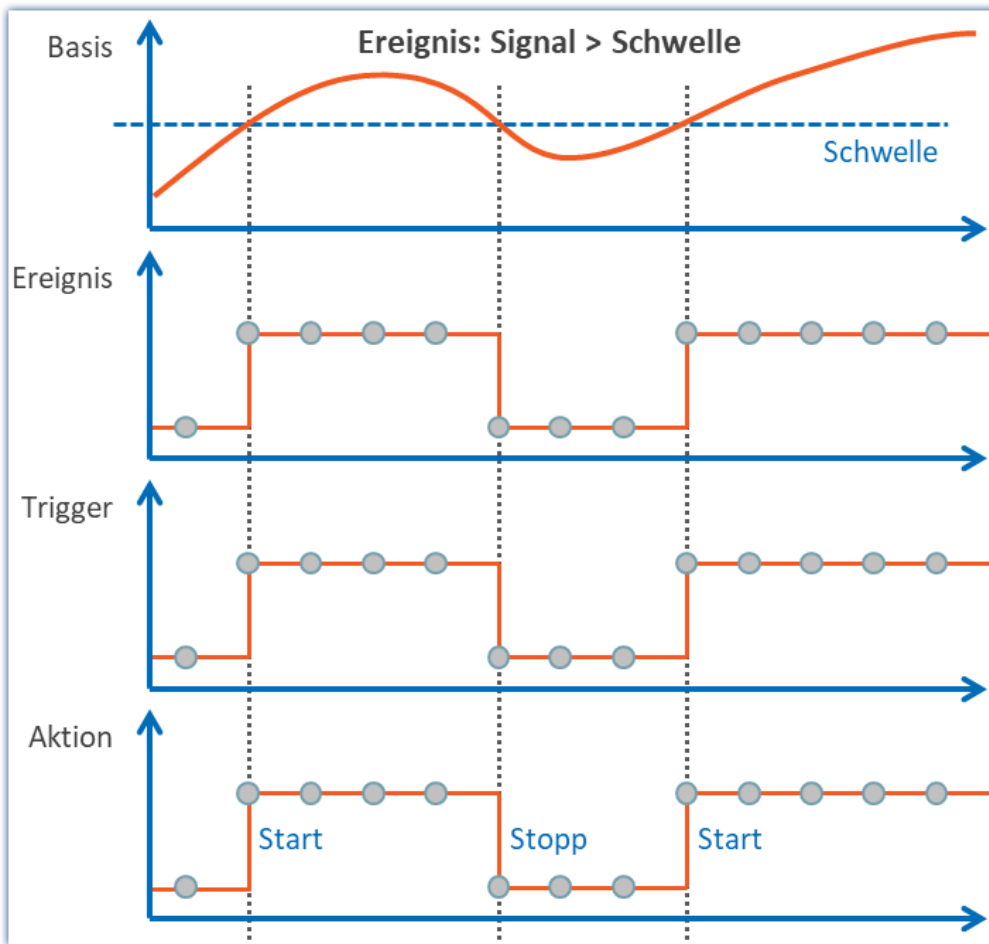
Es ist möglich, Messkanäle kontinuierlich zu überwachen und nur bei bestimmten Ereignissen Daten aufzunehmen. Dazu werden Trigger verwendet, die basierend auf Ereignissen Kanäle starten und stoppen können.

Sobald bei einem Signal ein Ereignis (z.B. eine bestimmte Schwelle wird überschritten > positive Flanke) eintritt, wird der zugehörige Ereigniskanal auf 1 gesetzt. Dieser Zustand bleibt für einen Zeitschritt erhalten. Der mit dem Ereignis verknüpfte Trigger wird zeitgleich ausgelöst und die damit verknüpfte Aktion ausgeführt.

Folgend zwei Beispiele:



Ein Ereignis löst Trigger und Aktion aus  
Beispiel: Positive Flanke



Ein Ereignis löst Trigger und Aktion aus  
Beispiel: Signal > Schwelle

## 9.5.1 Übersicht

Zunächst wird die "ungetriggerte" Messung erläutert. Anschließend erhalten Sie eine Beschreibung der [Trigger-Maschine](#)<sup>[290]</sup> der imc Geräte:

- Starten und Stoppen durch Trigger. Was ist dabei zu beachten (siehe: [Quellen und Ereignisse](#)<sup>[292]</sup>)
- Spezielle Aspekte zur Wiederholung von Messungen (siehe: [Mehrfach-Triggerungen \(Multischussbetrieb\)](#)<sup>[303]</sup>)
- Triggern mit Virtuellen Kanälen (Siehe: [Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS](#)<sup>[307]</sup>)
- Verwendung von Triggern in imc Online FAMOS (Siehe: [Online-Trigger](#)<sup>[307]</sup>)
- Langsame Hintergrundmessung bei schnellen Vordergrund-Triggerungen (siehe: [Beispiel: Hintergrundmessung](#)<sup>[308]</sup>)
- Ereignisgesteuertes Setzen von digitalen Ausgängen (siehe: [Beispiel: Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen](#)<sup>[309]</sup>)

### Ungetriggerte Messung

Eine ungetriggerte Messung wird mit der Start-Taste (▶) ausgelöst. Dafür müssen Sie nichts weiter einstellen. Die Aufzeichnung der Daten beginnt unmittelbar. Das Ende wird vom Kanal mit der längsten Messdauer bestimmt. Ist diese "undefiniert", beenden Sie die Messung über die Stopp-Taste (■).

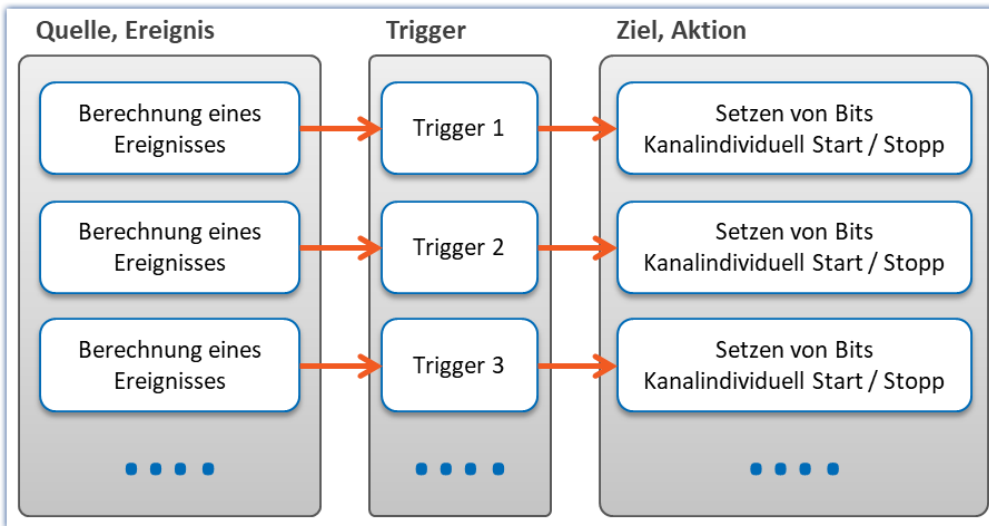
**Hinweis**

Das direkte Starten des Messgeräts wird intern mit einem "sofort-Trigger"<sup>300</sup> realisiert. Alle Kanäle, die keinem anderen Trigger zugeordnet werden, starten mit dem internen "BaseTrigger" (ein "sofort-Trigger"). Mehr dazu finden Sie in der Beschreibung der "Trigger-Maschine"<sup>290</sup>.

## 9.5.2 Die Trigger-Maschine

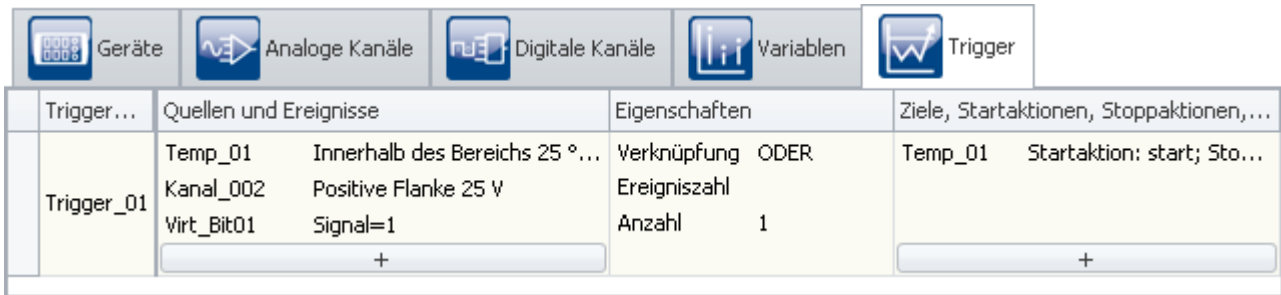
Im Messgerät ist eine komplexe Trigger-Maschine implementiert, die auch schwierige Aufgaben lösen kann. Insbesondere enthält sie folgende Merkmale:

- Mit der Trigger-Maschine können Trigger unabhängig voneinander realisiert werden (die **Anzahl** der Trigger ist **abhängig vom Gerätetyp**, siehe in den "Technischen Daten")
- Einzelne Kanäle können ereignisgesteuert gestartet und gestoppt werden
- Digitale Eingänge können Trigger auslösen
- Ereignisse können digitale Ausgänge setzen
- Virtuelle Bits können für interne Verknüpfungen verwendet werden
- Ereignisse können UND- bzw. ODER-Verknüpft werden
- Die Trigger-Maschine arbeitet in Echtzeit



Aufbau der Trigger-Maschine

Auf der Registerkarte Trigger werden die entsprechenden Einstellungen vorgenommen.



Die Registerkarte Trigger



**Hinweis**

**Einschränkung - CRFX/CRXT**

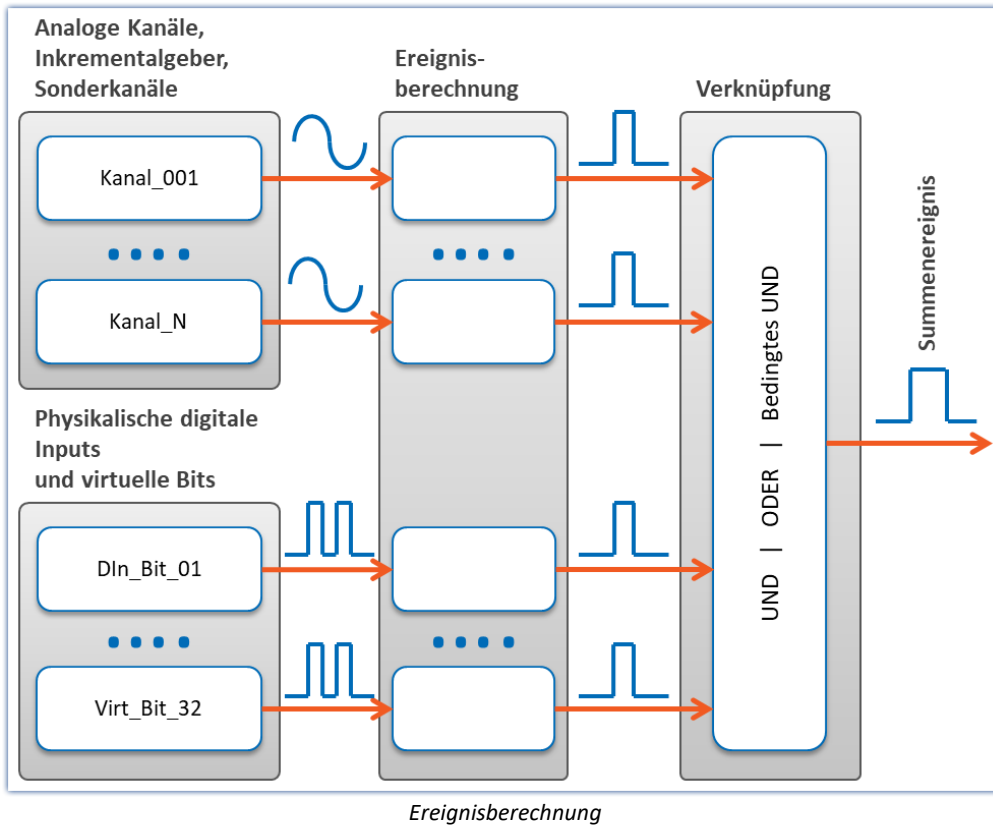
Bei CRFX/CRXT Modulen können bis zu 8 Triggerereignisse pro Verstärker-Karte berechnet werden.

**9.5.2.1 Begriffsdefinitionen**

Begriff	Definition
<a href="#">Ereignis</a> <sup>292</sup>	Das Ereignis ist ein definierter Verlauf oder Zustand eines Messsignals. Ein Ereignis ist eine binäre Information, die nur "wahr" oder "falsch" sein kann. Analoge und digitale Größen können Ereignisse erzeugen.
<a href="#">Aktion</a> <sup>300</sup>	Eine Aktion kann der Start oder ein Stopp der Datenaufzeichnung sein oder das Setzen eines digitalen Ausgangs.
Trigger	Der Trigger ist die Verknüpfung von Ereignissen, die zu einer Aktion führen.
<a href="#">Hysterese</a> <sup>298</sup>	Triggert ein Kanal per Überschreitung einer Schwelle den Beginn und das Ende der Messung, stellt die Hysterese sicher, dass der Rauschanteil auf dem Signal die Messung nicht sofort wieder beendet.
<a href="#">Haltezeit</a> <sup>297</sup>	Die Haltezeit dient zur künstlichen Verlängerung von Ereignissen.
<a href="#">Pretrigger</a> <sup>305</sup>	Der Pretrigger dient zur Erfassung der Vorgeschichte eines Ereignisses.

### 9.5.2.2 Quellen und Ereignisse

Für jeden Eingangskanal (Analog, Inkrementalgeber, Feldbus) und jeden digitalen Eingang (Bit) kann ein Ereignis berechnet werden. Mehrere Ereignisse können zu einem Summenereignis zusammengefasst werden. Die Berechnung des Summenereignisses ist in folgender Übersicht dargestellt:

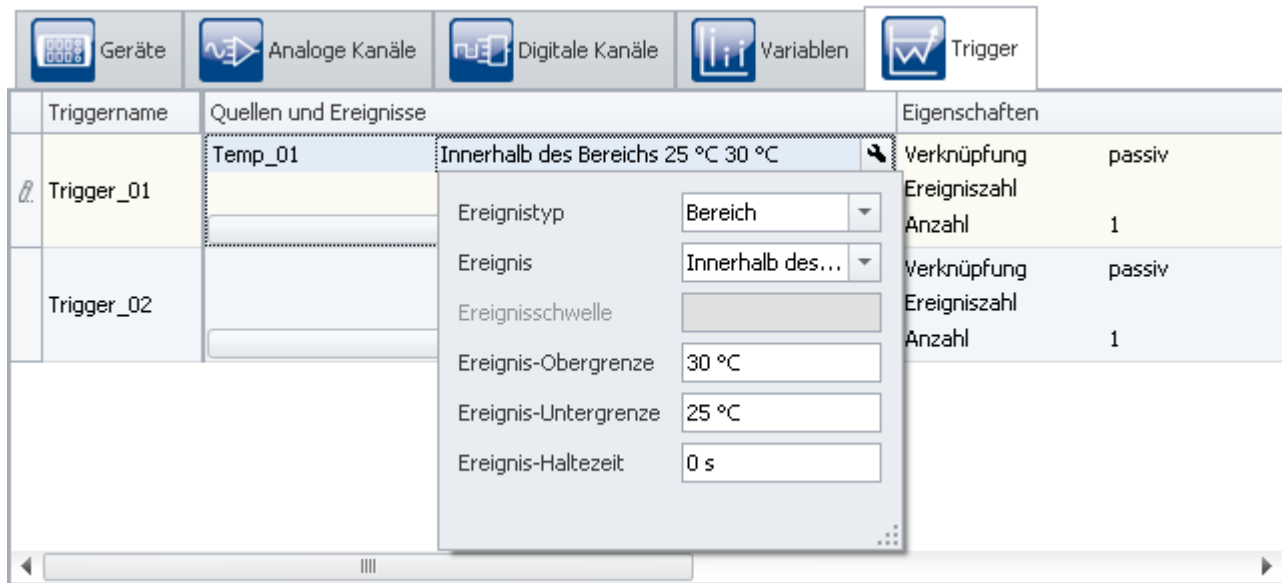


### Berechnung von Ereignissen aus analogen Größen


Das analoge Signal geht nach der Vorverarbeitung (Kennlinienkorrektur, skaliert, gemittelt oder Effektivwertbildung) mit seinem physikalischen Wert in die Ereignisberechnung ein. Dort wird in Abhängigkeit des eingestellten Typs geprüft, ob ein Ereignis vorliegt.

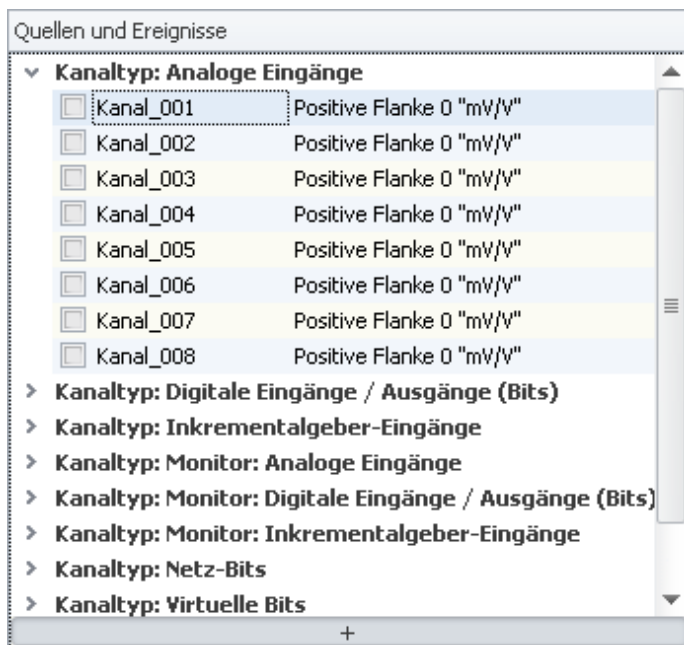


Die Definition erfolgt auf der Setup-Seite: "Trigger":



Beispiel: Das Ereignis tritt auf, wenn das Signal innerhalb der Grenzen 25 und 30 °C liegt

Hier werden die Kanäle (Quellen) und Bedingungen (Ereignisse) für das Auslösen des entsprechenden Triggers festgelegt. Über den Button  gelangt man in einen Auswahldialog für die Quellen.



Kanal auswählen



Kanäle mit der Vorverarbeitung "Hüllkurve" können nicht als Triggerquelle verwendet werden.

Links stehen die zur Verfügung stehenden Kanäle und rechts die eingestellten Ereignisse. Um einen Kanal auszuwählen, klicken Sie in das Kästchen vor dem Kanal-Namen. Um die Ereignisse zu konfigurieren, klicken Sie auf das Ereignis. Dadurch wird ein Menü für die Ereigniseinstellung aufgerufen.

Ereignistyp	Schwellwert
Ereignis	Positive Flanke
Ereignisschwelle	3 "mV/V"
Ereignis-Obergrenze	
Ereignis-Untergrenze	
Ereignis-Hysterese	
Ereignis-Haltezeit	0 s

*Ereignis festlegen*

Die "[Ereignis-Hysterese](#)"<sup>298</sup> kann nur bei einem Gerät der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup> (imc DEVICecore) eingestellt werden.

Als "[Ereignistyp](#)"<sup>295</sup> kann zwischen "Schwellwert" und "Bereich" gewählt werden. Entsprechend kann daraufhin das Ereignis festgelegt werden.

### 9.5.2.3 Ereignistyp

#### Ereignistyp: Schwellwert

Der einfachste und häufigste Fall ist die Wahl des Ereignistyps "**Schwellwert**". Im Feld "[Haltezeit](#)<sup>[297]</sup>" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse und deren Schwelle auswählen:

Ereignis	Beschreibung
Positive Flanke	Wenn der überwachte Kanal die Schwelle von unten nach oben durchläuft, d.h. überschreitet, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer " <a href="#">Haltezeit</a> <sup>[297]</sup> " sinnvoll.
Negative Flanke	Wenn der überwachte Kanal die Schwelle von oben nach unten durchläuft, d.h. unterschreitet, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei " <i>Positiver Flanke</i> ", nur in umgekehrter Richtung.
Signal>Schwelle	Sobald der überwachte Kanal größer als die Schwelle ist, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Signal<Schwelle	Sobald der überwachte Kanal kleiner als die Schwelle ist, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei " <i>Signal &gt; Schwelle</i> ", nur umgekehrt.

#### Ereignistyp: Bereich

Sie bestimmen einen Amplituden-Bereich, in dem das Ereignis gültig sein soll. Der Bereich wird durch eine Unter- und Obergrenze festgelegt. Im Feld "[Haltezeit](#)<sup>[297]</sup>" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse und deren Grenzen auswählen:

Ereignis	Beschreibung
Eintreten in Bereich	Wenn der überwachte Kanal von oben oder unten in einen Bereich eintritt, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer " <a href="#">Haltezeit</a> <sup>[297]</sup> " sinnvoll.
Verlassen des Bereichs	Wenn der überwachte Kanal nach oben oder unten aus einem Bereich austritt, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei " <i>Eintreten in Bereich</i> ", nur umgekehrt.
Innerhalb des Bereichs	Solange sich der überwachte Kanal in einem Bereich befindet, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Außerhalb des Bereichs	Solange sich der überwachte Kanal außerhalb eines Bereichs befindet, wird das Ereignis ausgelöst. Wie bei " <i>Innerhalb des Bereichs</i> ", nur umgekehrt.

## Ereignisse von digitalen Signalen und virtuellen Bits

Digitale Signale kommen entweder von den digitalen Eingängen des Gerätes oder den virtuellen Bits. Die 32 virtuellen Bits (wie ein 32Bit-Register zu verstehen), können auch wie digitale Eingänge gelesen werden. Für Bits gibt es keinen Ereignistyp. Im Feld "[Haltezeit](#)<sup>[297]</sup>" geben Sie an, wie lange das Ereignis gültig bleibt, nachdem die Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

Sie können folgende Ereignisse auswählen:

Ereignis	Beschreibung
Signal=1	Wenn das überwachte Bit den Wert <i>1</i> hat, wird das Ereignis ausgelöst. Das kann ein kurzer oder sehr langer Augenblick sein, abhängig vom Verlauf des Messsignals.
Signal=0	Wenn das überwachte Bit den Wert <i>0</i> hat, wird das Ereignis ausgelöst. Wie " <i>Signal=1</i> ", nur umgekehrt.
Wechsel 1 auf 0	Wenn das überwachte Bit von <i>1</i> auf <i>0</i> wechselt, wird das Ereignis ausgelöst. Das ist theoretisch ganz kurz, aber praktisch einen Abtasttakt lang. Beachten Sie, dass trotz der Kürze des Ereignisses ein Trigger ausgelöst werden kann! Auch das Setzen eines digitalen Ausgangs ist damit möglich! Hier ist oft die Verwendung einer " <a href="#">Haltezeit</a> <sup>[297]</sup> " sinnvoll.
Wechsel 0 auf 1	Wenn das überwachte Bit von <i>0</i> auf <i>1</i> wechselt, wird das Ereignis ausgelöst. Wie " <i>Wechsel 1 auf 0</i> ", nur umgekehrt.



### Hinweis

Aus technischen Gründen erfolgt die Berechnung des Triggers erst nach 2 Abtastintervallen des langsamsten Kanals. Wird z.B. der langsamste Kanal mit 1Hz abgetastet, bedeutet das, dass erst nach 2 Sekunden eine Änderung der Bits berücksichtigt wird.

### 9.5.2.4 Haltezeit: Künstliche Verlängerung von Ereignissen

Bei Ereignissen, die nur ganz kurz vorliegen (Flanken, Durchgänge) ist es oftmals notwendig, die Dauer des Ereignisses künstlich zu verlängern, indem eine "Haltezeit" > 0 definiert wird.

The screenshot shows a configuration window with the following fields:

- Ereignistyp: Bereich
- Ereignis: Innerhalb des...
- Ereignisschwelle: (empty)
- Ereignis-Obergrenze: 30 °C
- Ereignis-Untergrenze: 25 °C
- Ereignis-Haltezeit: 250 ms** (highlighted)

Einstellung der Haltezeit

Maximale Haltezeit	
bei Abtastrate	Dauer in Stunden
100 kHz	5
50 kHz	10
20 kHz	25
10 kHz	50
5 kHz	100
2 kHz	200
1 kHz und weniger	500

Jedes Ereignis wird um die Haltezeit verlängert. Damit kann auch ein sehr kurzes Ereignis für eine definierte Dauer gehalten werden.

 **Beispiel**

**Beispiel 1**

Ein digitaler Ausgang wird so bei kurzer Überschreitung trotzdem für eine merkliche Dauer aktiviert. Eine angeschlossene Lampe blitzt nicht nur kurz auf, sondern leuchtet für eine bestimmte Zeit.

**Beispiel 2**

Ebenso ist vorstellbar, dass nicht sofort bei einer Flanke eine Messung startet, sondern erst nach einer vorgegebenen Wartezeit. Dies kann man dadurch realisieren, dass eine Flanke mit einer Haltezeit ein virtuelles Bit setzt und danach wieder zurücksetzt. Das Virtuelle Bit löst mit einem Wechsel von "1" auf "0" wiederum ein Ereignis aus, welches zum Starten genutzt wird.

### 9.5.2.5 Hysterese

Die Ereignis-Hysterese kann nur bei einem Gerät der [Firmware-Gruppe B<sup>149</sup>](#) (imc DEVICEcore) eingestellt werden.

Triggert ein Kanal per Überschreitung einer Schwelle den **Beginn** und das **Ende** der Messung, stellt die Hysterese sicher, dass der Rauschanteil auf dem Signal die Messung nicht sofort wieder beendet.

"*Signal > Schwelle*": Der Start erfolgt beim Überschreiten der Schwelle, gestoppt wird aber erst bei *Schwelle - Hysterese*. Bei "*Signal < Schwelle*" startet die Aufnahme entsprechend beim Unterschreiten der Schwelle und stoppt beim Überschreiten von *Schwelle + Hysterese*.

Die Voreinstellung der Hysterese (auto) beträgt 0,5% des Messbereiches (Maximalwert-Minimalwert)



#### Beispiel

#### Hysterese

Die gezeigten Einstellungen starten die Aufnahme beim Überschreiten von 2 V. Beendet wird die Aufnahme, wenn das Signal 1,9 V (2 V - 0,1 V) unterschreitet.

Ereignistyp	Schwellwert
Ereignis	Signal>Schwelle
Ereignisschwelle	2 V
Ereignis-Obergrenze	
Ereignis-Untergrenze	
Ereignis-Hysterese	0.1 V
Ereignis-Haltezeit	0 s

Ereignis festlegen

### Automatische Anpassung der Hysterese an den Messbereich

Ist die Hysterese auf "auto" eingestellt, gilt folgende Definition:

- "Auto" bedeutet: 0,5 % des Messbereichs. Änderungen des Messbereichs haben somit auch Auswirkungen auf die Hysterese.
- Ausnahme Messmodus Temperatur: Hier beträgt die Hysterese unabhängig vom Messbereich 2 °C (3,6 °F).

### Einfluss der Hysterese auf den Messanfang

Die Prüfung, ob ein Ereignis eintritt, wird unmittelbar nach einer Messung für eine eventuelle Folgemessung fortgesetzt.

Zusammen mit der Hysterese kann folgendes Verhalten auftreten: Ein **Ereignis vor dem Messstart** kann dazu führen, dass die Datenaufzeichnung des Kanals beim Messstart sofort startet, obwohl der Messwert zum Startzeitpunkt unterhalb der Schwelle liegt. Grund: Vor dem Start wurde eine Überschreitung festgestellt, danach liegen die Messwerte innerhalb des Hysteresebandes, haben dieses aber noch nicht unterschritten.

Je kleiner die Hysterese ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass dies der Fall ist.



#### Hinweis

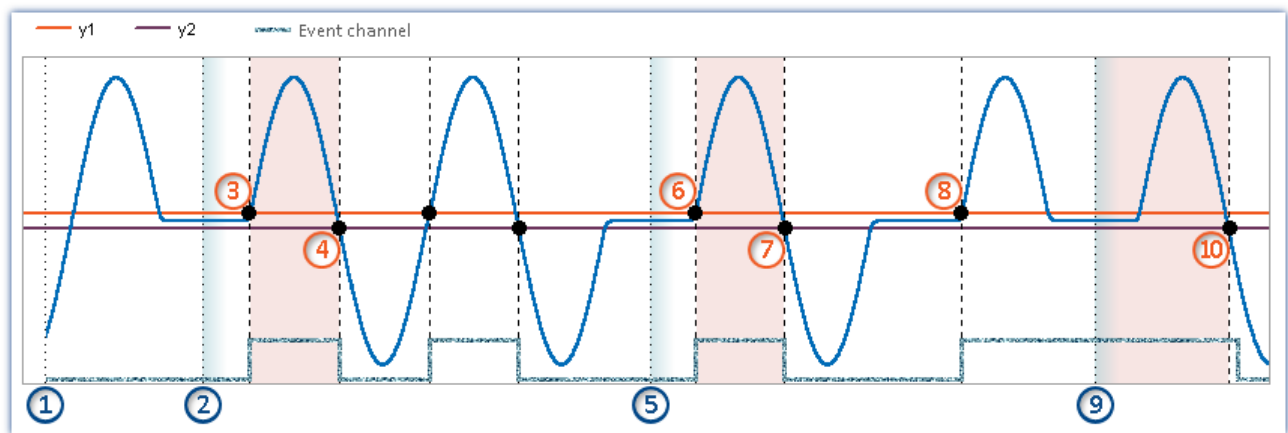
#### Die erste Messung

Eine **Ausnahme** bildet **die erste Messung** nach dem Vorbereiten des Gerätes. Ereignisse vor dem ersten Messstart werden ignoriert. Daher ist es möglich, dieses Verhalten durch eine gezielte Rekonfigurieren (echtes Vorbereiten) des Gerätes zu unterbinden.



## Beispiel

## Innerhalb des Hysteresebandes starten



y1: Schwellwert

y2: Ende des Hysteresebandes

**Regel:** Auswirkung von Ereignissen vor dem Messstart (wenn das Gerät bereits vorbereitet ist):

- Ereignisse vor dem ersten Messstart werden ignoriert.
- Ereignisse, die nach dem Ende einer Messung auftreten, werden für die nächste Messung nicht ignoriert.

**Beispiel für Ereignistyp "Schwelle":**

Zum Zeitpunkt ① ist die Aktion "Vorbereiten" abgeschlossen.

**Erster Messstart:** Wird die Messung zum Zeitpunkt ② gestartet, liegt der Messwert unter dem Schwellwert. Das Ereignis davor wird ignoriert, da Ereignisse, die vor dem ersten Messstart auftreten nicht berücksichtigt werden.

Zum Zeitpunkt ③ wird die Überschreitung festgestellt (interner Ereigniskanal → "wahr"). Da die Messung läuft, wird die Datenaufzeichnung gestartet.

Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ④ unterschritten wird.

**Weitere Messstarts:** Bei den Folgemessungen können Ereignisse, die vor dem Messstart eingetreten sind, einen Einfluss haben. Dies kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Dies zeigt sich bei den nächsten beiden Messstarts.

- Die Messung wird zum Zeitpunkt ⑤ erneut gestartet. Der Messwert liegt unter dem Schwellwert. Vor diesem Zeitpunkt hat es ein Ereignis gegeben, das aber wieder beendet ist. Das Ereignis wird daher nicht berücksichtigt.  
Zum Zeitpunkt ⑥ wird die Überschreitung festgestellt (interner Ereigniskanal → "wahr"). Da die Messung läuft, wird die Datenaufzeichnung gestartet. Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ⑦ unterschritten wird.
- Die Messung wird zum Zeitpunkt ⑨ erneut gestartet. Der Messwert liegt unter dem Schwellwert. Trotzdem beginnt die Datenaufzeichnung des Kanals sofort. Grund: Nach der Überschreitung zum Zeitpunkt ⑧ wurde das Hystereseband noch nicht unterschritten (interner Ereigniskanal ist weiterhin "wahr"). Die Datenaufzeichnung wird beendet, wenn das Hystereseband zum Zeitpunkt ⑩ unterschritten wird.

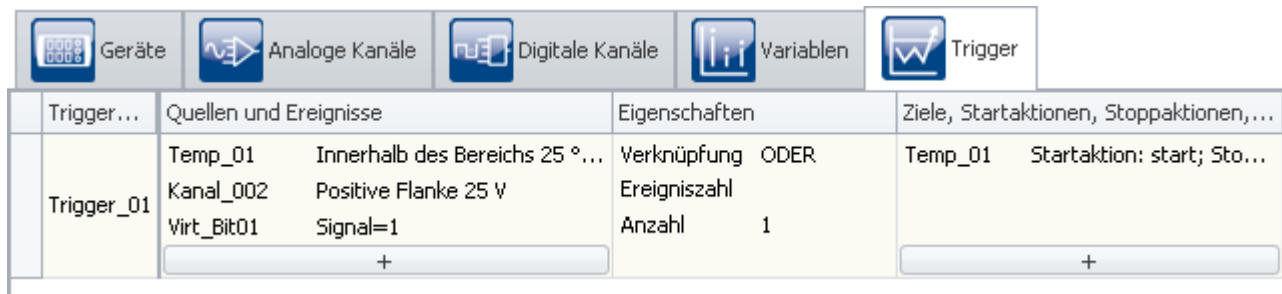
### 9.5.2.6 Verknüpfung von Ereignissen

Es ist möglich mehrere Ereignisse mit einem Trigger zu verknüpfen. Fünf Verknüpfungstypen stehen dafür zur Verfügung:

Verknüpfung	Beschreibung
UND	Wenn alle Ereignisse zeitgleich "wahr" sind, ist das Summenereignis "wahr" und die Aktionen werden ausgelöst. Daher ist es nicht sinnvoll, eine UND-Verknüpfung von zwei Flankenberechnungen durchzuführen. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass diese im selben Moment wahr werden. Es sei denn die Flanken wurden mit geeigneten " <a href="#">Haltezeiten</a> " <sup>[297]</sup> definiert.
ODER	Sobald eines der Ereignisse "wahr" ist, ist das Summenereignis "wahr" und die Aktionen werden ausgelöst.
Bedingtes UND	Wenn eine bestimmte Anzahl an Ereignissen (" <a href="#">Anzahl</a> " <sup>[303]</sup> ) zeitgleich "wahr" ist, ist das Summenereignis "wahr" und die Aktionen werden ausgelöst.
Sofort	Mit dem Starten der Messung, werden die Aktionen ausgelöst. Deshalb kann ihm kein Ereignis zugeordnet werden. "BaseTrigger" ist standardmäßig ein "sofort-Trigger", er startet automatisch alle Kanäle, deren Messungen nicht anderen Triggern zugeordnet sind.
passiv	Ein passiver (ausgeschalteter) Trigger wird nicht mehr verwendet und löscht automatisch alle Aktionen, damit die Kanäle anderweitig eingetragen werden können.

Die **Einstellung der Verknüpfung von Ereignissen** erfolgt auf der Setup-Seite: "Trigger" in der Spalte "Eigenschaften".

Um die Verknüpfung zu ändern, öffnen Sie in der Spalte "Eigenschaften" die Auswahlliste und wählen Sie die gewünschte Verknüpfung aus.



Verknüpfung von Ereignissen

### 9.5.2.7 Aktionen und Ziele

Als Ziel können verschiedene Aktionen eingestellt werden, die auf verschiedene Wege ausgelöst werden können.

Ein Trigger mit der Aktion: "**Starten der Datenaufzeichnung**" kann auf mehrere Wege ausgelöst werden:

- Das Summenergebnis ist "wahr"
- Über die Bedienung durch imc WAVE
- Durch imc Online FAMOS

Ein Trigger mit der Aktion: "**Bit setzen**" und "**Stoppen der Datenaufzeichnung**" kann auf einem Weg ausgelöst werden:

- Das Summenergebnis ist "wahr" bzw. "unwahr"



### Aktion: Starten der Datenaufzeichnung

Die Datenaufzeichnung **kann nur gestartet werden, wenn der Trigger "armiert"** ist und die maximale Anzahl an der Trigger-Wiederholungen noch nicht erreicht ist.

Ein Trigger wird beim Starten der Messung armiert. Das heißt er ist bereit ausgelöst zu werden.

Während der Datenaufzeichnung ist der Trigger "ausgelöst".

Wird daraufhin die Datenaufzeichnung aller Ziel-Kanäle des Triggers beendet, z.B. über die Messdauer, wird der Trigger wieder armiert. Wenn die maximale Anzahl der Trigger-Wiederholungen noch nicht erreicht ist, kann der Trigger erneut ausgelöst werden.

### Aktion: Bits setzen

Jeder Wechsel des Summenereignisses kann ein Bit auf "1" oder "0" setzen, dazu gehören u.a. digitale Ausgang und virtuelle Bits. Virtuelle Bits sind wie ein 32Bit-Register zu verstehen, die beliebig geschrieben und gelesen werden können. Sie haben keinen physikalischen Anschluss und dienen lediglich zum Austausch von Informationen sowie zum Halten von Zuständen.

**Hinweis**

Unabhängig von Anzahl und der Messung

---

- "Bits setzen" ist **nicht abhängig von der eingestellten "Anzahl"**. Es kann beliebig oft ausgelöst werden.
- "Bits setzen" ist **nicht abhängig von der Armierung eines Triggers**. Es wird unabhängig von der Messung ausgelöst (nach dem Vorbereiten).

**Hinweis**

Wert nachträglich ändern

---

**Das Setzen** eines Bits **wird einmalig ausgeführt**, bis der Trigger erneut ausgelöst wird. Während der Trigger aktiv ist, kann der Wert des Bits geändert werden, ohne dass der Trigger das Bit immer wieder setzt. Z.B. vom PC oder imc Online FAMOS. Das gilt für die virtuelle Bits und den digitalen ausgangs Bits.

### Aktionen und Ziele definieren

Die **Einstellung der Ziele und Aktionen** erfolgt auf der Setup-Seite: "Trigger" in der Spalte "Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger".

Hier werden die Ziele angegeben. Z.B. ein Kanal, der nach Auslösen des entsprechenden Triggers gemessen oder gestoppt werden soll.

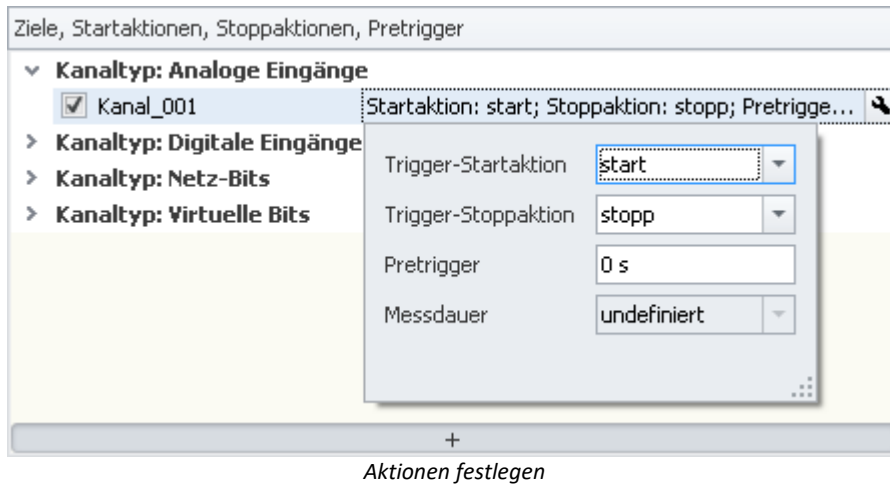
	Geräte	Analoge Kanäle	Digitale Kanäle	Variablen	Trigger
Trigger...	Quellen und Ereignisse		Eigenschaften		Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, ...
Trigger_01	Temp_01	Innerhalb des Bereichs 25 °...	Verknüpfung	ODER	Temp_01 Startaktion: start; Sto...
	Kanal_002	Positive Flanke 25 V	Ereigniszahl		
	Virt_Bit01	Signal=1	Anzahl	1	
	+				+

*Definition von Zielen und Aktionen*

Über den Button + gelangt man in einen Auswahldialog für die Ziele.

Um ein Ziel auszuwählen, betätigen Sie das Auswahlfeld.

Um die Aktionen zu definieren, drücken Sie mit der linken Maustaste auf den rechten Bereich.



Hier können Sie die Aktionen definieren

Parameter	Beschreibung
Trigger-Startaktion	Aktion, die ausgeführt wird, wenn das Summenereignis "wahr" wird.
Trigger-Endaktion	Aktion, die ausgeführt wird, wenn das Summenereignis "unwahr" wird.
Pretrigger	Ein Pretrigger bestimmt die Dauer der Aufzeichnung vor dem Triggerzeitpunkt. Siehe " <a href="#">Pretrigger</a> ".

## Mögliche Ziele für Datenaufnahmekanäle

Ziele	Beschreibung
Startaktion: start Stoppaktion: -	Wenn der Trigger "armiert" ist und das Summenereignis "wahr" ist, wird die Datenaufzeichnung gestartet.
Startaktion: stopp Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "wahr" ist, wird die Datenaufzeichnung gestoppt.
Startaktion: start Stoppaktion: stopp	Wie "Startaktion: start". Zusätzlich wird die Datenaufzeichnung gestoppt, wenn das Summenereignis "unwahr" ist. Damit wird der Kanal aufgezeichnet, solange das Summenereignis "wahr" ist.

Ein Kanal kann von genau einem Trigger gestartet und/oder gestoppt werden. Beides kann von verschiedenen oder demselben Trigger geschehen.

## Mögliche Ziele für digitale Bits

Ziele	Beschreibung
Startaktion: Beginn=1 Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "wahr" ist, wird das Bit auf "1" gesetzt.
Startaktion: - Stoppaktion: Ende=1	Wenn das Summenereignis "unwahr" ist, wird das Bit auf "0" gesetzt.
Startaktion: Beginn=0 Stoppaktion: -	Wenn das Summenereignis "wahr" ist, wird das Bit auf "0" gesetzt.
Startaktion: - Stoppaktion: Ende=0	Wenn das Summenereignis "unwahr" ist, wird das Bit auf "1" gesetzt.
Startaktion: Beginn=1 Stoppaktion: Ende=0	Wie Startaktion: Beginn=1. Zusätzlich wird das Bit auf 0 gesetzt, wenn das Summenereignis unwahr ist. Damit wird das Bit auf 1 gesetzt, solange das Summenereignis wahr ist.

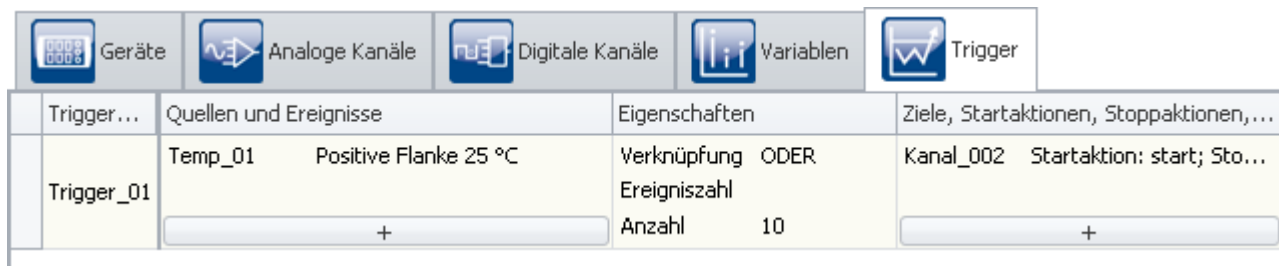
Ziele	Beschreibung
Startaktion: Beginn=0 Stoppaktion: Ende=1	Wie <i>Startaktion: Beginn=0</i> . Zusätzlich wird das Bit auf <i>1</i> gesetzt, wenn das Summenereignis <i>unwahr</i> ist. Damit wird das Bit auf <i>0</i> gesetzt, solange das Summenereignis <i>wahr</i> ist.

Ein Bit kann von genau einem Trigger gesetzt und/oder ausgeschaltet werden. Beides kann von verschiedenen oder demselben Trigger geschehen.

### 9.5.2.8 Mehrfach-Triggerungen (Multischussbetrieb)

Innerhalb einer Messung gibt es die Möglichkeit, dass einzelne Trigger mehrmals auslösen.

Die **Einstellung der "Anzahl"** erfolgt auf der Setup-Seite: "*Trigger*" in der Spalte "*Eigenschaften*".



Einstellung der Anzahl

Mit der Eigenschaft: "**Anzahl**" können Sie die Anzahl der Triggerungen vorgeben. Standardmäßig ist die Anzahl auf "*unbegrenzt*" eingestellt. Sie können eine beliebige Anzahl vorgeben.

Damit wird der Trigger nach dem Ende der zugehörigen Datenaufzeichnung erneut armiert, bis die geforderte Anzahl von Triggerungen abgearbeitet ist.

Wenn Sie vorher nicht genau wissen, wie oft der Trigger auslösen soll, stellen Sie die Anzahl der Triggerungen auf "*unbegrenzt*".

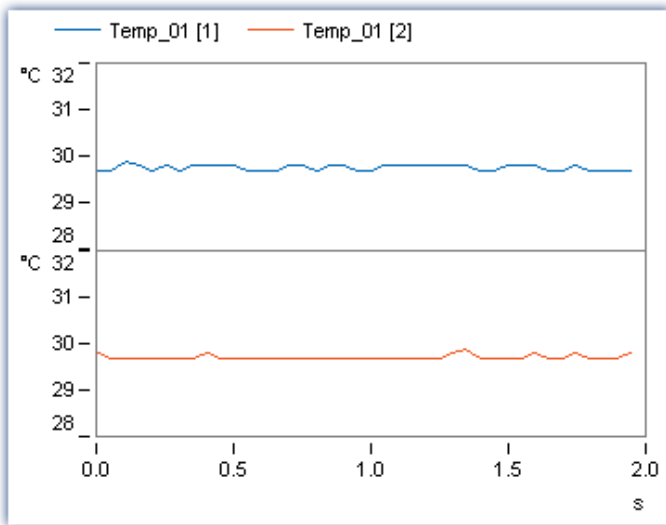
#### Hinweis

- Haben Sie eine unbegrenzte Anzahl von Triggerungen eingestellt, endet die Messung nie. Erst mit dem Betätigen der Stopp-Taste wird die Messung beendet.
- Als "**Anzahl**" sind **bis 32767 Triggerungen** möglich. Eine größere Zahl wird automatisch auf unbegrenzt gesetzt.
- "**Bits setzen**" ist **nicht abhängig von der eingestellten "Anzahl"**. Sie kann beliebig oft ausgelöst werden.
- Beachten Sie die Hinweise bei Verwendung eines [Pretriggers](#) <sup>305</sup>.

Alle Messdaten zu einer Messung werden beim Speichern in ein gemeinsames Verzeichnis geschrieben, dies gilt auch für mehrfach getriggerte Kanäle. Diese Kanäle können in einer Datei mit mehreren "*Events*" gespeichert werden oder in einzelne Dateien (siehe Dokumentation zur Gerätekonfiguration > "[Speicherung](#)" <sup>191</sup>).

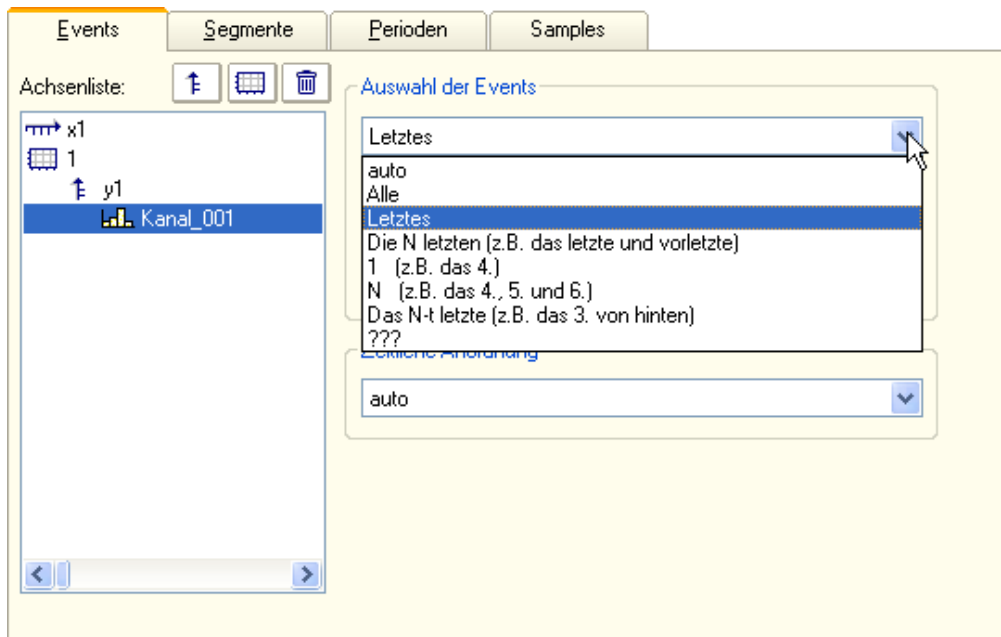
Mehrfach-Triggerung ermöglicht unter anderem die Daten verschiedener Trigger grafisch leicht zu vergleichen.

In den Kurvenfenstern können Sie die einzelnen Events vergleichen:



Kurvenfenster mit mehreren Events eines Kanals

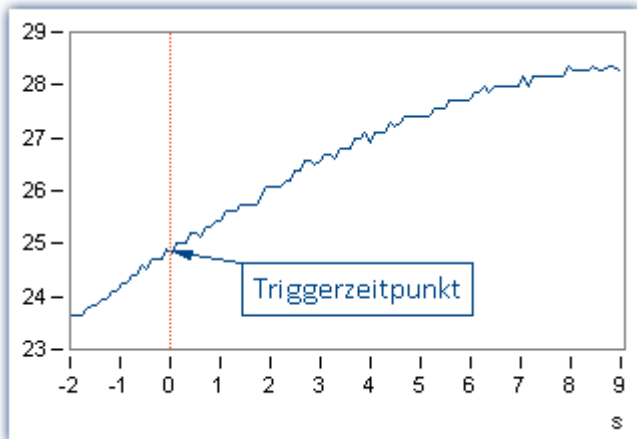
Dazu muss das Kurvenfenster passend konfiguriert werden. Wählen Sie im Menü "Konfiguration" > "Events, Segmente, Perioden...". Auf der Karte "Events" können Sie die auswählen, wie viele Events sei angezeigt bekommen wollen.



### 9.5.2.9 Pretrigger

Für jeden getriggerten Kanal können Sie eine Vorgeschichte definieren. Ein Pretrigger bestimmt die Dauer der Aufzeichnung vor dem Triggerzeitpunkt. Der Triggerzeitpunkt hat die relative Zeit 0. Pretriggerwerte haben Zeiten  $< 0$ .

**Die Einstellung des Pretriggers** erfolgt auf der Setup-Seite: "Trigger" in der Spalte "Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger".



#### ! Hinweis

- Der Pretrigger wird für Kanäle definiert, die einem definierten Trigger zugeordnet sind. **Löscht man für einen Kanal eine Triggerzordnung, weist ihm also "BaseTrigger" zu, so wird der Pretrigger automatisch entfernt.**
- Um die Vorgeschichte eines Signals mit der eingestellten Pretriggerzeit vollständig zu sehen, muss die 1. Messung nach dem Vorbereiten mindestens um die Pretriggerzeit vor dem Triggerereignis gestartet worden sein. Bei der 2. Messung wird der Pretrigger bereits nach dem Stoppen der 1. Messung gefüllt. Dies gilt besonders bei Mehrfachtriggern zu beachten, da erst nach dem Ende des vorangegangenen Triggereignisses der Pretrigger wieder gefüllt wird. Bei der eingestellten Messdauer wird die Pretriggerzeit fest mit eingerechnet. **Ist Pretrigger nicht vollständig gefüllt, ist die Messdauer kürzer.**



### Beispiel

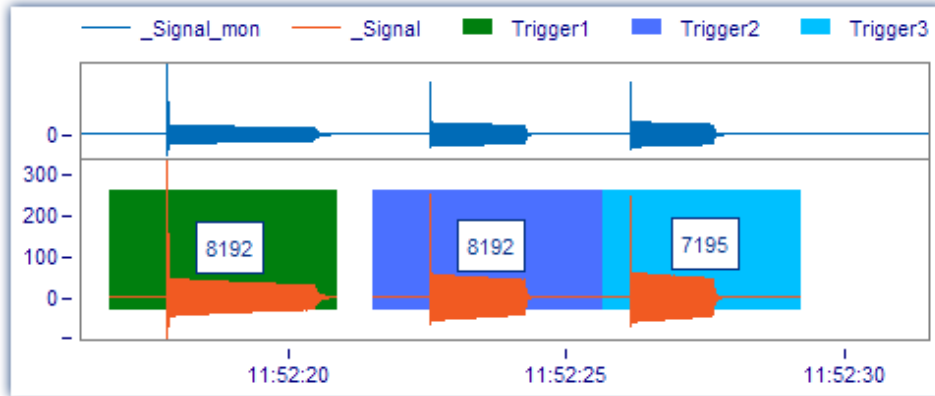
Eingestellte Messdauer 10 s, Pretriggerzeit: 2 s

Messzeit nach Trigger =  $(10-2)s = 8 s$

Wenn der Trigger nach 1s auslöst: Dauer der erfassten Daten =  $1s + 8s = 9s$

- *Beispiel FFT mit 8192 Samples davon 1024 Samples für den Pretrigger:*

Bei 500 Hz Abtastrate -> Messdauer= 4,1 s Pretriggerzeit: 512 ms



Für das dritte Ereignis reichte die Zeit nicht den Pretrigger vollständig aufzufüllen und es wurden nur 7195 Samples erfasst. Da die FFT zur Berechnung 8192 benötigt, kann das Spektrum für dieses Ereignis nicht berechnet werden.

## 9.5.3 Ablauf einer getriggerten Messung

Bei imc WAVE beginnt eine Messung mit dem Drücken des Start-Knopfes (bzw. mit dem Einschalten des Gerätes, wenn dieses im Selbststartmodus läuft). Danach sind alle Trigger armiert. Ungetriggerte Kanälen, welche dem "BaseTrigger" zugeordnet sind, beginnen unmittelbar mit der Datenaufzeichnung.

imc WAVE beendet die Messung von allein, wenn alle geforderten Teilmessungen durchgeführt sind. Die Messung ist zu Ende, wenn kein Trigger mehr ausstehende Wiederholungen hat und alle Teilmessungen beendet sind.

Durch Drücken des Stopp-Knopfes können Sie eine Messung vorzeitig beenden.



Verweis

Siehe auch

[Aufschlüsselung des Start/Stop- und Triggerverhaltens](#) <sup>490</sup>

## 9.5.4 Informationen und Tipps

### 9.5.4.1 Trigger-Maschine und imc Online FAMOS

#### Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS

Mit imc Online FAMOS erzeugte virtuelle Kanäle können nicht direkt in der Triggermaschine als Ereignis genutzt werden. Stattdessen kann ein virtueller Kanal mit imc Online FAMOS Funktionen auf Ereignisse verglichen werden. Das Ergebnis schaltet eines der virtuellen Bits und diese können wiederum in der Triggermaschine ausgewertet werden.

```
Operationen
RMS_01= rms(Kanal_01, 1000, 1000);Effektivwert der Spannung Kanal_01
Virt_Bit01= Greater( RMS_01, 230);Virtuelles Bit= 1, wenn RMS_01 > 230V
```

*imc Online FAMOS: Überschreitung des Effektivwertes von 230 V setzt das virtuelle Bit 01*

Trigger...	Quellen und Ereignisse	Eigenschaften	Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger
Trigger_01	Virt_Bit01 Wechsel 0 auf 1	Verknüpfung ODER Ereigniszahl Anzahl unbegrenzt	Kanal_02 Startaktion: start; Stoppakti...

*Triggerung von Kanal\_02 bei Überschreitung des Effektivwertes indirekt über Virt\_Bit01*

#### Hinweis

Es ist möglich ein virtuelles Bit sowohl in der Triggermaschine als auch in imc Online FAMOS zu setzen. Um diesen Konflikt zu vermeiden, sollten in imc Online FAMOS gesetzte Bits niemals auf der Zielseite der Triggermaschine erscheinen.

### Online-Trigger

imc Online FAMOS mit [Steuerkonstrukten](#)<sup>508</sup> ermöglicht gezielte Aktionen bei bestimmten Zuständen des Triggers: [OnTriggerStart](#), [OnTriggerMeasure](#), [OnTriggerEnd](#).

#### Hinweis

Dies gilt nur für Trigger mit einer Startaktion: start.

Folgend werden die Steuerkonstrukte eines Triggers behandelt:

- Wenn der Trigger ausgelöst wird, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts [OnTriggerStart](#) einmalig ausgeführt.
- Solange der Trigger ausgelöst ist, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts [OnTriggerMeasure](#) dauernd ausgeführt.
- Wenn der Trigger beendet wird, wird der Inhalt des Steuerkonstrukts [OnTriggerEnd](#) einmalig ausgeführt.

Falls an einem Trigger Kanäle mit verschiedener Messdauer zugeordnet werden, endet der Trigger nach der längsten Messdauer.

- Grundsätzlich ist zu empfehlen, bei allen physikalischen Kanälen eines Triggers die gleiche Messdauer einzustellen.

### 9.5.4.2 Anzeige vor dem Triggerereignis

Getriggerte Kanäle werden im Kurvenfenster erst nach dem Auslösen des Triggers angezeigt. Die Daten durchlaufen bereits nach dem Start der Messung das Gerät, jedoch sind sie nicht zu sehen. Sollte der Sensor nicht richtig angeschlossen sein bzw. zwischenzeitlich mechanisch beschädigt worden sein, ist die Ursache für den ausbleibenden Trigger nicht zu sehen.

Aus diesem Grund gibt es für alle analogen Kanäle Monitorkanäle. Diese Kanäle werden von den aktiven Kanälen nachabgetastet. Sie können daher nicht schneller abgetastet werden als ihre Originalkanäle. Es ist allerdings möglich für Monitorkanäle andere oder keine Triggerbedingungen zu definieren. Damit können Sie auch dargestellt werden, wenn die Originalkanäle noch nicht getriggert wurden.

#### Feldbuskanäle

Für viele Feldbuskanäle gibt es keine Monitorkanäle. Man kann jedoch mit einem Trick welche erzeugen. Im Assistenten wird innerhalb der Botschaft für einen Kanal ein weiterer Kanal mit einem anderen Namen erzeugt, der exakt gleich eingestellt ist. Dieser Kanal kann dann ungetriggert erfasst werden.

### 9.5.4.3 Trigger-Variablen im Daten-Browser

Im Daten-Browser finden Sie nicht nur die Ergebnis-Kanäle eines Triggers. Dort sind auch für jeden konfigurierten **Trigger Variablen** vorhanden. Diese liefern z.B. **Informationen** über den **Zustand des Triggers**. Die Trigger Variablen besitzen verschiedene Informationen, die separat angezeigt werden und einfach per Drag&Drop auf das Panel gezogen werden können.

Trigger	Beschreibung	
Trigger Name z.B. Trigger_01 oder BaseTrigger	Eventnummer	Bei Mehrfachtriggerung: Anzahl der Bisherigen Trigger-Auslösungen
	Zustand	Aktueller Zustand des Triggers: armiert, ausgelöst, gestoppt
	Trigger Zeit	Zeit der letzten Änderung des Zustandes



#### Hinweis

Startaktion muss ein Kanal enthalten

Die Variablen **liefern nur Werte**, wenn für die **Startaktion** des Triggers ein Kanal eingestellt ist.

## 9.5.5 Beispiele

### 9.5.5.1 Hintergrundmessung

Zwei Messaufgaben sollen parallel im selben Gerät ausgeführt werden. Sie möchten z.B. jeden Einschalt- oder Bremsvorgang hochaufgelöst aufzeichnen. Dazwischen gibt es längere Pausen. Andererseits gibt es einige Signale, die ständig und lückenlos aufgezeichnet werden sollen, z.B. Temperaturen und die Drehzahl eines Antriebs.

Dies wird bezeichnet als eine getriggerte Vordergrundmessung mit höherer Abtastrate und eine ungetriggerte Hintergrundmessung mit niedriger Abtastrate.



Stellen Sie die Trigger-Einstellungen des Kanals der Vordergrundmessung auf der Setup-Seite: "Trigger" entsprechend ein.

Setzen Sie zudem die "Anzahl" auf "unbegrenzt".

Trigger...	Quellen und Ereignisse	Eigenschaften	Ziele, Startaktionen, Stoppaktionen, Pretrigger
Trigger_01	Temp_01 Positive Flanke 25 °C	Verknüpfung ODER Ereigniszahl	Temp_01 Startaktion: start; Stoppakti... Kanal_002 Startaktion: start; Stoppakti...
	+	Anzahl unbegrenzt	+

Triggereinstellung für die Vordergrundmessung

Stellen Sie die Messdauer der Kanäle der Hintergrundmessung auf der Setup-Seite: "Analoge/Digitale Kanäle" auf "undefiniert". Sie müssen hier die Messung mit dem Stopp-Knopf beenden.

Mit diesen Einstellungen kann der Trigger während einer Messung unendlich oft hintereinander auslösen. Nach jeder beendeten Aufzeichnung wird der Trigger automatisch erneut armiert.

Die Messung selbst dauert so lange an, bis die Hintergrundmessung mit der Stopp-Taste beendet wird.

### 9.5.5.2 Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen

Ein digitaler Ausgang soll gesetzt werden, solange ein Signal innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbandes liegt.

Stellen Sie das Triggerereignis des Kanals auf der Setup-Seite: "Trigger" entsprechend ein:

Triggername	Quellen und Ereignisse	Eigenschaften
Trigger_01	Temp_01 Innerhalb des Bereichs 25 °C 30 °C	Verknüpfung passiv Ereigniszahl Anzahl 1
Trigger_02		Verknüpfung passiv Ereigniszahl Anzahl 1

Ereignistyp	Bereich
Ereignis	Innerhalb des...
Ereignisschwelle	
Ereignis-Obergrenze	30 °C
Ereignis-Untergrenze	25 °C
Ereignis-Haltezeit	0 s

Einstellungen für das Ereignis

Das Ereignis soll immer dann vorliegen, wenn sich das Signal innerhalb des definierten Bereichs von 25 °C bis 30 °C befindet.

Nun wird der Trigger eingestellt.



Triggereinstellung zum Setzen eines Bits

Wählen Sie als "**Quelle**" den Kanal, von dem das Ereignis abgeleitet ist (hier: "Temp\_01").

Wählen Sie als "**Ziel**" den gewünschten digitalen Ausgang, den Sie setzen möchten (hier: "DOut002\_Bit01").

Stellen Sie als "**Startaktion**": "Beginn=1" und als "**Stoppaktion**": "Ende=0" ein.

Wenn Während der laufenden Messung der Kanal: "Temp\_01" sich innerhalb der eingestellten Grenze befindet, liefert das Digitale Ausgang-Bit "high".

### 9.5.5.3 Messung durch ein virtuelles Bit starten.

**Problem:** Meine Messung wird durch ein virtuelles Bit beim Wechsel von 0 auf 1 gestartet. Das geht nur beim ersten Start. Starte ich die Messung erneut, ohne neu vorzubereiten geht es nicht mehr.

**Ursache:** Das virtuelle Bit wird beim ersten Mal gesetzt und wird danach nicht mehr zurückgesetzt. Beim nächsten Start ist das Bit bereits 1, ein Wechsel von 0 auf 1 findet nicht mehr statt.

**Lösung:** Nachdem der Trigger ausgelöst wurde, muss das Bit wieder zurückgesetzt werden, das kann auch erst am Ende geschehen.

### 9.5.5.4 Trigger protokollieren

- Virtuelles Bit ist Start/Stop Trigger eines Kanals;
- Mit `RecordEvent ( . . )` soll Start und Stoppzeit des Triggers mitgeschrieben werden:  
`RecordEvent( vrtB1_Start_K2, "Trigger K2 AN" )`  
`RecordEvent( Not vrtB1_Start_K2, "Trigger K2 AUS" )`  
 → die erste eingehende Meldung ist "Trigger K2 AUS"
- Bit wurde beim Start = 0 gesetzt.

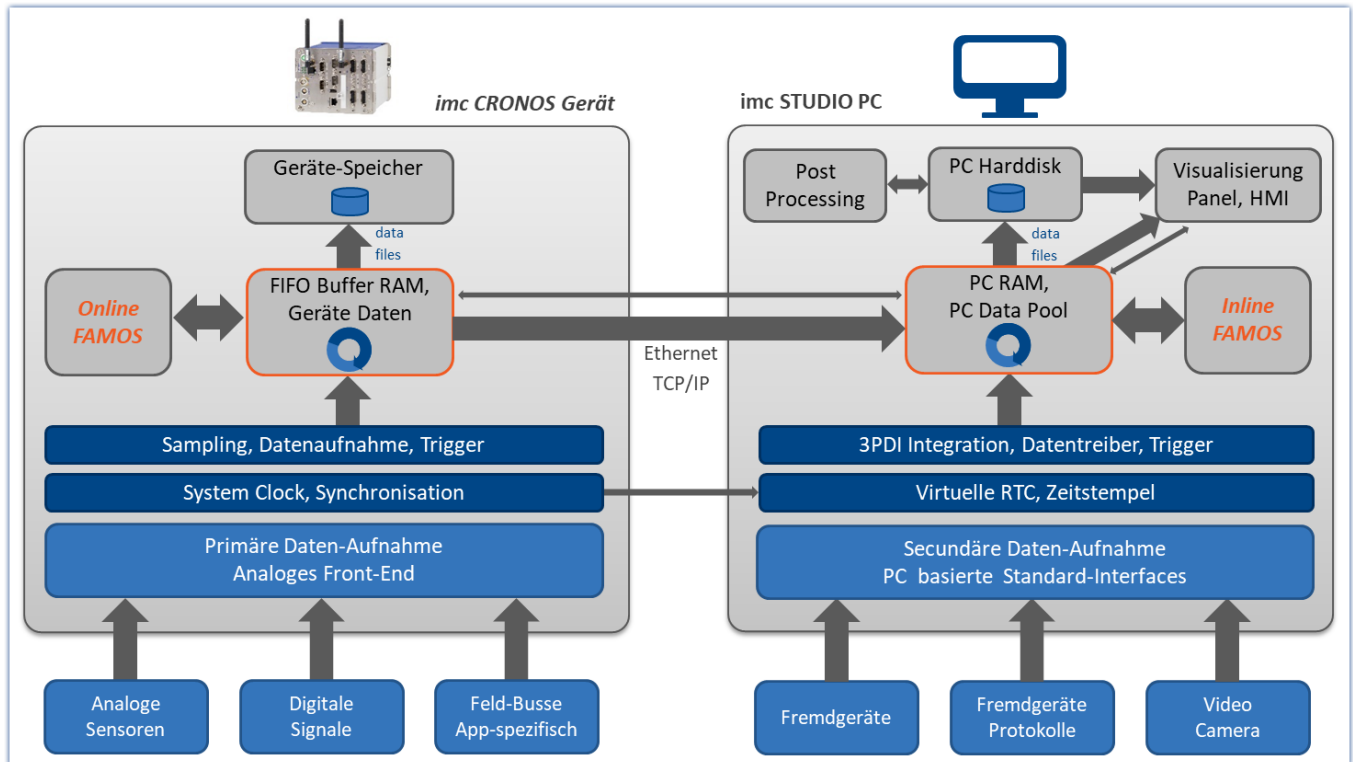
**Antwort:** Die `RecordEvent`-Funktion gibt nur Übergänge von 0 nach 1 an, im `OnTriggerMeasure` von `Trigger_01` ist `VirtBit_01` aber schon 1. Wenn man dieses erste Ereignis protokollieren möchte, müssen die Aufrufe der `RecordEvent`-Funktion in "`BaseTrigger`" erfolgen.

## 9.6 Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur

Dieses Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Speicherung von Messdaten mit imc WAVE.

### Der Datenstrom

Das Messgerät erzeugt nach dem Start der Messung einen Datenstrom. Ziel jeder Messung ist es, diesen Datenstrom zu verarbeiten und ggf. zu beobachten und zu speichern.



Der Datenstrom vereinfacht dargestellt - am Beispiel eines imc CRONOS Gerätes

Der Datenstrom wird zunächst in einen geräteeigenen FIFO [RAM Puffer](#)<sup>[327]</sup> geschrieben.

Dieser RAM Puffer wird vom Signalprozessor ("DSP") gelesen.

- Wenn Sie ein [imc Online FAMOS](#)<sup>[505]</sup> Programm im Experiment verwenden, wird an dieser Stelle der Datenstrom gelesen und verarbeitet.
- Für Regleranwendungen kann es sinnvoll sein, den Datenstrom bereits an dieser Stelle zu unterbrechen (keine Speicherung der Messdaten im Gerät, "[Transfer zum PC](#)<sup>[313]</sup>" abwählen).

Nach dieser Stufe können die Daten wahlweise durch das Gerät selbst gespeichert werden, als auch zum steuernden PC übertragen und dort gespeichert werden. Ob Daten zum PC transferiert werden und ob sie dort gespeichert werden, können Sie pro Kanal individuell einstellen.



#### Hinweis

#### Anzeige ohne Speicherung

Zur Inbetriebnahme oder zur Probemessung zum Zweck der Visualisierung wird die Datenspeicherung nicht benötigt.

Speicherung		Beschreibung
Speicherung durch <a href="#">das Gerät</a> <sup>[315]</sup>	Speicherung ist standardmäßig <b>deaktiviert</b>	Durch das Gerät können die Messdaten auf dem internen <a href="#">Speichermedium</a> <sup>[315]</sup> oder auf einem <a href="#">Netzwerkrechner</a> <sup>[319]</sup> (Netzwerkfreigabe) gespeichert werden. Welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, hängt von Geräteausbau und Gerätetyp ab.
Speicherung und Anzeige auf <a href="#">dem PC</a> <sup>[321]</sup>	Speicherung ist standardmäßig <b>aktiviert</b>	<p>Der Datenstrom wird über die Verbindung (meist LAN) zum steuernden PC übertragen ("<a href="#">Transfer zum PC</a><sup>[313]</sup>").</p> <p>Die Daten können auf Panel-Seiten <b>dargestellt</b> werden. Zudem können die übertragenen Messdaten auf dem PC <b>gespeichert</b> werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardmäßig werden die <b>Daten für die Anzeige</b> auf dem PC in einem <b>Ringspeicher</b> abgelegt. Durch die Anwendung des Ringspeichers können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.</li> <li>• Für die <b>Speicherung</b> wird kein Ringspeicher benötigt.</li> </ul>

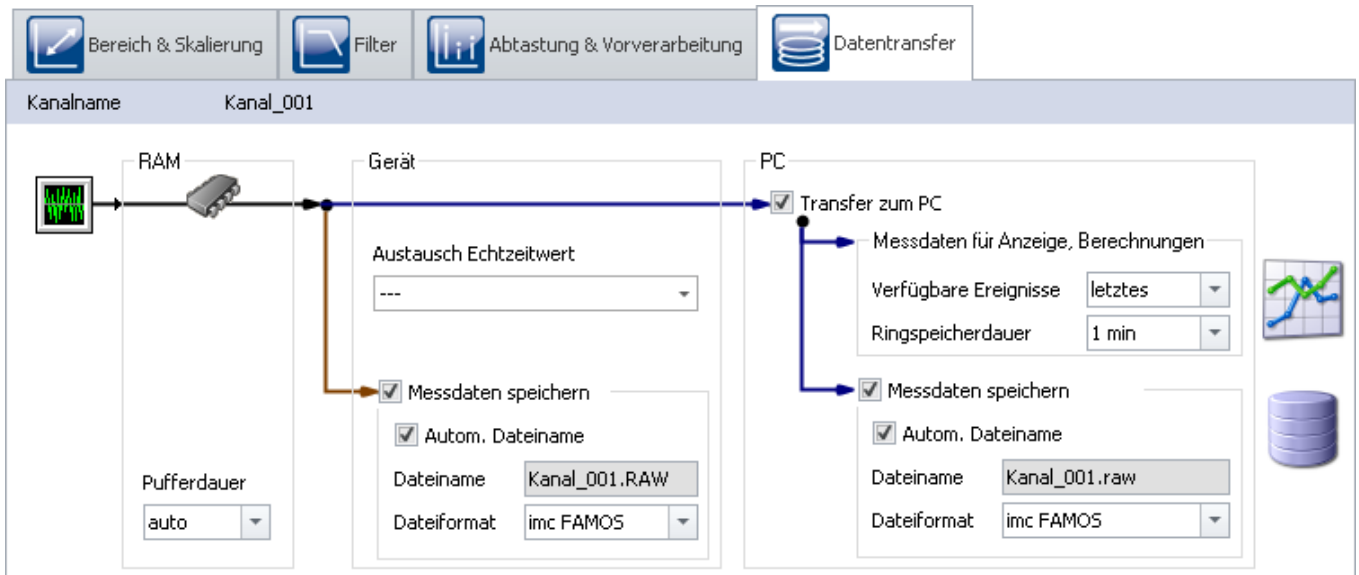
## Speicherung durch den PC und das Gerät

Zur Speicherung gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten. Folgend finden Sie Links zu den wichtigsten Parametern:

Kanal-individuelle Parameter	Geräte-Parameter
<a href="#">Datei-Name</a> <sup>[313]</sup> und <a href="#">Datei-Format</a> <sup>[314]</sup>	<a href="#">Intervallspeicherung</a> <sup>[323]</sup>
<a href="#">Ringspeicher</a> <sup>[314]</sup>	<a href="#">Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern</a> <sup>[335]</sup>
<a href="#">Verfügbare Ereignisse</a> <sup>[314]</sup>	<a href="#">Speicherort im Gerät</a> <sup>[315]</sup>
<a href="#">Transfer zum PC</a> <sup>[313]</sup>	

### 9.6.1 Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "Analoge/Digitale Kanäle" im Dialog: "Datentransfer".



Anfallende Messdaten werden im Messgerät zwischengespeichert, bis sie für eine Darstellung, Auswertung oder Speicherung zum PC übertragen werden.





imc WAVE bietet folgende Optionen, die Sie im Dialog: "Datentransfer" finden:

1. Nur Online-Verrechnung (keine Übertragung und Anzeige auf dem PC)
2. Speicherung auf internem Speichermedium (Geräteplatte)
3. Anzeige und Berechnung der Daten auf dem PC (mit oder ohne Ringspeicher<sup>1</sup>)
4. Speicherung auf der Festplatte des PCs

Die Punkte 2 bis 4 sind beliebig miteinander zu kombinieren. Alle Speicheroptionen können Sie für jeden Kanal individuell einstellen.

<sup>1</sup> Ringspeicher: die Daten werden für die eingestellte Zeit im Speicher des PC gehalten und dann gelöscht (FIFO).

Parameter	Beschreibung
Transfer zum PC	Wenn der Haken gesetzt ist, werden die Daten zum PC übertragen. Voraussetzung zum Anzeigen, Berechnen und Speichern auf dem PC. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nur Online-Verrechnung:</b> Wenn der Haken <b>nicht</b> gesetzt ist, werden die Daten <b>nicht</b> zum PC übertragen. Die Daten stehen nur für Berechnungen in imc Online FAMOS oder zur Speicherung im Gerät zur Verfügung. Keine Anzeige der Messdaten im Kurvenfenster und in dem Daten-Browser.</li> </ul>
Messdaten speichern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Speicherung auf dem PC</b><sup>321</sup>: Speichern der Messdateien auf der PC-Festplatte in der eingestellten <b>Verzeichnisstruktur</b><sup>334</sup>.</li> <li>• <b>Speicherung auf der Geräte-Platte</b><sup>315</sup>: Speichern der Messdateien auf der Geräte-Platte in der eingestellten <b>Verzeichnisstruktur</b><sup>334</sup>. Die Kanäle, werden unter dem aktuellen Experimentnamen auf der internen Geräteplatte aufgezeichnet.</li> </ul>
Autom. Dateiname	Wenn der Haken gesetzt ist, erstellt imc WAVE selbstständig einen Dateinamen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PC und Gerät:</b> Der Kanalname wird als Dateiname übernommen</li> </ul>

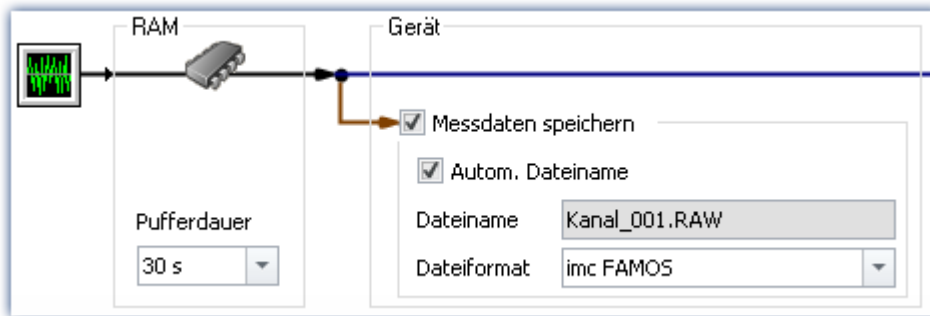
Parameter	Beschreibung								
Ringspeicherdauer auf dem PC (für Anzeige/Berechnung)	<p>Hiermit bestimmen Sie, wie lange der maximale Zeitabschnitt ist. Damit ist die erforderliche Speichermenge bereits vor Beginn der Messung bekannt.</p> <p><b>Ringspeicher deaktivieren:</b> Wenn Sie "0" eingeben, wird der Ringspeicher deaktiviert und alle Daten werden gespeichert.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfehlung: Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.</li> <li>• Die eingestellte Ringspeicherdauer gilt auch für segmentierte Kanäle, wie z.B. die FFT. Nach der eingestellten Zeit erhöht sich die Anzahl der Segmente nicht mehr, da die ersten Segmente gelöscht werden.</li> </ul> <hr/> <p> Siehe "<a href="#">Ereignisse (Events) und Ringspeicher</a>" <sup>322</sup></p>								
Verfügbare Ereignisse (Anzeige)	<p>Mit dieser Einstellung legen Sie fest, ob alle ausgelösten Ereignisse (Trigger-Schüsse oder auch Event) angezeigt werden können oder nur das letzte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>alle:</b> Sobald die Einstellung auf "alle" steht, wird der Kanal ein <b>eventierter</b> Datensatz. Z.B. können so in einem Kurvenfenster alle Ereignisse angezeigt werden.</li> <li>• <b>letztes:</b> Nur das letzte Event steht für die Anzeige und Berechnung aus diesem Speicher zur Verfügung. (empfohlen)</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Anzahl kann nur eingestellt werden, wenn die jeweilige Ringspeicherung deaktiviert ist. Also auf "<i>unbegrenzt</i>" steht.</li> <li>• Hinweis zur Auswertung mit imc FAMOS: Verwenden Sie, wenn möglich, die auf der Festplatte abgelegten Messdaten zur Auswertung.</li> </ul> <hr/> <p> Siehe "<a href="#">Ereignisse (Events) und Ringspeicher</a>" <sup>322</sup></p>								
Dateiformat	<p>Format der gespeicherten Messdaten. Die Messdaten werden standardmäßig in dem Dateiformat imc FAMOS gespeichert. In der Auswahlliste des Dateiformats wird das gewünschte Dateiformat eingestellt:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Format</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><a href="#">imc FAMOS</a> <sup>769</sup></td> <td>Standard-Format für alle Geräte-Variablen.</td> </tr> <tr> <td><a href="#">imc FAMOS ZIP</a> <sup>770</sup></td> <td>Komprimiertes Format für ausgewählte Kanaltypen.</td> </tr> <tr> <td><a href="#">CANALyse-MDF</a> <sup>771</sup></td> <td>CANALyser-MDF-Format für CAN-Protokolldaten.</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <p> "<i>imc FAMOS ZIP</i>" und "<i>CANALyse-MDF</i>": Verwendbar mit Geräten der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> <sup>148</sup> (imc DEVICES).</p>	Format	Beschreibung	<a href="#">imc FAMOS</a> <sup>769</sup>	Standard-Format für alle Geräte-Variablen.	<a href="#">imc FAMOS ZIP</a> <sup>770</sup>	Komprimiertes Format für ausgewählte Kanaltypen.	<a href="#">CANALyse-MDF</a> <sup>771</sup>	CANALyser-MDF-Format für CAN-Protokolldaten.
Format	Beschreibung								
<a href="#">imc FAMOS</a> <sup>769</sup>	Standard-Format für alle Geräte-Variablen.								
<a href="#">imc FAMOS ZIP</a> <sup>770</sup>	Komprimiertes Format für ausgewählte Kanaltypen.								
<a href="#">CANALyse-MDF</a> <sup>771</sup>	CANALyser-MDF-Format für CAN-Protokolldaten.								
Austausch Echtzeitwerte	<p> Siehe "<a href="#">Werte zwischen den Geräten austauschen</a>" <sup>495</sup></p>								

## 9.6.2 Speicherung im Gerät

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "Analoge/Digitale Kanäle" im Dialog: "Datentransfer".

### Speicherung auf dem internen Speichermedium

Sie können die Messdaten direkt im Gerät speichern. Dafür ist ein passendes Speichermedium notwendig (siehe "[Speichermedien im Messgerät](#)"<sup>343</sup>).



Standardmäßig ist die Speicherung durch das Gerät deaktiviert. Um die Speicherung zu aktivieren, betätigen Sie die Checkbox bei **Messdaten speichern**.

Die Kanäle werden unter dem aktuellen Experimentnamen auf der internen Geräteplatte aufgezeichnet, in der eingestellten [Verzeichnisstruktur](#)<sup>334</sup>.

### Speicherort

Für die Speicherung durch das Gerät gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Speicherung auf einer **Festplatte**, die im Gerätegehäuse eingebaut ist.
- Speicherung auf einem **Wechseldatenträger** der nur bei ausgeschaltetem Gerät gewechselt werden darf (**nicht Hotplug fähig**)
- Speicherung auf einem **Wechseldatenträger** der während des Betriebs gewechselt werden darf (**Hotplug**)
- Speicherung auf einem [Netzwerkrechner](#)<sup>319</sup> (Netzwerkfreigabe)

Welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, hängt von Geräteausbau und Gerätetyp ab.

Um den Speicherort einzustellen, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "Geräte" den Dialog: "Speicherung".



#### Hinweis

#### Die maximale Dateigröße: 2 GB

Es wird pro Intervall bzw. Messung je Kanal eine Datei angelegt, welche die jeweiligen Messdaten enthält. Erreicht diese Datei die Größe von **2 GB**, so wird automatisch ein neuer Messungsordner mit einer neuen Datei erzeugt. Dieser Ordner hat denselben Namen wie der vorherige, wird jedoch zusätzlich mit einem Suffix 002 versehen, z.B. "2024-02-29 14-30-00.002".

Erreicht auch die neue Datei die Größe von 2 GB, so wird wiederum eine neue Datei erzeugt, diesmal mit einem Suffix 003 usw.

## Datentransfer - Zugriff über den Windows-Explorer

### Für Geräte der **Firmware-Gruppe B** <sup>149</sup> (**imc DEVICEcore**):

Über die Menüaktion "Daten (Gerät)" <sup>149</sup> (📁) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) (📁)	Complete
Start > Daten (Gerät) (📁)	Standard

Über die Menüaktion wird für jedes Gerät ein separater Windows-Explorer geöffnet, mit direktem Zugriff auf den internen Speicher.

Beim Zugriff ist eine Anmeldung erforderlich. Die Werkseinstellung ist:

- Benutzer: "imc"
- Passwort: Seriennummer des Gerätes



#### Hinweis

#### Manuelle Eingabe

Der Aufruf erfolgt über die IP-Adresse oder den internen Gerätenamen. Der Gerätenamen setzt sich folgend zusammen: "imcDev" + Seriennummer; z.B.

\\imcDev4120110

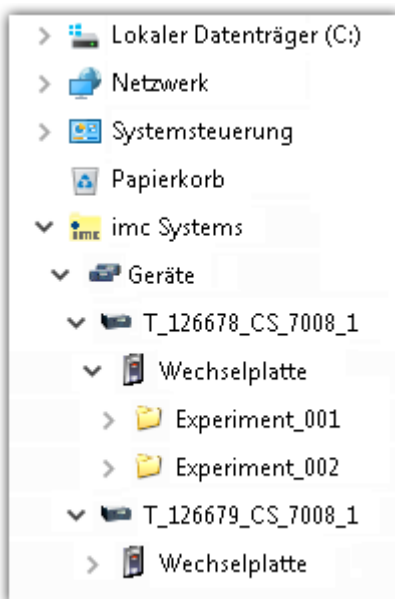
\\10.0.12.70

### Für Geräte der **Firmware-Gruppe A** <sup>149</sup> (**imc DEVICES**):

Über die Menüaktion "Daten (Gerät)" <sup>149</sup> (📁) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) (📁)	Complete
Start > Daten (Gerät) (📁)	Standard

### Zugriff über "imc Systems" - eine Explorer Erweiterung (Shell Extension)



Wird bei der Installation der Bediensoftware die Option "[Erweiterung für den Windows Explorer](#)" <sup>26</sup> aktiviert, können Sie die gespeicherten Messdatendateien im Gerät (z.B. auf dem Wechselspeicher) kopieren, anzeigen und löschen. Die Bedienung erfolgt wie unter Windows gewohnt.

Diese Funktion ist unabhängig von der Geräte-Software. Auch die Auswahl der Geräte im Baum ist unabhängig von der Geräteliste in der Bediensoftware.

Um auf das Speichermedium ihres Gerätes zuzugreifen, muss das Gerät in dem Baum hinzugefügt werden (siehe "[imc Systems - Gerät hinzufügen](#)" <sup>350</sup>). Danach können Sie zu den entsprechenden Daten auf dem Speichermedium navigieren und damit arbeiten.



## Verweis

### Datentransfer

Weitere Informationen und Hinweise zum Übertragen der Daten von der internen Festplatte zum PC finden sie im Abschnitt:

"Speichermedien im Messgerät" > "[Datentransfer - Firmware-Gruppe B \(imc DEVICecore\)](#)"<sup>[344]</sup>

"Speichermedien im Messgerät" > "[Datentransfer - Firmware-Gruppe A \(imc DEVICES\)](#)"<sup>[349]</sup>

### Speicheroptionen

Informationen zu den Optionen für die Speicherung der Messdaten finden Sie im Abschnitt:

"[Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle](#)"<sup>[313]</sup>.

## 9.6.2.1 Zusatzdateien DirClosed und imcSyslog

Neben den Messdaten legt das Messgerät zwei Systemdateien an.

### DirClosed

Auf der Geräteplatte wird die Datei "*DirClosed*" angelegt, sobald ein Messdatenverzeichnis vollständig abgeschlossen ist. Die Datei hat keinen Inhalt. Ist diese Datei vorhanden, kann auf die Messdaten zugegriffen werden. Damit ist für imc LINK oder einem selbstgeschriebenen Transferprogramm das Kopieren und Löschen sicher gewährleistet.

### imcSyslog

#### Hinweis

Folgende Beschreibung gilt für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>[149]</sup> (imc DEVICES). Geräte der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>[149]</sup> (imc DEVICecore) verwenden nicht die "*imcSyslog*" Datei.

Wird ein Gerät ohne verbundenen PC betrieben, kann das Gerät keine Fehler melden. Sollte es zum Beispiel zu einem [Datenüberlauf](#)<sup>[483]</sup> bei der Onlineverrechnung oder beim Speichern der Daten kommen, muss diese Information im Gerät gespeichert werden.

Diese Informationen werden in der Datei "*Syslog*" gespeichert, die sich im jeweiligen Messdatenverzeichnis befindet. Derzeit werden ausschließlich wichtige Informationen im Falle eines Datenüberlaufs protokolliert. Damit lassen sich bis auf die verlorenen Samples die Messdaten reparieren.

#### Name der Datei

*DeviceXXXXXX.syslog*, "XXXXXX" steht für die Seriennummer des Gerätes z.B. Device120345.syslog.

#### Aufbau der Datei bei normaler Funktion

```
imcSyslog Version 1.0
imc DEVICES 2.13R8 (19.8.2020)
Nothing to report!
```

#### Aufbau der Datei bei einem Datenüberlauf

```
imcSyslog Version 1.0
2020-09-21 11:08:06.929190 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:206 L#:1253
2020-09-21 11:08:08.147645 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:1459 L#:1800
2020-09-21 11:08:11.029787 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:3259 L#:1113
2020-09-21 11:08:16.071192 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:6918 L#:1304
2020-09-21 11:08:22.906673 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:10111 L#:1054
2020-09-21 11:08:24.630697 M#:Data overflow on disk! F#:V006_G01.raw E#:1 FE#:0 O#:11186 L#:1100
Log closed!
```

Der Aufbau ist so gestaltet, dass die Informationen sowohl gelesen werden können als auch in einem Reparaturprogramm verarbeitet werden können.

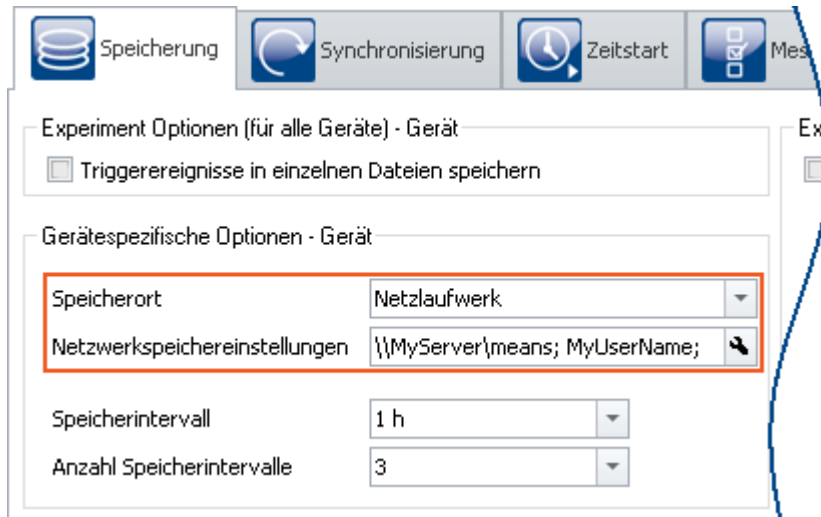
2020-09-21 11:08:06.929190	M#:	Data overflow on disk!	F#:	V006_G01.raw	E#:	1	FE#:	0	O#:	206	L#:	1253
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

	Beschreibung	Beispiel
1	Datum und Uhrzeit des Ereignisses	z.B. 2020-09-21 11:08:06.929190
2	Kennung für den Nachrichtentext	M#
3	Meldung als Text in englischer Sprache	z.B.: Data overflow on disk!
4	Kennung für den Dateinamen	F#
5	Name der Datei, in der der Überlauf aufgetreten ist	z.B. V006_G01.raw
6	Kennung für die absolute Eventnummer	E#
7	Absolute Nummer des Events, in dem der Überlauf aufgetreten ist	z.B. 1 für die erste Triggerauslösung dieses Kanals seit dem Start dieser Messung
8	Kennung für die relative Eventnummer	FE#
9	Relative Nummer des Events, bezogen auf die Events in der betroffenen Datei	z.B. 0 für erstes Event in dieser Datei; 1 für zweites Event in dieser Datei
10	Kennung für den Offset	O#
11	Offset des Überlaufs innerhalb der Datei in 16Bit-Worten	z.B.: 206. -1 -> Der Überlauf liegt zwischen der Datei des letzten Intervalls und dieser
12	Kennung für die Länge des Datenüberlaufs	L#
13	Länge des Datenüberlaufs in 16Bit-Worten	z.B.: 1253

### 9.6.3 Speicherung auf einem Netzlaufwerk

Bei der Speicherung durch das Gerät können Sie auch ein Netzlaufwerk als Ziel angeben. D.h. das Gerät kann die Messdaten selbstständig im Netzwerk speichern, ohne dass die Anwendung auf dem PC läuft.

Das Gerät muss die Netzwerkspeicherung jedoch unterstützen können, ansonsten steht die Auswahl nicht zur Verfügung (siehe "[Geräteübersicht](#)"<sup>[149]</sup>).



Dialog "Speicherung"  
Netzwerkspeicher

Die Daten werden nicht im Gerät gespeichert, sondern z.B. auf einem zentralen Datensammler.

Als Zielort können Systeme angesprochen werden, die das Server Message Block System (SMB) verwenden (siehe "[Voraussetzungen](#)"<sup>[320]</sup>).

Um die Speicherung auf einem Netzlaufwerk einzustellen, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "Geräte" den Dialog: "Speicherung".

#### Grundlegende Unterschiede zur Speicherung auf dem PC:

- Im Gegensatz zum Speichern auf dem PC ist es nicht notwendig, dass die Messdaten in der imc STUDIO Datenbank bei dem Experiment gespeichert werden.
- Die Messergebnisse werden nicht als gespeicherte Messung im Daten-Browser angezeigt.
- Technisch gibt es einen weiteren Unterschied zwischen der Datenspeicherung im PC und Datenspeicherung im Gerät\Netzlaufwerk:
  - Bei Datenspeicherung im PC übernimmt die Bediensoftware das Abspeichern.
  - Speichern über Netzlaufwerk wird vom Messgerät verwaltet.

Damit ist es nicht mehr notwendig, dass die Bediensoftware während der Messung läuft.

#### Vorteile:

- Die Bediensoftware muss während der Messung nicht laufen
- Das Speichern auf einem PC über Netzlaufwerk funktioniert daher auch im Selbststart und im Sleep/Resume Modus (z.B. [imc BUSDAQ](#)<sup>[149]</sup>).
- Zentrale Speicherung, unabhängig vom Speicherort des Experiments
- Kopieren der internen Platten zum zentralen Datenspeicher nach einer Messung entfällt

## Voraussetzungen:

- Ein Gerät, welches die Netzwerkspeicherung unterstützt (siehe "[Geräteübersicht](#)"<sup>149</sup>)
- Freigabe eines Netzlaufwerkes mit Schreibrechten
- Sicheres Netzwerk
- Zielsystem, welche das Server Message Block System (SMB) verwendet (früher genannt: Common Internet File System (CIFS)): LINUX, WIN2000 und Windows XP/Vista/7/8/10

## Einstellung

Die Angabe des Netzlaufwerkes erfolgt über die IP-Adresse des Zielrechner und dem Namen des freigegeben Verzeichnisses. Der Netzwerkspeicherpfad muss in der UNC Notation (\\server\share - DNS oder nur IP-Adresse möglich) angegeben werden.

Dialog "Speicherung"  
Netzwerkspeicher Einstellungen

Stellen Sie sicher, dass der Schreibzugriff auf den Netzwerkspeicherpfad (Freigabe, "share") mit dem angegebenen Benutzernamen und Kennwort möglich ist. Sollten Sie das Zielsystem nicht mit einem Passwort geschützt haben, lassen Sie das Feld leer (WIN2000 und Windows XP/Vista/7/8/10 unterstützen dies zurzeit nicht).

Für die Daten legt das Messgerät auf dem Netzwerkpfad ein Unterverzeichnis an, das aus dem Namen des Geräts und dem Namen des Experiments zusammengesetzt wird.

Die "Wartezeit [s]" bestimmt die Maximalzeit beim Vorbereiten der Messung, welche zum Mouneten des Netzlaufwerkes zur Verfügung steht.



### Beispiel

Folgender Netzwerkpfad ist ausgewählt (\\MyServer\means)

Das Gerät hat den Namen: **imcCronosPL\_123368**

Das Experiment wurde gespeichert unter dem Namen: **Test1**

Wenn Sie die Messung starten, werden die Messergebnisse auf folgenden Pfad gespeichert:

**\\MyServer\means\imcCronosPL\_123368\Test1.**



### Hinweis

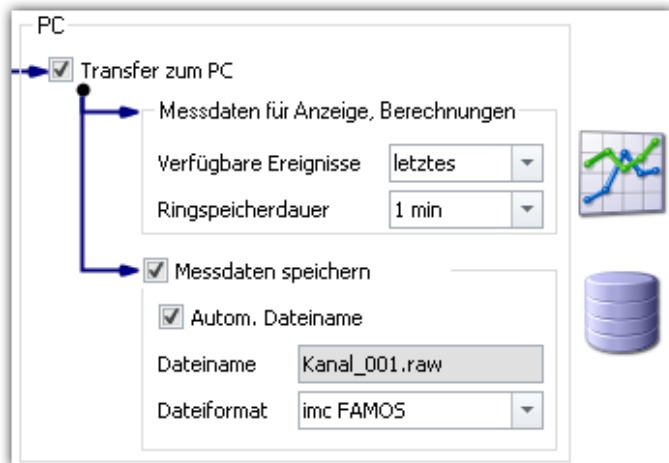
Sollte der Zielrechner nicht zur Verfügung stehen, meldet das System einen WINSOCK Fehler. Dieser blockiert das Gerät für ca. 5 Minuten und ist nur mit Neubooten vorzeitig abubrechen.

## 9.6.4 Transfer und Speicherung auf dem PC

Die Einstellung der Speicherung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "Analoge/Digitale Kanäle" im Dialog: "Datentransfer".

### Transfer zum PC

Die Messdaten werden zum PC übertragen, wenn die Option "Transfer zum PC" aktiviert ist. Während der Messung können Sie sich die Messdaten am PC darstellen lassen und dabei auf der Festplatte speichern.



### Messdaten für Anzeige und Berechnung

Die Messdaten stehen zur Anzeige auf Panel-Seiten und zur Berechnung zur Verfügung.

### Messdaten speichern

Um die Speicherung auf dem PC zu aktivieren, setzen Sie einen Haken bei "Messdaten speichern".

### Speicherort


Die **Messdateien** werden in einer definierten Verzeichnisstruktur **zusammen** mit dem **Experiment** gespeichert. Die [Verzeichnisstruktur](#)<sup>334</sup> können Sie mit einigen Optionen anpassen. Zudem besteht die Möglichkeit **die Speicherung und den Ort** über die [Optionen](#)<sup>336</sup> **selbst zu gestalten**.



Nach Abschluss der Messung zeigen Sie die so gespeicherten Daten z.B. auf Panel-Seiten oder mit imc FAMOS an.

#### Hinweis

Stellen Sie sicher, dass sich auf dem Laufwerk auch ausreichend Platz für die zu erwartenden Messdaten befindet.

### Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "Daten (PC)" () wird der Windows-Explorer passend zum Speicherort der Messdaten gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (PC) (  )	Complete
Start > Daten (PC) (  )	Standard

 **Verweis**

**Siehe auch**

- Informationen zu den Optionen für die Anzeige und Speicherung der Messdaten finden Sie im Kapitel: "[Speicheroptionen - Einstellung für die Kanäle](#)"<sup>[313]</sup>.
- Informationen zum Anzeigen der gespeicherten Messdaten finden Sie im Kapitel: "[Panel](#)"<sup>[817]</sup>.
- [Speichermedien im Messgerät](#)<sup>[343]</sup>

## 9.6.5 Ereignisse (Events) und Ringspeicher

### Ereignisse (Events)

Ereignisse sind das Ergebnis von zeitlichen Unterbrechungen in den Messdaten, in denen die Messung zwar weiterläuft, aber keine Aufzeichnung von Messdaten erfolgt. Dies kann z.B. gewollt durch eine Mehrfachtriggerung oder ungewollt durch einen Datenüberlauf der Fall sein.

Um mehrere Ereignisse zusammen in einem Datensatz darstellen zu können, wird ein Datensatz mit mehreren Events erzeugt, ein sogenannter "[Eventierter Datensatz](#)"<sup>[746]</sup>.

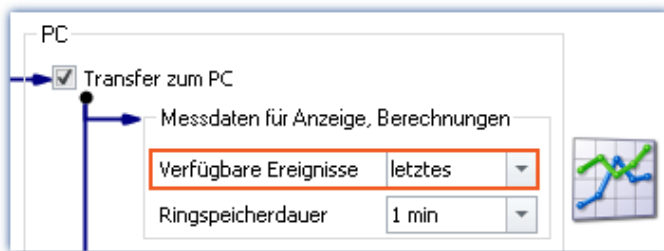
### Ereignisse in der Speicherung

Es werden **immer alle Ereignisse** gespeichert.

- Sobald mehrere Ereignisse auftreten können (aktivierte Mehrfach-Triggerung), wird der Kanal ein **eventierter** Datensatz.
- Ist die Mehrfach-Triggerung nicht aktiviert bzw. keine Triggerung aktiviert (z.B. verbunden mit dem BaseTrigger), entsteht in der Regel kein eventierter Datensatz (ausgenommen ist ein Datenüberlauf).

Sonderfall: Für die Messdaten-Speicherung auf dem PC kann jedes Event in eine extra Datei gespeichert werden. (siehe Geräte-Einstellungen > "[Speicherung](#)"<sup>[191]</sup> > "[Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern](#)"<sup>[335]</sup>)

### Ereignisse in der Anzeige und für Berechnungen



- Die Anzahl kann nur eingestellt werden, wenn die jeweilige Ringspeicherung deaktiviert ist. Also auf "unbegrenzt" steht.
- Hinweis zur Auswertung mit imc FAMOS: Verwenden Sie, wenn möglich, die auf der Festplatte abgelegten Messdaten zur Auswertung.

### Parameter: Verfügbare Ereignisse

Parameter	Beschreibung
Verfügbare Ereignisse (Anzeige)	<p>Mit dieser Einstellung legen Sie fest, ob alle ausgelösten Ereignisse (Trigger-Schüsse oder auch Event) angezeigt werden können oder nur das letzte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>alle:</b> Sobald die Einstellung auf "alle" steht, wird der Kanal ein <b>eventierter</b> Datensatz. Z.B. können so in einem Kurvenfenster alle Ereignisse angezeigt werden.</li> <li>• <b>letztes:</b> Nur das letzte Event steht für die Anzeige und Berechnung aus diesem Speicher zur Verfügung. (empfohlen)</li> </ul>

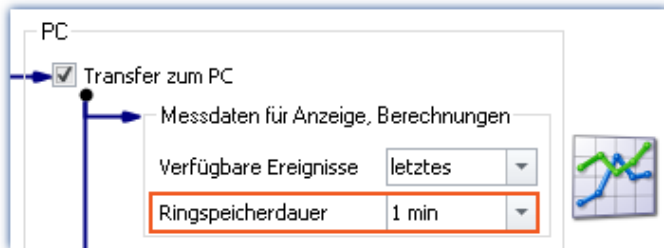
## Ringspeicher

### Ringspeicher in der Speicherung

Für die Speicherung existiert **kein Ringspeicher**.

### Ringspeicher in der Anzeige und für Berechnungen

Standardmäßig werden die **Daten für die Anzeige** auf dem PC in einem **Ringspeicher** abgelegt. Durch die Anwendung des Ringspeichers können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.



- Empfehlung: Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.
- Die eingestellte Ringspeicherdauer gilt auch für segmentierte Kanäle, wie z.B. die FFT. Nach der eingestellten Zeit erhöht sich die Anzahl der Segmente nicht mehr, da die ersten Segmente gelöscht werden.

#### Parameter: Ringspeicherdauer

Parameter	Beschreibung
Ringspeicherdauer auf dem PC (für Anzeige/Berechnung)	Hiermit bestimmen Sie, wie lange der maximale Zeitabschnitt ist. Damit ist die erforderliche Speichermenge bereits vor Beginn der Messung bekannt. <b>Ringspeicher deaktivieren:</b> Wenn Sie "0" eingeben, wird der Ringspeicher deaktiviert und alle Daten werden gespeichert.



#### Warnung

#### Deaktivierter Ringspeicher

**Diese Einstellung ist auf keinen Fall für Dauermessungen geeignet**

**Empfehlung:** Verwenden Sie für die Messdaten (Anzeige und Berechnungen) einen aktivierten Ringspeicher. Dadurch können die Daten auf dem schnelleren Arbeitsspeicher ausgelagert werden.

## 9.6.6 Intervall-Speicherung

### Speicherintervall - Was und Wofür?

In einem Zeitintervall wird ein Datensatz abgeschlossen und eine neue Datei angelegt.

- Es wird eine Anzahl von Speicherintervallen angegeben. Die Anzahl multipliziert mit der Dauer des Intervalls ergibt die maximale Speichertiefe. Beim Überschreiten der Anzahl der Intervalle wird das älteste Intervallverzeichnis gelöscht.
- Die Einstellung gilt für alle Kanäle eines Gerätes.

Fällt zum Beispiel während der Messung die Stromversorgung des Systems aus, so kann nicht garantiert werden, dass die Dateien korrekt abgeschlossen werden. Damit ist der zuletzt aufgenommene Versuch nicht auszuwerten. Mit der Angabe eines Speicherintervalls legen Sie fest, wie groß der maximale Datenverlust im Falle eines Systemausfalls ist.

## Aktivieren der Intervallspeicherung

Um die Intervallspeicherung zu aktivieren, öffnen Sie auf der Setup-Seite: "Geräte" den Dialog: "Speicherung".

Die Intervall-Speicherung kann für die Speicherung auf den Geräten und dem PC separat eingestellt werden.

- Auf der linken Seite finden Sie die Einstellungen für die [Speicherung auf dem Gerät](#)<sup>[326]</sup>: Die Intervall-Speicherung kann für **jedes Gerät separat** eingestellt werden ①.
- Auf der rechten Seite finden Sie die Einstellungen für die Speicherung auf dem PC: Die eingestellte Intervall-Speicherung **gilt für alle Geräte** ②.
- Die Intervallspeicherung ist **keine Kanal-individuelle** Einstellung!

### ! Hinweis

- Das Aktivieren der Intervallspeicherung aktiviert nicht die Speicherung für die einzelnen Kanäle.
- [Aktivieren Sie zusätzlich die Speicherung](#)<sup>[313]</sup> auf dem PC oder im Gerät für die gewünschten Kanäle!

## Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle

Parameter	Beschreibung
Speicherintervall / Anzahl Speicherintervalle	<p>Mit diesen beiden Parametern können Sie die Anzahl und Menge der gespeicherten Daten (Dateien) begrenzen. Damit können Sie z.B. bei Dauermessungen verhindern, dass der verfügbare Speicherplatz vollständig verbraucht wird.</p> <p><b>Speicherintervall:</b></p> <p>Nach Ablauf dieser Zeit wird ein neues Verzeichnis für das folgende Speicherintervall angelegt.</p> <p><b>Anzahl Speicherintervalle:</b></p> <p>Geben Sie die gewünschte Anzahl der Intervalle ein. Nachdem diese Anzahl von Speicherintervallen erreicht ist, wird das älteste Intervall gelöscht.</p> <p>Das Produkt aus Anzahl und Speicherintervall (Dauer) bestimmt, welche Messdauer nach Ablauf der Messung zur Verfügung steht.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <p>Speicherintervall = 5 min, Anzahl Speicherintervalle = 12. Die Messdauer ist auf 24 h eingestellt.</p> <p>Damit ist gewährleistet, dass nach einem Tag (24 h) <b>mindestens</b> die letzten 60 min der Messung in Intervallen von <b>maximal</b> 5 min zur Verfügung stehen.</p>



 Hinweis

## Anzahl der Speicherintervalle

**Nach Ablauf der Messung** erhalten Sie in der Regel **ein Speicherintervall mehr** als voreingestellt. Somit ist sichergestellt, dass am Ende der Messung mindestens die gewünschten Daten vorhanden sind.

- Beispiel:  
**Messdauer:** 60 s; mit **Intervallen** von 10 s; und einer **Anzahl** von 3 Intervallen -> ergeben 30 Sekunden erwartete Daten.
- Messungs-Start ist: 00:05
- Die Intervalle werden folgend geschnitten:  
00:05 bis 00:10 <- gelöscht  
00:10 bis 00:20 <- gelöscht  
00:20 bis 00:30 <- gelöscht  
00:30 bis 00:40  
00:40 bis 00:50  
00:50 bis 01:00  
01:00 bis 01:05

Damit mindestens 30 Sekunden nach der Messung vorhanden sind, müssen die letzten 4 Intervalle gespeichert bleiben. Das macht 35 Sekunden Messdaten in diesem Beispiel. Würde man das älteste Intervall löschen, hätte man nur 25 Sekunden.

- Unvollständige Intervalle vermeiden Sie mit einem **Zeitstart**. Starten Sie so die Messung genau an einer **Intervall-Grenze**.  
Für einige Datentypen wird, aus technischen Gründen, dennoch ein Intervall mehr angelegt. Betroffen sind meist Datentypen wie Matrizen, Histogramme oder TimeStampASCII (TSA) Daten.

**Während der Messung** sind auf dem PC in der Regel **zwei Speicherintervalle mehr** vorhanden, da auf das aktuelle Intervall noch nicht zugegriffen werden kann. Somit stehen auch in diesem Fall immer mindestens die gewünschten Daten zur Anzeige/Auswertung zur Verfügung.

 Warnung

## Messdaten werden gelöscht

- Bei aktivierter Intervallspeicherung werden alle **Verzeichnisse gelöscht, bis auf die eingestellte Anzahl** der Speicherintervalle!
- Wenn Sie eine **Messung vorbereiten oder starten**, werden **die vorhandenen Messungsordner reduziert** auf die Anzahl der Speicherintervalle.  
Das gilt auch, wenn die Anzahl der Intervalle verkleinert wird.
- Nur entladene Messungen werden auf diesem Weg automatisch gelöscht. Geladene Messungen werden ignoriert. Somit werden Messungen nicht automatisch gelöscht, die gerade auf dem Panel betrachtet oder ausgewertet werden.  
Dadurch kann es vorkommen, dass mehr gespeicherte Messungen übrigbleiben, als eingestellt wurden. Die Messungen werden erst wieder automatisch gelöscht, wenn die jeweilige Messung entladen wurde.
- Die Messungen können manuell jeder Zeit über das Kontextmenü des Daten-Browsers gelöscht werden.



### Warum ist das erste Intervall kürzer?

**Antwort:** Um eine Vereinheitlichung der Intervallverzeichnisse auf dem PC und im Gerät zu erreichen, wird das erste Intervall auf die nächste Intervallgrenze gerundet.

Beispiel:

- Die Messung beginnt um 12:55:03, das Speicherintervall ist auf 10 Minuten eingestellt.
- Das erste Intervall wird zum nächsten ganzzahligen 10 Minutenintervall geschlossen, also 13:00:00. Danach folgen 13:10:00, 13:20:00 etc.

### 9.6.6.1 Speicherintervall auf dem internen Speichermedium

Mit den Einstellungen "*Speicherintervall*" und "*Anzahl Speicherintervalle*" geben Sie eine definierte Speichertiefe an. Mit einer **begrenzten Anzahl** entspricht das Speicher-Verhalten einem **Ring-Betrieb**. Ist die eingestellte Anzahl erreicht, wird das **Älteste gelöscht**.

#### Besonderheit des Ring-Betriebes (begrenzte Anzahl von Speicherintervallen)

Eine Besonderheit gibt es bei der **Speicherung im Gerät**, wenn eine definierte Anzahl eingestellt ist (gilt nicht, wenn "*alle*" eingestellt ist). Ist der **freie Speicher bereits erschöpft**, bevor die geforderte Verzeichnisanzahl erreicht ist, wird der **Ring-Speicher mit weniger Intervallen** durchgeführt! Jedoch nur, wenn **mindestens vier Intervalle** vorhanden sind.

#### Umsetzung des Ring-Betriebs

- In einer Schleife wird getestet, ob sich in dem aktuellen Experimentverzeichnis mindestens vier Verzeichnisse befinden.
- Das älteste Verzeichnis wird gelöscht und überprüft, ob der freie Speicher nun über der Grenze liegt.
- Sollte dies nicht der Fall sein, beginnt der Ablauf von vorne.
- Steht irgendwann wieder genügend Speicher zur Verfügung, wird die Datenaufzeichnung fortgesetzt.
- Sind nur drei, oder weniger Verzeichnisse übrig, wird die Datenaufzeichnung auf dem Speichermedium beendet und die Fehlermeldung "Platte voll" ausgegeben.

 FAQ**Unter welchen Bedingungen kann der Ring-Betrieb nicht funktionieren?****Antwort:**

1. Wenn das Speichermedium bereits voll ist und ein neues Experiment angelegt werden soll.
2. Eine Messung ist unendlich lang und ohne Speicherintervall eingestellt.
3. Der Speicherplatz auf dem Speichermedium, der für das aktuelle Experiment zur Verfügung steht, ist so klein, dass er erschöpft ist, bevor mindestens vier Verzeichnisse gespeichert wurden. Dies gilt auch wenn die Verzeichnisse unterschiedlich viel Speicher benötigen.

**Warum müssen mindestens vier Verzeichnisse vorhanden sein?****Antwort:**

1. Für den Ring-Betrieb wird nur der Speicher auf dem Speichermedium verwendet, der bereits beim Start der Messung von alten Verzeichnissen desselben Experimentes belegt wird, bzw. der noch frei ist. Prinzipiell gilt: Es werden keine Dateien eines anderen Experimentes gelöscht.
2. Es soll zu jeder Zeit mindestens zwei abgeschlossene Verzeichnisse mit lesbaren Daten geben.
3. Daraus folgt, dass das aktuelle Verzeichnis nicht zählt, weil es unter Umständen noch keine Daten enthält. Wenn also nach dem Löschen mindestens noch ein gültiges Verzeichnis existieren soll, müssen vor dem Löschen drei Verzeichnisse vorhanden gewesen sein. Zusammen mit dem aktuellen Verzeichnis ergibt das die notwendige Anzahl von vier vorhandenen Verzeichnissen vor dem Löschen.

 Hinweis

- Die Sampleanzahl pro Speicherintervall kann insbesondere bei großem Datendurchsatz leicht variieren. Es gehen jedoch keine Samples verloren.
- Ein abgeschlossenes Intervall erkennen Sie an der Datei "[DirClosed](#)<sub>317</sub>".

## 9.6.7 RAM-Pufferdauer - Verlust der Netzwerk-Verbindung

Ein Verlust der Netzwerk-Verbindung zwischen dem PC und dem Gerät führt oft zu einem Messdatenverlust.

 Hinweis**Messdaten im Gerät speichern**

Abhilfe: Speichern sie zusätzlich der Messdaten auch im Gerät. Somit können die Messdaten zusammengeführt und wiederhergestellt werden.

Die RAM-Pufferdauer reserviert jedem Kanal eine Dauer, in der die Daten im Arbeitsspeicher des Messgerätes gehalten werden. Je größer diese Zeit ist, desto unwahrscheinlicher ist ein Datenüberlauf, falls das Messgerät vom PC unterbrochen wird.

Werden z.B. infolge eines Verbindungsfehlers zum PC die Daten nicht zum PC übertragen, gibt es nach der eingestellten RAM-Pufferdauer einen Datenüberlauf. Eine hohe Dauer ist ebenfalls notwendig, wenn Sie beabsichtigen das interne Speichermedium während der Messung zu wechseln (Hot-Plug).

 Beispiel

Angenommen, die aktiven Kanäle haben eine RAM-Pufferdauer von 10 s. Holt der PC 10 s lang keine Daten über die Ethernet-Schnittstelle ab, so läuft der Puffer über, d.h. Daten, die zum PC übertragen werden sollen, gehen verloren. Es kommt die Meldung "*Datenüberlauf*".

## Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung

In regelmäßigen Abständen versucht imc WAVE die Verbindung zum Gerät wiederherzustellen. Ist dies nicht möglich erhalten Sie eine entsprechende Meldung. Ist die Verbindung wiederhergestellt, wird die Datenaufnahme der einzelnen Kanäle wieder gestartet. Das geschieht für jeden Kanal separat und kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, z.B. wenn die RAM-Puffergröße unterschiedlich ist.

Ergebnis	Mögliche Gründe
An den bisher gespeicherten Daten wird <b>nahtlos weiter gespeichert</b> . Die Daten aus dem RAM werden nachgereicht. <b>Kein Datenverlust</b> entsteht.	Z.B. wenn der RAM-Puffer groß genug ist und somit die Daten noch im Gerät gehalten werden können.
Ein <b>neues "Event"</b> wird erzeugt (eventierte Datensätze). Der RAM-Puffer wird nicht ausgelesen. Die <b>Messdaten</b> während des Verlusts der Netzwerkverbindung <b>fehlen</b> und werden nicht gespeichert.	Z.B. wenn eine Datenlücke erkannt wird. Ein Datenüberlauf, weil die RAM-Pufferzeit überschritten wurde.
Entsprechend der Einstellungen werden alle Events oder nur <a href="#">das letzte Event angezeigt</a> <sup>[314]</sup> (die Option gilt nicht für die Speicherung).	
Ein neuer Messungsordner wird angelegt mit einem Zusatz ".002". Die <b>Messdaten</b> während des Verlusts der Netzwerkverbindung <b>fehlen</b> und werden nicht gespeichert.	Z.B. wenn die gespeicherten Daten nicht geöffnet werden können oder wenn der Datentyp keine Events zulässt.



Verweis

Siehe auch

- "[Verhalten beim Datenüberlauf](#)" <sup>[483]</sup>
- "[Vermeidung von Datenüberläufen](#)" <sup>[484]</sup>

### 9.6.7.1 RAM-Pufferdauer für imc DEVICEcore-Geräte

Für Geräte der [Firmware-Gruppe B](#) <sup>[149]</sup>.

Der zur Verfügung stehende RAM-Speicher wird auf die aktiven Kanäle aufgeteilt. Somit ist im Notfall der maximale zur Verfügung stehende Speicher nutzbar.

Der für den Puffer zur Verfügung stehende Speicherplatz ist von verschiedenen Faktoren abhängig, wie z.B. dem Umfang des imc Online FAMOS-Quelltextes und andere interne Dateien. Somit sind keine eindeutigen Angaben möglich.

Der mögliche RAM-Puffer pro Kanal ist u.a. abhängig von der Kanalanzahl, den jeweiligen Abtastraten, der Summen-Abtastrate und den Datentypen.



Hinweis

RAM-Pufferdauer und Synchronität

RAM-Pufferdauer Einstellungen haben bei imc DEVICEcore-Geräte **keinen Einfluss** auf die Synchronität. Diese sind nur bei [imc DEVICES-Geräten](#) <sup>[329]</sup> zu beachten.



Verweis

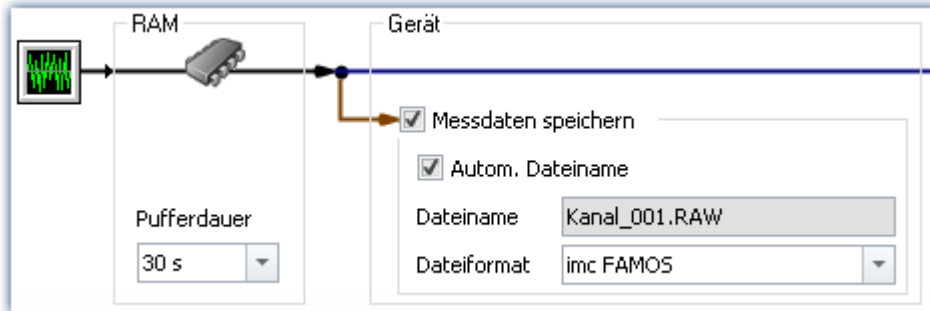
Zeitgestempelte Daten

Beachten Sie auch den Hinweis zur RAM-Pufferdauer bei Kanälen mit Zeitstempel (z.B. einige Feldbus-Kanäle), Abschnitt: "[Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer](#)" <sup>[748]</sup>.

### 9.6.7.2 RAM-Pufferdauer für imc DEVICES-Geräte

Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup>.

Die RAM-Einstellung für die Kanäle erfolgt auf der Setup-Seite: "Analoge/Digitale Kanäle" im Dialog: "Datentransfer".



Die RAM-Puffergröße eines Kanals errechnet sich aus der Multiplikation von Abtastrate x Pufferdauer. Zum Beispiel benötigt ein mit 5 kHz abgetasteter Kanal für die empfohlene RAM-Pufferdauer von 10 s  $5000 \times 10 = 50.000$  Samples. Beim Vorbereiten einer Messung wird u.a. geprüft, ob der benötigte Speicher aller Kanäle im vorhandenen freien RAM zur Verfügung steht.

Bekommen Sie **Fehlermeldungen beim Vorbereiten**, so reduzieren Sie die Anzahl der aktiven Kanäle oder die Pufferdauer für einzelne Kanäle, z.B. solche, die nicht im PC gespeichert werden.



Verweis

Zeitgestempelte Daten

Beachten Sie auch den Hinweis zur RAM-Pufferdauer bei Kanälen mit Zeitstempel (z.B. einige Feldbus-Kanäle), Abschnitt: "[Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer](#)" <sup>1748</sup>.

### Automatische Anpassung des RAM-Puffers

Werden **viele hoch abgetastete Kanäle** verwendet, ist der **RAM-Puffer** im Gerät möglicherweise **zu klein**. Bei festen Puffergrößen führt das oft zu folgendem Fehler: "Der Datenspeicher im Gerät ist nicht ausreichend! Beachten Sie die Pufferdauer und Triggeranzahl der Kanäle."

Mit der **Einstellung "auto"** wird die **RAM-Pufferdauer** zwischen 2 und 10 Sekunden **dynamisch angepasst**.

Wird eine der berechneten **Puffer-Zeiten kleiner als 2 s**, erscheint wieder die genannte **Fehlermeldung**.

"auto" ist die Standardeinstellung. Wenn der Puffer auf einen **festen Wert** gesetzt wird, wird der Puffer **nicht mehr automatisch** angepasst.

### RAM-Pufferdauer und Synchronität

Eine absolut synchrone Aufzeichnung für mehrere Kanäle, z.B. bei der Berechnung der Leistung aus einem Strom- und Spannungskanal, wird mit eine der folgenden Möglichkeiten sichergestellt:

1. Möglichkeit: Wählen Sie für die zu verrechnenden Kanäle die **gleiche Abtastzeit** und die **gleiche RAM-Pufferdauer**. Weisen Sie diese Kanäle demselben Trigger zu.
2. Möglichkeit: Vermeiden Sie Mehrfachtriggerungen und bereiten Sie die Messung vor dem Start vor, auch wenn sich die Konfiguration nicht geändert hat. Um ein erneutes Vorbereiten zu erzwingen, betätigen Sie im Menüband *Setup-Steuerung* > *Rekonfigurieren*.
3. Möglichkeit: Wählen Sie eine **RAM-Pufferdauer**, welche eine resultierende **Puffergröße kleiner 65.536** ergibt. Beispiel: 20 kHz Abtastrate:  $65.536 / 20.000 = 3,3$  s. Sie können diesen Wert im Eingabefeld neben den vorgeschlagenen Werten mit der Tastatur eintragen.

Sollte keine dieser Möglichkeiten berücksichtigt worden sein, kann es zu einem kleinen Zeitversatz zwischen den Kanälen kommen. Dies hat folgende Ursache:

Einem RAM-Puffer eines Kanals stehen  $2^{16} = 65.536$  Adressen zu Verfügung. Damit kann bei einer RAM-Puffergröße mit bis zu 65.536 Samples jedes Sample adressiert werden. Ergibt sich aus Abtastrate x Pufferdauer ein größerer Wert, wird der RAM-Puffer in Blöcken organisiert.



### Beispiel

Eine Abtastrate von 10 kHz x 10 s Pufferdauer ergibt  $100.000 > 65.536$  Samples. Hier muss der RAM-Puffer in 50.000 Blöcken zu 2 Samples organisiert werden. Damit ergibt sich eine Unschärfe in der Adressierung in Höhe der Blockgröße-1, im Beispiel 1 Sample.

In wenigen Fällen kann sich diese Unschärfe als Zeitversatz zwischen zwei Kanälen auswirken. Der mögliche Zeitversatz liegt dann im Bereich von 0 bis (Blockgröße-1) Samples.

## 9.6.8 Speicher- und Anzeigeeoptionen im Überblick

### Analoge-, Digitale- oder andere äquidistant abgetastete Kanäle oder Zeitgestempelte Kanäle (z.B. reduzierte Kanäle)

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

**Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)**

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	beliebig (3)	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2)
	aktiviert	beliebig (3, 4)	Letztes (1)

**Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät**

Mehrfach-Triggerung?			Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein			---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja			Alle	beliebig (3)	1..n oder alle

- (1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.
- (2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.
- (3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.
- (4) Die Ringspeichergröße ist durch die Trigger-Länge des Kanals begrenzt. Da die Datenanzahl auf einen Trigger begrenzt ist, ist ein größerer Speicher nutzlos.

## FFT oder ähnliche Virtuelle Kanäle

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

SL = Segmentlänge (Länge der FFT oder ähnliche)

### Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	n*SL	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2)
	aktiviert	n*SL	Letztes (1)

### Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät

Mehrfach-Triggerung?		Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein		---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja		Alle	beliebig (3)	1..n oder alle

- (1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.
- (2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.
- (3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.



## Matrix oder Histogramme

0/1 = deaktiviert / aktiviert | --- = Option wird ignoriert

### Für Anzeige und Berechnung (Mit oder ohne Messdatenspeicherung)

Mehrfach-Triggerung?	Ring-speicher	Ringspeicher Dauer	Verfügbare Ereignisse
Nein	unbegrenzt		---
	aktiviert	---	---
Ja	unbegrenzt		Letztes / Alle (2, 5)
	aktiviert	---	Letztes (1, 5)

### Messdatenspeicherung auf dem PC auf dem Gerät

Mehrfach-Triggerung?			Gespeicherte Ereignisse	Speicherintervall	Anzahl Speicherintervalle
Nein			---	beliebig (3)	1..n oder alle
Ja			Alle (5)	beliebig (3)	1..n oder alle

- (1) Der Ringspeicher ist bei Kanälen mit Mehrfach-Triggerung immer auf das letzte Trigger-Ereignis bezogen. Der Ringspeicher geht NICHT über mehrere Trigger-Ereignisse! Nur das letzte Ereignis wird angezeigt.
- (2) Die Standardeinstellung steht auf: Anzeige des "letzten" Events (auch für Kanäle mit unendlicher Anzahl von Trigger-Ereignissen). Dadurch soll bei langen Messungen das 'Volllaufen' des Speichers verhindert werden. Unabhängig von dieser Einstellung, können Sie für die Anzeige im Kurvenfenster die angezeigten Ereignisse auf "alle/letztes/einige" stellen.
- (3) Die Ringspeicherlänge und die Anzahl der Speicherintervalle sind 'beliebig' im Rahmen der Speichermöglichkeiten des benutzten PCs. Die minimale Speichergröße sind 2 Datensample.
- (5) Als Berechnungsgrundlage für Matrizen und Histogramme werden nur die Messdaten des aktuellen Trigger-Ereignisses verwendet.

## 9.6.9 Datenablage und Verzeichnisstruktur

Als Standard werden die **Ordner mit Datum und Uhrzeit** benannt.

Zeitstempel: Datum Uhrzeit
\2021-06-12 17-01-30
\Kanal_001.raw
\Kanal_002.raw
\Kanal_003.raw
\---.raw
\2021-06-16 14-01-30
\---.raw
\Startzeit
\Dateiname.raw

Der Ordnername wird gebildet:

- aus der Startzeit oder
- aus dem Zeitpunkt des neuen Intervalls oder
- aus dem Zeitpunkt des Fortsetzens der Speicherung nach einer Unterbrechung.

Über den Daten-Browser können Sie den Namen einer Messung nachträglich anpassen. Der Ordnername wird entsprechend mit umbenannt.

### Datenablage und Verzeichnisstruktur anpassen

Die Verzeichnisstruktur können Sie mit folgenden Optionen anpassen:

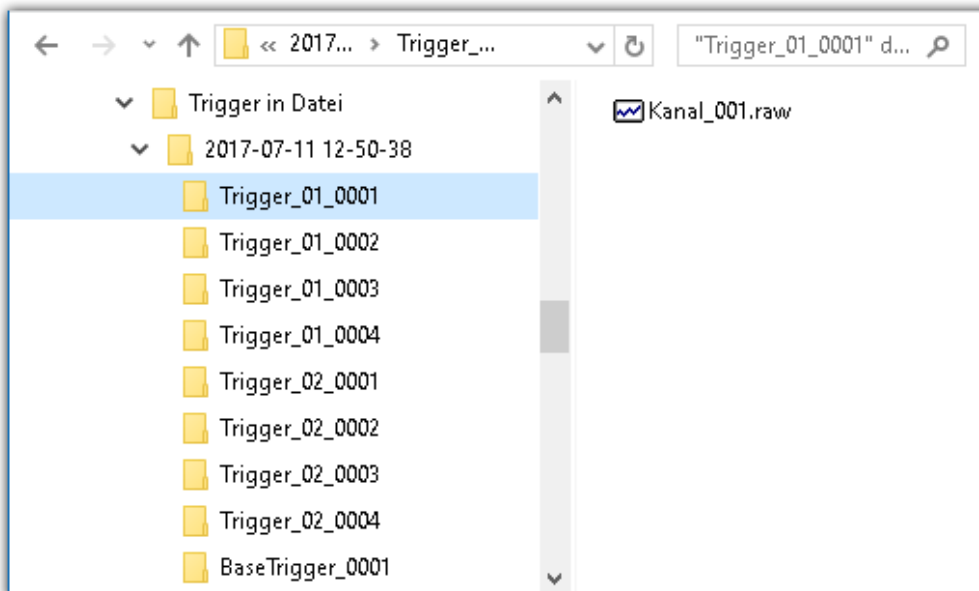
Optionen		Beschreibung
<a href="#">Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern</a> <sup>335</sup>	Setup-Seite: "Geräte", auf dem Dialog: "Speicherung"	Jede Trigger-Auslösung kann in einer eigenen Datei gespeichert werden. Dafür werden weitere Unterordner für jeden Auslösung angelegt.
<a href="#">Angepasster Speicherort für Messdaten</a> <sup>336</sup>	Optionen: "Allgemeine Optionen" > "Speicherort Messdaten".	PC-Seitig können Sie <b>Speicherort</b> und <b>Verzeichnisstruktur</b> selbst definieren. Für die Ordnerbezeichnungen können Sie auch <b>Metadaten</b> verwenden.

### 9.6.9.1 Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern

Mit der Option: "[Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern](#)"<sup>191</sup>" stellen Sie das Speicherverhalten für Trigger-Events ein:

Nicht aktiviert	Aktiviert
Jedes ausgelöste Triggerereignis wird in die <b>gleiche Datei</b> gespeichert.	Jedes ausgelöste Triggerereignis wird in eine <b>neue Datei</b> gespeichert.
Sobald mehrere Ereignisse auftreten können (aktivierte Mehrfach-Triggerung), wird der Kanal ein <b>eventierter</b> Datensatz (siehe " <a href="#">Datentransfer &gt; Verfügbare Ereignisse</a> " <sup>322</sup> ).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für jedes Triggerereignis wird ein Verzeichnis erzeugt, in dem die zugehörigen getriggerten Kanäle gespeichert werden.</li> <li>Auf abgeschlossenen getriggerte Ereignisse kann damit bereits während der laufenden Messung zugegriffen werden.</li> </ul>
<pre>\2021-06-12 17-01-30   \Kanal_001.raw   \Kanal_002.raw   \Kanal_003.raw \2021-06-16 14-01-30   \---.raw \Startzeit   \Dateiname.raw</pre>	<pre>\2021-06-12 17-01-30   \BaseTrigger_0001\Kanal_001.raw   \Trigger_01_0001\Kanal_002.raw   \Trigger_01_0002\Kanal_002.raw   ---   \Trigger_02_0001\Kanal_003.raw \2021-06-16 14-01-30   \BaseTrigger_0001\---.raw \Startzeit   \TriggerName_Triggernummer\Dateiname.raw</pre>

Die Verzeichnisstruktur der Messdaten sieht bei dieser Einstellung beispielsweise wie folgt aus:



**Hinweis****Auswahl im Daten-Browser**

Zur Anzeige der Messdaten der Ereignisse, fügen Sie bitte im Daten-Browser die Spalte "[Event time](#)" hinzu.

**Warnung**

- Mit dieser Option muss sehr sorgsam umgegangen werden. Falls eine ungünstige Triggerbedingung zu vielen kurzen Auslösungen führt, ist es möglich, dass die Festplatte in kürzester Zeit mit Triggerverzeichnissen vollgeschrieben wird.
- Mit der Anzahl der Verzeichnisse wächst auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten.
  - Aus diesem Grund wird, für die Speicherung im Gerät, ab einer Anzahl von **1000 Triggerverzeichnissen**, ein **neues Messdatenverzeichnis** erzeugt. Dies gilt nicht für die Speicherung auf dem PC.

### 9.6.9.2 Angepasster Speicherort für Messdaten

Bei aktivierter Messdatenspeicherung werden normalerweise die Messergebnisse in der Datenbank im Experiment-Ordner gespeichert.

Abhängig von den Speicher-Einstellungen entsteht eine [Verzeichnisstruktur](#) innerhalb des Experiment-Ordners.

Sie haben die Möglichkeit die Speicherstruktur selbst zu definieren. Die Einstellungen dazu finden Sie in den Optionen: "*Allgemeine Optionen*" > "[Speicherort Messdaten](#)".

Auch wenn innerhalb eines Experimentes das Messungs-Verzeichnis gewechselt wird (z.B. über Platzhalter), werden alle gespeicherten Messungen im Daten-Browser aufgelistet. Auf der Festplatte liegen die Messungen an verschiedenen Orten. Im Daten-Browser werden alle zusammen dargestellt.

**Warnung**

- Wenn Sie diese Einstellungen ändern, werden eventuell einige Speichereinstellungen nicht mehr verwendet. Die Einstellungen können aber mit Hilfe von Platzhaltern verwendet werden, müssen Sie aber nicht.
- Sie definieren selbst, wie die Struktur aussehen soll. Das kann auch dazu führen, dass Messergebnisse immer wieder in den gleichen Ordner gespeichert werden würden. Damit diese nicht überschrieben werden, wird automatisch ein Postfix angehängt.
- Stellen Sie sicher, dass Sie Lese- und Schreibrechte auf dem Laufwerk haben.

## Begriffserklärung

Begriff	Beschreibung
Basispfad für Messdatenspeicherung	Mit dem Basispfad für die Messdatenspeicherung wird standardmäßig der Experiment-Pfad vorgegeben. In dieses Verzeichnis werden alle Messungen gespeichert (in der vorgegebenen Struktur über die "Ordnerbenennung").
Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung	Mit der angepassten Ordnerbenennung wird die Struktur hinter dem Basispfad definiert. Z.B. werden hier die Ordner erstellt nach der Einstellung der <a href="#">Verzeichnisstruktur</a> <sup>334</sup> .
Vorschau	Die Vorschau liefert ein Beispiel, wo die Messung aufgrund der aktuellen Einstellungen gespeichert werden würde. Beachten Sie, dass die Vorschau exemplarisch ein Beispiel liefert und eventuelle Einstellungen an der Verzeichnisstruktur in der Vorschau nicht berücksichtigt werden.

## Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung

Standardeinstellung: `<EXPERIMENT.PATH>`

- Liefert den Experiment-Pfad. Alle Messergebnisse werden im Experiment gespeichert.

Wenn Sie ein anderes Verzeichnis einstellen, werden alle Messergebnisse in dem neuen Verzeichnis und nicht mehr im Experiment-Pfad gespeichert.

## Beispiele - Angepasster Basispfad



### Beispiel 1

`C:\Messung\<EXPERIMENT.NAME>\Ergebnisse`

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment\_0001* z.B. folgend gespeichert:  
`C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse\2022-01-01 08-00-00`  
`C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse\2022-01-01 09-00-00`  
`C:\Messung\Experiment_0001\Ergebnisse\2022-01-01 10-00-00`



### Beispiel 2

`C:\Messung\<EXPERIMENT.NAME>`

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment\_0002* z.B. folgend gespeichert:  
`C:\Messung\Experiment_0002\2022-01-02 08-00-00`  
`C:\Messung\Experiment_0002\2022-01-02 09-00-00`  
`C:\Messung\Experiment_0002\2022-01-02 10-00-00`



### Beispiel 3

`<EXPERIMENT.PATH>\Ergebnisse`

Für den Fall, dass die Datenbank in den folgenden Pfad verschoben wurde:

`c:\DB\`

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment\_0003* z.B. folgend gespeichert:  
`C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse\2022-01-03 08-00-00`  
`C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse\2022-01-03 09-00-00`  
`C:\DB\StandardProject\Experiment_0003\Ergebnisse\2022-01-03 10-00-00`

## Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung

Standardeinstellung: `\<STORAGE.FOLDERNAME>\`

- Liefert die Speichereinstellungen des Experiments

Wenn Sie eine andere Ordnerbenennung einstellen, werden alle Messergebnisse in der vorgegebenen Ordnerstruktur gespeichert.

### Platzhalter, die für die Ordnerbenennung nützlich sind:

- `<STORAGE.FOLDERNAME>`  
Generiert ein Verzeichnis aus den Speichereinstellungen (z.B. *2022-01-01 08-00-00*)  
Das Ergebnis kann sich während einer Messung ändern, z.B. wenn die Intervallspeicherung aktiviert ist. Mit diesem Platzhalter wird sichergestellt, dass jedes Messergebnis einen eigenen Ordner zugewiesen bekommt.
- `<STORAGE.MEASUREMENT>`  
Liefert Datum und Uhrzeit des Messungsstarts (z.B. *2022-01-01 08-00-00*). Das Ergebnis bleibt bis zum Ende der Messung gleich. Hiermit kann z.B. jeder Messung ein eigener fester Ordner zugewiesen werden.
- `<VARS.VALUE>`  
Liefert den Wert einer Variable. Der Platzhalter kann z.B. als eigener Zähler oder als Metadatum für Modul-Seriennummer für den Pfad verwendet werden.
- `<SETUP.SQL>`  
Liefert den Wert einer Zelle einer Setup-Seite. Dies kann z.B. als Metadatum für Modul-Seriennummer für den Pfad verwendet werden.

## Beispiele - Angepasste Ordnerbenennung

In allen Beispielen wird kein angepasster Basispfad für die Messdatenspeicherung verwendet. Das heißt es wird das Experiment-Verzeichnis verwendet.

Zudem wurde die Datenbank für alle Beispiele in den folgenden Pfad verschoben: `c:\DB\`



### Beispiel 1

`\Ergebnisse\<STORAGE.FOLDERNAME>\`

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment\_0004* z.B. folgend gespeichert:  
`C:\DB\StandardProject\Experiment_0004\Ergebnisse\2022-01-01 08-00-00`  
`C:\DB\StandardProject\Experiment_0004\Ergebnisse\2022-01-01 09-00-00`  
`C:\DB\StandardProject\Experiment_0004\Ergebnisse\2022-01-01 10-00-00`
- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:  
**Ergebnisse.2022-01-01 08-00-00**  
**Ergebnisse.2022-01-01 09-00-00**  
**Ergebnisse.2022-01-01 10-00-00**



## Beispiel 2

<STORAGE.MEASUREMENT>\<STORAGE.FOLDERNAME>\

Intervallspeicherung (1 min) ist aktiviert. Jeweils nach drei Intervallen wird die Messung gestoppt.

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment\_0005* z.B. folgend gespeichert:

C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-00-00  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-01-00  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-02 08-00-00\2022-01-02 08-02-00  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-00-00  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-01-00  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-05 08-00-00\2022-01-05 08-02-00  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-00-00  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-01-00  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0005\2022-01-10 08-00-00\2022-01-10 08-02-00

- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:

**2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-00-00**  
**2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-01-00**  
**2022-01-02 08-00-00.2022-01-02 08-02-00**  
**2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-00-00**  
**2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-01-00**  
**2022-01-05 08-00-00.2022-01-05 08-02-00**  
**2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-00-00**  
**2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-01-00**  
**2022-01-10 08-00-00.2022-01-10 08-02-00**



## Beispiel 3

\Objekt <SETUP.SQL("SELECT TestPartNo FROM Project")>\Messung <VARS["Messung\_Nr"].VALUE("0")>\

Der *SETUP*-Platzhalter liefert den Inhalt der Spalte *Prüfteile-Nr.*

Der *VARS*-Platzhalter liefert den Inhalt der Variable *Messung\_Nr.*

Achtung: Der Benutzer muss sicherstellen, dass die Setup-Spalte gefüllt ist und die Variable einen Wert hat und pro Messung automatisch erhöht wird.

- Die Messergebnisse werden für das Experiment: *Experiment\_0006* z.B. folgend gespeichert:

C:\DB\StandardProject\Experiment\_0006\Objekt 12\Messung 1  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0006\Objekt 12\Messung 2  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0006\Objekt 12\Messung 3  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0006\Objekt 13\Messung 1  
 C:\DB\StandardProject\Experiment\_0006\Objekt 14\Messung 1

- Im Daten-Browser werden die Ergebnisse folgend angezeigt:

**Objekt 12.Messung 1**  
**Objekt 12.Messung 2**  
**Objekt 12.Messung 3**  
**Objekt 13.Messung 1**  
**Objekt 14.Messung 1**

 Hinweis

## Zeitpunkt der Ermittlung des Zielverzeichnisses

Das Zielverzeichnis wird ermittelt, sobald Daten am PC ankommen, die gespeichert werden sollen. Bis zu diesem Zeitpunkt kann der Pfad beeinflusst werden. Z.B. über Setup-Seiten oder ein "[Kommentar](#)<sup>180</sup>"-Dialog die vor der Messung aufgerufen werden. Werden Spalten dieser Setup-Seite (über `<SETUP.SQL>`) verwendet, um den Pfad zu generieren, werden die neuen Werte berücksichtigt.

Mit der Menüaktion: "*Messdatenspeicherung unterbrechen/fortsetzen*" wird die Datenspeicherung unterbrochen und wieder gestartet. Auch bei diesem Start der "neuen" Speicherung wird jeweils das Zielverzeichnis für die Messdaten neu ermittelt.

So können Sie während der Messung das Zielverzeichnis ändern.

 FAQ**Warum gibt es keinen Platzhalter `<SYSTEM.*>`**

**Antwort:** Die `<STORAGE.*>`-Platzhalter sollten hier verwendet werden anstatt die `<SYSTEM.*>`-Platzhalter. Die `<STORAGE.*>`-Platzhalter werden einmal aufgelöst und gelten dann für alle Geräte. Die `<SYSTEM.*>`-Platzhalter werden zu jeder Zeit neu aufgelöst. Das heißt sie werden für jedes Gerät neu ermittelt und das kann unter Umständen pro Gerät zu einem neuen Ordner führen.

**Die Messergebnisse vorheriger Messungen werden gelöscht, obwohl sie aus einem anderen Experiment stammen**

Wenn Sie Intervall-Speicherung aktiviert haben, ist es egal, woher die Messergebnisse stammen, die in dem ermittelten Zielverzeichnis liegen.

Ist die vorgegebene Anzahl erreicht werden ältere Messergebnisse gelöscht.

Das kann auch vorkommen, wenn verschiedene PCs das gleiche Messdatenverzeichnis verwenden und der gleich Experiment-Name verwendet wird.



## 9.6.10 Speicherung steuern

### 9.6.10.1 Gezielte Speicherung oder speichern nach der Messung

Zusätzlich zur optionalen automatischen Speicherung, können Sie die aktuell im PC vorhandenen Daten (Current measurement) während oder nach der Messung gezielt speichern.

Die gezielte Speicherung der aktuellen Messung ist nur so lange möglich, bis eine neue Messung vorbereitet oder gestartet wird!

Um die Messdaten so zu speichern, wählen Sie im Kommando "*Menüaktion ausführen*": "*Aktuelle Daten speichern / Aktuelle Daten exportieren*".

#### Hinweis

**Es werden keine Einzelwerte gespeichert.** Darunter fallen z.B. die Display-Variablen.

Beachten Sie, dass mit dieser Funktion nur die Variablen gespeichert werden, die im Daten-Browser unter **Current measurement** zu finden sind. Für diese Variablen ist meistens ein **Ringspeicher** aktiviert, so dass nicht alle Ergebnisse seit Messungsstart zur Verfügung stehen.

Für Geräte-Variablen gelten dafür die [Datentransfereinstellungen](#)<sup>273</sup>. Es wird der Speicher: "*Messdaten für Anzeige, Berechnung*" verwendet.

### Aktuelle Daten speichern

Die Messdaten werden über "*Aktuelle Daten speichern*" in der Datenbank gespeichert. Wenn zusätzlich die Messdatenspeicherung aktiviert ist, liegen die Ergebnisse der Speicherung und der gezielten Speicherung parallel nebeneinander.

Wenn der Button betätigt wird, erscheint ein Dialog, indem der Verzeichnisname eingegeben werden kann. Der Ordner wird erstellt und die Messergebnisse, die bis zu diesem Zeitpunkt vorhanden sind, werden gespeichert.

Gespeichert wird im **Dateiformat**: ".dat". Die Konvertierung der Messdaten in andere Formate ist über "*Aktuelle Daten exportieren*" oder über den imc Format Converter möglich.

#### Gespeicherte Messdaten sind sicher

Bereits gespeicherte Messdaten können mit der Menüaktion "*Aktuelle Daten speichern*" nicht überschrieben werden. Wird versucht auf eine bestehende Datei das Speichern erneut auszuführen, wird die Aktion verweigert. Das ist auch bei Messdaten einer kontinuierlich gespeicherten Messung nicht möglich.

### Aktuelle Daten exportieren

Wenn der Button betätigt wird, erscheint ein Ordnerauswahl-Dialog, indem das Zielverzeichnis ausgewählt werden kann. Die Messergebnisse, die bis zu diesem Zeitpunkt vorhanden sind, werden dort gespeichert.

Gespeichert wird in den eingestellten **Dateiformaten**: "*Option*" > "*Aktuelle Daten speichern*" > "[Variablen exportieren](#)"<sup>1271</sup>".

## Optionen

In den [Optionen](#) <sup>(1270)</sup> kann das Verhalten der Speicherung konfiguriert werden.

- **Ordnername / Pfad**

Hier kann ein Ordnername bzw. ein Pfad vorgegeben werden, in dem die Variablen gespeichert werden sollen. Verwenden Sie hier vorzugsweise auch Platzhalter, wie [SYSTEM.TIME](#), damit der Pfad Variabel ist. Ansonsten werden die Ergebnisse immer überschrieben. Sie können so auch die Metadaten in den Pfad integrieren.

Pfad: Sie können den Speicherort schon vordefinieren, in dem der Speicherdialog aufstarten soll. Existiert der Ordner nicht, wird dieser temporär angelegt. Speichern Sie jedoch die Dateien nicht darin, wird der Ordner wieder gelöscht, wenn der Dialog geschlossen wird. Jedoch nur, wenn er über diesen Weg angelegt wurde und er auch wirklich leer ist.

- **Zeige Dialog**

Der Dialog zur Eingabe des Ordnernamens / Pfads kann deaktiviert werden. Voraussetzung: es wurde die Option "*Ordnername / Pfad*" gefüllt.

- **Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat (Alles in eine Datei speichern)**

Ist die Option aktiviert, werden alle Variablen in eine Datei (Multikanal-Datei) gespeichert. Der Dateiname kann vorgegeben werden. Das Dateiformat für die Datei braucht nicht angegeben werden. Ist jedoch kein Dateiname angegeben werden alle Variablen automatisch in die Datei *data.dat* gespeichert. Für jedes Dateiformat wird weiterhin eine separate Datei angelegt.

Ist die Option nicht aktiviert, werden alle Variablen in separate Dateien gespeichert.

- **Vorhandene Dateien ohne Rückfrage überschreiben**

(Nur für den Export) - Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.

- **Abbildungsvorschrift**

Bei Bedarf können Sie mit einer eigenen Abbildungsvorschrift die Auswahl der Kanaltypen beeinflussen.

### 9.6.10.2 Verzeichnisabschluss - imc Online FAMOS Funktion CloseSaveInterval

Verwendet man imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten, steht in der Gruppe **System** die Funktion [CloseSaveInterval](#) zur Verfügung. Wird dieser Befehl aufgerufen, schließt das System den aktuellen Messdatenordner ab und beginnt das nächste Messdatenverzeichnis. Die Ausführung wird in Abhängigkeit von der Auslastung des Gerätes verzögert.

## 9.6.11 Informationen und Tipps

### 9.6.11.1 Die letzte Messung

Auf Grundlage der Messdaten der zuletzt durchgeführten Messung, werden in vielen Fällen Auswertungen, Reports und andere Aktionen durchgeführt. Viele davon werden automatisch ausgeführt. Damit das möglich ist, müssen diese Aktionen die "Letzte Messung" kennen.

Dafür gibt es unterschiedliche Ansätze.

1. Sie können die Messung im Daten-Browser selektieren, wodurch sie eine Messungsummer erhält (auch automatisiert). Mit Hilfe dieser Messungsnummer können Sie an verschiedenen Stellen darauf zugreifen. Somit ist der automatische Zugriff auf alle Messungen möglich. Auch auf die letzte.
2. In verschiedenen Kommandos und Aktionen können Sie auswählen, dass sie auf die "Letzte Messung" zugreifen sollen. Intern wird gespeichert, welche die letzte Messung ist. (empfohlen)

### Was wird alles zur letzten Messung?

- Ein abgeschlossener Messungsordner z.B. durch:
  - Abschluss einer Messung
  - Abschluss eines Intervalls
  - Abschluss durch Messdatenspeichern unterbrechen
- Speicherung über die Menüaktion "*Aktuelle Daten speichern*": Dies wird als Messung angesehen und kann zur "Letzte Messung" werden.

#### Hinweis

### Jeder Messungsordner entspricht einer Messung

Die letzte Messung ist immer nur "**ein**" Ordner. Somit ist z.B. bei aktivierter Intervallspeicherung jedes Intervall eine eigenständige Messung. Immer das letzte abgeschlossene Intervall ist die letzte Messung.

### Wie lange wird die Info gespeichert?

Der Pfad zur letzten Messung bleibt auch bekannt, wenn das **Experiment neu geladen** wird. Wird die **letzte Messung gelöscht**, ist die davor durchgeführte Messung die "Letzte Messung".

### Es gibt verschiedene Möglichkeiten auf die letzte Messung zuzugreifen:

- [Platzhalter](#)<sup>[1254]</sup>: z.B. <MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].PATH>
- "[imc FAMOS-Kommando](#)<sup>[1186]</sup>" (Daten-Quelle)
- "[Setze Messungsnummer](#)<sup>[1202]</sup>"-Kommando

### Spezialfälle:

- Ordner mit Messdaten werden über andere Wege erzeugt: Als "Letzte Messung" werden nur Ordner im Daten-Browser ausgewertet, die auch wirklich von einer durchgeführten Messung erstellt wurden. Werden Ordner über andere Wege erstellt, werden diese nicht zur "Letzten Messung"; z.B. imc FAMOS-Ergebnisse oder über Scripting, usw. .
- Nachträgliches Hinzufügen von Dateien: Werden imc FAMOS-Ergebnisse in eine alte bestehende Messung gespeichert, gilt dies nicht als "neue" "Letzte Messung".

## 9.6.11.2 Nicht abgeschlossene Messdateien

Messdateien, die während der Messung geschrieben werden, sind nicht abgeschlossen und können weder gelöscht noch kopiert werden. Verwendet man die Option "*Intervallspeichern*" oder "*Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern*", ist es auch während der laufenden Messung möglich, auf die Daten zuzugreifen. Allerdings gilt dies nur für die bereits abgeschlossenen Dateien. Das aktuelle Intervall bzw. Triggerereignis unterliegt der gleichen Beschränkung.

Für die Speicherung im Gerät gilt: Sind alle Dateien abgeschlossen, legt das System eine weitere Datei "[DirClosed](#)<sup>[317]</sup>" an. Sobald diese vorhanden ist, können Sie sicher auf die Messdaten zugreifen.

## 9.7 Speichermedien im Messgerät

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Speichermedien der imc Messgeräte zu handhaben sind und wie sie mit imc WAVE zu verwenden sind.

Einige Geräte unterstützen zur Speicherung der Messdaten interne Speichermedien. Abhängig vom Gerätetyp kann das Speichermedium z.B. eine Speicherkarte oder auch eine Festplatte sein (siehe "[Geräteübersicht](#)<sup>[149]</sup>"). Der Einsatz von Card-Bus-Interface Karten ist nicht empfohlen.

Die Speichermedien dienen ausschließlich zur Datenaufnahme unter imc WAVE.

Speichermedien mit geprüfter Leistungsfähigkeit können als Zubehör bei imc erworben werden. Festplatten werden mit dem Gerät bestellt und können nachträglich nur von imc eingebaut werden.



### Hinweis

### Hersteller und Alter des Speichermediums

- imc hat keinen Einfluss auf die Qualität der Speichermedien unterschiedlicher Hersteller.
- Speichermedien, die mit Neugeräten ausgeliefert werden, sind im Rahmen der Qualitätssicherung überprüft und haben entsprechende Tests erfolgreich durchlaufen.
- Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Verwendung von Wechselspeichermedien auf eigene Gefahr erfolgt.
- imc und seine Widerverkäufer haften im Rahmen der Gewährleistung und nur im Umfang einer Ersatzbeschaffung.
- imc übernimmt ausdrücklich keine Haftung für Schäden, die durch einen eventuellen Datenverlust entstehen könnten.

Für Geräte der Firmware-Gruppen A und B (siehe "[Geräteübersicht](#)"<sup>149</sup>) wird unterschieden, wie die Speichermedien zu handhaben sind.

- [Für Geräte der Firmware-Gruppe B \(imc DEVICecore\)](#)<sup>344</sup>
- [Für Geräte der Firmware-Gruppe A \(imc DEVICES\)](#)<sup>347</sup>

## 9.7.1 Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICecore)

### Wechseln des Speichermediums

Die microSD-Karte darf nur gewechselt werden, wenn das **Gerät ausgeschaltet** ist.

#### 9.7.1.1 Speichermedien

Speichermedien	Beschreibung
Interne Festplatte	<p>Betrifft Geräte mit Festplatte (siehe "<a href="#">Geräteübersicht</a>"<sup>149</sup>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Festplatte wurde mit dem Dateisystem "Ext2" formatiert. Eine Neuformatierung ist nicht möglich.</li> <li>• Die Festplatte ist fest eingebaut.</li> <li>• Es gilt der Temperaturbereich des Mediums.</li> </ul>
microSD	<p>Betrifft Geräte mit microSD Schnittstelle (siehe "<a href="#">Geräteübersicht</a>"<sup>149</sup>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sollten nur von imc geprüfte microSD Speicherkarten verwendet werden, da diese von uns speziell für hohe Datenrate von 5 MS/s qualifiziert wurden.</li> <li>• Es gilt der Temperaturbereich des Mediums.</li> </ul>

#### 9.7.1.2 Datentransfer


Auf das interne Speichermedium kann **direkt über den Windows Explorer** zugegriffen werden. Alternativ kann das Speichermedium in ein **Kartenlesegerät** am PC gesteckt werden (geeignet bei großen Datenmengen wegen der schnelleren Übertragung).





### Warnung

Wenden Sie **keine Gewalt** beim Einlegen und Entfernen des Geräte-Speichermediums an.

## Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "Daten (Gerät)" () wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) (  )	Complete
Start > Daten (Gerät) (  )	Standard

Über die Menüaktion wird für jedes Gerät ein separater Windows-Explorer geöffnet, mit direktem Zugriff auf den internen Speicher.

Beim Zugriff ist eine Anmeldung erforderlich. Die Werkseinstellung ist:

- Benutzer: "imc"
- Passwort: Seriennummer des Gerätes



### Hinweis

### Manuelle Eingabe

Der Aufruf erfolgt über die IP-Adresse oder den internen Gerätenamen. Der Geräte name setzt sich folgend zusammen: "imcDev" + Seriennummer; z.B.

\\imcDev4120110

\\10.0.12.70

### 9.7.1.3 Speicherkarten - Dateisystem und Formatierung

Es werden Speicherkarten (microSD) mit dem Dateisystem FAT32 unterstützt. Es wird empfohlen, ein Speichermedium zu [formatieren](#) <sup>346</sup>, bevor es verwendet wird.



### Hinweis

### Regelmäßiges Formatieren schützt das Speichermedium

#### Regelmäßige Formatierung wird empfohlen

Nutzen Sie jede Gelegenheit, um das Speichermedium zu formatieren. **Empfehlung:** mindestens alle **sechs Monate**.

Auf diese Weise können **beschädigte Speichermedien** erkannt und nach Möglichkeit repariert werden. Ein beschädigtes Dateisystem kann u.a. zu **Datenverlust** führen. Oder das **Messsystem startet nicht** mehr korrekt.

Um Datenverlust zu vermeiden, sollten alle noch benötigten Daten vorher gesichert werden!

#### Ein Speichermedium in verschiedenen Geräten verwenden

Es sind keine Einschränkungen bekannt. Es wird jedoch empfohlen, bei einem Wechsel immer zu formatieren, um Datenverlust zu vermeiden.



### Verweis

### Allgemeine Einschränkungen von Dateisystemen

Bitte beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der jeweiligen Dateisysteme.

### 9.7.1.3.1 Formatierung



Warnung

Sichern Sie bitte vorher die Daten

Alle Daten auf dem Speichermedium werden beim Formatieren gelöscht. Sichern Sie alle Daten auf einem anderen Medium, bevor Sie mit dem Formatieren beginnen.

Die Speicherkarte (microSD) kann **nicht im Gerät formatiert** werden.

Bitte verwenden Sie dazu ein geeignetes Tool. Ein geeignetes Tool finden Sie auf dem Installationsmedium von imc WAVE im Ordner "Tools\RemoveableDriveFormatter":

- "rufus-4.1p.exe"

Dieses Programm kann zum Formatieren verwendet werden.

**Laufwerkseigenschaften**

Laufwerk  
NO\_LABEL (E:) [256 GB]

Startart  
Nicht startfähig  AUSWAHL

Partitionsschema  
MBR

Zielsystem  
BIOS oder UEFI

Erweiterte Laufwerkseigenschaften einblenden

**Formatierungseinstellungen**

Laufwerksbezeichnung  
256 GB

Dateisystem  
Large FAT32

Größe der Zuordnungseinheit  
16 Kilobyte

Erweiterte Formatierungsoptionen einblenden

**Status**

FERTIG

START SCHLIESSEN

Verwenden Sie dazu die **folgenden Einstellungen** für die Speicherkarte:

- Startart: "Nicht startfähig"
- Partitionsschema: "MBR"
- Dateisystem: "Large FAT32"
- Größe der Zuordnungseinheit: "16 Kilobyte"

Erforderliche Einstellungen für die Formatierung über Rufus 4.1



Hinweis

Es darf nur **eine(!)** Partition angelegt werden. Mehrere Partitionen können dazu führen, dass das Messgerät das Speichermedium nicht erkennt.

### 9.7.1.4 Bekannte Probleme und Einschränkungen

Bekanntes Problem und Einschränkungen	Beschreibung
Das Dateisystem wird zunehmend langsamer	Mit der Anzahl der Verzeichnisse steigt auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten. Die Folge ist eine Verlangsamung des Speichervorgangs und ein Verlust von Daten ist möglich. Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werden.
Fehler beim Zugriff auf das Speichermedium	<p>Fehler können z.B. folgende Ursachen haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Datenrate ist zu hoch, das Speichermedium kommt nicht hinterher; es kommt zum Datenüberlauf</li> <li>• Das Speichermedium ist voll.</li> </ul> <p>Ist der PC mit dem messenden Gerät verbunden, quittiert imc WAVE den Fehler durch eine <b>Meldung im Logbuch</b>.</p>

## 9.7.2 Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES)

### Wechseln des Speichermediums

Durch Betätigung des Tasters teilen Sie dem System mit, dass Sie das Speichermedium entfernen. Daraufhin beendet das Gerät die Zugriffe auf das Speichermedium. Sollten Sie das Speichermedium ohne Ankündigung entfernen, können defekte Cluster entstehen. Wird das Speichermedium während einer laufenden Messung entnommen, werden die Datensätze nicht abgeschlossen. Daher gehen Sie beim Wechseln des Speichermediums stets wie folgt vor:

1. **Wichtig!** Melden Sie ein Entfernen des Speichermediums aus dem Messgerät durch Drücken des Tasters vorher an, um **Schäden** an dem Speichermedium zu **vermeiden**.
2. Sobald die LED blinkt, entfernen Sie das Speichermedium.
3. Setzen Sie das neue Speichermedium ein. Die Geräte quittieren mit einem kurzen Blinken, dass die neue Platte erfolgreich erkannt wurde.

### Hot-Plug (Wechseln des Speichermediums während der Messung)

Es ist möglich das Speichermedium während der laufenden Messung zu wechseln. Damit können Sie eine Messung praktisch unbegrenzt ohne PC durchführen lassen. Sie müssen lediglich mit imc Online FAMOS den verbleibenden Speicherplatz kontrollieren. Dazu verwenden Sie die Funktion [DiskFreeSpace](#) aus der Gruppe "System". Bei Unterschreitung einer verbleibenden Mindestmenge setzen Sie z.B. eine LED, einen digitalen Ausgang oder den Beeper. Die komfortablere Lösung wäre, Sie schreiben den verbleibenden Platz auf eine Display-Variable und sehen mit einem Display am Gerät wie sich der verbleibende Speicherplatz verringert.

Beim Wechseln des Speichermediums während der laufenden Messung werden die Daten im internen Speicher des Messgerätes gehalten. Wenn Sie den Vorgang innerhalb der eingestellten RAM-Pufferdauer abschließen geschieht dies garantiert ohne Datenverlust (siehe Abschnitt "[RAM-Pufferdauer](#)<sup>327</sup>"). Beachten Sie, dass nicht nur die Wechseldauer überbrückt werden muss, sondern nach dem Wechseln auch die gepufferten Daten zum neuen Medium übertragen werden müssen.

### Wechseln des Speichermediums

1. **Wichtig!** Melden Sie ein Entfernen des Speichermediums aus dem Messgerät durch Drücken des Tasters vorher an, um **Datenverlust und Schäden** an dem Speichermedium zu **vermeiden**. Die LED leuchtet grün mit **Dauerlicht**.
2. Ist das Gerät zum Entfernen des Speichermediums bereit, so **blinkt** die LED.
3. Entfernen Sie das volle Speichermedium.
4. Das Einlegen eines Speichermediums bedarf keiner Anmeldung.

### 9.7.2.1 Speichermedien

Speichermedien	Beschreibung
CF-Karten (Compact Flash)	<p>Für Geräte der <a href="#">Gruppe A4 und A5</a><sup>[149]</sup>:</p> <p>Diese Gerätegruppe verwenden ausschließlich CF Karten als Speichermedium.</p>
USB Speichermedium	<p>Betrifft Geräte mit USB Schnittstelle (siehe "<a href="#">Geräteübersicht</a>"<sup>[149]</sup>). Über diese Schnittstelle können Speichersticks oder schnelle Festplatten angeschlossen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Es dürfen nicht mehrere Speichermedien gleichzeitig verwendet werden!</b> Geräte der <a href="#">Gruppe A6</a><sup>[149]</sup> besitzen zwei USB Anschlüsse und einen Slot für die ExpressCard. Das Gerät kann jedoch nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden möchten, bevor Sie das Gerät einschalten.</li> <li>• Mit USB ist <b>Hot-Plug</b><sup>[347]</sup> <b>möglich</b>. Beachten Sie, dass für den Wechsel ausreichend Zeit zur Verfügung steht. Die Ab- und Anmeldezeit hängt vom Speichermedium und der Kanalanzahl ab. Als Richtwert empfehlen wir mindestens 30 s, auch bei einfachen Konfigurationen!</li> </ul> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>USB Festplatten mit externer Versorgung nicht verwenden</b></p> <p>Bitte verwenden Sie <b>keine</b> USB Festplatte <b>mit externer Versorgung</b>. Diese darf nicht an das imc-USB Port angeschlossen werden. Beim Ausschalten des Messgeräts kann die Strombegrenzung des imc-USB Ports zerstört werden.</p> </div>
ExpressCard	<p>Betrifft Geräte mit ExpressCard Schnittstelle (siehe "<a href="#">Geräteübersicht</a>"<sup>[149]</sup>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entfernen Sie alle USB Speichermedien falls vorhanden!</b> Geräte der <a href="#">Gruppe A6</a><sup>[149]</sup> besitzen zwei USB Anschlüsse und einen Slot für die ExpressCard. Das Gerät kann jedoch nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden möchten, bevor Sie das Gerät einschalten.</li> <li>• Mit ExpressCards ist <b>Hot-Plug</b><sup>[347]</sup> <b>möglich</b>.</li> </ul>
CFast	<p>Betrifft Geräte mit CFast Schnittstelle (siehe "<a href="#">Geräteübersicht</a>"<sup>[149]</sup>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entfernen Sie den USB Datenspeicher falls vorhanden!</b> Das Gerät kann nur ein Speichermedium nutzen. Dieser wird beim Einschalten ermittelt wobei keine feste Reihenfolge festgelegt ist. Entfernen Sie daher alle Speichermedien, die Sie für die Messung nicht verwenden wollen, bevor Sie das Gerät einschalten.</li> <li>• Mit CFast Karten ist <b>Hotplug</b><sup>[347]</sup> <b>möglich</b>.</li> </ul>
SSD	<p>Betrifft Geräte mit Festplatte (siehe "<a href="#">Geräteübersicht</a>"<sup>[149]</sup>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit SSD Festplatten ist <b>kein Hot-Plug</b><sup>[347]</sup> <b>möglich!</b> Falls die SSD in <b>Wechselrahmen</b> verwendet wird, kann sie gewechselt werden, wenn das <b>Gerät ausgeschaltet</b> ist.</li> <li>• SSD Festplatten erscheinen in der Gerätesoftware als Festplatte und kann über die <a href="#">Explorer-Erweiterung</a><sup>[349]</sup> ausgelesen werden.</li> <li>• Aufgrund der Formatierung wird der Inhalt der SSD im PC <b>nicht angezeigt</b>, wenn man die SSD direkt im PC anschließt. SSD Festplatten werden ausschließlich <a href="#">im Gerät formatiert</a><sup>[352]</sup>.</li> <li>• Im Messgerät kann <b>zusätzlich</b> zur SSD eine CF- bzw. CFAST-Karte gesteckt und <b>alternativ</b> verwendet werden.</li> </ul>



### 9.7.2.2 Datentransfer

Auf das interne Speichermedium kann **direkt über den Windows Explorer** zugegriffen werden. Alternativ kann das Speichermedium in ein **Kartenlesegerät** am PC gesteckt werden (geeignet bei großen Datenmengen wegen der schnelleren Übertragung).

#### ! Warnung

- Wenden Sie **keine Gewalt** beim Einlegen und Entfernen des Geräte-Speichermediums an.
- Während einer **laufenden Messung** mit hoher Datenrate, sollte **niemals** mit der Windows Explorer-Erweiterung **auf das Speichermedium im Gerät zugegriffen** werden. Andernfalls kann durch diese zusätzliche Beanspruchung ein Datenüberlauf entstehen.

#### ! Hinweis

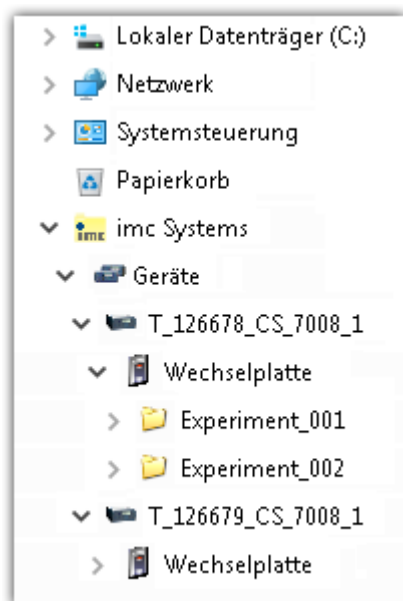
Tipp **Intervallspeichern**: Fällt zum Beispiel während der Messung die Stromversorgung des Systems aus, so kann nicht garantiert werden, dass die Datendatei auf dem Speichermedium ordentlich abgeschlossen ist. Dies führt unter Umständen dazu, dass die zuletzt aufgenommene Messung nicht gespeichert werden konnte. Durch Intervallspeichern können Sie dieses Risiko einschränken (siehe Abschnitt "[Intervallspeicherung](#)"<sup>323</sup>).

### Zugriff über den Windows-Explorer

Über die Menüaktion "*Daten (Gerät)*" (📁) wird der Windows-Explorer passend zur Geräteauswahl gestartet.

Menüband	Ansicht
Extras > Daten (Gerät) (📁)	Complete
Start > Daten (Gerät) (📁)	Standard

### Zugriff über "imc Systems" - eine Explorer Erweiterung (Shell Extension)



Wird bei der Installation der Bediensoftware die Option "[Erweiterung für den Windows Explorer](#)"<sup>26</sup> aktiviert, können Sie die gespeicherten Messdatendateien im Gerät (z.B. auf dem Wechselspeicher) kopieren, anzeigen und löschen. Die Bedienung erfolgt wie unter Windows gewohnt.

Diese Funktion ist unabhängig von der Geräte-Software. Auch die Auswahl der Geräte im Baum ist unabhängig von der Geräteliste in der Bediensoftware.

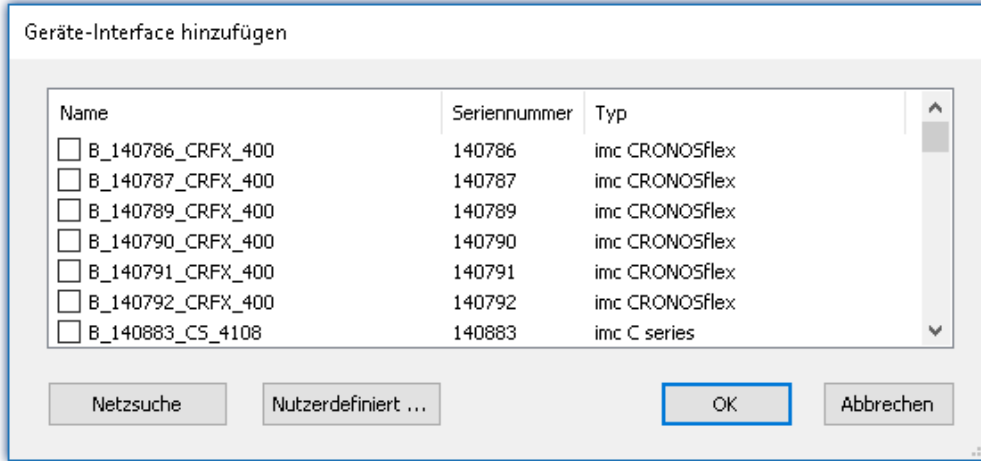
Um auf das Speichermedium ihres Gerätes zuzugreifen, muss das Gerät in dem Baum hinzugefügt werden (siehe "[imc Systems - Gerät hinzufügen](#)"<sup>350</sup>). Danach können Sie zu den entsprechenden Daten auf dem Speichermedium navigieren und damit arbeiten.

### 9.7.2.2.1 imc Systems - Gerät hinzufügen (Neu)

Auch wenn Sie bereits mit der imc WAVE Software mit dem Gerät verbunden waren, ist es im Explorer noch nicht aufgeführt. Es ist möglich mit einem Gerät zu messen, während Sie von einem anderen Gerät Daten kopieren.

- Klicken Sie auf "Geräte" unter "imc Systems".
- Öffnen Sie das Kontextmenü im "Geräte"-Bereich und wählen Sie "Neu".

Es erscheint der Dialog "Geräte-Interface hinzufügen":



Geräte-Interface hinzugen

Geräte suchen	Beschreibung
Netzsuche	Durch die "Netzsuche" wird das Netzwerk nach allen passenden Geräten durchsucht. Das kann je nach Anzahl der angeschlossenen Geräte und der Art des Netzwerks einige Zeit dauern. Schließlich werden die gefundenen Geräte aufgelistet.  Wählen Sie Ihr Messgerät aus und bestätigen Sie mit "OK". Das Messgerät steht nun zur Verfügung.
Nutzerdefiniert	In einem strukturierten Netzwerk (Netzwerk mit Routern, Internet, ...) können imc-Geräte nicht durch eine Netzsuche aufgenommen werden. Mit Kenntnis der IP-Adresse oder des Domainnamen (DNS-Namen) kann ein Gerät in der Liste aufgenommen werden.

#### Verweis

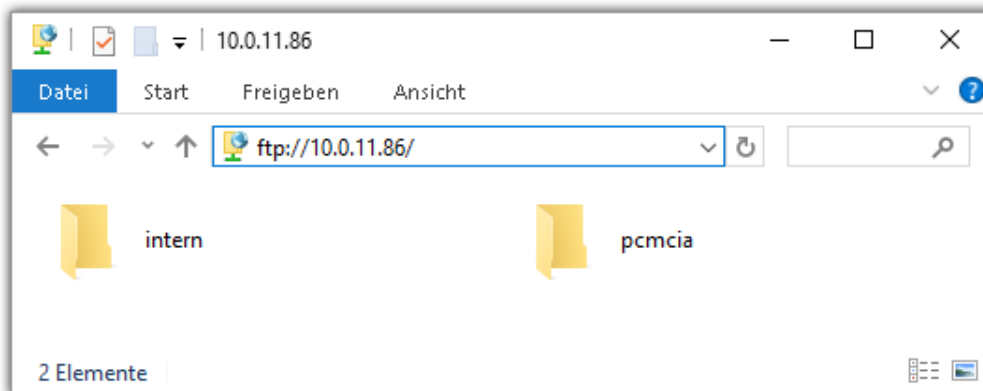
Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: "Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät"

- Allgemein: "[Geräteverbindung über LAN](#)"<sup>50</sup>
- "[Verbindung über eine direkte Adresse](#)"<sup>53</sup>

### 9.7.2.2.2 FTP Zugriff

Ein Zugriff auf das Speichermedium im Gerät ist auch über FTP möglich, sowie eine Übertragung von Daten. Weitere Ziele sind: die Konfiguration von Geräten über FTP und das Gerät für eine Messung mit der geänderten Konfiguration erneut zu starten. Anwendungen gibt es z.B. in Fahrversuchen, wobei es keine direkte Verbindungsmöglichkeit zu den Geräten mit der Geräte-Software gibt. Es werden die Möglichkeiten Diskstart/Selbststart genutzt und erweitert. Im Allgemeinen ist das Gerät mit einer Selbststartkonfiguration konfiguriert. Beim Einschalten wird die Konfiguration geladen und die Messung automatisch gestartet.

Öffnen Sie den Explorer und geben Sie in der Adressleiste "ftp://" und die IP-Adresse des Gerätes an:



#### Hinweis

- Grundsätzlich ist nur das Lesen von Daten erlaubt. Falls Sie über FTP auch löschen wollen, muss in der Adressleiste zwischen "ftp://" und der IP-Adresse noch "imc@" hinzugefügt werden.  
*Beispiel:* <ftp://imc@10.0.10.219>
- Weiterhin kann ein Passwort für den Zugriff über FTP vergeben werden. Dies wird in den [Geräte-Eigenschaften](#) <sup>157</sup> eingetragen.

#### Warnung

Folgende Einschränkungen ergeben sich, wenn mit einem FTP-Client auf die Speichermedien in einem Gerät zugegriffen wird:

- Das Gerät selbst kann keine Verzeichnisse löschen, auf die gerade von einem FTP-Client zugegriffen wird.
- Das Wechseln des Speichermediums während der Messung (Hot-Plug) ist nicht möglich.

### 9.7.2.3 Dateisystem und Formatierung

Es werden Speichermedien mit den Dateisystemen FAT32 und FAT16 (maximal 2 GB) unterstützt. Es wird empfohlen, ein Speichermedium zu [formatieren](#)<sup>[352]</sup> und evtl. zu partitionieren, bevor es verwendet wird.



Hinweis

Regelmäßiges Formatieren schützt das Speichermedium

#### Regelmäßige Formatierung wird empfohlen

Nutzen Sie jede Gelegenheit, um das Speichermedium zu formatieren. **Empfehlung:** mindestens alle **sechs Monate**.

Auf diese Weise können **beschädigte Speichermedien** erkannt und nach Möglichkeit repariert werden. Ein beschädigtes Dateisystem kann u.a. zu **Datenverlust** führen. Oder das **Messsystem startet nicht** mehr korrekt.

Um Datenverlust zu vermeiden, sollten alle noch benötigten Daten vorher gesichert werden!

#### Ein Speichermedium in verschiedenen Geräten verwenden

Es sind keine Einschränkungen bekannt. Es wird jedoch empfohlen, bei einem Wechsel immer zu formatieren, um Datenverlust zu vermeiden.

#### Weitere Hinweise

- Zur Auswahl des geeigneten Dateisystems für den jeweiligen Anwendungsfall, sind die Hinweise zur Datenrate und zur "[Vermeidung von Datenüberlauf](#)"<sup>[352]</sup> zu beachten.
- Eine Einschränkung bezüglich der derzeit verfügbaren Speichermediengrößen ist nicht bekannt.
- Die maximale Dateigröße beträgt 2 GB. Verwenden Sie bei größeren Datenaufkommen pro Signal die [Intervallspeicherung](#)<sup>[323]</sup>.



Verweis

Allgemeine Einschränkungen von Dateisystemen

Bitte beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der jeweiligen Dateisysteme.

### 9.7.2.3.1 Formatierung

Die Formatierung kann in einem Laufwerk des Rechners direkt vom Windowssystem durchgeführt werden oder **im Gerät über die Explorererweiterung**.



Hinweis

Empfehlung

- **imc empfiehlt die Formatierung im Gerät:** Im Gegensatz zur Formatierung unter Windows ermöglicht dies höhere Schreibraten für schnelle Kanäle.
- Es darf nur **eine(!)** Partition angelegt werden. Mehrere Partitionen können dazu führen, dass das Messgerät das Speichermedium nicht erkennt.



Warnung

Sichern Sie bitte vorher die Daten

Alle Daten auf dem Speichermedium werden beim Formatieren gelöscht. Sichern Sie alle Daten auf einem anderen Medium, bevor Sie mit dem Formatieren beginnen.

**Hinweis**

**Clustergröße - Vermeidung von Datenüberlauf**

Die Größe und Anzahl der Zuordnungseinheiten (Cluster) und damit das verwendete [Dateisystem](#)<sup>352</sup>, haben einen erheblichen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Speichermediums! Bei kleinen Clustern sinkt die Geschwindigkeit unter Umständen dramatisch! Wenn hohe Datenraten gefordert sind, empfiehlt sich daher in der Regel eine Größe von mindestens 8 kB/Cluster.

Die optimale Größe der Cluster ist für jedes Speichermedium individuell zu ermitteln. Grundsätzlich gilt:

- **Wenige Kanäle mit hoher Datenrate**

Werden wenige Kanäle mit hoher Datenrate geschrieben, sind **große Cluster** auf dem Datenträger von Vorteil. Bei Formatierung mit FAT32 am PC entstehen bei Plattengrößen < 8 GB ungünstig kleine Cluster, die bei voller Summenabtastrate zum Datenüberlauf führen können.

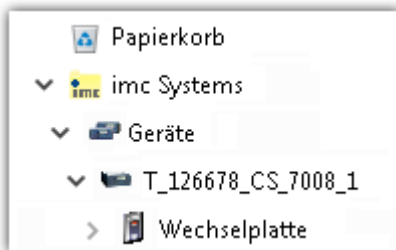
**Wählen Sie bei Karten bis 8 GB grundsätzlich die Formatierung im Gerät.**

Im Gerät werden Karten größer 512 MB mit 8 kByte und größer 4 GB mit 16 kByte großen Clustern formatiert. Alternativ können Karten bis zu 1 GB im PC mit FAT16 formatiert werden. Bei Karten ab 16 GByte macht es keinen Unterschied, ob Sie im PC oder im Gerät formatieren.

- **Sehr viele Kanäle mit geringer Datenrate**

Werden hunderte von Kanälen mit geringer Datenrate (z.B. CAN Kanäle) gespeichert, gilt genau das Gegenteil. Hier sind **kleine Cluster** im Vorteil. D.h. Platten bis zu 8 GB sollten in diesem Fall **im PC** mit FAT32 formatiert werden.

**Formatierung im Gerät (empfohlen)**



Zur **Formatierung im Gerät**, navigieren Sie über die Explorer Erweiterung "[imc Systems](#)"<sup>349</sup> auf das gewünschte Gerät.

Öffnen Sie dort die Eigenschaften der Platte: Kontextmenü > "**Eigenschaften**" (nicht über den Navigationsbereich im Explorer).

Wechseln Sie in dem Eigenschafts-Dialog auf den Reiter: "**Extras**".

Starten Sie die Formatierung mit "**Jetzt formatieren!**".

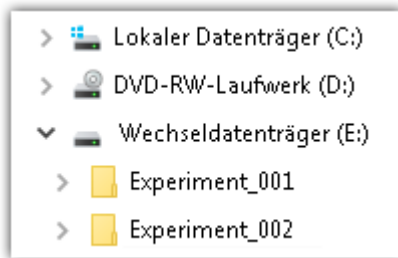
Im Gerät erfolgt die Formatierung nach folgender Regel:

Plattengröße	Clustergröße	Dateisystem
<= 512 MB	2 kB	FAT16
<= 4 GB	8 kB	FAT32
> 4 GB	16 kB	FAT32

**Hinweis**

Das Formatieren des Speichermediums wird nicht zugelassen, wenn im Gerät gerade ein Experiment vorbereitet wurde, in dem Daten intern gespeichert werden.

## Formatierung mit Hilfe des Windows-Explorers



Zur **Formatierung eines Speichermediums über den [Windows-Explorer](#)**<sup>351</sup>, navigieren Sie zum gewünschten Speichermedium. Führen Sie die Formatierung z.B. über das Kontextmenü aus.

Wählen Sie eines der beiden folgenden Dateisysteme: "FAT32" oder "FAT" ("FAT16").

Das Dateisystem "FAT32" ist für Medien ausgelegt, die **größer** als 32 MB sind. Kleinere Medien lassen sich unter keinen Umständen auf "FAT32" formatieren. Windows erzeugt mit "FAT32" bei Plattengrößen von bis zu

8 GB Cluster von 4 kB, welche für schnelle Schreibraten ungünstig sind.

SSD Festplatten sind grundsätzlich mit Ext2 formatiert und kann daher **nicht direkt im PC formatiert** werden, sondern nur im [Gerät](#)<sup>352</sup>.

Dafür bietet das Ext2 Format folgende Vorteile:

- Eine fehlerhafte Mehrfachbelegung einzelner Cluster ist nicht möglich.
- Die Integration in das Betriebssystem geht erheblich schneller als bei FAT32.
- Höhere Schreibleistung als bei FAT32.

### 9.7.2.4 Bekannte Probleme und Einschränkungen

Bekanntes Problem und Einschränkungen	Beschreibung
Die Speicherkarte lässt sich unter Windows nicht lesen	Die Speicherkarten müssen zuerst unter Windows partitioniert (formatiert) werden. Unter Windows wird die richtige Partitionierungsinformation erzeugt. Anschließend sollte die Speicherkarte nochmal im Gerät formatiert werden. Bitte setzen Sie sich im Zweifel mit unserem <a href="#">technischen Support</a> <sup>[352]</sup> in Verbindung.
Der Datenspeicher wird nicht erkannt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antwort 1: Überprüfen Sie das Dateisystem: Das Gerät unterstützt <a href="#">FAT32/FAT16</a> <sup>[352]</sup>.</li> <li>• Antwort 2: Stecken zwei Datenspeicher gleichzeitig im Gerät (z.B. USB-Platte und CFast-Karte), wird nur eine erkannt. Nur der zuerst gesteckte Datenspeicher wird erkannt.</li> </ul>
Das Dateisystem wird zunehmend langsamer	Mit der Anzahl der Verzeichnisse steigt auch die Zugriffszeit des Systems auf die Daten. Die Folge ist eine Verlangsamung des Speichervorgangs und ein Verlust von Daten ist möglich. Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werden.
Fehler beim Zugriff auf das Speichermedium	<p>Fehler können z.B. folgende Ursachen haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Datenrate ist zu hoch, das Speichermedium kommt nicht hinterher; es kommt zum Datenüberlauf</li> <li>• Das Speichermedium ist voll.</li> </ul> <p>Jeden Fehler meldet das Gerät durch Anschalten der LED. Das weitere Verhalten hängt davon ab, ob das Gerät mit einem PC verbunden ist oder nicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist kein PC verbunden, z.B. durch automatischem Selbststart, leuchtet der <b>Taster mit Dauerlicht</b>. Dies sollte am Ende des Versuchs stets überprüft werden, wenn ohne PC gemessen wird.</li> <li>• Ist der PC mit dem messenden Gerät verbunden, quittiert imc WAVE den Fehler durch eine <b>Meldung im Logbuch</b> und schaltet die LED aus. Ein einmaliger Datenüberlauf ist am Ende der Messung nur im Logbuch zu erkennen, da die Leuchte zurückgesetzt wurde. Sollte der Datenüberlauf wiederholt auftreten, wird die LED erneut eingeschaltet, der PC quittiert die Meldung erneut, es kommt zum unregelmäßigen <b>Blinken</b>.</li> </ul>
Datenüberlauf durch ungeeignete Clustergröße	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit einem durch <a href="#">Windows auf FAT32 formatierten</a> <sup>[352]</sup> Speichermedium kann es zum Datenüberlauf kommen, wenn eine hohe Summenabtastrate durch wenige schnelle Kanäle erzeugt wird.</li> <li>• Mit einem im <a href="#">Gerät formatierten Speichermedium</a> <sup>[352]</sup> kann es zum Datenüberlauf kommen, wenn eine hohe Summenabtastrate durch sehr viele langsame Kanäle erzeugt wird.</li> </ul>

## 9.8 Messarten

### 9.8.1 Temperaturmessung

Zur Temperaturmessung stehen zwei Verfahren zur Verfügung. Bei der Erfassung mit **PT100** muss ein konstanter Strom von z.B. 250 µA durch den Sensor fließen. Der temperaturabhängige Widerstand verursacht einen Spannungsabfall, der mittels Kennlinie als absolute Temperatur interpretiert wird.

Bei der Messung mit **Thermoelementen** wird die Temperatur über die Spannungsreihe verschiedener Legierungen bestimmt. Der Sensor erzeugt eine temperaturabhängige Spannung, die relativ zur Klemmstelle am Stecker ist. Um die absolute Temperatur zu bestimmen, muss die Temperatur an der Klemmstelle bekannt sein. Diese wird mit einem **PT1000** direkt im Klemmstecker bestimmt und macht einen speziellen Steckertyp nötig.

Die Umrechnung der gemessenen Spannung in den angezeigten Temperaturwert erfolgt nach den Kennlinien der Temperaturskala IPTS-68.



#### Hinweis

#### Einstellung mit imc Software

Eine Temperaturmessung ist eine Spannungsmessung, deren Messwert über eine Kennlinie in den physikalischen Temperaturwert verrechnet wird. Die Auswahl der Kennlinie erfolgt über den Parameter "Korrektur" auf dem Tab "Messmodus". Verstärker, die eine Brückenmessung ermöglichen, müssen zunächst auf den Messmodus "Spannung" eingestellt werden, damit die Temperaturkennlinien zur Auswahl stehen.

#### 9.8.1.1 Thermoelemente nach DIN und IEC

Die folgenden Elemente sind hinsichtlich der Thermospannung und deren Toleranz genormt:

Thermoelement	Kennung	max. Temp.	Definiert bis	(+)	(-)
<b>DIN IEC 60584-1 (2014-07)</b>					
Eisen-Konstantan (Fe-CuNi)	<b>J</b>	750°C	1200°C	schwarz	weiß
Kupfer-Konstantan (Cu-CuNi)	<b>T</b>	350°C	400°C	braun	weiß
NickelChrom-Nickel (NiCr-Ni)	<b>K</b>	1200°C	1370°C	grün	weiß
NickelChrom-Konstantan (NiCr-CuNi)	<b>E</b>	900°C	1000°C	violett	weiß
Nicrosil-Nisil (NiCrSi-NiSi)	<b>N</b>	1200°C	1300°C	rot	orange
PlatinRhodium-Platin (Pt10Rh-Pt)	<b>S</b>	1600°C	1760°C	orange	weiß
PlatinRhodium-Platin (Pt13Rh-Pt)	<b>R</b>	1600°C	1760°C	orange	weiß
PlatinRhodium-Platin (Pt30Rh-Pt6Rh)	<b>B</b>	1700°C	1820°C	k. A.	k. A.
<b>DIN 43710</b>					
Eisen-Konstantan (Fe-CuNi)	<b>L</b>	600°C	900°C	rot	blau
Kupfer-Konstantan (Cu-CuNi)	<b>U</b>	900°C	600°C	rot	braun

Sollten die Thermodrähte nicht gekennzeichnet sein, so können folgende Unterscheidungsmerkmale hilfreich sein:

- Fe-CuNi: Plus-Schenkel ist magnetisch
- Cu-CuNi: Plus-Schenkel ist kupferfarben
- NiCr-Ni: Minus-Schenkel ist magnetisch
- PtRh-Pt: Minus-Schenkel ist weicher

Die farbliche Kennzeichnung von Ausgleichsleitungen ist in der DIN 43713 festgelegt. Für die Elemente nach IEC 60584 gilt: Der **Plus-Schenkel hat die gleiche Farbe wie der Mantel, der Minus-Schenkel ist weiß.**



### 9.8.1.2 PT100 (RTD) - Messung

PT100 Sensoren können direkt in einer 4-Leiter-Konfiguration angeschlossen werden. Eine Referenzstromquelle speist gemeinsam eine Kette von bis zu vier in Reihe geschalteten Sensoren.

Bei Verwendung des imc Thermosteckers sind die Anschlussklemmen dabei bereits so vorverdrahtet, dass dieser Referenzstrom-Kreis geschlossen wird.

#### Hinweis

Werden weniger als 4 PT100 angeschlossen, so muss diese Stromschleife durch eine Drahtbrücke vom letzten PT100 nach -I4 komplettiert werden.

Wird bei PT100-Messung auf die im imc Thermostecker zur Verfügung stehenden Stützklemmen ( $\pm I1$  bis  $\pm I4$ ) für den 4-Leiter-Anschluss verzichtet, so kann auch ein Standard-Klemmenstecker oder beliebiger DSUB-15 Stecker verwendet werden. Die Stromschleife muss dann zwischen +I1 (DSUB Pin 9) und -I4 (DSUB Pin 6) gebildet werden.

### 9.8.1.3 imc Thermostecker (T4)

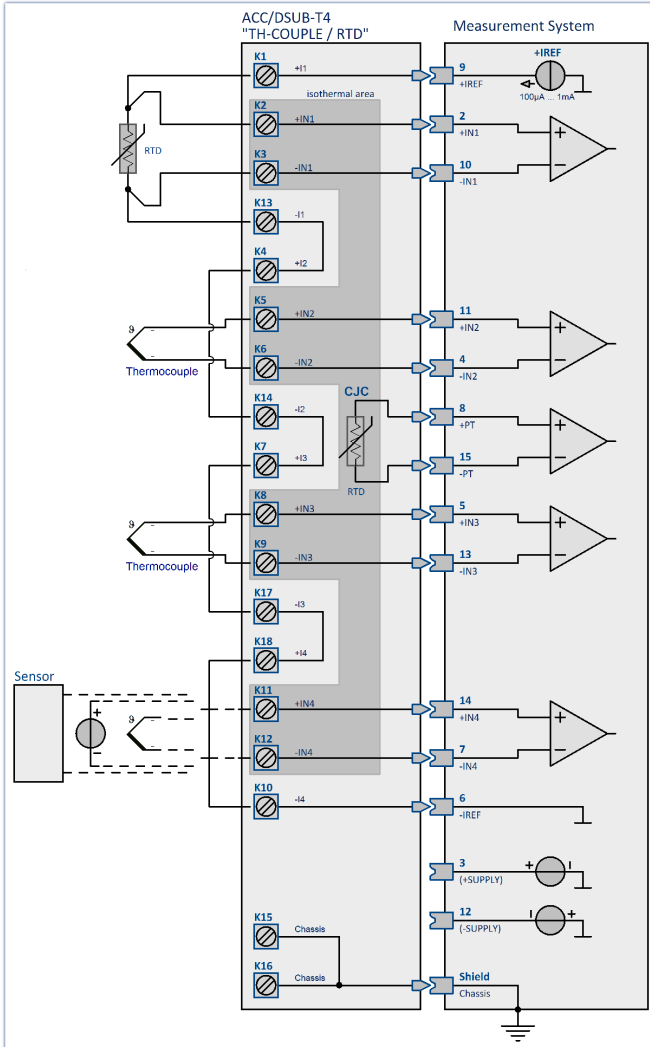
Der imc Thermostecker stellt in einem DSUB-15 Steckergehäuse Schraubklemmen mit integriertem Temperatursensor (PT1000) zur Verfügung der eine **Klemmstellen-Kompensation (coldjunction compensation)** realisiert. Damit können Thermoelemente beliebigen Typs ohne Ausgleichleitungen direkt an die Differenzeingänge (+IN und -IN) angeschlossen werden. Dieser Stecker kann ebenfalls für die **Spannungsmessung** genutzt werden.

Charakteristisch für Thermoelemente-Messungen sind die "parasitären" Thermoelemente, die sich unweigerlich an den unterschiedlichen Materialübergängen der Anschlussklemme bilden. Der Temperatursensor misst die Temperatur der Anschlussklemme und kompensiert die entsprechende "Fehler"-Spannung. Üblicherweise müssen zum Führen der Verbindung zu dieser (intern im Gerät gelegenen) Vergleichsstelle spezielle Ausgleichleitungen bzw. Stecker aus identischem Material des jeweiligen Thermoelemente-Typs verwendet werden, um nicht weitere (unkontrollierte) parasitäre Thermoelemente zu erzeugen.

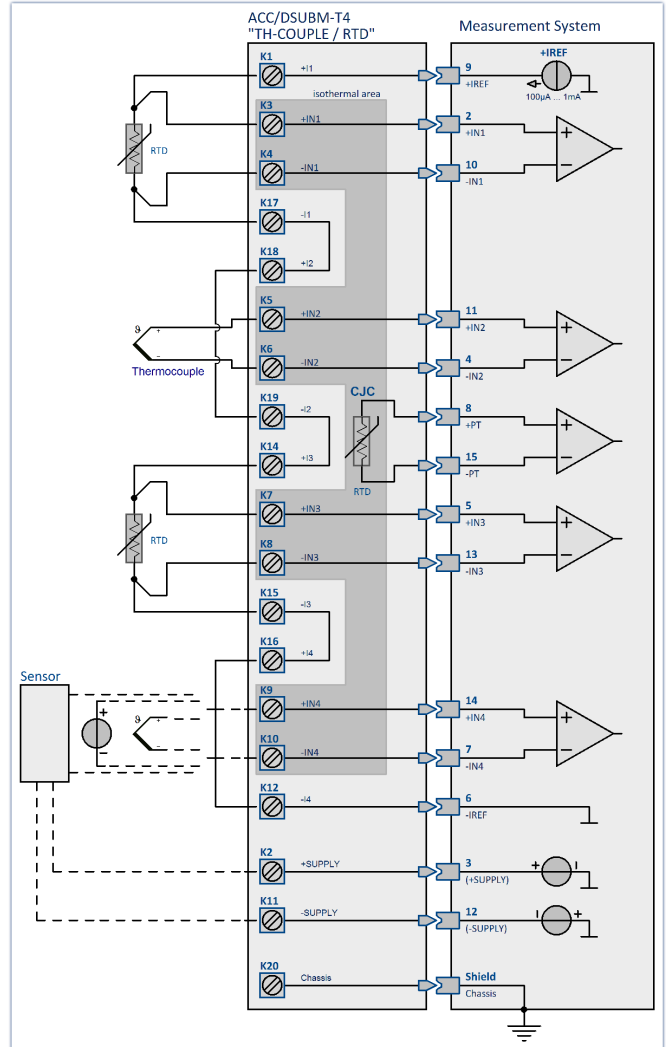
Das imc System vermeidet diese Problematik durch individuelle Kompensations-Sensoren direkt im Anschluss-Stecker und bietet so eine besonders komfortable, flexible und preiswerte Verbindungstechnik.

### 9.8.1.3.1 Schaltbild: T4 Stecker

Kunststoff-Stecker (ACC/DSUB-T4)



Metall-Stecker (ACC/DSUBM-T4)



## 9.8.2 Brückenmessung

Brückenkanäle dienen zur Messung von **Messbrücken** wie Widerstandsbrücken oder Dehnungsmessstreifen (DMS). Die Kanäle sind als **nichtisolierte differentielle** Verstärker ausgelegt und können alternativ auch zur direkten **Spannungsmessung** eingesetzt werden.

Es wird zwischen folgenden Betriebsarten unterschieden:

➤ **Messobjekt: Sensor**

- Vollbrücke
- Halbbrücke
- Viertelbrücke (120 Ω)

➤ **Messobjekt: Dehnungsmessstreifen (DMS)**

- Vollbrücke mit 4 aktiven DMS in uniaxialer Richtung
- Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in benachbarten Zweigen
- Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in gegenüberliegenden Zweigen
- Halbbrücke mit einem aktiven und einem passiven DMS
- Halbbrücke mit 2 aktiven DMS in uniaxialer Richtung
- Poisson'schen Halbbrücke
- Viertelbrücke mit 120 Ω DMS

### 9.8.3 Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen

Unter einer Dehnung wird das Verhältnis zwischen der ursprünglichen Länge eines Körpers und der Längenänderung durch eine Krafteinwirkung verstanden.

$$\varepsilon = \frac{dL}{L}$$

Durch die Auswahl des Messmodus "DMS" (Dehnungsmessstreifen) werden gebräuchliche Brückenschaltungen und Anordnungen von DMS angeboten. Die Skalierung ist mittels der für Dehnungsmessungen typischen Parameter wie K-Faktor bzw. Querdehnzahl einstellbar.

Ist ein DMS auf einem Messobjekt festgeklebt, so wird bei einer Dehnung des Objektes, diese auf das Messgitter des DMS übertragen. Die im Messgitter hervorgerufene Längenänderung bewirkt eine Widerstandsänderung. Zwischen Längenänderung und Widerstandsänderung besteht eine Proportionalität:

$$\varepsilon = \frac{dL}{L} = \frac{dR/R}{k}$$

#### Legende:

$\varepsilon$	Dehnung
$dL$	Längenänderung
$L$	Ausgangslänge
$dR$	Widerstandsänderung
$R$	Widerstand des DMS
$k$	k- Faktor, beschreibt das Verhältnis zwischen relativer Längenänderung zur relativen Widerstandsänderung des DMS

Die durch die Dehnung hervorgerufenen Widerstandsänderungen sind sehr klein. Aus diesem Grund wird eine Brückenschaltung zur Umwandlung in eine Spannungsänderung angewendet. Je nach Schaltung können ein bis vier DMS als Brückenwiderstände eingesetzt werden.

Unter der Bedingung, dass alle Brückenwiderstände den gleichen Wert haben, gilt

$$V_a = V_e \cdot \frac{dR}{4 \cdot R} = \frac{V_e}{4 \cdot R} \cdot k \cdot \varepsilon$$

#### Legende:

$V_a$	Messspannung
$V_e$	Speisespannung

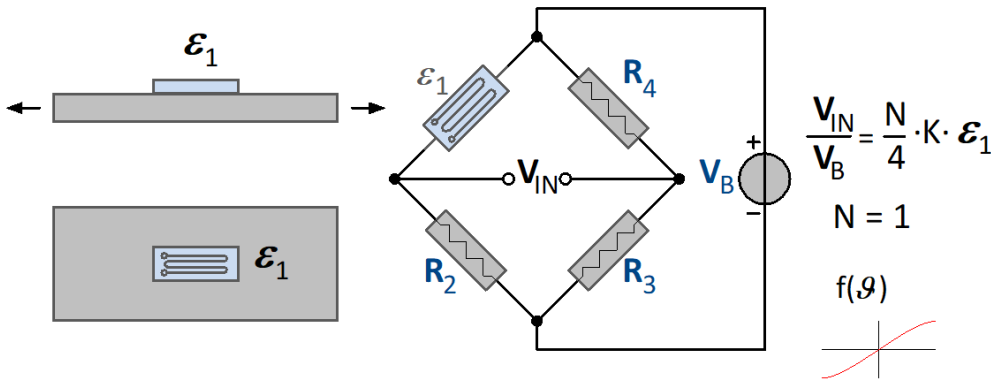
$$\varepsilon = \frac{V_a \cdot 4}{V_e \cdot k}$$

Für konkrete Messaufgaben ist die Anordnung des DMS auf dem Messobjekt sowie dessen Schaltung in der Brücke wichtig. Über die "Brückenschaltung" können typische Anordnungen ausgewählt werden. In einer Grafik ist die Lage auf dem Messobjekt und die Schaltung in der Brücke zu sehen. Hinweise zur ausgewählten Anordnung werden in einem Textfeld angezeigt.

#### Hinweis

Zur einfacheren Bedienung werden messtechnisch ungeeignete Messbereiche ausgeblendet.

### 9.8.3.1 Viertelbrücke für 120 Ohm DMS



Diese DMS-Schaltung verwendet einen **aktiven** DMS, der sich im uniaxialen Spannungsfeld auf dem Messobjekt befindet. Dieser DMS wird durch drei passive Widerstände im Modul zur Vollbrücke ergänzt. Der DMS kann einen Widerstandswert von 120 Ω haben.

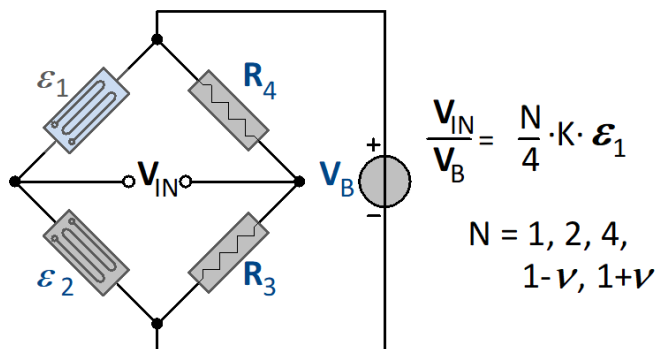
Die Anordnung besitzt keine Temperaturkompensation. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[ \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{k} \cdot \frac{V_a}{V_e} \left[ \frac{\text{mV}}{\text{V}} \right]$$

**Legende:**

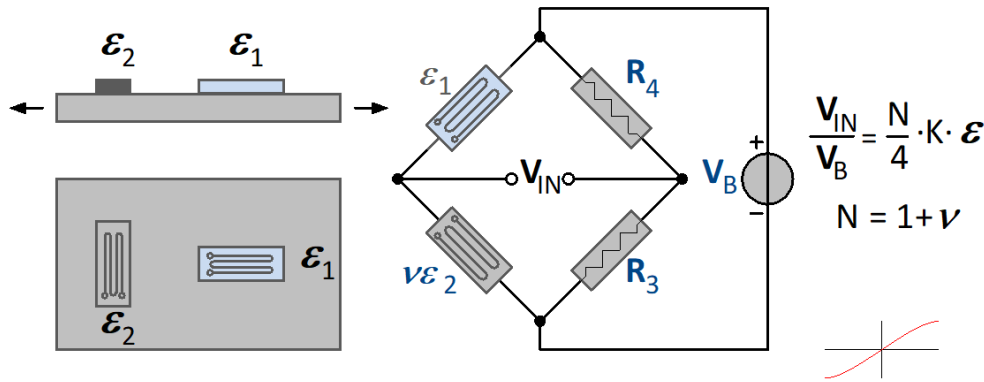
k k-Faktor des DMS

### 9.8.3.2 Allgemeine Halbbrücke



Frei konfigurierbare Halbbrückenschaltung mit Brückenergänzung im Messgerät. N muss aus einer Liste ausgewählt werden.

### 9.8.3.3 Poisson'sche Halbbrücke

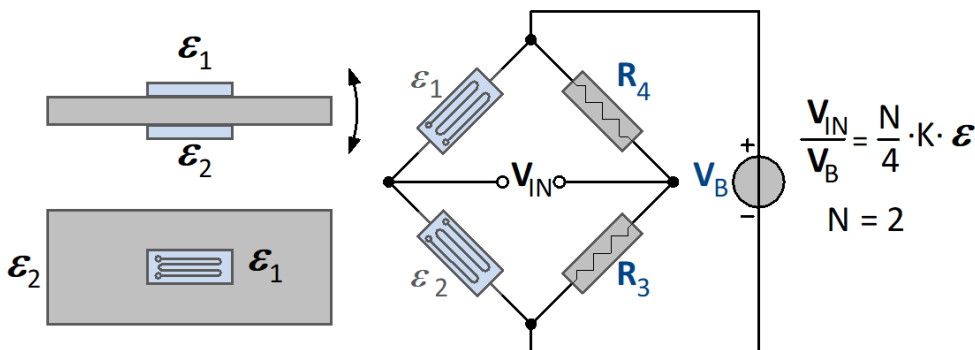


In dieser Schaltung werden zwei **aktive** DMS verwendet. Der zweite DMS wird auf dem Messobjekt quer zur Hauptdehnungsrichtung angeordnet. Es wird die Querkontraktion ausgenutzt. Aus diesem Grund ist neben der Angabe des K-Faktor des DMS auch die Angabe der Querdehnzahl des Materials von Bedeutung. Die Schaltung besitzt eine gute Temperaturkompensation. Die Dehnung berechnet sich:

$$\varepsilon \left[ \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{k \cdot (1 + \nu)} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

Legende:	
k	k-Faktor des DMS
ν	Querdehnzahl des Materials

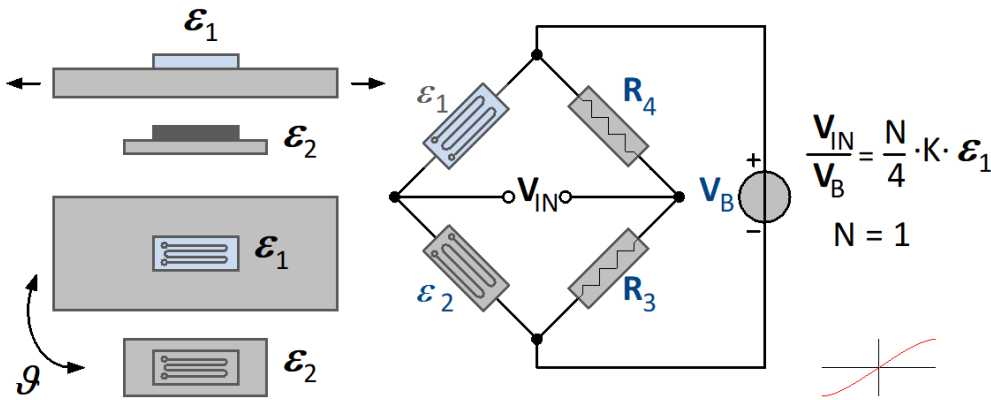
### 9.8.3.4 Halbbrücke mit zwei aktiven DMS in uniaxialer Richtung



Zwei aktive DMS sind unter gleicher Dehnung mit entgegengesetztem Vorzeichen angeordnet, d.h. ein DMS ist unter Druck und der andere unter gleichem Zug (**Biegebalkenschaltung**). Die Anordnung verdoppelt die Empfindlichkeit für das Biegemoment. Dagegen sind Längskraft, Drehmoment und Temperatur kompensiert. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\varepsilon \left[ \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{2 \cdot k} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

### 9.8.3.5 Halbbrücke mit einem aktiven und einem passiven DMS

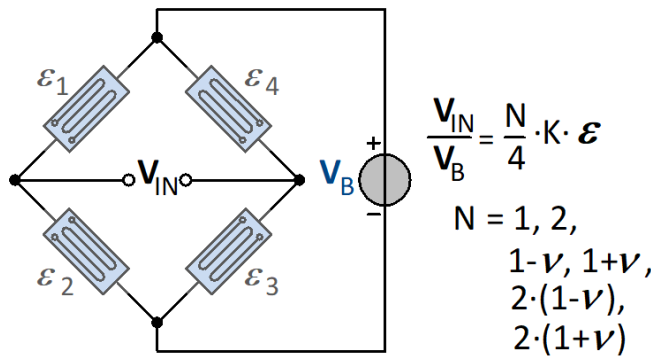


Die Schaltung verwendet zwei DMS. Der erste DMS befindet sich auf dem Messobjekt, der zweite auf gleichem Material in gleicher Umgebungstemperatur. Er hat die Aufgabe der Temperaturkompensation. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\varepsilon \left[ \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{k} \cdot \frac{V_a \left[ \text{mV} \right]}{V_e \left[ \text{V} \right]}$$

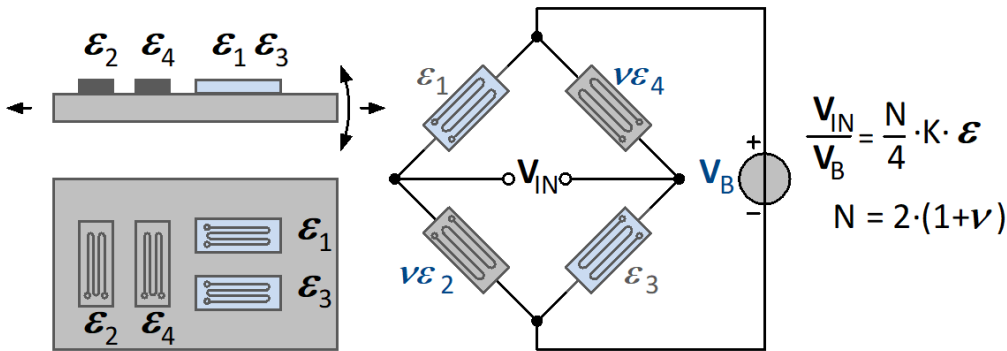
Legende:	
k	k-Faktor des DMS

### 9.8.3.6 Allgemeine Vollbrücke



Frei konfigurierbare Vollbrückenschaltung. Der Brückenfaktor N muss per Listenauswahl angegeben werden.

### 9.8.3.7 Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in gegenüberliegenden Zweigen

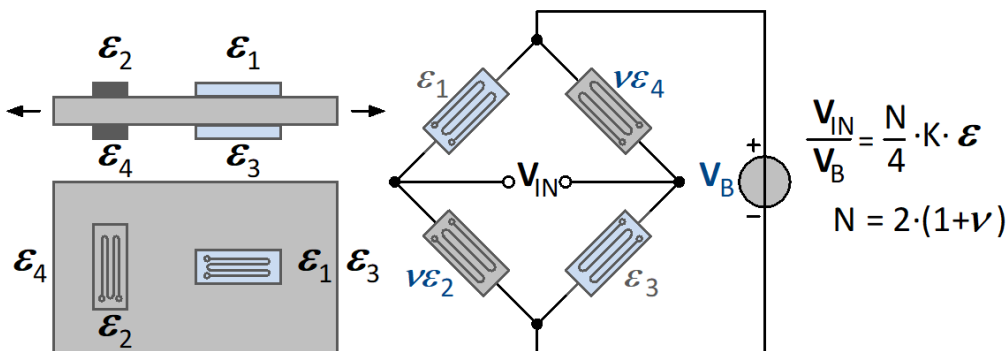


Zwei aktive DMS sind entlang der Hauptdehnung angebracht. Diese werden durch zwei quer angeordnete DMS ergänzt. (**Zugstabarrangement**). In der Brücke liegen die DMS entlang der Hauptrichtung in den gegenüberliegenden Zweigen. Durch diese Schaltung erfolgt eine höhere Ausnutzung der Querkontraktion und Längskraft bei einer guten Temperaturkompensation. In dieser Schaltung ist die Angabe der Querdehnzahl des Materials von Bedeutung. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[ \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{2 \cdot k \cdot (1 + \nu)} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

Legende:	
k	k-Faktor des DMS
ν	Querdehnzahl des Materials

### 9.8.3.8 Vollbrücke mit Poisson'schen DMS in benachbarten Zweigen

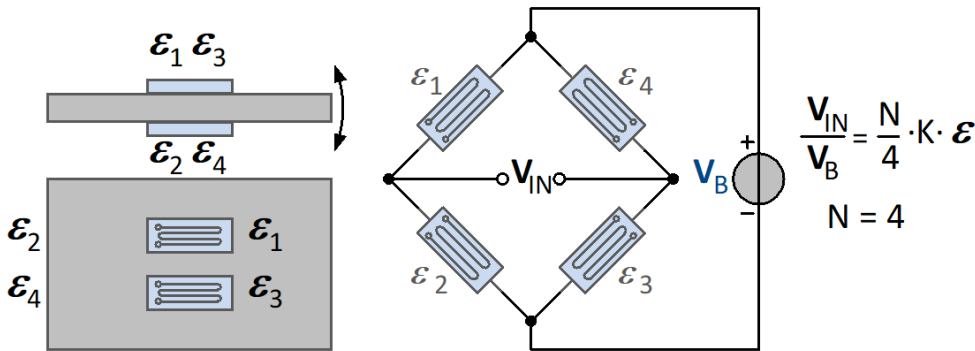


Vollbrücke mit vier aktiven DMS. Zwei aktive DMS sind durch zwei quer angeordnete Poisson'sche DMS ergänzt. Sie befinden sich in den benachbarten Brückenzweigen. Geeignet für Zug/Druckmessung, kompensiert Biegung, Torsion und Temperatur.

$$\epsilon \left[ \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{2 \cdot k \cdot (1 + \nu)} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

Legende:	
k	k-Faktor des DMS
ν	Querdehnzahl des Materials

### 9.8.3.9 Vollbrücke mit 4 aktiven DMS in uniaxialer Richtung



Die Schaltung besteht aus vier aktiven DMS. Zwei von ihnen befinden sich unter Druck und zwei unter gleichgroßem Zug. Die DMS mit der vorzeichengleichen Dehnung befinden sich in den gegenüberliegenden Brückenzeigen. Die Empfindlichkeit des Biegemoments wird erhöht. Gleichzeitig werden Längskraft, Drehmoment und Temperatur kompensiert. Die Dehnung ergibt sich zu:

$$\epsilon \left[ \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right] = \frac{4 \cdot 1000}{4 \cdot k} \cdot \frac{V_a \text{ [mV]}}{V_e \text{ [V]}}$$

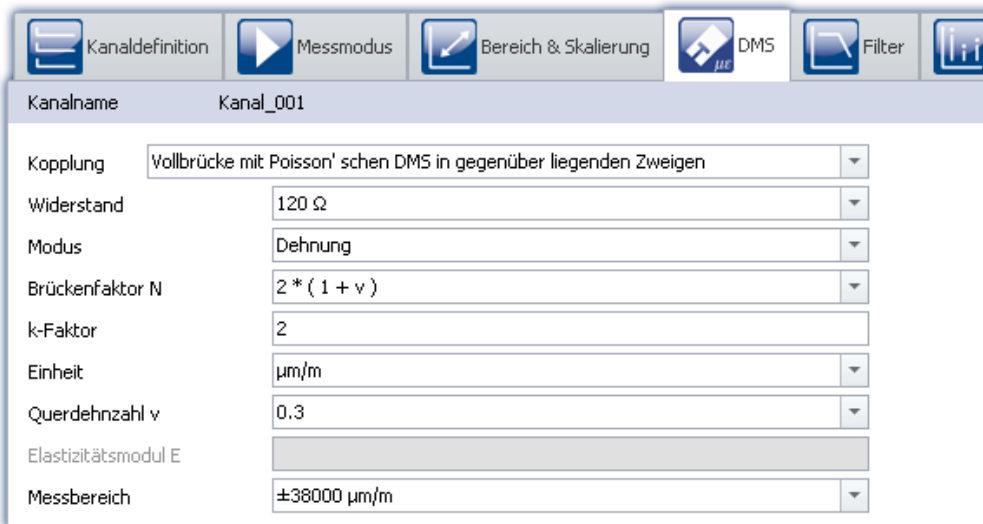
**Legende:**

k k-Faktor des DMS

### 9.8.3.10 Skalierung für die Dehnungsanalyse

Es kann entschieden werden, ob die Dehnung oder die mechanische Spannung bestimmt werden soll. Im Bereich der elastischen Verformung ist die Normalspannung ( Kraft / Querschnitt ) proportional zur Dehnung. Der Proportionalitätsfaktor ist das Elastizitätsmodul.

Mechanische Spannung = Elastizitätsmodul \* Dehnung (Hook'sches Gesetz)



**K-Faktor**

Der K-Faktor ist das Verhältnis der Wandlung der mechanischen Größe ( Längenänderung ) in die elektrische Größe ( Widerstandsänderung ). Der typische Bereich liegt zwischen 1,9 und 4,7. Der konkrete Wert ist dem Datenblatt der verwendeten Dehnmessstreifen zu entnehmen. Bei Eingaben außerhalb dieses Bereiches erfolgt eine Warnung, das Modul kann aber trotzdem konfiguriert werden.



### Querdehnungszahl

Erfährt ein Körper Druck oder Zug und kann sich frei verformen, so verändert sich nicht nur seine Länge, sondern auch seine Dicke. Diese Erscheinung wird als Querkontraktion bezeichnet. Es lässt sich für jedes Material zeigen, dass die relative Längenänderung proportional zur relativen Dickenänderung  $D$  ist. Die Querdehnzahl (Poisson'sche Zahl) ist der materialabhängige Proportionalitätsfaktor. Die Materialkonstante liegt im Bereich von 0,2 bis 0,5.

In den Brückenschaltungen, in denen die DMS quer zur Hauptdehnung angeordnet sind, muss diese Konstante angegeben werden. In der Liste sind für verschiedene Materialien die Querdehnzahlen angegeben. Diese Werte sind nur Richtwerte und sollten nach der Auswahl konkretisiert werden.

### Elastizitätsmodul

Der Elastizitätsmodul  $E$ , auch kurz E-Modul genannt, ist ein Materialparameter, der bestimmt, wie sich ein Körper unter einer Zug- oder Druckkraft in Richtung der Kraft verformt. Die Einheit von  $E$  ist  $\text{N/mm}^2$ . Für die Bestimmung der mechanischen Spannung ist die Angabe des Elastizitätsmoduls notwendig. In der Liste sind für verschiedene Materialien die E-Module angegeben. Diese Werte sind nur Richtwerte und sollten nach der Auswahl konkretisiert werden.

### Einheit

Bei der Bestimmung der Dehnung erscheinen die Messwerte mit der Einheit  $\mu\text{m/m}$ .

Bei der mechanischen Spannung kann zwischen GPa und  $\text{N/mm}^2$  gewechselt werden.

$$1 \text{ GPa} = 10^3 \text{ N/mm}^2$$

Es ist zu beachten, dass die Angabe des Elastizitätsmoduls immer in GPa erfolgt.

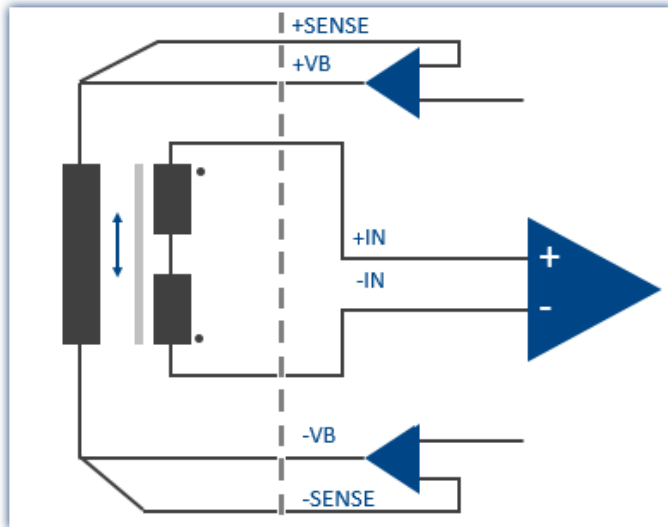
## 9.8.4 LVDT

LVDT und induktive Weg- und Winkelaufnehmer werden mit Trägerfrequenz-Brückenverstärkern gemessen, wie C-60xx oder C-60xx-1 oder dem Modul BR(2)-4.

LDVT (Linear Variable Differential Transformer) bzw. RVDT (Rotary Variable Differential Transformer) basieren auf dem Transformatorprinzip mit einer gespeisten Primärspule. Sie werden als Vollbrücke beschaltet, wobei die Differenzspannung der beiden in Reihe geschalteten und gegenphasig gewickelten Sekundärspulen bei symmetrischer Anordnung zu Null wird. Je nach Typ und Wicklungsverhältnis ist das Ausgangssignal typ. im Bereich von ca. 200 mV/V, kann aber auch größer als 1000 mV/V sein.

Im Gegensatz dazu besitzen induktive Wegsensoren keine galvanisch getrennte Primärspule, sondern arbeiten als induktive Halbbrücke mit zwei gleichphasig gewickelten Differentialdrosseln. Der typische Messbereich dieser Sensoren und "Wegtaster" beträgt 80 mV/V.

## Vollbrücke

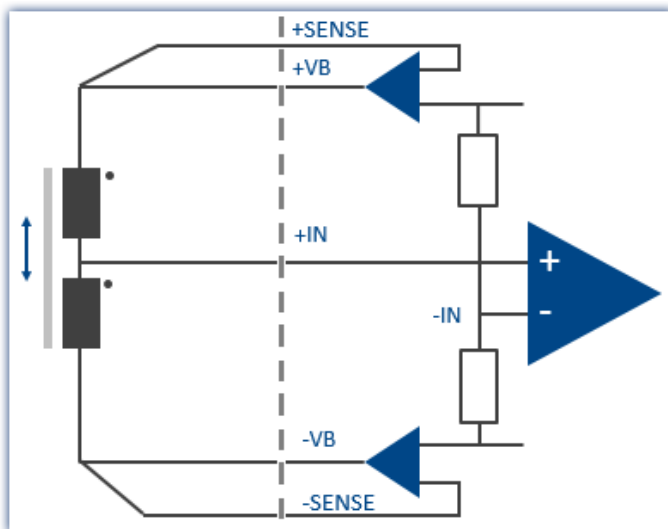


Typisch 200 mV/V Signal oder sogar < 1000 mV/V.

Gegenphasige Wicklung der zwei Sekundärspulen.

Galvanisch isoliert Primär / Sekundär

## Halbbrücke



Typisch 80 mV/V Signal.

Gleichartige Wicklung der zwei Spulen.

## 9.8.5 Inkrementalgeber-Kanäle

Die Inkrementalgeber-Kanäle dienen zum Messen von Signalen, bei denen **Zeit- oder Frequenzinformationen** erfasst werden sollen. Im Gegensatz zu den analogen Kanälen besteht die eigentliche Messung dabei nicht in einer Abtastung in einem festen Zeitraster (Sampling). Vielmehr werden mittels digitaler Zähler Zeiten zwischen den zu definierenden Flanken (Übergängen) oder Anzahl von Pulsen des digitalen Signals gemessen.

Die verwendeten **Zähler** (individuell für jeden der Eingangskanäle) erreichen dabei Zeitauflösungen von bis zu 31 ns (32 MHz) und eröffnen damit Dimensionen, die mit **Sampling-Verfahren** (bei vergleichbarem Aufwand) nicht erreichbar sind. Die einzustellende **Abtastrate** eines Inkrementalgeber-Kanals bedeutet dabei die Rate, mit der die Ergebniswerte der digitalen Zähler gelesen und gespeichert werden.



**Hinweis**

**Abtastrate bei Inkrementalgeberkanälen**

Pro Modul kann nur **eine** Abtastrate eingestellt werden.

## 9.8.5.1 Messgrößen und Konditionierung

### 9.8.5.1.1 Messmodus

Die verschiedenen Modi werden durch folgende Messverfahren realisiert:

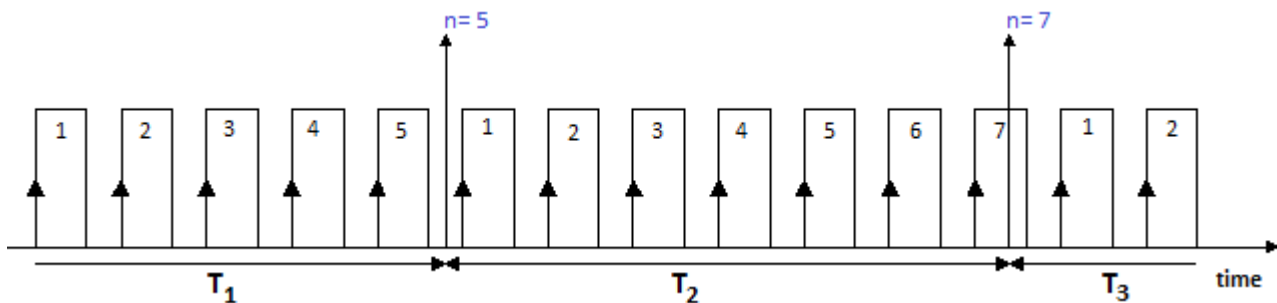
Ereigniszählung	Zeitmessung	Kombinierte Erfassung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ereignisse</li> <li>• Weg (differentiell)</li> <li>• Winkel (differentiell)</li> <li>• Winkel (sum)</li> <li>• Winkel (abs 0-360)</li> <li>• Weg (abs.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitmessung</li> <li>• Impulszeitpunkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenz</li> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Drehzahl</li> </ul>

## Ereigniszählung

Aus der **Ereigniszählung** werden folgende Größen abgeleitet:

- [Ereignisse](#)<sup>[372]</sup>
- [Weg \(differentiell\)](#)<sup>[372]</sup>
- [Winkel \(differentiell\)](#)<sup>[372]</sup>
- [Winkel \(abs.\)](#)<sup>[372]</sup>
- [Weg \(abs.\)](#)<sup>[372]</sup>

Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls. Der Ereigniszähler zählt die Sensorimpulse, die innerhalb eines Zeitintervalls auftreten. **Ein Ereignis ist eine positive Flanke im Messsignal, die den einstellbaren Schwellwert überschreitet.**

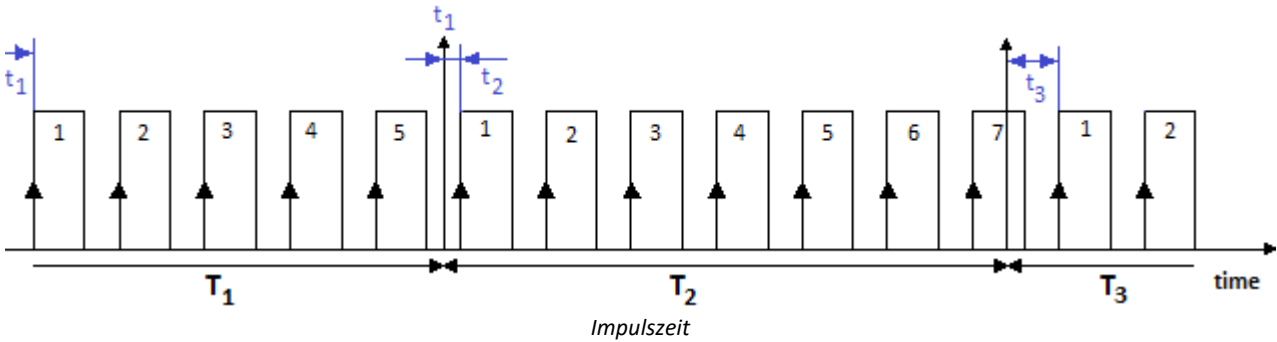
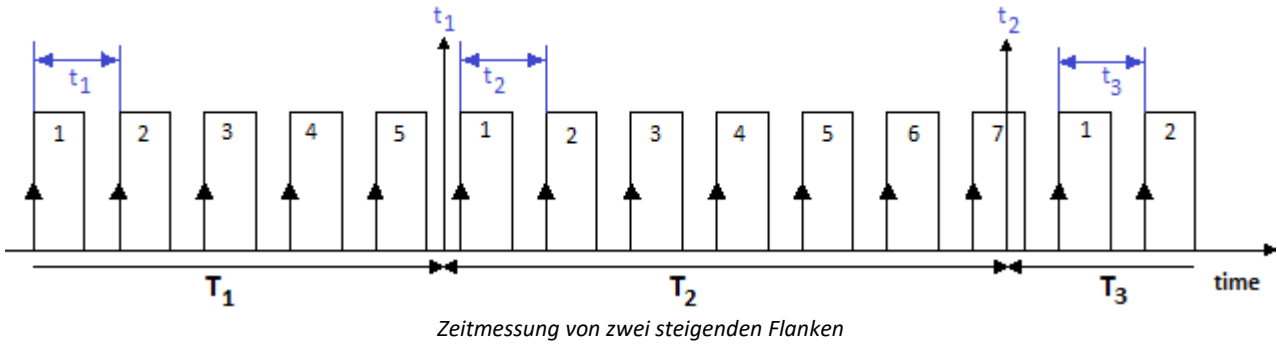


## Zeitmessung

Eine reine **Zeitmessung** erfolgt bei:

- **Zeitmessung** <sup>[373]</sup> (zweier aufeinander folgenden Flanken)
- **Impulszeitpunkt** <sup>[374]</sup> (Zeit von Beginn des Abtastintervalls bis zur ersten Flanke)

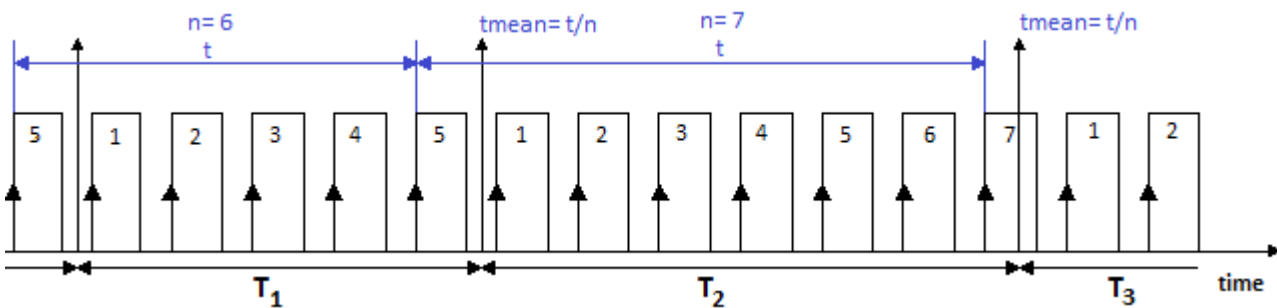
Weitere Pulse im Abtastintervall werden hier nicht ausgewertet.



## Kombinierte Erfassung

Die Bestimmung der Frequenz und der daraus abgeleiteten Größen Drehzahl und Geschwindigkeit, basiert auf einer **kombinierten Ereigniszählung mit Zeitmessung**. Es wird während einer Abtastzeit also sowohl die Anzahl der aufgetretenen Ereignisse als auch die Zeit zwischen erstem und letztem Ereignis gemessen:

- **Frequenz** <sup>[375]</sup>
- **Geschwindigkeit** <sup>[375]</sup>
- **Drehzahl** <sup>[375]</sup>



Die Frequenz ermittelt sich aus den gezählten Ereignissen, geteilt durch die Zeit zwischen erstem und letztem "vollständigem" Ereignis im Intervall. Ein Ereignis ist vollständig, wenn die positive Flanke von der nächsten positiven Flanke "abgelöst" wird.

**Die Frequenzen müssen innerhalb der Bandbreite des verwendeten Moduls liegen.** Wird bei der Messung die maximale Frequenz überschritten, so werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt.

Die abgeleiteten Größen Drehzahl- und Geschwindigkeitsmessung besitzen folgende optionale Eigenschaften:

- Wahl zwischen [Einsignal- und Zweisignalgeber](#)<sup>371</sup>
- Start der Messung mit oder ohne ["Nullimpuls"](#)<sup>371</sup>
- Die Anzahl der Geberpulse (pro Einheit)

Die Messbereiche und Auflösungen für die Drehzahl bzw. Geschwindigkeit sind zudem abhängig von der Anzahl der eingestellten Geberpulse. Ist die Anzahl der Geberpulse bekannt, so lassen sich die Werte für die Drehzahl und Geschwindigkeit ermitteln:

Parameter	Beschreibung
Drehzahl	Messbereich = $([\text{Messbereich Frequenz in Hz}] * 60 / [\text{Geberpulse pro Umdrehung}])$ in U/min Auflösung = $([\text{Frequenzauflösung in Hz}] * 60 / [\text{Geberpulse pro Umdrehung}])$ in U/min

**Verhalten beim Ausbleiben von Impulsen**

Wenn bei langsamer werdenden Pulsfolge in einem Abtastintervall kein Impuls vorhanden ist, kann für dieses Abtastintervall keine Berechnung erfolgen. In diesem Fall wird angenommen, dass sich z.B. die Drehzahl verlangsamt und der Signalverlauf abklingend extrapoliert. Dieser "geschätzte" Messwert ist damit dem wahren Wert näher als der Wert aus dem vorangegangenen Abtastintervall. Dieses Verfahren hat sich in der Praxis bewährt.

 **Hinweis**

Im Extremfall liefert der Sensor gar keine Impulse mehr, z.B. im Falle eines plötzlichen Stillstands. Das Verfahren erzeugt dann eine Abklingkurve, also Werte > 0, auch wenn das Messobjekt nicht mehr in Bewegung ist.

**9.8.5.1.2 Messverfahren**

Messverfahren	Beschreibung
Differenzielle Messverfahren	Die aus <i>Ereigniszählung</i> abgeleiteten Größen <b>Ereignis</b> , <b>Weg</b> und <b>Winkel</b> mit dem Zusatz <b>(diff.)</b> sind als <i>differentielle</i> Messungen zu verstehen. Angezeigt wird jeweils die innerhalb des letzten Abtastintervalls erfasste Weg- oder Winkel-Änderung (positiv oder bei Zweisignalgebern auch negativ) bzw. die neu aufgetretenen Ereignisse (immer positiv).  Soll z.B. der Gesamt-Weg angezeigt werden, so ist die <b>Integration</b> der differentiellen Messgrößen mit imc Online FAMOS Funktionen durchzuführen.
Summierende Messverfahren	Die aus <i>Ereigniszählung</i> abgeleiteten Größen <b>Weg</b> und <b>Winkel</b> mit dem Zusatz <b>(abs.)</b> sind als <b>"summierende"</b> Messungen zu verstehen. Hier wird als Messgröße die <b>Summe</b> aller seit dem Messstart erfassten Änderungen, wie z.B. Weg angezeigt.

**9.8.5.1.3 Skalierung**

Unter **Messbereich** (max. Geschwindigkeit, max. Frequenz etc., je nach Modus) ist ein Maximalwert anzugeben. Dieses **Maximum** bestimmt Skalierungsfaktoren der Rechenverarbeitung und stellt den Bereich dar, der auf das zur Verfügung stehende Zahlenformat von 16 Bit abgebildet wird. Je nach Messgröße ist er in der Einheit des resultierenden Messbereichs anzugeben oder aber als Größe, die einer max. Impulsrate entspricht.

Im Interesse einer möglichst hohen **Bereichsauflösung** wird empfohlen, diesen Wert entsprechend anzupassen.

Die **Skalierung** bezieht sich wie gewohnt auf die Spezifikation eines Sensors, gibt also an, wie viele Impulse dieser pro zu messende Größe abgibt. An dieser Stelle kann das Übersetzungsverhältnis des Sensors angegeben werden und auch eine beliebige physikalische Messgröße spezifiziert werden, wenn z.B. einer Umdrehung eines Durchfluss-Sensors ein bestimmtes Volumen entsprechen soll.

Eine Zusammenstellung der in den verschiedenen Messarten relevanten **Größeneinheiten** zeigt die folgende Tabelle; die fett/kursiv gesetzte Größe innerhalb der Skalierung gibt die (nicht veränderliche) primäre Messgröße an, der hintere Teil die (editierbare) physikalische Default-Einheit:

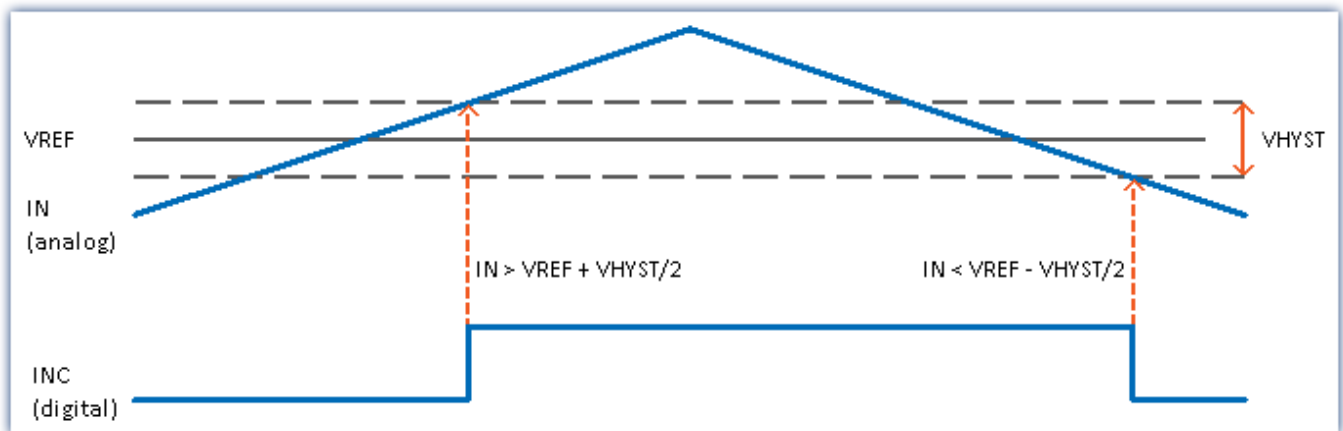
Messgröße	(Sensor-) Skalierung	Bereich	Maximum
Weg	<b>Imp/m</b>	m	m/s
Winkel	<b>Imp/U</b>	U	U/min
Geschwindigkeit	<b>Imp/m</b>	m/s	m/s
Drehzahl	<b>Imp/U</b>	U/min	U/min
Ereignis	<b>Imp/Imp</b>	1 Imp	Hz
Frequenz	<b>Hz/Hz</b>	Hz	Hz
Zeit	<b>s/s</b>	s	s
Impulszeit	<b>Hz/Code</b>	Hz	Hz

#### 9.8.5.1.4 Komparator-Konditionierung

Die speziellen Eigenschaften der Inkrementalgeber-Kanäle stellen **besondere Anforderungen an die Signalqualität**: Durch die sehr hohe Zeitaufösung des Detektors bzw. Zählers werden bereits kürzeste Impulse erfasst und ausgewertet, die bei abtastenden Messverfahren (wie z.B. bei den Modulen mit digitalen Eingängen) nicht zuverlässig erfasst werden. Daher müssen die digitalen Signale saubere Flanken aufweisen, um nicht zu gestörten Messungen zu führen. Fehlerimpulse oder Prellen führen sonst zu Artefakten in Form von Einbrüchen in gemessenen Zeitverläufen bzw. enormen "Spitzen" in Drehzahlverläufen.

Einfache Sensoren z.B. induktiver Art oder nach dem Lichtschranken-Prinzip geben oft unkonditionierte analoge Signale ab, die nach einer Schwellenwert-Bedingung ausgewertet werden müssen. Daneben können selbst bei konditionierten Gebersignalen (z.B. TTL-Pegel) durch lange Kabel, schlechte Bezugspotentiale, Erdschleifen oder Störeinkopplung Probleme entstehen. Dem begegnen die imc Inkrementalgeber-Eingänge durch eine spezielle 3-stufige Konditioniereinheit.

Zunächst ermöglicht ein hochohmiger **Differenzverstärker** ( $\pm 10$  V Bereich, 100 k $\Omega$ ) die sichere Messung eines Sensors auch über lange Kabel sowie eine wirksame Unterdrückung von Gleichtaktstörungen und Erdschleifen. Ein nachgeschaltetes (konfigurierbares) **Glättungsfilter** bietet eine weitere an die Mess-Situation angepasste Störunterdrückung. Schließlich fungiert ein **Komparator** mit einstellbarer Schwelle und Hysterese als digitaler Detektor. Die (einstellbare) **Hysterese** wirkt dabei abermals als störunterdrückendes Element.



Das *digitale Signal* wechselt von **0 nach 1**, wenn das *analoge Signal* die Schwelle  $V_{REF} + V_{HYST}/2$  überschreitet.

Das *digitale Signal* wechselt von **1 nach 0**, wenn das *analoge Signal* die Schwelle  $V_{REF} - V_{HYST}/2$  unterschreitet.

Der Betrag der Hysterese stellt somit die Breite eines Bandes dar, das Signalrauschen und Störungen überschreiten dürfen, ohne zu Fehlimpulsen zu führen.

**Bereiche:**

- VREF (Schwelle) = -10 V bis +10 V
- VHYST (Hysterese) = +100 mV bis +4 V
- Tiefpassfilter: Kein, 20 kHz, 2 kHz, 200 Hz

### 9.8.5.1.5 Einsignal-/ Zweisignalgeber

Der **Einsignalgeber** liefert eine einfache Pulsfolge. Damit kann die Anzahl der Pulse bzw. die Zeit zwischen zwei Pulsen ermittelt werden, nicht aber die Drehrichtung des Inkrementalgebers.

Ein **Zweisignalgeber** liefert zwei um 90° versetzte Pulsfolgen. Neben der Pulsfrequenz lässt sich so die Drehrichtung positiv oder negativ anzeigen. Eine **Messung mit Zweisignalgeber** definieren Sie mit dem Parameter "[Ink.-Signal](#)<sup>259</sup>" auf der Setup-Seite "*Digitale Kanäle*" auf dem Tab "*Inkrementalgeber*", zusammen mit dem gewünschten "*Modus*".



**Hinweis**

**Probleme bei der Zweipunktskalierung von analogen Eingängen**

Betrifft zum einen die Geräte der imc C-SERIE und die Geräte der imc SPARTAN und imc CRONOS-Familie, die mit dem digitalen Multiboard ausgestattet sind: DI16-DO8-ENC4 oder dem DI8-DO8-ENC4-DAC4.

Steht ein Eingang auf **Zweisignalgeber**, ist das **Einmessen** einer **Zweipunktskalierung** für alle **analogen Eingänge** nicht möglich. Es erscheint beim Erfassen der Punkte folgende Meldung:

*"Bitte die Messung vorbereiten, damit die benötigten Initialisierungen vorgenommen werden können!  
imcDevices V2.x Adapter"*

Ein "*Vorbereiten*" löst jedoch nicht das Problem. Stellen Sie temporär die Inkrementalgeber-Eingänge der betroffenen Module auf "*Einsignalgeber*", um die Punkte für die Zweipunktskalierung erfassen zu können.

### 9.8.5.1.6 Nullimpuls (Index)

Der **Nullimpuls** startet die Zählerlogik der Eingangskanäle des Moduls. D.h. Messwerte werden erst aufgenommen, wenn am **Index-Kanal** ein Ereignis aufgetreten ist. Wird eine Messung ohne Nullimpuls gewählt, so startet die Messung direkt nach dem Start der Messung.

Der Nullimpuls-Eingang ist differenziell und verwendet die **Komparatoreinstellung** des **ersten Inkrementalgebereingangs**, auch bei Modulen, die über mehrere Indexspuren verfügen. Die Bandbreite ist auf 20kHz begrenzt.



**Hinweis**

- Standardmäßig ist in imc WAVE die Option "*Geber ohne Nullimpuls*" aktiviert. Wird diese Option deaktiviert und bleibt der Nullimpuls aus, startet das Encoder-Modul die Messung nicht! Die Kanäle liefern dann nur Nullwerte.

### 9.8.5.2 Modus (Ereigniszählung)

Modus - Ereignisse	Beschreibung
Ereignisse	<p>Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Abtastintervalls. Der Ereigniszähler zählt die Sensorimpulse, die innerhalb eines Zeitintervalls auftreten (differentielle Ereigniszählung). Das Intervall entspricht der eingestellten Abtastzeit. Die maximale Ereignisfrequenz beträgt etwa 500 kHz.</p> <p><b>Ein Ereignis ist eine positive Flanke im Messsignal, die den einstellbaren Schwellwert überschreitet.</b></p> <p>Die abgeleiteten Größen Weg- und Winkelmessung besitzen folgende optionale Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl zwischen <a href="#">Einsignal- und Zweisignalgeber</a> <sup>371</sup></li> <li>• Start der Messung mit oder ohne <a href="#">"Nullimpuls"</a> <sup>371</sup></li> <li>• Die Anzahl der Geberpulse (pro Einheit)</li> </ul>

Modus - Weg	Beschreibung
Weg (differentiell)	Weg, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Weg (abs.)	Die differentielle Wegmessung wird in den absoluten Weg umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird der Weg absolut dargestellt. Ansonsten wird der Weg beim Beginn der Messung als 0 m angenommen.

Modus - Winkel	Beschreibung
Winkel (differentiell)	Winkel, der innerhalb eines Abtastintervalls zurückgelegt wird. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden. Der absolute Winkel kann in imc Online FAMOS integriert werden oder mit dem Modus Winkel(abs) ermittelt werden.
Winkel (abs.)	Die differentielle Winkelmessung wird in den <b>absoluten</b> Winkel umgerechnet. Mit Berücksichtigung des Nullimpulses (Geber ohne Nullimpuls ist nicht gewählt) wird die Winkellage absolut dargestellt. Ansonsten wird der Winkelwert beim Beginn der Messung als 0° angenommen.
Winkel (sum.)	Die differentielle Winkelmessung wird in den <b>summierten</b> Winkel umgerechnet. Dabei wird ein Nullimpuls nur einmalig ausgewertet. Es sind daher Winkel > 360° möglich.

 **Hinweis**

Bei Verwendung von Inkrementalgeber-Modulen, die intern mit einem 16 Bit Zähler arbeiten, können Geber mit hohen Pulszahlen zu Überläufen führen. Die Zählung erfolgt immer mit Vorzeichen:  $2^{16} = 65536$ , also  $\pm 32767$ . Bei Zweisignalgebern wird die Pulszahl intern nochmals vervierfacht und führt zu einer maximalen Pulsanzahl pro Umdrehung von 8192. Bei Gebern mit mehr Pulsen pro Umdrehung muss die Hardware über einen 32 Bit Zähler verfügen, z.B. imc CANSASfit-ENC6. Ansonsten muss stattdessen eine Ereigniszählung durchgeführt werden und mit imc Online FAMOS umgerechnet werden.



### 9.8.5.3 Modus (Zeitmessung)

#### Zeitmessung

Die Zeit zwischen zwei Flanken wird ermittelt. Hierzu erscheinen die Einstellmöglichkeiten für **Start** und **Stopp** der Messung. Zur Zeitmessung gibt es mehrere Möglichkeiten.

Folgende Kombinationen sind dabei möglich:

positive Flanke	>	negative Flanke:	↑ > ↓
negative Flanke	>	positive Flanke:	↓ > ↑
positive Flanke	>	positive Flanke:	↑ > ↑
die Kombination negative Flanke	>	negative Flanke:	↓ > ↓ ist nicht zulässig

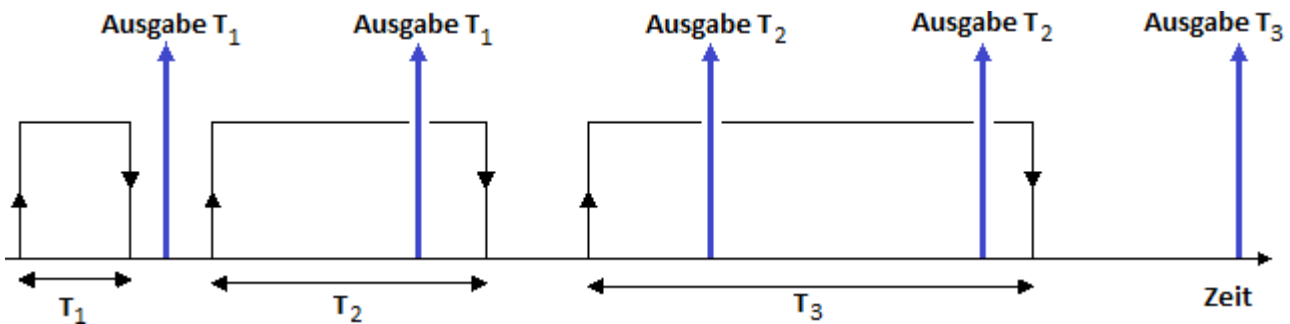
Um eine hohe Zeitauflösung der Messergebnisse zu gewährleisten, ist eine geeignete Skalierung hinsichtlich der bevorstehenden Messung vorzunehmen. Ein **Messbereich (INC4)** oder **Maximale Zeit(s) (ENC-6)** gibt die maximal zu erfassende Zeit zwischen der gewählten Start- und Stopplanke an. **Die Zeit zwischen den Flanken darf nicht größer werden als mit dem gewählten Messbereich angewählt.** Wird bei der Messung die maximale Zeit überschritten, so werden die (zu großen) Messwerte auf den Messbereichsendwert gesetzt.

Messbereich	Zeitauflösung	Messbereich	Zeitauflösung
1 ms	31,25 ns	250 ms	8 μs
2 ms	62,50 ns	500 ms	16 μs
4 ms	125 ns	1 s	32 μs
8 ms	250 ns	2 s	64 μs
16 ms	500 ns	4 s	128 μs
30 ms	1 μs	8 s	256 μs
60 ms	2 μs	16 s	512 μs
120 ms	4 μs	30 s	1024 μs

Zeitauflösungen beim INC4

Die Zeitauflösung entspricht dem Wert eines LSB (Least Significant Bit).

Ist während einer Abtastzeit noch keine Zeitmessung möglich gewesen (fehlende Start- bzw. Stopplanke), so wird die letzte gültige Zeit ausgegeben, bis eine vollständige Zeitmessung erfolgt ist. Ist noch keine gültige Zeit vorhanden, so wird Null ausgegeben. Ist innerhalb einer Abtastzeit mehr als eine Zeitmessung erfolgt (mehrere Start- bzw. Stopplanken), so wird die letzte gemessene Zeit als Ergebnis ausgegeben.



Dargestellt ist eine Zeitmessung, deren Start durch eine positive Flanke im Signal gestartet und durch eine negative Flanke gestoppt wird. Die senkrecht nach oben weisenden Pfeile entsprechen der Ausgabezeit, mit dem zu diesem Zeitpunkt gültigen Ergebnis. Dabei wird zwei Mal T<sub>1</sub>, zwei Mal T<sub>2</sub> und ein Mal T<sub>3</sub> ausgegeben.

## Impulszeitpunkt

Es wird der Zeitpunkt der Flanke innerhalb des Abtastintervalls ermittelt. Diese Information wird von einigen Funktionen im imc Online FAMOS benötigt, z.B. bei Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal: OtrEncoderPulsesToRpm.

Die Messgröße **Impulszeitpunkt** bezeichnet eine Phaseninformation, die nur bei speziellen Applikationen (insb. Ordnungsanalyse) von Bedeutung ist. Sie wird für weitere Online-Verrechnungen benötigt. Der Impulszeitpunkt repräsentiert die Zeit zwischen dem letzten detektierten (asynchronen) Impuls und dem (synchronen) Abtastzeitpunkt zu dem die Zählerstände abgetastet und ausgewertet wurden. Die dieser Größe zugeordnete Einheit lautet *Code*.

 **Hinweis**

Der Modus *Impulszeitpunkt* ist von der Abtastrate abhängig. Der Eintrag erscheint nur, wenn die Abtastrate bei allen ENC-4 Varianten kleiner gleich 1ms beträgt, bei HRENC-4 kleiner gleich 100µs.

## PWM

Die Pulsweitenmodulation (PWM) ist eine Modulationsart, bei der eine technische Größe (z.B. elektrischer Strom) zwischen zwei Werten wechselt. Dabei wird das **Tastverhältnis bei konstanter Frequenz** moduliert. PWM ist auch unter Pulsbreitenmodulation (PBM) und Pulsdauermodulation (PDM) bekannt.

Ein anschauliches Beispiel für diese Modulationsart ist ein Schalter, mit dem man eine Heizung ständig ein- und ausschaltet. Je länger die Einschaltzeit gegenüber der Ausschaltzeit ist, umso höher die mittlere Heizleistung.

Eine direkte **PWM-Messung** ist in der Gerätesoftware nicht einstellbar. Bei bekannter Frequenz kann dies aber über folgende Einstellung mit der Zeitmessung realisiert werden:

Das **Verhältnis** ergibt sich aus der *Dauer des HIGH Pegels* zur *Periodendauer*.

Die *Dauer des HIGH Pegels* erhalten Sie über eine **Zeitmessung** von *steigender zu fallender Flanke*.

Die *Periodendauer* ist der **Kehrwert der Frequenz**, welche bekannt sein muss.

$$PWM = t_{\text{impuls}} / t_{\text{Periodendauer}} * 100\% \quad \text{oder} \quad t_{\text{impuls}} * f * 100\%$$






**Beispiel:**

f= 50Hz, Pulsdauer= 10ms

Skalierung:  $t_{\text{impuls}} * f * 100\% / s = 5000\%/s$

bei 10ms:  $0.01s * 5000\%/s = 50\%$

Dies kann über die Skalierung direkt eingetragen werden:

 Kanaldefinition	 Ink.-Geber	 Filter	 Abtastung & Vorverarbeitung	 Datentransfer	
Kanalname	PWM				
Messmodus	Zeitmessung			Signal	Einsignalgeber
<input checked="" type="checkbox"/> Geber ohne Nullimpuls	Skalierungsfaktor	5000 %/s	Startflanke	Positive Flanke	
	Maximum	0.02 s	Stoppflanke	Negative Flanke	
Eingangsbereich	±10 V	Schaltpegel	1.5 V	Einheit	%
Signalform		Hysterese	0.5 V	Skalierungsoffset	0 %

Einstellung zur PWM Messung im Modus Zeitmessung

### 9.8.5.4 Modus (Kombinierte Erfassung)

Modus	Beschreibung
Frequenz	Die Frequenz wird mit Hilfe der <a href="#">kombinierten Erfassung</a> <sup>368</sup> ermittelt. Falls die erfasste Frequenz zuvor vervielfacht oder geteilt wurde, kann dies mit dem Skalierungswert berücksichtigt werden. Die Frequenz ist immer vorzeichenlos, daher gibt es hierfür keinen Zweisignalgeber.
Geschwindigkeit	Die Pulsfolge wird mit Hilfe der <a href="#">kombinierten Erfassung</a> <sup>368</sup> in m/s umgerechnet. Hierzu muss die Anzahl der Impulse pro Meter eingegeben werden.
Drehzahl	Die Pulsfolge wird mit Hilfe der <a href="#">kombinierten Erfassung</a> <sup>368</sup> in Umdrehungen pro Minute umgerechnet. Zur korrekten Skalierung muss die Anzahl der Impulse pro Umdrehung eingegeben werden.

### 9.8.5.5 Informationen und Tipps

#### Problem: Messwert läuft nicht auf Null zurück

**Antwort:** Dieses Problem tritt im Auslaufbehandlung bei Drehzahl-, Geschwindigkeits- oder Frequenzmessung auf.

Bei fehlenden Impulsen wird die vergangene Zeit ermittelt und eine Drehzahl auf dieser Basis berechnet. Dies kommt der Physik bei sich drehenden Maschinenteilen am nächsten. Leider müssen bei diesem Verfahren teilweise Ergebnisse abgeschätzt werden.

Wenn keine Impulse kommen, fehlt die entscheidende Information zur Berechnung. In diesem Fall ist es möglich, dass der letzte Wert >0 verbleibt.

## 9.9 Feldbusse

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Feldbusse und deren Handhabung mit imc WAVE.

### 9.9.1 Allgemeines zu Feldbussen

#### Feldbus-Kanäle: Bedienphilosophie

Analoge Kanäle werden auf der Setup-Seite konditioniert und zur Aufzeichnung eingestellt.

Für jeden Feldbus gibt es einen entsprechenden Dialog, die Feldbus-Assistenten. Dort wird eine "digitale Konditionierung" durchgeführt. Genau wie die Verstärkerkanäle stehen die in den Feldbus-Assistenten definierten Kanäle ebenfalls auf der Setup-Seite der digitalen Kanäle zur Verfügung. Für den Anwender erscheinen diese wie zusätzliche analoge Eingänge.

Zunächst werden im jeweiligen Feldbus-Assistent festgelegt, wie die Kanäle aus den Botschaften extrahiert werden sollen. Anschließend werden auf der Setup-Seite der digitalen Kanäle die weiteren Einstellungen zur Aufnahme und Speicherung vorgenommen. Die Kanäle stehen auch in imc Online FAMOS für eine Verrechnung zur Verfügung.

## Feldbus-Kanäle: Synchronität zu analogen Kanälen

Parallele Aufzeichnung von analogen Daten und Feldbuskanälen ist möglich.

Bei Feldbussen ist im Allgemeinen nicht exakt festzustellen, wann die AD-Wandlung an dem sendenden Busteilnehmer stattgefunden hat. Der so entstehende Zeitversatz wird nicht berücksichtigt.

Der Empfang einer Botschaft wird im Gerät mit einer minimalen zeitlichen Unsicherheit von 100 µs registriert. Dies ist die Zeit des vollendeten Empfangs der Botschaft. Außerdem gibt es durch verschiedene Pipelines (AD-Wandler, Zeitversatz-Korrektur, Trigger-Berechnung) eine generelle zeitliche Unsicherheit von einer Abtastzeit bei der Zeitbestimmung. Bei den meisten Feldbussen sind es sogar zwei Abtastzeiten.

Wenn ein analog aufgezeichneter Kanal und ein Feldbus-Kanal zeitlich miteinander verglichen werden sollen, so ist dabei der mögliche maximale Zeitversatz  $\Delta t_{max}$

$$\Delta t_{max} = \max(100 \mu s, 2 \cdot \max(t_{samp-analog}, t_{samp-FB})) + t_{FB-delay}$$

$\max(a, b)$	Funktion die den größeren von 2 Werten zurück gibt
$t_{samp-analog}$	Abtastzeit des analogen Kanals
$t_{samp-FB}$	Abtastzeit des Feldbus-Kanals
$t_{FB-delay}$	maximale Verzögerung von der AD-Wandlung am Feldbus-Sensor bis hin zur wirklich vollendeten Übertragung am Feldbus



### Beispiel

Ein Feldbus-Kanal wird mit 2 ms abgetastet und ein analoger Kanal wird mit 1 ms abgetastet. Die Verzögerung am Feldbus wird mit 3 ms angenommen.

$$\Delta t_{max} = 2 \cdot 2 \text{ ms} + 3 \text{ ms} = 7 \text{ ms}$$

## Behandlung von Kanalnamen

Beim Import von Kanalnamen ist es möglich, dass die für imc Geräte geltende Namensregeln nicht eingehalten werden. Im Allgemeinen werden die Namen übernommen und bei Verwendung in imc Online FAMOS oder imc FAMOS etc. mit {...} umschlossen.

Einzige Ausnahme: Um Verwechslungen mit Prozessvektor-Variablen zu vermeiden werden Kanalnamen, die mit "pv." beginnen in "pv\_" umbenannt.

## Allgemeines zu Abtastung und Zeitstempel

Jeder Kanal, der über einen Feldbus aufgezeichnet wird, kann auf zwei Weisen gespeichert werden.

- Mit fester Rate abgetastet
- Jedes Sample erhält einen Zeitstempel



### Verweis

### Siehe auch

- [Messwerterfassung durch Abtastung oder mit Zeitstempel](#) <sup>480</sup>
- [Messwerterfassung bei Feldbus-Eingängen](#) <sup>481</sup>
- [Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer](#) <sup>748</sup>

## 9.9.2 CAN-Bus Interface

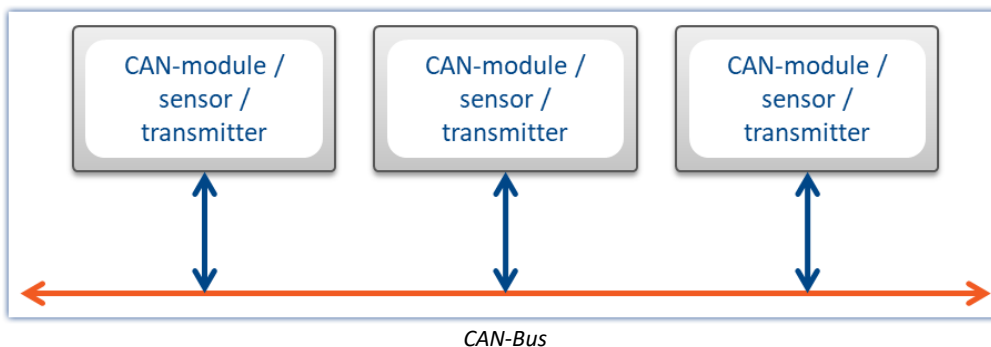
### Was ist der CAN-Bus?

Das CAN-Bus-Interface unterstützt das Messen von CAN-Bus-Sensoren mit einfachen Datenformaten. Am CAN-Bus soll parallel und näherungsweise synchron zu den analogen und digitalen Eingängen des Gerätes gemessen werden.

Der CAN-Bus (Controller Area Network) ist eine serielle Übertragungsstrecke, die alle Module in einer Zweidrahtschaltung verbindet. Zur Verhinderung von Reflexionen sind die Kabelenden mit Terminatoren abzuschließen. Der Modulhalter ist für den Betrieb des CAN-Busses nach CiA Standard ausgelegt (CiA Draft Standard 102 Version 2.0, CAN Physical Layer for Industrial Applications).

Am CAN-Bus können mehrere Sensoren und Geräte angeschlossen werden, die beispielsweise in regelmäßigem Takt ihre Messwerte auf den Bus legen. Jedes Gerät bzw. jeder Sensor sendet seine Daten innerhalb einer **Botschaft** auf den Bus. Mit einer Botschaft werden bis zu 8 Byte Daten versendet. Sie ist eindeutig durch einen **Identifizier** bestimmt. Kennwerte eines Signals, wie z.B. Kanalname und Einheit werden nicht mit der Botschaft gesendet. Diese Informationen sind meist in einer Datenbank festgehalten, in der anhand des Identifiers die Aufteilung der Botschaft zu entnehmen ist.

Jedes CAN-Modul wird am CAN-Bus an einem Knoten angeschlossen.



### 9.9.2.1 Informationen

#### Verweis auf Norm und Literatur

- CiA® Draft Standard 102 Version 2.0: CAN Physical Layer
- CAN Controller Area Network, Wolfhard Lawrenz, Hüthig Verlage, 1994 Heidelberg
- ISO / DIS 11898 (ISO 11519-2) für Bus Treiber
- ISO / OSI Referenzmodell
- CAN FD (ISO 11898-1:2015)

Ausnahme: keine Unterstützung von Remote Frames (RTR)

#### Bus-Merkmale

Das CAN-Bus-Interface hat folgende grundsätzliche Merkmale:

- CAN Transceiver nach ISO / DIS 11898; galvanisch getrennt
- Baudrate per Software einstellbar
- Standard-Identifizier am CAN-Bus: 11 Bit Identifizier (0 ... 2047)
- Extended Identifizier am CAN-Bus: 29 Bit Identifizier (0 ... 536870911)
- CAN FD (ISO 11898-1:2015)

**Hinweis**

Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. [Bedienphilosophie](#)<sup>375</sup> und Abtastrate mit [fester Abtastrate](#)<sup>480</sup> bzw. [Zeitstempel](#)<sup>480</sup>.

### 9.9.2.2 Anschluss an das Messgerät

#### 9.9.2.2.1 Belegung der DSUB Stecker

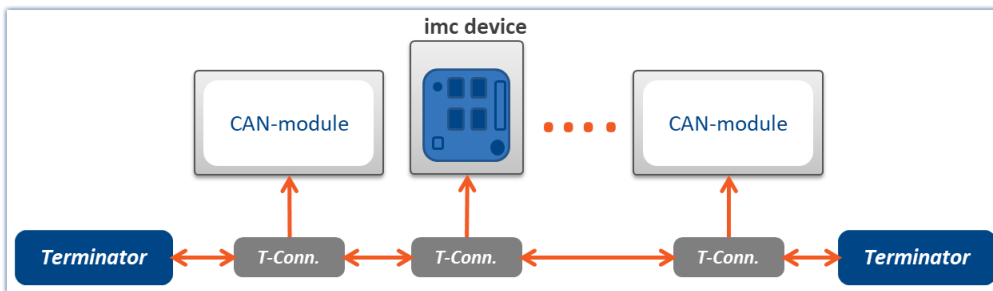
Das Messgerät hat an seiner Anschlussseite für jeden CAN-Knoten ein Paar von Steckern mit folgender Belegung:

DSUB-PIN	Signal	Beschreibung	Nutzung
1	+CAN_SUPPLY	abhängig vom Gerätetyp	Versorgung I < 1 A
2	CAN_L	<b>Dominant low bus line</b>	<b>Angeschlossen</b>
3	CAN_GND	<b>CAN Ground</b>	<b>Angeschlossen</b>
4	nc	Reserviert	Unbenutzt
5	-CAN_SUPPLY	abhängig vom Gerätetyp	
6	CAN_GND	<b>Optional CAN Ground</b>	<b>Angeschlossen</b>
7	CAN_H	<b>dominant high bus line</b>	<b>Angeschlossen</b>
8	nc	Reserved (error line)	Unbenutzt
9	nc		Unbenutzt

#### 9.9.2.2.2 CAN-Verkabelung (T-Stück)

##### Geräteanschluss mit T-Stück

Die CAN-Schnittstellen von imc stellen für jeden Knoten genau einen DSUB9-Anschluss zur Verfügung. Der Anschluss an einen CAN-Bus erfordert daher ein T-Stück oder ein Y-Kabel.



Messgerät mit angeschlossenem T-Stück

Beachten Sie, dass bei 1 Mbit/s Übertragungsrate am CAN-Bus die **Stich-Leitung** an einer T-Verbindung **nur maximal 30 cm lang** sein darf. Im Allgemeinen ist die Verdrahtung im Gerät bereits 30 cm lang. Wenn ein externes T-Stück verwendet wird, so muss dieses unmittelbar am Stecker angebracht werden.

In diesem Zusammenhang ist es egal, ob die übrigen CAN-Teilnehmer mit oder ohne T-Stück angeschlossen sind. Die Grafik zeigt nur eine der Möglichkeiten.

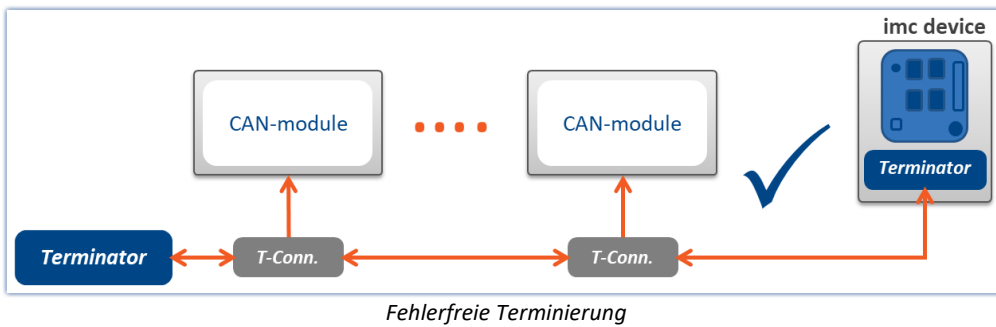
### 9.9.2.2.3 Anschluss der Terminatoren

- Terminator-Widerstände von 124 Ω entsprechend CiA.
- Terminatoren werden zwischen Pin 2 und 7 angeschlossen.
- Terminatoren müssen an beiden Enden des Busses eingesetzt werden. Ansonsten dürfen keine weiteren Terminatoren angeschlossen sein.

#### Terminator am Gerät

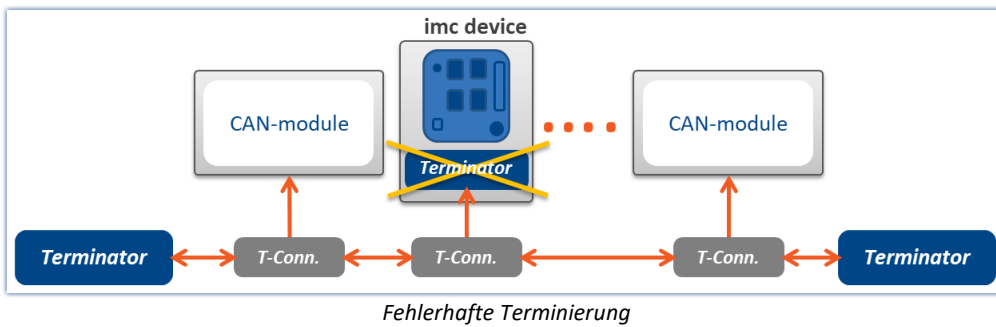
Bei Geräten, die mit einem CAN-Bus Interface ausgestattet sind, kann per Software ein Abschlusswiderstand am Knoten zugeschaltet werden. Ist das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs angeschlossen, erspart man sich hiermit ein Y-Kabel mit dem externen Terminator.

- Siehe: [Einstellung für ein Gerät der Firmware-Gruppe A](#) 392
- Siehe: [Einstellung für ein Gerät der Firmware-Gruppe B](#) 428



**! Warnung**

Falls der Bus bereits extern korrekt abgeschlossen ist, darf diese Option nicht genutzt werden!

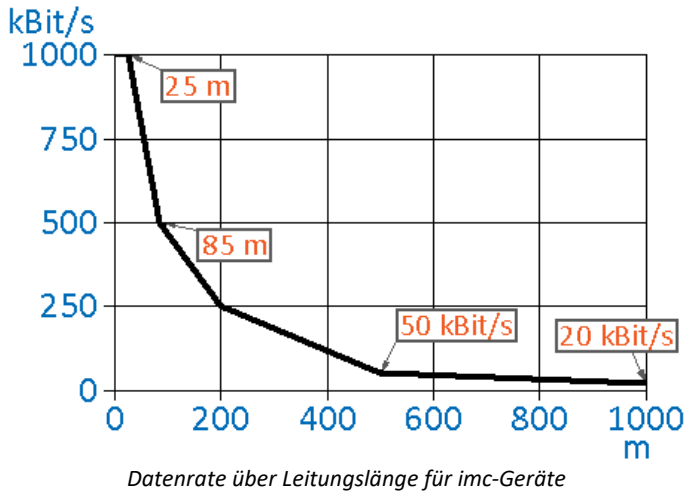


### 9.9.2.3 Technische Beschreibung

#### 9.9.2.3.1 CAN-Übertragungsrate

Bei der Übertragungsrate muss zwischen dem Standard CAN und CAN FD (CAN mit flexibler Datenrate) unterschieden werden. Die folgende Beschreibung bezieht sich zunächst auf den klassischen Standard CAN-Bus.

Mit steigender Leitungslänge sinkt die maximal zuverlässige Datenübertragungsrate.



Leitungslänge [m]	Datenrate [kBit/s]	
3	8000	CAN FD
5	5000	CAN FD
12,5	2000	CAN FD
25	1000	
85	500	
200	250	
500	50	
1000	20	



**Nettodatenrate**

Die Nettodatenrate ist abhängig von der Paketgröße und davon, ob der Standard Frame oder der Extended Frame verwendet wird.

Eine hohe Nettodatenrate erreicht man, indem möglichst jede Botschaft die maximale Anzahl der Datenbytes nutzt. Wird beim **CAN Standard** jede Botschaft optimal mit **8 Byte** gefüllt und verwendet den Standard Frame so kommt man auf **576,6 kBit/s**.

Die Tabelle zeigt die Nettodatenraten bei **CAN Standard** 1 MBit/s.

Datenlänge	Nettodatenrate bei CAN Standard 1MBit/s	
	Standard Frame	Extended Frame
0	-	-
1	72,1 kBit/s	61,1 kBit/s
2	144,1 kBit/s	122,1 kBit/s
3	216,2 kBit/s	183,2 kBit/s
4	288,3 kBit/s	244,3 kBit/s
5	360,4 kBit/s	305,3 kBit/s
6	432,4 kBit/s	366,4 kBit/s
7	504,5 kBit/s	427,5 kBit/s
8	576,6 kBit/s	488,5 kBit/s

Bei **CAN FD** bringt auch **ohne** die schnellere Datenübertragung in der Datenphase alleine schon die größere Datenmenge erhebliche Vorteile. Bei einer nominalen Bitrate von **1 MBit/s** liegt die Netto-Übertragungsrate bei einem CAN FD Frame mit einer Datenlänge von **64 Byte** bei **903 kBit/s**.

**9.9.2.3.2 CAN FD**

CAN FD (CAN mit flexibler Datenrate) bietet mit bis zu **8 MBit/s eine höhere Datenrate** und bis zu **64 Byte Nutzdaten pro Botschaft**.

Grundsätzlich kann die gleiche Netz-Topologie verwendet werden, wie beim klassischen CAN-Protokoll. Jedoch sind die bisherigen CAN-Controller nicht in der Lage CAN FD Botschaften > 8 Byte zu versenden oder zu empfangen. Daher können CAN und CAN FD zusammen in einem Bus-System verwendet werden, wenn

- kein Remote-Frame gesendet wird (wird von imc Software nicht erzeugt),
- keine CAN-Botschaften > 8 Bytes verwendet werden
- kein [Switch Bit Rate](#)<sup>[406]</sup> verwendet wird.

**Anmerkungen zu CAN FD**

- Es können größere Botschaften mit [imc Online FAMOS](#)<sup>[407]</sup> versendet und empfangen werden.
- Grundsätzlich können alle CAN-Experimente auf Geräte mit CAN FD übertragen werden.
- Botschaften können mit der Option "[Switch Bit Rate](#)<sup>[406]</sup>" mit schneller Baudrate versendet werden.
- CAN FD Konfigurationen können auf CAN-Geräte importiert werden. Die Konfiguration wird dann auf CAN umgestellt und resultierende Fehler müssen anschließend vom Anwender entfernt werden.

### 9.9.2.3.3 Anzahl von CAN-Knoten

Beziehung zwischen Leitungslänge, Knotenanzahl und Kabelquerschnitt. Wenn viele CAN-Knoten gemeinsam betrieben werden, ist ein entsprechender Leitungsquerschnitt vorzusehen.

Leitungslänge	Knotenanzahl/Leitungsquerschnitt		
	32	64	100
100 m	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>
250 m	0,34 mm <sup>2</sup>	0,5 mm <sup>2</sup>	0,5 mm <sup>2</sup>
500 m	0,75 mm <sup>2</sup>	0,75 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>

### 9.9.2.3.4 Eckdaten vom CAN-Bus in imc WAVE

- Baudrate bis 1 Mbit/s; 8 Mbit/s bei CAN FD
- Mehrere unabhängige CAN-Knoten
- Übertragungsrate der Daten: Typisch bis zu 15.000 Samples/s pro CAN Knoten. Jedoch stark abhängig von Datentypen, Kanalanzahl und Verarbeitung. Die Gerätesummenabtastrate bleibt davon so gut wie unberührt.

Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup> (z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ)

- Die Geräte können bis zu 512 Kanäle (analoge, virtuelle und CAN-Kanäle) verarbeiten.
- Die Triggerung der CAN-Bus-Kanäle erfolgt auf dem Grundboard des Messgerätes. Daher kann dies Auswirkungen auf dessen max. Summenabtastrate haben.

Geräte der [Firmware-Gruppe B](#) <sup>149</sup> (z.B. ARGUSfit)

- Die Geräte können bis zu 1000 Kanäle (analoge, virtuelle und CAN-Kanäle) verarbeiten.
- Die Triggerung der CAN-Bus-Kanäle erfolgt auf dem CAN-Modul. Die maximale Summenabtastrate wird dadurch nicht beeinflusst.



#### Hinweis

#### Bus Decoder

Mehr Kanäle können mithilfe des Bus Decoder erfasst werden.

### 9.9.2.3.5 Was muss man wissen, um einen CAN-Sensor anzuschließen

Jeder Sensor sendet Botschaften. Der Aufbau dieser Botschaft ist entscheidend. Botschaften sind typischerweise tabellarisch gelistet.

Folgende Informationen werden benötigt:

<b>Baudrate:</b>	500 kBit/s
<b>ID:</b>	455
<b>Länge:</b>	5 Bytes
<b>Wiederholungsrate:</b>	alle 10 ms

Die Inhalte der verschiedenen Nachrichten werden üblicherweise in einer Tabelle aufgelistet, so wie in dieser typischen CAN Anwendung:

Signalname	Byte	Bit	Wertebereich	Umrechnung
Drehzahl	1	0..7	0...255	50*Wert
Status	2	4	0-1	---
Kompressor ein	2	5	0-1	---
Vorgabe Kupplungsmoment	3	0..7	-128..127	*20, in Nm
Eingriffsmoment	4	0..7	0..255	*0.39
Lampe ABS	5	0	0..1	---

 **Hinweis**

- Achten Sie darauf, dass in der imc WAVE Software die Bytes wie auch die Bits von 0..7 durchnummeriert sind. Byte 0 ist das erste, Byte 7 das letzte Byte. Bit 0 ist das LSB, Bit 7 das MSB. Manche Tabellen (wie auch die hier gezeigte) weichen davon ab. Oft ist das erste Byte mit dem Index 1 gekennzeichnet. Ziehen Sie dann immer 1 ab!
- Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zu Feldbussen bzgl. [Bedienphilosophie](#)<sup>375</sup> und Abtastrate mit [fester Abtastrate](#)<sup>480</sup> bzw. [Zeitstempel](#)<sup>480</sup>.

### 9.9.2.3.6 Unterstützte CAN-Protokolle

#### Was ist möglich?

- Nur Schicht 1 und 2 des Schichtenmodells.
- Kanäle, die eindeutig aus einem Identifier abgeleitet werden mit genau einem Sample pro Identifier.
- Sensoren, die über den CAN-Bus zum Senden und Messen aufgefordert werden müssen.
- Messgerät empfängt Daten
- Messgerät sendet Daten
- Definition von Kanälen der folgenden Art:  
Für einen Identifier wird angegeben, in welchem Byte ein Messwert eines Kanals steht und in welchem Zahlenformat dieser Messwert vorliegt. Messwerte von analogen Sensoren und binäre Signale (nur 0 oder 1) können gelesen werden.

 **Beispiel**

Die folgende Tabelle zeigt eine typische Anwendung, die unterstützt wird:

Signalname	Byte	Bit	Wertebereich	Umrechnung
Drehzahl	1	0..7 ohne Vorzeichen	0...255	50*Wert
Status	2	4	0-1	---
Kompressor ein	2	5	0-1	---

## Was geht nicht?

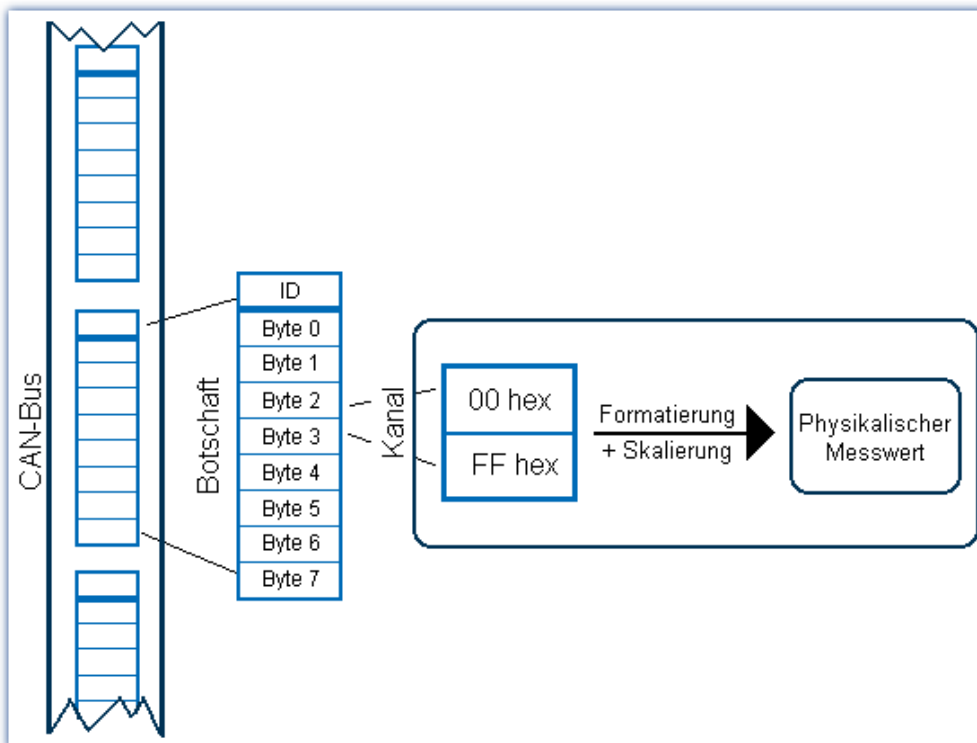
- Terminalkanäle
- (100 Byte langes) Fehlerprotokoll aufzeichnen und auswerten
- Steuerung von anderen Geräten am CAN-Bus vom Messgerät aus
- Komplizierte Bedingungen berücksichtigen
- Die Daten am CAN-Bus kommen mit einer Verzögerung an, welche nicht ausgeglichen wird.
- Überlagerte Protokolle
- Höhere Protokolle

## Alle wesentlichen imc WAVE Merkmale für CAN-Kanäle

- Verrechenbarkeit in imc Online FAMOS
- Analoge und CAN-Daten sind miteinander verrechenbar
- Speicherung auf internem Datenträger und/oder PC-Festplatte
- CAN-Kanäle sind voll in der Trigger-Maschine integriert
- Standalone-Betrieb möglich
- Binäre Signale vom CAN-Bus

## Wie entsteht ein CAN-Bus-Kanal im Messgerät

Am CAN-Bus sind mehrere Sensoren und Geräte angeschlossen, die mit regelmäßigem Takt ihre Messwerte auf den Bus legen. Jedes Gerät bzw. jeder Sensor legt seine Daten mit einem Identifier auf den Bus. Der Identifier gibt eindeutig die Herkunft und Bedeutung der Daten an. Zu einem Identifier gehört ein Paket von bis zu 8 Byte Daten (64 Byte bei CAN FD).



## Formate

Aus einer Botschaft können einzelne Bits oder Bytes gelesen werden

- Diese entsprechen den Messwerten eines Kanals.
- Zahlenformate sind 1 Bit, 1...8 Byte (1...64 Byte bei CAN FD), ganze Zahlen mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahlen mit Intel- oder Motorola -Reihenfolgen.
- Ganze Zahlen sind in den physikalischen Wert umrechenbar.

## Zeitstempel alternativ

Um die genaue Zeit einer CAN-Bus-Botschaft zu protokollieren, gibt es alternativ ein Format, bei dem jedem Messwert eines Kanals seine präzise Übertragungszeit zugeordnet ist.

- Diese Daten können gespeichert und visualisiert werden.
- Die andere Alternative ist das äquidistante Nachabtasten, um z.B. digitale Filter, FFT etc. rechnen zu können.

## Behandlung von CAN-Fehlern

Am CAN-Bus können einzelne Teilnehmer, Sensoren eines Teilnehmers oder die Leitung defekt sein.

- Die Behandlung von allen Fehlern ist konfigurierbar.

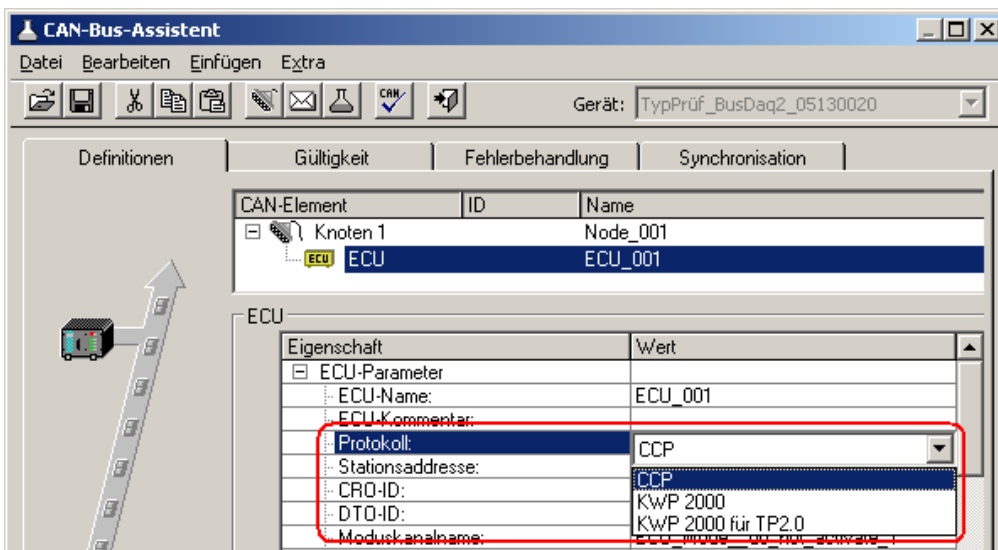
### 9.9.2.3.7 ECU (Motorsteuergeräte) Protokolle

Die Gerätesoftware bietet Funktionen für (Motor-)Steuergeräte (ECU) und spezielle Protokolle von Steuergeräten. Dadurch können interne Werte von Steuergeräten abgefragt und erfasst werden sowie spezielle Funktionen des Steuergerätes gestartet werden.

Motorsteuergeräte sind über den CAN-Bus verbunden. Zur Abfrage von internen Werten von Steuergeräten sind spezielle Protokolle einzuhalten.

Systemvoraussetzungen	
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist ein Gerät mit CAN-Modul erforderlich bei dem die allgemeinen Steuergerätefunktionen und alle gewünschten Protokolle frei geschaltet sind oder</li> <li>• Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> <sup>149</sup></li> </ul>
Software	Sollen die speziellen imc Online FAMOS Funktionen verwendet werden, so muss das Gerät für imc Online FAMOS frei geschaltet sein.

Die unterstützten ECU-Protokolle finden Sie [hier](#)<sup>448</sup>.



*Eigenschaften einer ECU Botschaft*

Zur Erfassung von internen Werten von Steuergeräten ist die Konfiguration der Steuergeräte und der zu erfassenden Werte (Kanäle) mit Hilfe des CAN-Bus-Assistenten erforderlich.

Sollen die Rückgabewerte der Kommandos an das Steuergerät ausgewertet oder spezielle Funktionen des Steuergerätes gestartet werden, so ist die Anwendung von speziellen Funktionen in einem imc Online FAMOS-Programm mit Steuerkonstrukten notwendig.

Die Konfiguration ist unter [Steuergeräte im CAN-Assistenten](#)<sup>448</sup> beschrieben.

## Grundfunktionen

Keyword Protocol 2000 mit ISO Transport Protokoll (ISO 14230-3)	Keyword Protocol 2000 mit VW TP 2.0 (ISO 14230-3)
Es wird eine Teilmenge des Keyword Protocol 2000 verwendet mit den Adressierungsarten Normal und NormalFixed.	
10h StartDiagnosticSession	10h StartDiagnosticSession
13h ReadDiagnosticTroubleCodes	13h ReadDiagnosticTroubleCodes
14h ClearDiagnosticInformation	14h ClearDiagnosticInformation
17h ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes	17h ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes
18h ReadDTCsByStatus	18h ReadDTCsByStatus
20h StopDiagnosticSession	20h StopDiagnosticSession
21h ReadDataByLocalIdentifier	21h ReadDataByLocalIdentifier
22h ReadDataByCommonIdentifier	22h ReadDataByCommonIdentifier
23h ReadDataByAddress	23h ReadDataByAddress
27h SecurityAccess	27h SecurityAccess
2Eh WriteDataByCommonIdentifier	2Eh WriteDataByCommonIdentifier
31h StartRoutineByLocalIdentifier	31h StartRoutineByLocalIdentifier
33h RequestRoutineResultsByLocalIdentifier	33h RequestRoutineResultsByLocalIdentifier
38h StartRoutineByAddress	38h StartRoutineByAddress
3Ah RequestRoutineResultsByAddress	3Ah RequestRoutineResultsByAddress
3Bh WriteDataByLocalIdentifier	3Bh WriteDataByLocalIdentifier
3Dh WriteDataByAddress (Maximal zwei Byte Daten)	3Dh WriteDataByAddress (Maximal zwei Byte Daten)
3Eh TesterPresent	3Eh TesterPresent

CCP	XCP	Diagnostics on CAN ( ISO 15765)
01h CONNECT	D3h ALLOC_ODT_ENTRY	10h StartDiagnosticSession
03h DNLOAD	D4h ALLOC_ODT	12h ReadFreezeFrameData
02h SET_MTA	D5h ALLOC_DAQ	14h ClearDiagnosticInformation
04h UPLOAD	D6h FREE_DAQ	17h ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes
07h DISCONNECT	E0h SET_DAQ_LIST_MODE	21h ReadDataByLocalIdentifier
0Fh SHORT_UP	E1h WRITE_DAQ	22h ReadDataByIdentifier
12h GET_SEED	E2h SET_DAQ_PTR	23h ReadMemoryByAddress
13h UNLOCK	E3h CLEAR_DAQ_LIST	27h SecurityAccess
14h GET_DAQ_SIZE	F0h DNLOAD	2Ch DynamicallyDefineLocalIdentifier
15h SET_DAQ_PTR	F4h SHORT_UPLOAD	31h StartRoutineByLocalIdentifier
16h WRITE_DAQ	F5h UPLOAD	3Bh WriteDataByLocalIdentifier
	F6h SET_MTA	3Eh TesterPresent
	F7h UNLOCK	
	F8h GET_SEED	
	FEh DISCONNECT	
	FFh CONNECT	

## Normen

Keyword Protocol 2000 mit ISO Transport Protokoll

- Keyword Protokoll 2000: ISO 14230-3
- ISO Transport Protokoll: ISO 15762-2

## Optionen und Erweiterungen

Die verschiedenen Protokolle sind optional.

### 9.9.2.4 CAN-Kanäle: Datenformate

Für die Aufzeichnung von CAN-Kanälen stehen folgende Datenformate zur Verfügung:

Format am CAN-Bus	Aufzeichnung mit Abtastung	Aufzeichnung mit Zeitstempel
ganze Zahlen mit / ohne Vorzeichen: 1..16 Bit	2 Byte ganze Zahl	2 Byte ganze Zahl + 6 Byte Zeitstempel
ganze Zahlen mit / ohne Vorzeichen: 17..32 Bit	4 Byte reelle Zahl	4 Byte reelle Zahl + 6 Byte Zeitstempel
reelle Zahlen 4, 8 Byte	4 Byte reelle Zahl	4 Byte reelle Zahl + 6 Byte Zeitstempel
digitaler Port mit 1..16 einzelnen Bitspuren	2 Byte Wort für kompakte 16 Bit	2 Byte Wort für kompakte 16 Bit + 6 Byte Zeitstempel

Die Formate haben unterschiedliche Speicheranforderungen. Die Kenntnis ist wichtig zur Abschätzung des Speicherbedarfs und der Genauigkeit von Messwerten.





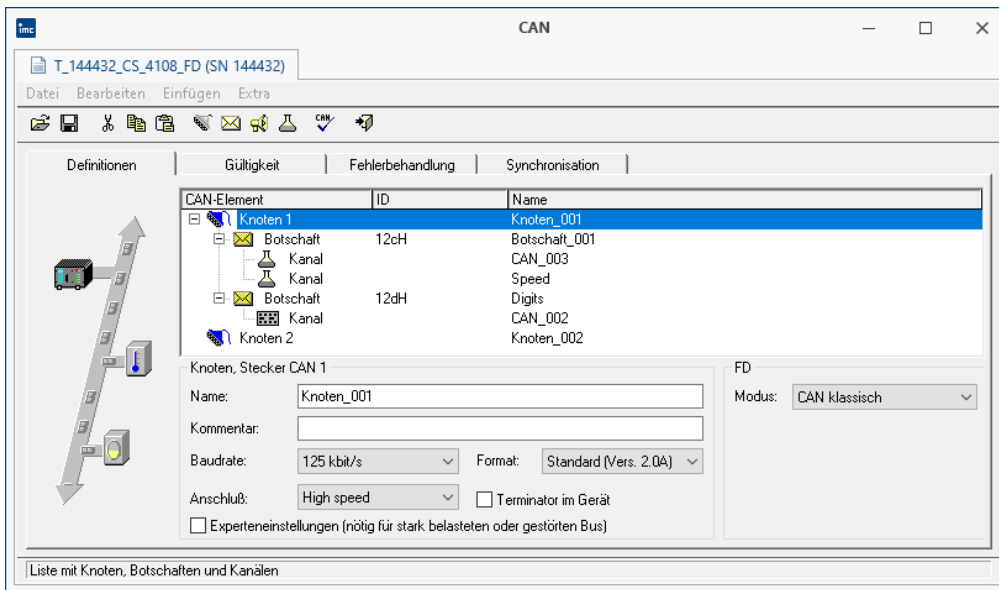
## Beispiel

Liefert ein Sensor z.B. am CAN-Bus in einer Botschaft eine Zahl mit 8 Bit, wird dieser Kanal mit 2 Byte ganze Zahl gespeichert.

### 9.9.2.5 CAN-Bus-Assistent (Firmware-Gruppe A)

Um Knoten, Botschaften und Kanäle von Geräten der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup> zu konfigurieren (CRONOS, BUSDAQ, SPARTAN, etc.), wird der der *CAN-Bus-Assistent* verwendet. Den Assistenten der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup> (ARGUS) finden Sie [hier](#)<sup>426</sup>.

Aktion	Seite
CAN ( <a href="#">CAN</a> )	Assistants



CAN-Bus Assistent

Alle Knoten, Botschaften und Kanäle eines Geräts mit ihren definierten Eigenschaften bilden eine CAN-Konfiguration. Diese Konfiguration können Sie speichern. Die Dateierweiterung dieser CAN-Konfigurationsdatei ist fest vorgegeben (\*.CBA). Es wird empfohlen, sich ein separates Verzeichnis für Dateien mit diesem Format anzulegen. CBA-Dateien sind im ASCII-Format abgelegt. Damit können Sie die Inhalte dieser Dateien mit einem Texteditor einsehen. In einer Zeile befindet sich jeweils ein Codewort mit dessen Information (z. B. eine Zahl oder ein Text). Es wird empfohlen, Änderungen nur im CAN-Bus-Assistent vorzunehmen.

Im CAN-Bus-Assistent gibt es keine OK - Taste. Ihre Eingaben werden direkt übernommen. Falls Sie unzulässige Eingaben vornehmen, wird Ihnen das beim Verändern unten in der Statuszeile rot angezeigt. Um Fehler anzuzeigen, empfehlen wir zwischendurch öfter einen [Konfigurations-Check](#)<sup>420</sup> durchzuführen.



## Hinweis

Es ist möglich den CAN-Bus-Assistent mit einer fehlerhaften Konfiguration zu verlassen, wobei jedoch keine CAN-Kanäle erzeugt werden.

### 9.9.2.5.1 Kurz-Tutorium

Mit diesem Tutoriums erzeugen Sie eine Mindestkonfiguration mit einem Kanal.

#### 1. Aufruf vom CAN-Bus-Assistent

Starten Sie den CAN-Dialog über die "Assistants"-Seite.. Der Dialog startet standardmäßig mit einem Knoten.

#### 2. Knoten definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Knotennamen durch einen für Ihre Konfiguration passenderen Namen. Wählen Sie aus der einzeiligen Liste die Baudrate aus. Wählen Sie das Format des Knotens aus (Standard- oder Extended-Format).

#### 3. Botschaft erzeugen

Selektieren Sie den Knoten und klicken auf den Knopf mit dem Brief - Symbol. Unter dem Knoten wird eine Zeile mit einer Botschaft angehängt.

#### 4. Botschaft definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Botschaftsnamen durch einen für Ihre Konfiguration passenden Namen. Ordnen Sie der Botschaft eine ID zu. Hier gilt für das Standard-Format ein Wert zwischen 0 und 2047; für das Extended-Format zwischen 0 und 536870911.

#### 5. Kanal erzeugen

Selektieren Sie die Botschaft. Betätigen Sie den Knopf mit dem Glasgefäß - Symbol. Unter der Botschaft wird eine Zeile mit einem Kanal angehängt.

#### 6. Kanal definieren

Ersetzen Sie den standardmäßig erzeugten Kanalnamen durch einen für Ihre Konfiguration passenden Namen. Wählen Sie das Zahlenformat für diesen Kanal aus der einzeiligen Liste aus.

#### 7. Konfigurations-Check durchführen

Um sicherzustellen, dass alle Eingaben zulässig gewesen sind, führen Sie einen Check Ihrer Konfiguration durch. Klicken Sie dazu auf den Knopf mit dem Haken-Symbol.

#### 8. CAN-Bus-Assistent beenden

Sobald Sie den Assistenten beendet haben, kann die von Ihnen erstellte CAN-Konfiguration zum Messen in Ihrem Gerät verwendet werden. In der Bediensoftware erscheint der von Ihnen definierte CAN-Kanal.

### 9.9.2.5.2 Editieren im Assistenten

Der Assistent ist in Listentechnik aufgebaut. Sie selektieren Zeilen der Liste. Für alle selektierten Zeilen können Eigenschaften editiert werden. Da die Zeilen aus Knoten, Botschaften und Kanälen bestehen, ist ein Editieren nur möglich, wenn gleiche Objekte selektiert sind. Dabei hilft auch das Kontext-Menü der Liste.

#### Hinweis

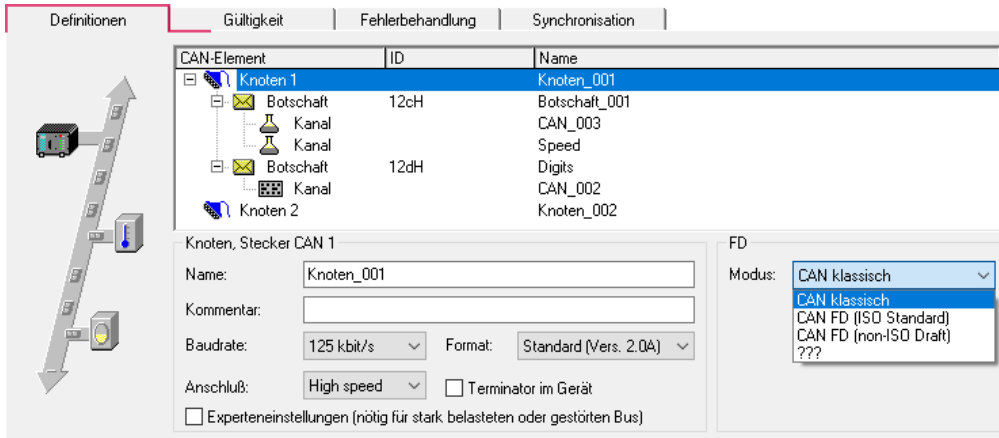
Änderungen werden sofort ohne *Enter*-Taste oder *OK*-Knopf übernommen, dies gilt zum Teil auch für fehlerhafte Eingaben, z. B. Kanalnamen. In der Statusleiste wird der Fehler angezeigt.

Es gibt keinen *Abbrechen*-Knopf, um unerwünschte Änderungen rückgängig zu machen!

Es wird empfohlen, zunächst neue Elemente über die Werkzeugleiste, Menü oder Kontext-Menü der Liste zu erstellen. Selektieren Sie dann jeweils eine Zeile in der Liste, um dessen Eintrag zu editieren. Eine Mehrfach-Selektion ist ratsam, wenn eine Eigenschaft für alle selektierten Zeilen denselben Wert annehmen soll. Eindeutige Eigenschaften wie Kanalnamen sind bei Mehrfach-Selektion gesperrt.

### 9.9.2.5.3 Knoten

#### 9.9.2.5.3.1 Definition



Definition eines Knotens

#### FD-Modus:

Ist das Gerät mit einem CAN FD Interface ausgestattet, erscheint auf der *Definitionen*-Karte der Eintrag FD. Hier wird das Übertragungsprotokoll festgelegt:

Modus	Beschreibung
CAN klassisch	CAN High Speed nach ISO 11898, CAN Low Speed nach ISO 11519. Das Symbol für den Knoten ist grau-blau eingefärbt.
CAN FD (ISO Standard)	nach ISO 11898-1:2015 Das Symbol für den Knoten ist rot-blau eingefärbt.
CAN FD (non-ISO Draft)	nach einem früheren Entwurf von BOSCH. Das Symbol für den Knoten ist rot-blau eingefärbt.

#### Hinweis

Ein Mischbetrieb von klassischen CAN-Modulen und CAN FD wird vom ISO Standard 11898-1:2015 vorgesehen, wenn die beteiligten CAN-Controller diesen unterstützen. Ein Mischbetrieb mit Modulen, die mit "alten" Controllern arbeiten ist jedoch nicht möglich. Beim Empfang von CAN FD Botschaften würden diese Module Error-Frames erzeugen.

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, um die Knoten voneinander zu unterscheiden, maximal 65 Zeichen lang. Standardmäßig wird ein Name aus "Knoten_" + Index (z.B.: 001) des Knotens vorgeschlagen. Falls mehrere Geräte vorhanden sind, wird zusätzlich der Geräteindex, angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable gehorchen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung des Knotens mit maximal 255 Zeichen.
Baudrate	Die Baudrate gibt an, mit welcher Rate die einzelnen Bits getaktet werden. Alle Module eines Knotens müssen mit der gleichen Baudrate getaktet sein. Die einzeilige Liste Baudraten bietet 5kBit/s bis 1Mbit/s zur Auswahl. Voreingestellt sind 125kBit/s.
Datenrate (bei CAN FD):	Wenn unter FD-Modus CAN FD eingestellt ist, erscheint die Eingabe zur Datenrate. Befinden sich am Bus ausschließlich Teilnehmer, deren Controller CAN FD unterstützen, können unterschiedliche Einstellungen für Baudrate und Datenrate übertragen werden. Beim Übertragen der hohen Datenrate werden dann die Teilnehmer der langsameren Baudrate passiv geschaltet.

Parameter	Beschreibung
Format	<div data-bbox="459 264 874 454" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;">                     Format: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Standard (Vers. 2.0A) ▾</span>  <input type="checkbox"/> Termina <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Standard (Vers. 2.0A)</span>  <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Extended (Vers. 2.0B)</span>  <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Extended+</span>  <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">???</span> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><i>Standard oder Extended Format</i></p> <p>Erweiterung des Systems vereinfacht.</p> <p>Das Format "Extended+" ermöglicht den Empfang von "Standard-" als auch "Extended"-Identifizier. Zum Botschaft senden wählen Sie im <a href="#">Assistenten</a><sup>[404]</sup> dann "Das Gerät sendet Botschaft" für 29 Bit Identifizier oder "Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format" für 11 Bit.</p>
Anschluss	<p>Angabe, welchem Stecker dieser Knoten zugeordnet ist. 1. Knoten für 1. Stecker(paar) mit der Beschriftung CAN 1, 2. Knoten für 2. Stecker(paar) mit der Beschriftung CAN 2 usw. Alle weiteren Knoten sind keinem Stecker zugeordnet und müssen zur Erstellung einer stimmigen CAN-Konfiguration gelöscht werden.</p>
Terminator	<p>Per Software kann am Knoten ein Abschlusswiderstand zugeschaltet werden. Befindet sich das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs, erspart dies ein Y-Kabel mit externem Terminator. Siehe auch "<a href="#">Anschluss der Terminatoren</a>"<sup>[379]</sup>.</p>

## Experteneinstellungen

### Klassisches CAN-Protokoll

Diese Option wird nur in seltenen Fällen gebraucht. Falls es Störungen auf dem Bus gibt, können Sie hier Anpassungen für jeden Knoten machen.

Parameter	Beschreibung
Flankendetektion (weiche Synchronisation), Breite des Zeitfensters	<p>Alle Teilnehmer am Bus haben prinzipiell denselben Grundtakt. Jedes Modul verfügt jedoch über einen eigenen Quarz. Daher kommt es zu Phasendifferenzen. Die erste Flanke einer Nachricht wird benutzt, um alle Teilnehmer wieder in Phase zu bringen (Hardware Synchronisation). Flanken innerhalb einer Botschaft können benutzt werden, um die danach auftretenden Phasendifferenzen in einer Botschaft auszugleichen. Die Breite des Zeitfensters gibt vor, um welchen Wert ein Bit verkürzt oder verlängert werden kann, um wieder in Phase zu kommen.</p> <p>Mit dieser Option kann das Zeitfenster, in dem die Flanken erwartet werden, verändert werden.</p>
Anzahl der Abtastungen pro Bit	<p>Wenn der Pegel auf dem Bus eingeschwungen ist, wird am Empfänger mittels Abtastung der Pegel abgelesen und entschieden, ob das Bit 0 oder 1 ist. Bei Störungen auf dem Bus kann es sein, dass gerade in eine Störung hinein abgetastet wird. Mit Hilfe dieser Option erhöht man die Anzahl der Abtastungen auf drei. Sind die Pegel der Abtastungen unterschiedlich, wird die Mehrheit als Buspegel benutzt.</p>
Lage des Abtastzeitpunktes in der Bitzeit	<p>Hier kann die Lage innerhalb der Bitzeit verändert werden. Standardmäßig ist diese auf 50% gesetzt. Bei langen Leitungen erreicht ein Puls seinen Pegel erst mit einer bestimmten Verzögerung. Mit dieser Option kann der Abtastzeitpunkt nach hinten verschoben werden, um die Verzögerung auszugleichen. Die Angabe erfolgt in Prozent der Gesamtzeit.</p>

## ! Hinweis

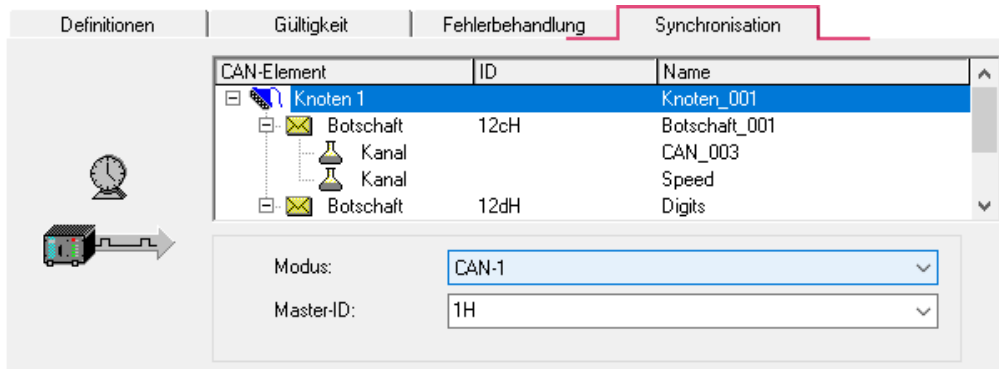
- In den meisten Fällen kann man Störungen auf einem Bus dadurch ausgleichen, dass man die **Lage des Abtastzeitpunktes** nach hinten verschiebt.
- Störungen entstehen meist durch lange Leitungen. Der Tiefpass-Effekt von langen Leitungen verhindert schnelle Pegeländerungen. Dies führt im Extremfall dazu, dass der Pegel in der Mitte der Bitzeit (50%) noch nicht sicher erreicht ist.

## CAN FD

Für die Übertragung mit der CAN FD Datenrate können abweichende Einstellungen verwendet werden. Lediglich die Anzahl der Abtastungen pro Bit entfällt hier.

### 9.9.2.5.3.2 Synchronisation

Zur Synchronisation angeschlossener CAN-Module wie imc CANSAS, ist das Messsystem in der Lage eine Botschaft im CAN-1 Protokoll auszugeben. Ihr Messsystem arbeitet in diesem Fall als Master. Ist das imc CANSAS Modul entsprechend konfiguriert, synchronisiert es sich auf diese Botschaft.



Synchronisation eines Knoten

Die **CAN-1 Protokoll** Botschaft wird im Sekundentakt gesendet, das als Master arbeitet. imc CANSAS Module, die als Slave arbeiten, empfangen diese CAN-Botschaft und synchronisieren sich darauf. Die benutzte Botschaft hat ein Format entsprechend dem CAN-1 Protokoll. Auch andere imc CANSAS können als CAN-1 Master arbeiten. Der empfohlene Betrieb ist, wenn das Gerät, welches die Erfassung der Messdaten durchführt, als CAN-1 Master arbeitet.

### Voraussetzungen

- Alle Geräte (also Master und alle Slaves) sind am selben CAN-Bus Strang montiert.
- Es darf kein Gateway oder Router dazwischengeschaltet sein. Im CAN-1 Protokoll wird speziell berücksichtigt, dass eine zeitlich sehr hohe Genauigkeit erzielt wird.
- Bei imc BUSDAQ ([Gruppe A4](#) <sup>149</sup>): Das imc Gerät darf nicht im Sleep/Resume Modus betrieben werden.

### 9.9.2.5.3.3 Gültigkeit

Protokollkanal: Aktiv CAN\_Messages\_S1\_K1\_imc\_BUSF

Kanäle aus Protokollkanal extrahierbar  
 Namensgebung, extrahierte Empfangs-Kanäle: \*  
 Namensgebung, extrahierte Sende-Kanäle: \*Ex

Acknowledge: Ein (Standard)

J1939-Unterstützung  Diagnostic Messages (DM)  
 Unterstützung für Errorframes-Kanal

Monitorkanäle  ECU-Monitorkanäle

Definierte Länge der Botschaften beachten

Diagnostic Messages (DM)

Eigenschaft	Wert
DM-Kanalname:	DMChannel_1
Tester-Adresse:	f9H
ECU-Adresse:	0H
Abtastzeit:	10.00
Priorität:	6
DM01 loggen:	Nein
DM02 anfordern und log...	Nein
DM03 loggen:	Nein
DM06 anfordern und log...	Nein
DM11 loggen:	Nein
DM12 anfordern und log...	Nein
DM19 anfordern und log...	Nein
DM20 anfordern und log...	Nein
DM23 anfordern und log...	Nein
DM28 anfordern und log...	Nein
VIN anfordern und log...	Nein

Gültigkeit eines Knotens

### Protokollkanal

Protokollkanal: Aktiv CAN\_Messages\_S1\_K1

Kanäle aus Protokollkanal extrahierbar  
 Namensgebung, extrahierte Empfangs-Kanäle: \*  
 Namensgebung, extrahierte Sende-Kanäle: \*Ex

Parameter	Beschreibung
Protokollkanal	<p>Mit Protokollkanal "Aktiv" werden alle Botschaft des Knotens in imc WAVE protokolliert. Im Eingabefeld können Sie den Namen des Protokollkanals vorgeben. Standardmäßig wird ein Name mit Slot- und Knotennummer erzeugt. Es gibt genau einen Protokollkanal pro Knoten. Protokolliert werden Botschafts-IDs und Datenbytes.</p> <p>Eine Auswahl von Botschaften können Sie filtern, indem Sie <a href="#">Sende</a><sup>406</sup> und <a href="#">Empfangsbotschaften</a><sup>405</sup> mit bestimmten IDs erstellen deren "Botschafts-Protokoll" auf "CAN-Bus-Botschaft protokollieren" gesetzt werden. In diesem Fall werden nur diese Botschaften protokolliert.</p>
Alle Kanäle aus Protokollkanal extrahieren	<p>Die Option ermöglicht die Zerlegung des Datenstroms in Kanäle über imc FAMOS.</p> <p>Aus sicherheitsrelevanten Gründen ist die Option standardmäßig deaktiviert. Somit werden sensitive Information nicht versehentlich in die Messdatendatei des Protokollkanals eingebettet.</p> <p><b>Beachten Sie dabei bitte folgendes:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Das Zerlegung des Datenstroms in einzelne Kanalsignale über den Bus Decoder oder über imc FAMOS ist nur möglich, wenn der Haken gesetzt ist. Die Option muss in diesem Fall explizit aktiviert werden.</p>

Ein globaler Kanal zum Protokollieren von CAN-Botschaften in imc WAVE liegt im ASCII-Zeitstempel-Datenformat vor. Standardmäßig erzeugt imc WAVE diesen globalen Kanal mit dem Namen CAN\_Messages\_Si\_Kj, i: Slotindex (1..8), j: Knotenindex (1,2). Falls Sie das Protokollieren von Botschaften verschiedener Slots bzw. Knoten eingestellt haben, werden entsprechend viele globale Kanäle angelegt.

Im Kurvenfenster können Sie im Kontextmenü unter "Tabelle" das Textformat auf "imc DEVICES CAN-Botschaft" einstellen. Links in jeder Tabellenzeile befindet sich dann die ID der Botschaft, rechts daneben folgen die Datenbytes der Botschaft. Die Werte werden hexadezimal angezeigt.

Botschafts-Protokollkanäle können auf dem Gerätespeicher im MDF Format gespeichert werden, siehe dazu Abschnitt: "[Speicheroptionen](#)<sup>771</sup>".

## Acknowledge

Ermöglicht das Abschalten von Acknowledge Paketen. Diese werden vom CAN-Controller normalerweise zum Quittieren erfolgreich erhaltener Botschaften gesendet.

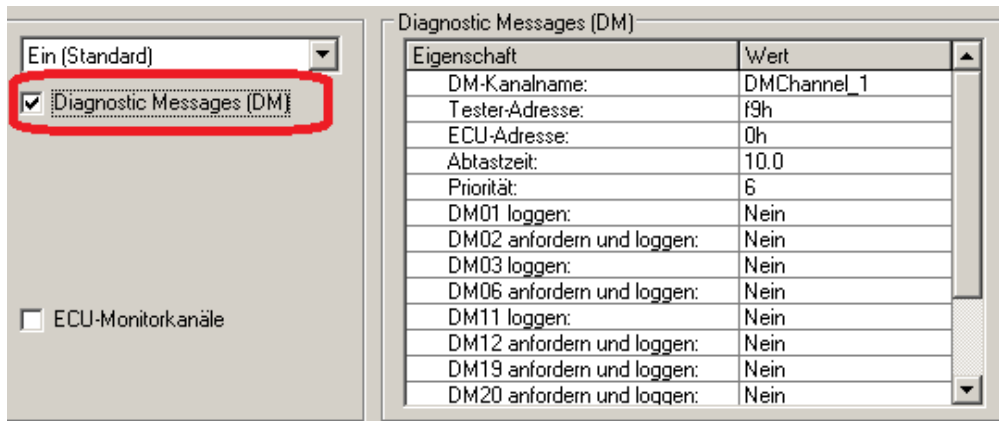
## J1939-Unterstützung

Aktiviert die J1939 Unterstützung, siehe auch [Botschaft: Gültigkeit](#)<sup>409</sup>.

### Hinweis

Diese Option ist nur bedienbar, wenn als Format das *Extended Format 2.0B* oder *Extended+* eingestellt ist.

Weiterhin können DM-Services für J1939 eingestellt werden:



Eigenschaft	Wert
DM-Kanalname:	DMChannel_1
Tester-Adresse:	f9h
ECU-Adresse:	0h
Abtastzeit:	10.0
Priorität:	6
DM01 loggen:	Nein
DM02 anfordern und loggen:	Nein
DM03 loggen:	Nein
DM06 anfordern und loggen:	Nein
DM11 loggen:	Nein
DM12 anfordern und loggen:	Nein
DM19 anfordern und loggen:	Nein
DM20 anfordern und loggen:	Nein

Diagnostic Messages (DM)

Die Fehlercodes werden als Time Stamp ASCII Kanäle mit imc WAVE erfasst. Zur Darstellung des Kanals im Kurvenfenster wählen Sie unter *Konfiguration\Darstellung "Tabelle"*. Stellen Sie dort *Text Format: Hex* ein.

**Das Format der Fehlercodes ist wie folgt aufgebaut:**

Byte	Beschreibung
Byte: 1: Formatangabe	Das erste Byte eines Logeintrags ist eine Formatangabe <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ach</b> = ASCII ( VIN )</li> <li>• <b>d1h</b> = DM1 Nachrichten und andere mit gleicher Struktur ( DM1, DM2, DM6, DM12, DM23, DM28 )</li> <li>• <b>d0h</b> = Aufzeichnung eines "Clear"-Kommandos ( DM3, DM11 )</li> <li>• <b>d2h</b> = binär ( DM19, DM20 )</li> <li>• <b>dfh</b> = Für Fehler ( Zurzeit nicht verwendet )</li> </ul>
Byte: 2: Bei Formatangabe <b>d1h, d2h</b> und <b>d0h</b>	DM-Nummer, also DM# mit # gleich 1, 2, 6, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 = DM1</li> <li>• 2 = DM2</li> <li>• 6 = DM6</li> <li>• ...</li> </ul>
Byte: 3: Bei Formatangabe <b>d1h, d2h</b> und <b>d0h</b>	Quelle
Byte: 4: Bei Formatangabe <b>d0h</b>	Ziel
Byte: 4 und folgende: Bei Formatangabe <b>d1h</b> und <b>d2h</b>	Entsprechend J1939



**Beispiel für DM1 und ähnliche:**

Byte	Bit	Beschreibung
Byte: 1	Bits 8-7	Fehlfunktion-Indikator Lampen Status
	Bits 6-5	Rot Stopp Lampen Status
	Bits 4-3	Gelb Warnung Lampen Status
	Bits 2-1	Schutz Lampen Status
Byte: 2	Bits 8-7	Blinkend Fehlfunktion-Indikator Lampe
	Bits 6-5	Blinkend Rot Stopp Lampe
	Bits 4-3	Blinkend Gelb Warnung Lampe
	Bits 2-1	Blinkend Schutz Lampe
Byte: 3	Bits 8-1	SPN, 8 least significant Bits of SPN (most significant at bit 8)
Byte: 4	Bits 8-1	SPN, second byte of SPN (most significant at bit 8)
Byte: 5	Bits 8-6	SPN, 3 most significant Bits (most significant at bit 8)
	Bits 5-1	FMI (most significant at bit 5)
Byte: 6	Bit 8	SPN Konvertierungsmethode
	Bits 7-1	Ereignis Zähler

**Hinweis**

Falls der Ereigniszähler nicht verfügbar ist, sollten alle Bits auf "1" gesetzt werden (= 127).

**Beispiel**

Nachfolgend beschreibt das Botschaftsformat, falls es mehr als einen Diagnostic Fehlercode gibt.

Vorgegeben:

- a=Lampen Status
- b=SPN
- c=FMI
- d=CM and OC

Die Botschaft wird in folgender Form gesendet: a,b,c,d,b,c,d,b,c,d,b,c,d....etc.

**Bei Formatangabe ach = ASCII**

Byte	Beschreibung
Byte: 2	Höherwertiges Byte der PGN
Byte: 3	Niederwertiges Byte der PGN
Byte: 4	Quelle
Folgende Bytes	Inhalt entsprechend J1939 Standard ( ASCII Zeichenfolge )

## Abkürzungen

CM	SPN Conversion Method	
DM1	Diagnostic Message 1	Active Diagnostic Trouble Codes
DM2	Diagnostic Message 2	Previously Active Diagnostic Trouble Codes
DM3	Diagnostic Message 3	Diagnostic Data Clear/Reset for Previously Active DTCs
DM6	Diagnostic Message 6	Emission Related Pending DTCs
DM11	Diagnostic Message 11	Diagnostic Data Clear/Reset for Active DTCs
DM12	Diagnostic Message 12	Emissions Related Active DTCs
DM19	Diagnostic Message 19	Calibration Information
DM20	Diagnostic Message 20	Monitor Performance Ratio
DM23	Diagnostic Message 23	Previously Active Emission Related Faults
DM28	Diagnostic Message 28	Permanent DTCs
FMI	Failure Mode Indicator	
MI	Malfunction Indicator	
MIL	Malfunction Indicator Lamp	
OC	Occurrence Count	
PG	Parameter Group	
PGN	Parameter Group Number	
PID	Parameter Identifier (SAE J1587 or SAE J1979)	
SPN	Suspect Parameter Number	

## Unterstützung von Errorframes-Kanal

Beim Aktivieren dieser Option erzeugt der Controller einen weiteren Kanal, in dem die Anzahl der erhaltenen Errorframes pro Abtastintervall geschrieben werden. Die Bezeichnung ist im Bearbeitungsfeld Kanalname frei wählbar.

## Wake On CAN

### Voraussetzung

Diese Funktion ist nur für den neuen **imc BUSDAQ** verfügbar, [Gruppe A4](#).<sup>149)</sup> Die Geräte müssen über den Remote Anschluss entsprechend der Beschreibung des Geräte Handbuchs beschaltet werden.

### Beschreibung

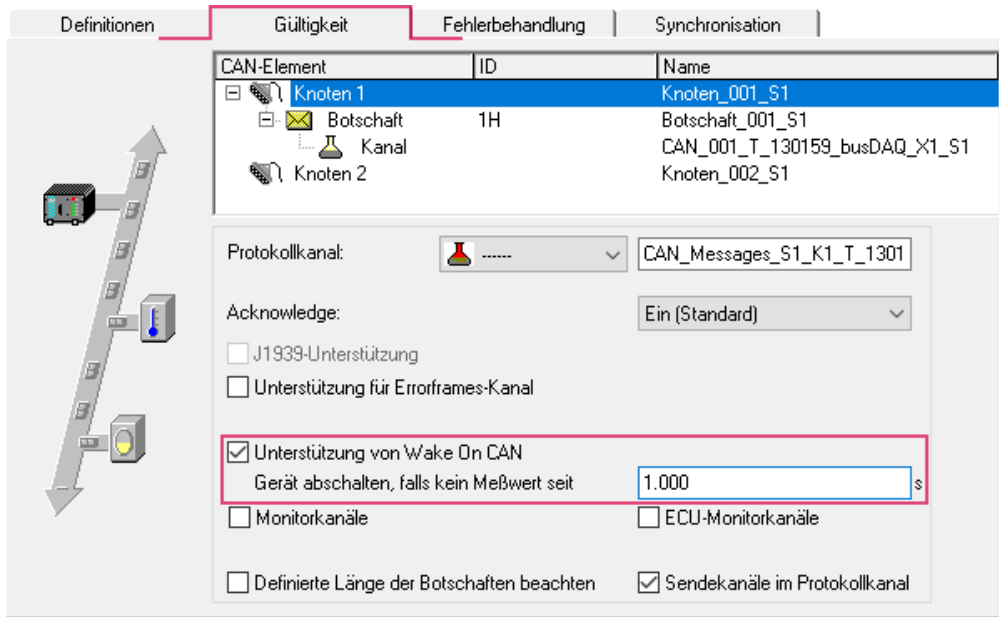
**Wake On CAN** ermöglicht die Sleep Funktionalität in Abhängigkeit der Aktivität am CAN-Bus. Sobald am CAN-Knoten Daten ankommen, startet das Gerät die Messung. Nach einer einstellbaren Zeit ohne Aktivität am Bus wird das Gerät wieder in den Sleep Modus versetzt.

Systeme, welche das Messgerät getrennt vom angeschlossenen CAN-Bus versorgen oder schalten vermeiden damit ein zu frühes Aufstarten des Aufnahmeegerätes und damit einen unnötigen Stromverbrauch.

Jeder Knoten kann individuell eingestellt werden.

Voraussetzung ist die im Gerätehandbuch beschriebene Beschaltung am Remote Stecker, die den Hardware gesteuerten Sleep-Modus ermöglicht.

- Ohne Wake On CAN ist der Sleep-Modus ohne zusätzliche Vorbereitung in der Bediensoftware möglich.
- Die Wake On CAN Funktion kommt als UND Bedingung hinzu und muss im CAN-Bus-Assistent aktiviert werden.



Aktivierung von Wake on CAN

Parameter	Beschreibung
Unterstützung von Wake On CAN:	Die Option <i>Unterstützung von Wake On CAN</i> erscheint auf der Karte Gültigkeit, wenn im CAN-Element Baum ein Knoten ausgewählt ist. Falls dies nicht angezeigt wird, ist die Hardware Ihres Geräts für diese Funktion nicht vorbereitet worden.
Gerät abschalten, falls kein Messwert seit x s:	Hier geben Sie die Zeit an, nachdem das Gerät in den Sleep Modus geht, wenn keine Daten mehr am Knoten eintreffen. Sie können Zeiten von 1ms bis zu 14h (50400s) eingeben.

## Monitorkanäle

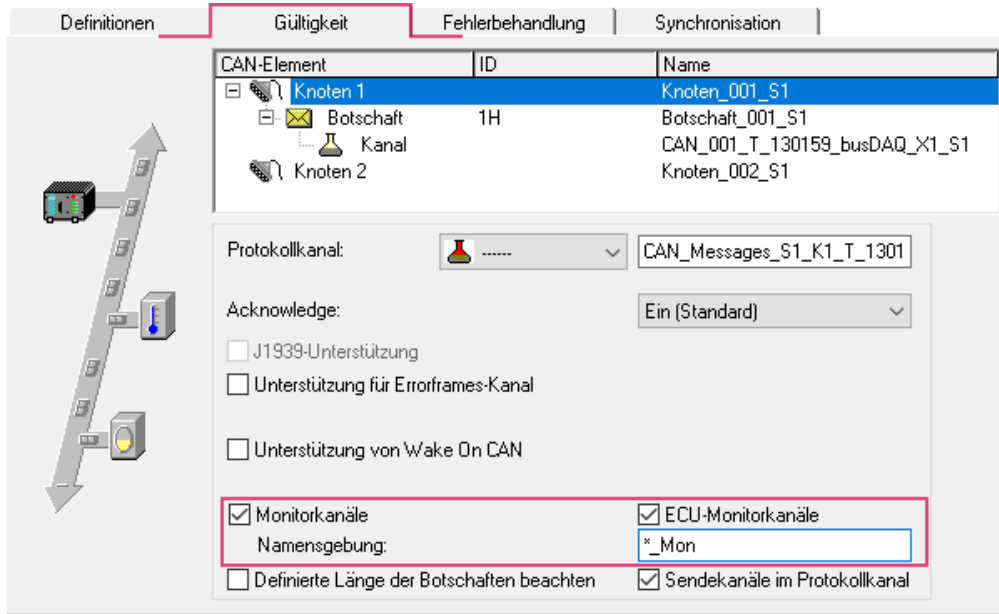
Getriggerte Feldbuskanäle sind vor dem Triggerereignis nicht zu sehen. Für analoge Kanäle gibt es daher Monitorkanäle, die unabhängig vom Trigger des Originalkanals gestartet werden können.

### Monitorkanäle für alle Kanäle eines Knotens erzeugen:

Sie können für jeden CAN-Kanal oder ECU-Kanal ein Monitorkanal erzeugen. Aktivieren Sie dazu auf der Karte *Gültigkeit* des Knotens die Option *Monitorkanäle* bzw. *ECU-Monitorkanäle*.

#### Namensgebung:

Monitorkanäle erhalten einen Namenszusatz, den Sie im Eingabefeld *Namensgebung* frei definieren können



Aktivieren von Monitorkanälen für CAN- oder ECU-Kanälen

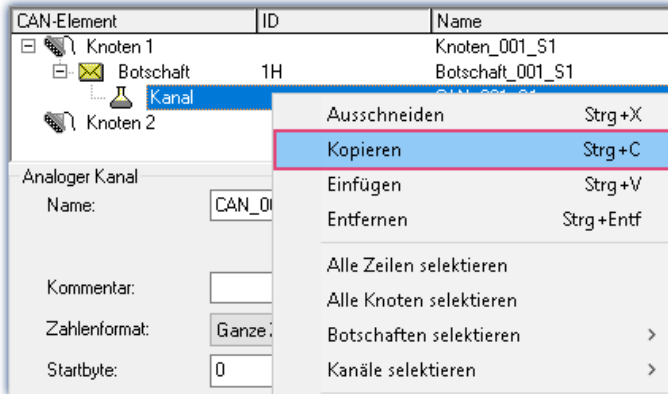
#### Hinweis

Es werden für alle CAN-Kanäle bzw. alle ECU Kanäle eines Knotens Monitorkanäle erzeugt.

## Monitorkanäle für einzelne Kanäle erzeugen:

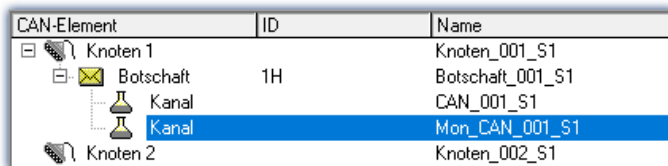
Im Assistenten wird innerhalb der Botschaft für einen Kanal ein weiterer Kanal mit einem anderen Namen erzeugt, der exakt gleich eingestellt ist. Dieser Kanal kann dann ungetriggert erfasst werden.

Kopieren:



Erstellen von einzelnen Feldbus-Monitorkanälen: Kopieren

und einfügen:



Erstellen von einzelnen Feldbus-Monitorkanälen: Einfügen

### Hinweis

Monitorkanäle, die von Modulen mit CAN-1 Synchronisation abgeleitet wurden, dürfen nicht mit geringerer Abtastrate abgeholt werden.

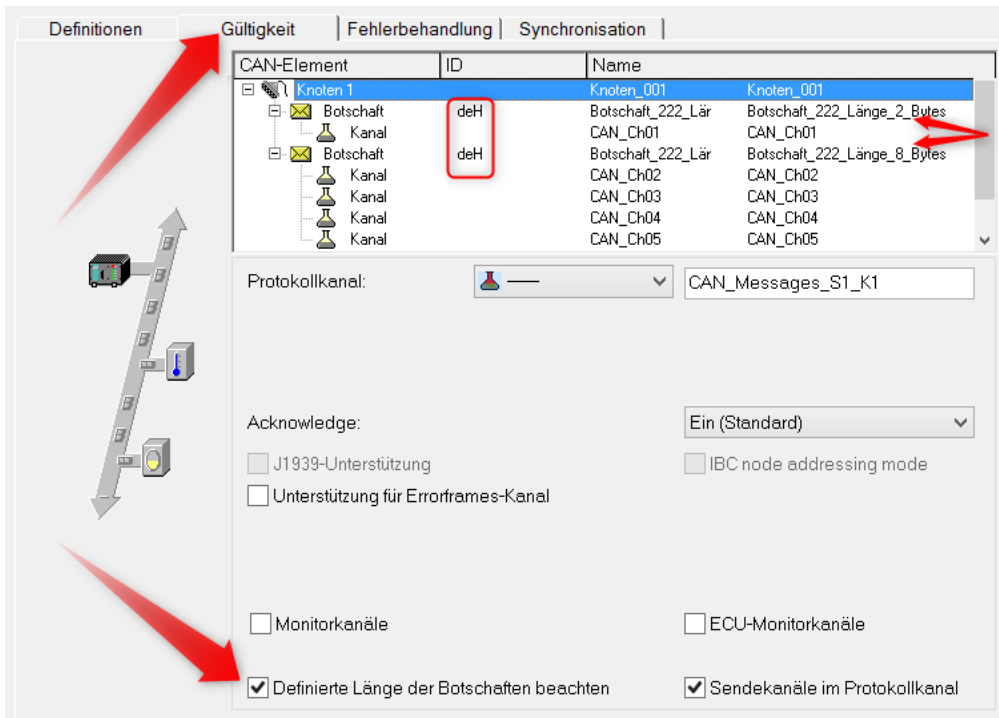
## Definierte Länge der Botschaften beachten

Im Standardfall wird die im CAN-Bus-Assistent definierte Länge einer Botschaft nicht streng beachtet und nur in einigen Situationen geprüft. Botschaften einer ID können nur einmal pro Knoten erstellt werden, ansonsten meldet der Syntax-Check des CAN-Bus-Assistenten einen Fehler.

Wird die Option "*Definierte Länge der Botschaften beachten*" für einen Knoten eingeschaltet, wird beim Empfang einer Botschaft auf diesem Knoten die wirklich am Bus übertragene Länge gegen die im CAN-Bus-Assistenten definierte Länge verglichen. Falls abweichend, werden keine Kanäle aus dieser Botschaft extrahiert. Im Botschaftsprotokoll (Protokoll-Kanal, Dump des CAN-Busses, Log-File) werden jedoch auch die Botschaften mit abweichender Länge protokolliert.

Diese Option ermöglicht nun, dass **eine Botschaft** mit **einer** bestimmten **ID mehrfach** mit **unterschiedlichen Längen** einem Knoten zugeordnet werden kann. Dieselbe ID mit selber Länge ist mehrfach nicht erlaubt.

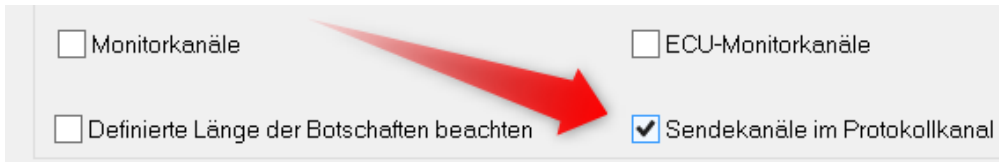
**Beispiel**



*Definierte Länge der Botschaften beachten*

**Sendekanäle im Protokollkanal**

Gesendete CAN-Kanäle werden standardmäßig im Protokollkanal angezeigt und können mit [OnCanMessageReceive](#) in imc Online FAMOS aus den Protokollkanal extrahiert werden. Mit dieser Option können Sendekanäle aus dem Datenstrom herausgenommen werden.



*Sendekanäle im Protokollkanal*

**9.9.2.5.3.4 Sensor-Initialisierung**

Viele Sensoren benötigen eine einmalige Initialisierung in Form von einer oder mehreren Botschaften. Diese Initialisierung ist meist einmalig nach dem Einschalten der Sensoren erforderlich.

Das Gerät kann eine feste Folge von festen Botschaften einmalig am CAN-Bus absetzen. Diese Initialisierungs-Sequenz wird einmalig nur beim Vorbereiten der Messung nach dem Konfigurieren des Gerätes durchgeführt. Wenn die Konfiguration nicht geändert wird, erfolgt beim nächsten Start keine mehr.

Beim selbststartenden Gerät erfolgt die Initialisierung auf dieselbe Weise mit dem ersten Starten.

Die Initialisierung besteht aus einer Folge von Botschaften. Nach jeder Botschaft kann optional mit time out auf eine Reaktion des Sensors gewartet werden. Viele Sensoren quittieren eine Parametrierungs-Botschaft mit einer weiteren Botschaft. Das Gerät wartet dann erst auf das Eintreffen der Antwort des Sensors, bevor es die nächste Botschaft sendet.

## Initialisierungs Dialog

Aufruf des Dialogs über Menü *Bearbeiten > Sensor-Initialisierung*:

Nr.	Knoten	Gerät sendet Botschaft							Gerät wartet auf Quittierung			Kommentar	
		Sender-ID	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Quittier-ID		TimeOut
1	CAN 1	32H	1H	2H	4H	8H	10H	20H	40H	80H	--	--	Rotation
2	CAN 1	8H	12H	12H	12H	12H	--	--	--	--	--	--	Speed

Knoten: CAN 1, CAN klassisch: Knoten\_001

Kommentar: Speed

Senden ID (Standard): 8H Byteanzahl: 4

Byte: 0: 1: 2: 3: 0..7: 12H 12H 12H 12H

Quittierung

Zeile Einfügen Zeile Anhängen Zeile Entfernen Schließen

*Sensor Initialisierung*

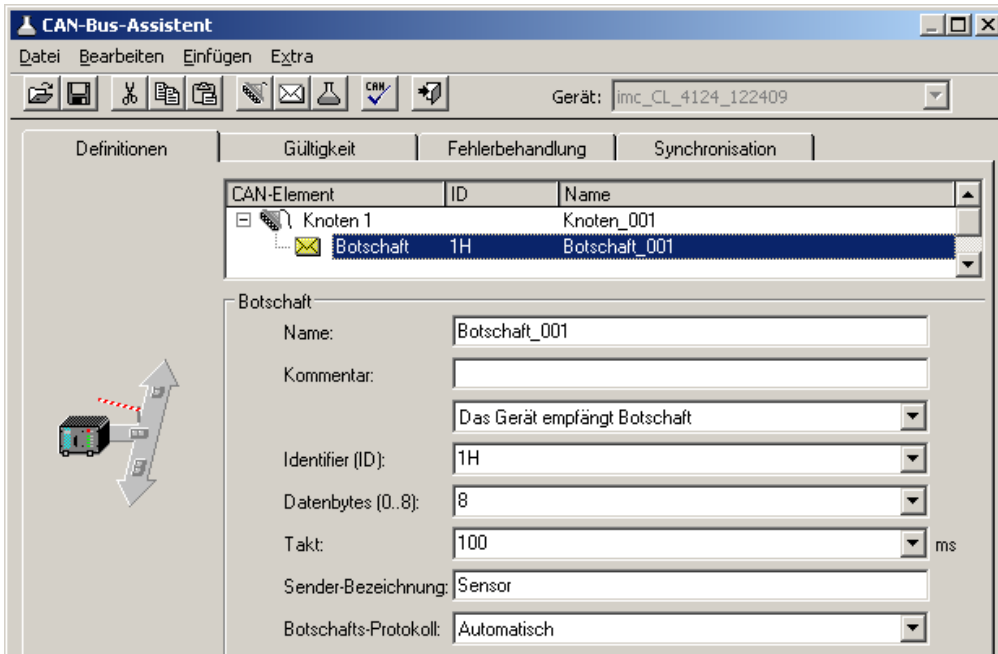
Zur Initialisierung werden Botschaften an die Sensoren gesendet. Es besteht die Möglichkeit diese Botschaften quittieren zu lassen. Die Liste im Dialog zeigt die gesamte Initialisierungs-Sequenz.

Parameter	Beschreibung
Knoten	Auswahl von einem der zur Verfügung stehenden Anschlüsse.
Kommentar	Begleitender Text für die Initialisierungs-Botschaft, maximal 200 Zeichen lang.
ID (Senden)	Identifizier der Botschaft, an den die Initialisierungs-Nachricht gesendet werden soll. Es sind Identifier von 0 .. 2047 (Standard-Format) und 0 .. 536870911 (Extended-Format) erlaubt. Eingaben im Hex-Format müssen mit H oder h gekennzeichnet werden (z.B. 2ah). Die Anzeige erfolgt stets im Hex-Format.
Byteanzahl (Senden)	Anzahl der Bytes, die mit der Botschaft gesendet werden sollen.
Byte 0 .. Byte 7 (Senden)	Inhalt der einzelnen Bytes, die an den Sensor geschickt werden. 0 .. 255 bzw. 0H .. ffH sind erlaubt.
ID (Quittierung)	Identifizier der Botschaft, der die Initialisierungs-Nachricht quittieren soll. Auch hier ist das Standard-Format sowie das Extended-Format möglich. Diese Botschaft muss vom Sensor gesendet werden. Das Gerät wartet auf das Eintreffen einer solchen Botschaft, bevor es mit der Ausführung der nächsten Zeile der Liste weitermacht.
Timeout (Quittierung)	Falls nach dieser Zeit (1 ms .. 1000 ms) keine Quittierung im Gerät eingegangen ist, wird mit der Initialisierungssequenz fortgefahren. Der Sensor ist dann möglicherweise nicht initialisiert.

### 9.9.2.5.4 Botschaft

#### 9.9.2.5.4.1 Definition



## Botschaft wird empfangen



Empfangende Botschaft

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, um die Botschaften voneinander zu unterscheiden, maximal 65 Zeichen lang. Vorgeschlagen wird "Botschaft_" + Index der Botschaft. Bei mehreren Geräten wird zusätzlich der Geräteindex angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable gehorchen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.
Botschaft senden / empfangen	<p>Diese Eigenschaft kann nur umgestellt werden, wenn in dieser Botschaft <b>kein</b> Kanal vorhanden ist.</p> <p>Über den Menüpunkt "Bearbeiten" &gt; "<a href="#">Botschaft transformieren</a>"<sup>420</sup> kann diese gewandelt werden.</p> <p>Abhängig davon, ob der <a href="#">Knoten mit dem Format Extended+</a><sup>392</sup> eingestellt ist, gibt es den Eintrag "<a href="#">Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format</a>". Damit ist es möglich, im <b>Extended+</b> Format Botschaften mit 11 Bit Identifier zu versenden. In der Einstellung "<a href="#">Das Gerät sendet Botschaft</a>" wird in diesem Fall der erweiterte Identifier mit 29 Bit verwendet.</p>



Parameter	Beschreibung
ID	<p>Der Identifier gibt eindeutig die Herkunft der Daten an. Damit können niemals zwei Botschaften eines Knotens den gleichen Identifier haben. Wenn zwei Botschaften gleichzeitig senden wollen, wird die Botschaft mit dem niedrigeren Identifier zuerst gesendet. Zwei Botschaften von verschiedenen Knoten dürfen den gleichen Botschafts-Identifier haben. Zulässige Werte für einen Identifier sind: 0 .. 2047 (Standard-Format), 0 .. 536870911 (Extended-Format).</p> <p>Bei hexadezimaler Eingabe fügen Sie "h" oder "H" an die eingegebene Hexadezimal-Zahl an (z.B. 2ACH oder e4h ). Ansonsten wird die Zahl dezimal interpretiert.</p> <p>Falls Sie <i>Alle Botschaften</i> einstellen, werden Informationen zu allen Botschaften des aktuellen Knotens protokolliert. Dazu darf diese Botschaft nur Kanäle mit dem Format <i>Protokoll-Kanal</i> zugeordnet bekommen (eine Beschreibung zur Einstellung eines Protokoll-Kanals finden Sie weiter unten). Alternativ können Sie auch "<i>CAN-Bus-Botschaften protokollieren</i>" einstellen. Dann werden alle Botschaften des Knotens mit ihren Datenbytes protokolliert. Dazu muss kein Kanal für diese Botschaft eingestellt werden.</p>
Datenbytes	Anzahl der Bytes der Botschaft von 0 bis 8 bzw. 64 bei CAN FD. Wenn z. B. 4 Bytes eingetragen sind, werden pro Botschaft 4 Bytes verschickt. In einer Botschaft können nur komplette Bytes verschickt werden. Es müssen nicht alle Bits der verschickten Bytes von Kanälen oder digitalen Bits belegt sein.
Takt	Der Takt ist das Intervall, auf dem die Botschaft gesendet wird. Dabei handelt es sich um einen Soll-Wert, keinen Ist-Wert. Der Takt ist eine Eigenschaft des Sensors. Sie können Takte von 0.001ms .. 100000ms eingeben. Beim ersten Erstellen eines CAN-Kanals wird die Taktzeit als Abtastzeit im Konfigurationsdialog genutzt.
Sender-Bezeichnung	Die Sender-Bezeichnung dient der Beschreibung des sendenden Sensors. Diese Bezeichnung wird nicht weiterverwendet und muss daher nicht eindeutig sein.
Botschafts-Protokoll	<p>Wenn Sie <b>alle Botschaften eines Knotens protokollieren</b> wollen, aktivieren Sie den Protokollkanal im Reiter "<a href="#">Gültigkeit</a><sup>[394]</sup>". Sie müssen dann weiter nichts tun.</p> <p>Wenn Sie <b>einzelne Botschaften protokollieren</b> wollen, aktivieren Sie auch hier zunächst den Protokollkanal im Reiter "<a href="#">Gültigkeit</a><sup>[394]</sup>". Legen Sie dann zusätzlich eine Empfangsbotschaft an und wählen Sie unter "<i>Botschafts-Protokoll</i>" "<i>CAN-Bus-Botschaft protokollieren</i>". Wählen Sie die gewünschte Botschaft anhand des Identifiers aus.</p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-right: 20px;"> <p><b>Hinweis</b></p> </div> <div> <p><b>"Identifier (ID)" auf "Alle Botschaften"</b></p> </div> </div> <p>Die Einstellung "<i>Identifier (ID)</i>" auf "<i>Alle Botschaften</i>" stammt aus der früheren Einstellungsmethode und führt mit der aktuellen Version zu einer Fehlermeldung. Aktivieren Sie stattdessen den Protokollkanal im Reiter "<a href="#">Gültigkeit</a><sup>[394]</sup>" des Knotens und entfernen Sie ggf. alle Protokollbotschaften mit bestimmten IDs.</p>	
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-right: 20px;"> <p><b>Hinweis</b></p> </div> <div> <p><b>Manuelle Auswertung TSA</b></p> </div> </div> <p>Bei der manuellen Auswertung des Protokollkanals mit den TSA Funktionen in FAMOS wird die CAN-ID manuell ausgewertet und also Nutzdaten behandelt: 4 Byte ohne Vorzeichen in INTEL Reihenfolge. Ist das Most Significant Bit gesetzt ist, ist es eine Extended-ID, sonst Standard-ID. Um die ID selbst zu erhalten, ist der Wert mit 1fffffffH zu maskieren.</p>	

## Botschaft wird gesendet

**Botschaft**

Name:

Kommentar:

▼

Identifizier (ID):  ▼

Datenbytes (0..8):  ▼

Takt:  ▼ ms

Empfänger:

Ersatzwerte:

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
0H	0H	0H	0H	0H	0H	0H	0H

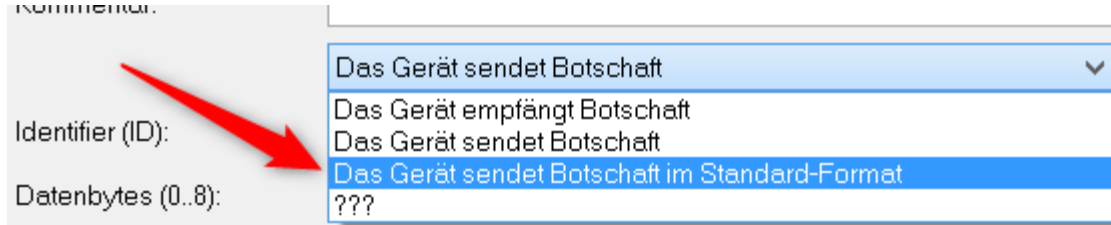
*Sendende Botschaft*

Mit dem CAN-Bus-Assistent wird ein formales Gerüst aus Botschaften und Kanälen erstellt. Diese Botschaft kann auf zwei Wegen mit Kanälen gefüllt werden: imc Online FAMOS und Prozessvektor-Variablen, siehe weiter unten.

Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar, ID, Datenbytes	<p>Wie bei Botschaften, die empfangen werden sollen.</p> <p><b>Datenbytes bei CAN FD:</b> Botschaften können mit der unter <a href="#">FD eingestellten Datenrate</a><sup>391</sup> versendet werden. Dazu muss die Option <b>Bit Rate Switch</b> aktiviert werden, die bei CAN FD Knoten erscheint.</p> <p>Datenbytes (0..64): <input type="text" value="20"/> ▼ <input checked="" type="checkbox"/> Bit Rate Switch</p>
Botschaft senden / empfangen	<p>Diese Eigenschaft kann nur umgestellt werden, wenn in dieser Botschaft kein Kanal vorhanden ist.</p> <p>Über den Menüpunkt <a href="#">Bearbeiten\Botschaft transformieren</a><sup>420</sup> kann diese gewandelt werden.</p>
Takt	<p>Der Takt mit dem die Botschaften auf den CAN-Bus gelegt werden. Beim Senden muss dieser mindestens 1ms betragen. Der hier eingegebene Takt dient in imc Online FAMOS als Vorgabe für die Taktzeit beim zyklischen Senden.</p>
Empfänger	<p>Beschreibung des Empfängers. Diese Bezeichnung wird nicht weiterverwendet und muss daher nicht eindeutig sein.</p>
Ersatzwerte	<p>Falls keine aktuellen Daten vorhanden sind oder bestimmte Bytes der Botschaft nicht belegt sind, werden stattdessen diese Ersatzwerte gesendet.</p> <p>Bei CAN FD erscheinen ab dem 9. Byte weitere Felder zur Eingabe von Ersatzwerten.</p>

**Hinweis**

Wird ein [Knoten](#)<sup>392</sup> auf Format **Extended** oder **Extended+** eingestellt, kann eine Botschaften nun sowohl **Extended** oder im **Standard**-Format versendet werden! Standardmäßig wird dann die Botschaft im **Extended Format** versendet. Um eine Botschaft auf einem Extended(+) Knoten im **Standard-Format** zu versenden, wählen Sie *"Das Gerät sendet Botschaft im Standard Format"*.



*Das Gerät sendet Botschaft im Standard-Format.*

### Kanäle Senden mit imc Online FAMOS

Mit Hilfe von imc Online FAMOS wird die Botschaft mit Daten gefüllt und verschickt. Die Kanäle oder Einzelwerte in imc Online FAMOS werden in dem vom CAN-Bus-Assistenten eingestellten Format verschickt. Wie beim Empfangen von CAN-Botschaften werden zu jeder Botschaft Kanäle mit Datentyp, Startbit, Startbyte, Bitanzahl usw. definiert. imc Online FAMOS generiert aus diesen Informationen für jede Botschaft eine Sendefunktion. Mit Hilfe dieser Sendefunktion wird z.B. ein virtueller Kanal, dem im CAN-Bus-Assistenten definierten Kanal zugeordnet und verschickt.

Auch größere Botschaften bei **CAN FD** können mit imc Online FAMOS gesendet werden.

CAN-Botschaften können in imc Online FAMOS **asynchron** oder **synchron** versendet werden.

Das **asynchrone Senden** geschieht **ohne Steuerkonstrukte** durch den *SendMessage\_Botschaftsname* nachdem im CAN-Bus-Assistenten eine Sendebotschaft angelegt wurde. Sind **Steuerkonstrukte aktiviert**, erfolgt das Senden im *OnTriggerMeasure* des zu sendenden Kanals.

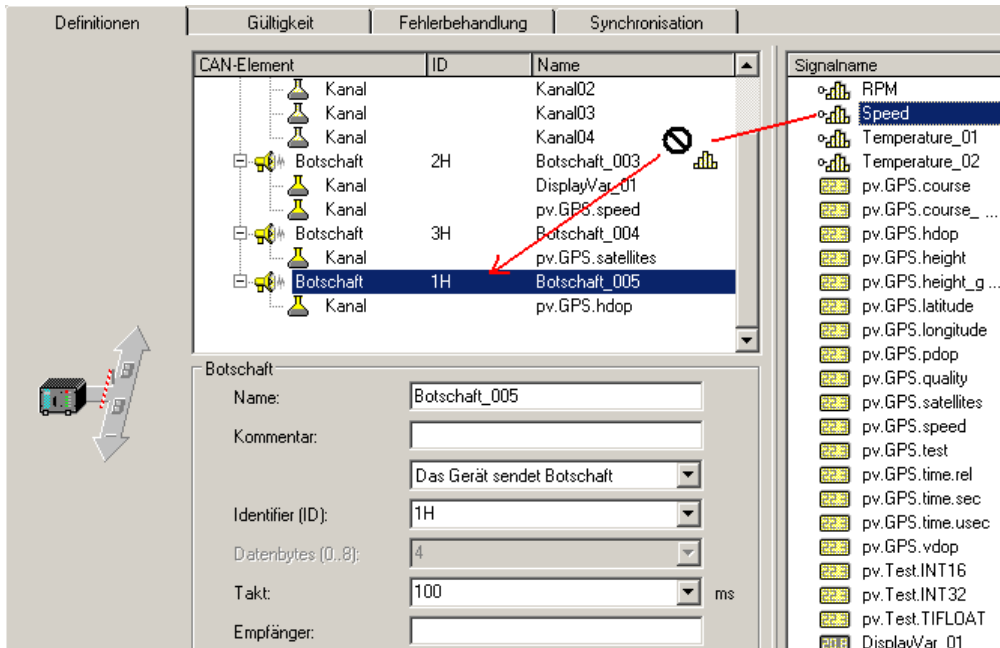
**Synchron** erfolgt das Senden in einem *SyncTask*. Systembedingt kann immer nur **ein** SyncTask CAN-Botschaften versenden. Das Senden in verschiedenen synchronen Tasks ist nicht erlaubt.

Sehen Sie im Kapitel [CAN-Senden](#)<sup>441</sup>, wie das Senden von Botschaften genutzt wird.

## Kanäle Senden aus dem CAN-Bus-Assistenten

Kanäle, Prozessvektor Variablen und Display-Variablen können direkt im CAN-Bus-Assistent zugewiesen werden. Wenn eine Botschaft im Modus *Senden* ausgewählt wird, erscheint eine Liste mit *Sendekanalname*. Mit Doppelklick oder Drag&Drop, wird der Kanal der Botschaft zugewiesen. Eine weitere Bearbeitung in imc Online FAMOS ist nicht nötig.

**Voraussetzung** ist die Freischaltung von imc Online FAMOS, auch wenn der Editor nicht benötigt wird.



Versendung von Prozessvektor-Variablen über CAN

### ! Hinweis

- Es können nur komplette Botschaften kopiert werden. Einzelne Sendesignale kann man nicht kopieren.
- Gibt es beim Versenden von Botschaften (noch) kein Empfänger, kann es zu einer Fehlermeldung kommen, dass CAN-Botschaften verloren gegangen sind.

### 9.9.2.5.4.2 Gültigkeit

#### J1939

Für das Arbeiten mit J1939 wird auf der Karte *Gültigkeit für CAN-Knoten* **J1939-Unterstützung** aktiviert. Daraufhin werden Einstellmöglichkeiten auf der Karte *Gültigkeit für Botschaften* sichtbar:

Um mit J1939 zu arbeiten, wird auf der Reiterkarte "*Gültigkeit für CAN-Knoten*" die **J1939-Unterstützung** aktiviert. Danach werden die Einstellmöglichkeiten auf der Reiterkarte "*Gültigkeit für Botschaften*" sichtbar:

The image shows a dialog box titled 'J1939'. It contains two rows of configuration options. The first row is 'Source-Adresse:' followed by a dropdown menu showing 'Ignorieren(Standard)'. The second row is 'Priorität:' followed by a dropdown menu also showing 'Ignorieren(Standard)'. The dialog box has a light gray background and a standard Windows-style border.

*J1939 auf der Karte Botschaft-Gültigkeit*

Sowohl die **Source-Adresse** als auch die **Priorität** können für Botschaften beachtet oder ignoriert werden. Bei J1939 werden standardmäßig die Source-Adresse und die Priorität ignoriert. Die Source-Adresse befindet sich in den untersten 8 Bit des Extended Identifier und die Priorität in den obersten 3 Bit.

Mit *Ignorieren (Standard)* werden die entsprechenden Bit wegmaskiert.

Unter J1939 setzt sich der erweiterte Identifier für Botschaften folgendermaßen zusammen:

$$ID\_Extended = Source-Adresse + ProgramGroupNumber * 28 + Priorität * 2^{26}$$

Für Standard-Ids gilt:

$$ID\_Standard = PGN-Nummer + Priorität * 2^8$$

Beim Import aus einer DBC-Datei können J1939 Botschaften größer 8 Byte vorliegen. Diese werden dann von mehreren Botschaften übernommen.

#### Hinweis

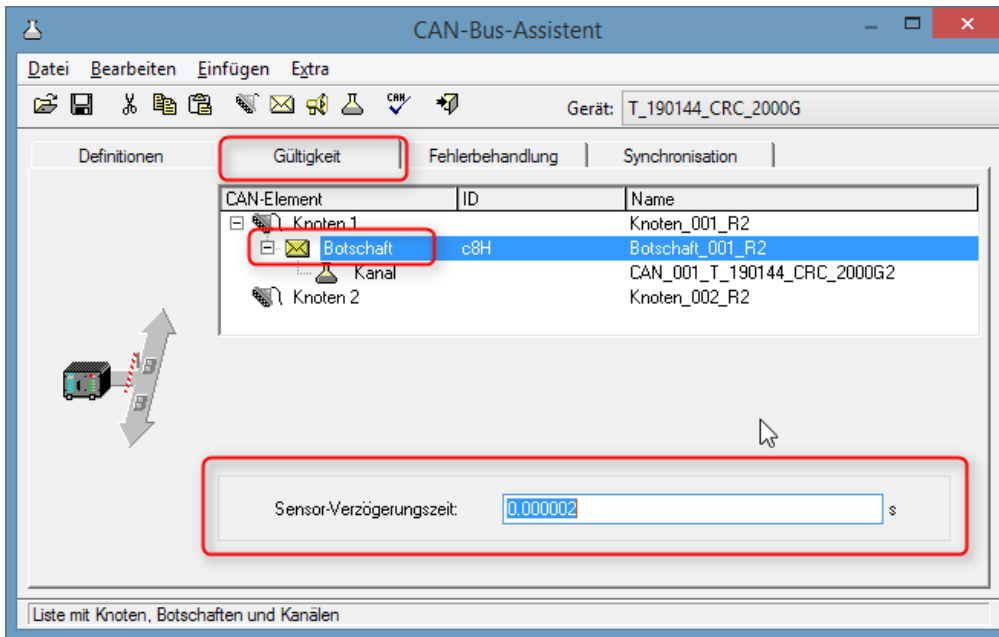
Beim J1939-Protokoll werden standardmäßig nur die Bits 8 .. 25 (Parameter Group Number, PGN) von CAN-Botschaften beachtet, die Bits 0 .. 7 (Source-Adresse, SA) und die Bits 26 .. 28 (Priority) der CAN-Botschaften werden ignoriert.

Führen die zu beachtenden Bits 8 .. 25 (Parameter Group Number, PGN) nicht zur Eindeutigkeit der Botschafts-IDs, müssen zusätzlich die Bits 0 .. 7 (Source-Adresse, SA) oder / und die Bits 26 .. 28 (Priority) beachtet werden.

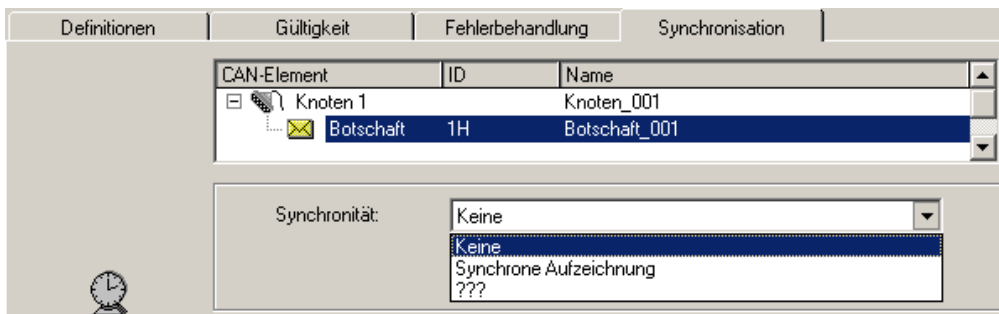
Diese Einstellungen müssen im J1939-Knoten in den CAN-Botschaften geändert werden, die eine Eindeutigkeit der Botschafts-ID verhindern (im Zweifelsfall bei allen CAN-Botschaften).

## Sensor-Verzögerung

Hier kann die Sensorverzögerung beim Empfang von CAN-Botschaften berücksichtigt werden. Laufzeitunterschiede können auf diese Weise kompensiert werden.



### 9.9.2.5.4.3 Synchronisation



Synchronisation einer Botschaft

Die Synchronisierung wird am Knoten eingeschaltet. An diesem Knoten können neben imc CANSAS auch andere Geräte arbeiten die das CAN-1 Protokoll nicht verstehen. Die Botschaften dieser Geräte sollen ebenfalls aufgezeichnet werden können, auch ohne Überwachung der Synchronisation. Falls für solche Botschaften Synchrone Aufzeichnung gewählt wird, kommt es zu Fehlermeldungen, sobald die Botschaften im erwarteten Takt ausbleiben.

Da die integrierte imc CANSAS Software den Funktionsumfang der imc CANSAS Module kennt, werden deren Botschaften automatisch passend voreingestellt. Wird in der imc CANSAS Software ein imc CANSAS Modul z.B. als CAN-1 Slave eingestellt, wird automatisch dessen Botschaft im CAN-Bus-Assistent auf *Synchrone Aufzeichnung* eingestellt.

## 9.9.2.5.5 Kanal

### 9.9.2.5.5.1 Definition

#### Analoger CAN-Kanal

Analoge Signale werden von den CAN-Sensoren mit einer bestimmten Bitanzahl digitalisiert. Das Zahlenformat ist auf *Ganze Zahl mit Vorzeichen*, *Ganze Zahl ohne Vorzeichen* oder *Reelle Zahl* eingestellt.

Analoger Kanal			
Name:	T01		
Name, extrahiert:	T01Ex		
Kommentar:			
Zahlenformat:	Ganze Zahl mit Vorzeichen		
Startbyte:	0	Startbit:	0
Bitanzahl:	16	Bytereihenfolge:	Intel
Einheit:	°C		
Skalierung:	Faktor und Offset $Y = \text{Faktor} * X + \text{Offset}$		
Faktor:	0.0625	Offset:	0

Definition eines analogen Kanals

Parameter	Beschreibung
Name	Siehe <a href="#">Botschaft</a> <sup>[404]</sup>
Name, extrahiert	Name für aus dem <a href="#">Protokollkanal</a> <sup>[415]</sup> extrahierten <a href="#">Kanal</a> <sup>[415]</sup> für Sendekanäle. Zur Vermeidung von Namensdoppelungen im <a href="#">Sendedialog</a> <sup>[408]</sup> .
Kommentar	Siehe <a href="#">Botschaft</a> <sup>[404]</sup>
Zahlenformat	Daten können als Ganze Zahl mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahl und digital (1Bit) gesendet und empfangen werden. Die Option 16Bit (siehe unten) steht nur im Empfangmodus zur Verfügung.



#### Hinweis

#### Informationen zum Zahlenformat

**Manche Hersteller geben in ihren Tabellen für CAN-Botschaften nicht eindeutig an, welches Zahlenformat sie benutzen.**

Z.B. erhält man zur Bestimmung des physikalischen Wertes für den Lenkwinkel als Angabe Byte1 bis Byte2 dessen Wert mit 0.0639 multipliziert werden muss. In so einem Fall kann Ihnen auch unser technischer Support nicht weiterhelfen und man muss ausprobieren. Manchmal gibt es jedoch versteckte Hinweise.

#### Beispiele:

- Minimum = 0, Maximum =ffff Hex. Da vorzeichenlose ganze Zahlen immer bei 0 beginnen, ist dies eine vorzeichenlose Zahl.
- 7fff Hex = -700 °C, 8000 Hex = +700 °C Grad. Dies entspricht einer Darstellung im 2er Komplement. 0 Hex liegt in der Mitte zwischen positiven und negativen ganzen Zahlen.

**Die sicherste Methode zur Ermittlung des Zahlenformats ist es, den Sensor über den ganzen Wertebereich zu durchfahren.**

Ist das Zahlenformat richtig gewählt, verläuft der gemessene Kurvenzug kontinuierlich. Ein falsches Format vertauscht die obere und untere Hälfte und zeigt sich durch unerwartete Sprünge.

Parameter	Beschreibung
Startbyte	Gibt an in welchem Byte der Botschaft die Zahl beginnt. Byte 0 ist das erste übertragene Byte der CAN-Botschaft. Mehrere Kanäle dürfen sich innerhalb der Botschaft überlappen. So können 2 Kanäle ab demselben Startbyte beginnen.
Startbit	Nummer des Bits im eingestellten Startbyte mit der die Zahl beginnt.
Bitanzahl	Anzahl der Bit für den Kanal. Für ganze Zahlen mit Vorzeichen und ganze Zahlen ohne Vorzeichen sind 1...32 Bit erlaubt. Reelle Zahlen können eine Bitanzahl von 32 (float) oder von 64 (double) haben.

**Hinweis**

**Informationen zur Darstellung und zum Format**

**Grafische Darstellung der Position in der Botschaft**

Der Assistent stellt die eingestellte Lage innerhalb der Botschaft grafisch dar. Damit lassen sich auch überschneidende Belegungen leicht erkennen:

**Belegung beim klassischen CAN-Bus**

Botschaft: 1H

Analoger Kanal:

- Name: Temp2
- Zahlenformat: Ganze Zahl mit Vorzeichen
- Startbyte: 4
- Bitanzahl: 16
- Einheit: V
- Skalierung: Faktor, Y = Faktor
- Faktor: 1

**Belegung bei CAN FD**

Botschaft: 141H

Analoger Kanal:

- Name: Speed\_FR
- Zahlenformat: Ganze Zahl mit Vorzeichen
- Startbyte: 2
- Bitanzahl: 16
- Einheit: V
- Skalierung: Faktor, Y = Faktor





**Hinweis**

**Reihenfolge | Format**

Vom CAN-Modul verwendete Bitreihenfolgen: entweder im **Intel-Format** oder im **Motorola-Format**.

**Intel-Format:** Das Startbit ist das LSB. Das **LSB** hat einen **niedrigeren Byteindex** als das MSB.

*Beispiel:* Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5	X	X	X	X	<b>LSB</b>			
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7				<b>MSB</b>	X	X	X	X

**Motorola-Format:** Das Startbit ist das MSB. Das **LSB** hat einen **höheren Byteindex** als das MSB.

*Beispiel:* Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5					<b>MSB</b>	X	X	X
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7	X	X	X	X	X	<b>LSB</b>		

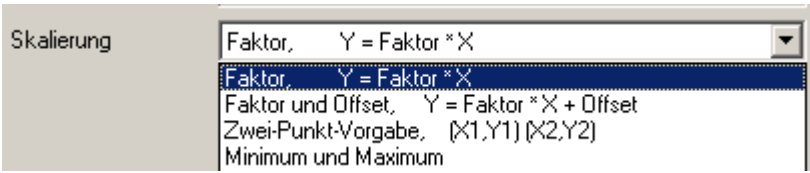
**Hinweis zum Erkennen des Intel bzw. Motorola-Formats**

- **Die CAN Tabellen der Hersteller geben nicht immer an, ob die Reihenfolge der Bytes im Intel- oder Motorola Format benutzt wird.** Indirekt kann jedoch meist darauf geschlossen werden. Zunächst einmal wird typischerweise in einer Botschaft nur von einer Variante Gebrauch gemacht.
- Beispiel: Wenn bei einer 2 Byte Größe das erste Byte als LOW-Byte und das nachfolgende als HIGH-Byte bezeichnet wird handelt es sich um das Intel-Format.
- Beispiel: Ist erwähnt, dass Bits 0...14 einen Messwert darstellen und Bit 0 das LSB ist, dann kann man folgern: Der Messwert belegt Byte0 und Byte1. Von Byte1 aber nur die untersten 7 Bit. Damit ist das LSB im Byte mit dem kleineren Index welches dem Intel-Format entspricht.

Parameter	Beschreibung
Einheit	Physikalische Einheit des Kanals mit maximal 24 Zeichen. Verwenden Sie möglichst SI-Einheiten ohne Zehnerpotenz, also z.B. m, s, kg, N, m/s, ... Wenn Sie eine Zehnerpotenz wie m, µ oder n angeben oder eine andere Einheit, die nicht SI-konform ist, sollten Sie die Einheit in Anführungszeichen setzen, z.B. "Inch".
Skalierung	Hiermit wird die Umrechnung der physikalischen Größe in einen CAN Bus Integer (Ganzzahl) bestimmt. Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um diese Umrechnung zu bestimmen.

**Hinweis**

**Hinweise zur Skalierung**



Die Skalierungsoptionen

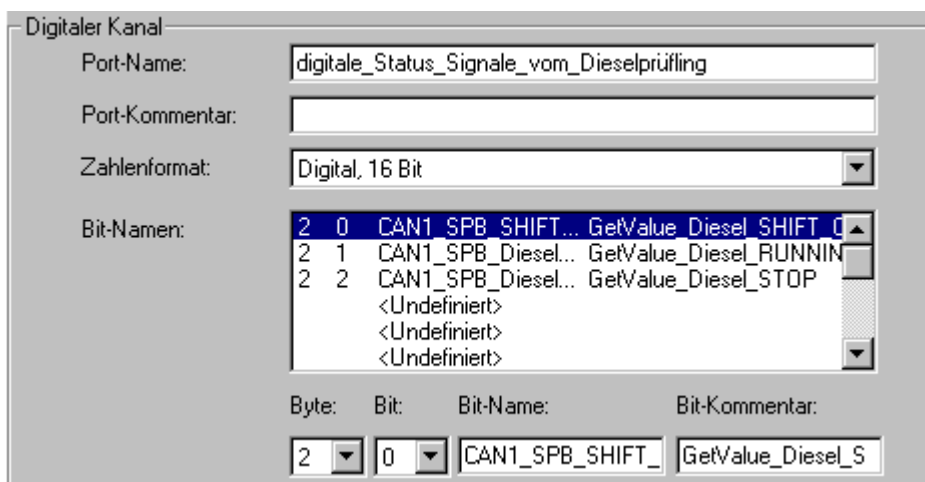
Y = physikalische Messgröße

X = CAN Bus Integer Wert

Skalierung	Beschreibung
Faktor, Y=Faktor*X	<p><b>Empfangen:</b> für empfangene Signale (X) gilt:</p> $Y = \text{Faktor} * X$ <p><b>Senden:</b> für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als:</p> $X = Y / \text{Faktor}$
Faktor und Offset, Y = Faktor * X + Offset	<p><b>Empfangen:</b> für empfangene Signale (X) gilt:</p> $Y = \text{Faktor} * X + \text{Offset}$ <p><b>Senden:</b> für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als:</p> $X = (Y - \text{Offset}) / \text{Faktor}$
Zwei-Punkt-Vorgabe, (X1, Y1) , (X2, Y2)	<p>X1: X-Koordinate des 1. Punktes    Y1: Y-Koordinate des 1. Punktes</p> <p>X2: X-Koordinate des 2. Punktes    Y2: Y-Koordinate des 2. Punktes</p>
Minimum und Maximum	Die untere Grenze des eingestellten Zahlenformats mit der eingestellten Bitanzahl entspricht diesem Minimum (z.B. ganze Zahl mit Vorzeichen, 8 Bit, Zahlenbereich: 0 ..255 , Minimum entspricht der 0, Maximum entspricht der 255).

**Digitaler CAN-Kanal**

Das Zahlenformat ist auf Digital, 16Bit eingestellt (nur beim Empfangen von CAN-Bus-Botschaften).



Definition eines digitalen Kanals

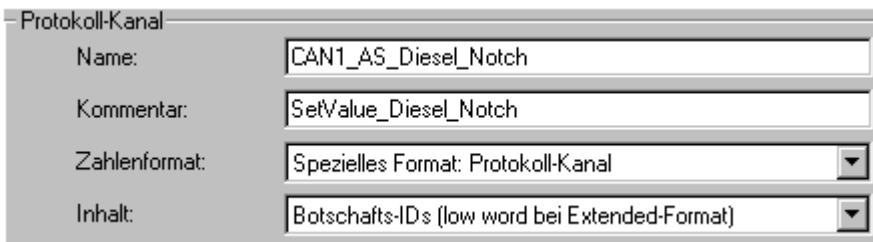
Ein digitaler Kanal ist ein digitaler Port, bestehend aus 16 einzelnen Bit. Der 16Bit-Port erhält einen Namen, der z.B. in der Triggermaschine verwendet wird. Für die Anzeige in Kurvenfenstern erhält jede Bitspur einen separaten Namen. Im digitalen Kanal müssen nicht alle 16Bit belegt sein.

Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar	Siehe <a href="#">Botschaft</a> <sup>404</sup>
Zahlenformat	Muss auf Digital, 16Bit gesetzt sein
Byte	Festlegung in welchem Byte der Botschaft sich das digitale Bit befindet.
Bit	Lage des Bits innerhalb des ausgewählten Bytes
Bitnamen, Bitkommentar	Siehe <a href="#">Botschaft</a> <sup>404</sup>

## Protokoll-Kanal

Stellen Sie hierfür das Zahlenformat auf *Spezielles Format: Protokoll-Kanal*. Dieser spezielle Protokollkanal erlaubt das Filtern nach Low- oder High word der Botschafts-IDs oder der Anzahl der Datenbytes. Einen Protokollkanal, der den kompletten Datentransfer beinhaltet wird im [Knoten/Gültigkeit](#)<sup>394</sup> eingestellt.

Diesen Protokoll-Kanal gibt es ist nur für Botschaften im **Empfangsmodus**. Zusätzlich muss die ID der zugehörigen Botschaft auf *Alle Botschaften* gesetzt sein.



Definition eines Protokoll-Kanals

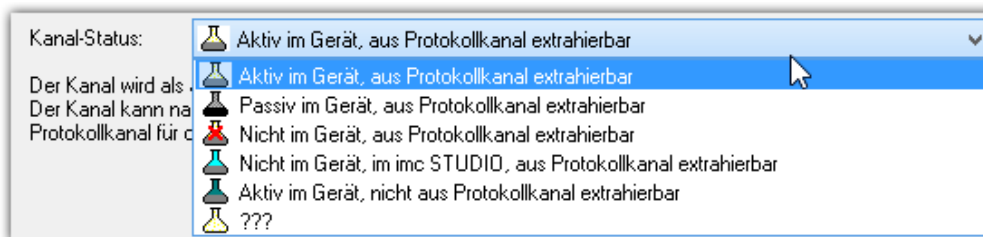
Informationen zu allen Botschaften des Knotens werden protokolliert. Es können die Botschaft-IDs oder die Anzahl der Datenbytes protokolliert werden. Im Standard-Format werden die Botschaft-IDs direkt protokolliert. Für das Extended-Format (29 Bit Botschafts-IDs) können LOW Word und HIGH Word nur separat protokolliert werden. Jede ID muss dann aus dem LOW Word und dem HIGH Word zusammengesetzt werden.






**Inhalt:** Botschafts-IDs (low word bei Extended-Format) / High word der Botschafts-IDs (nur bei Extended-Format) oder Anzahl der Datenbytes.



### 9.9.2.5.5.2 Gültigkeit


Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften.

## Kanal-Status



		<a href="#">Protokollkanal</a> <sup>405</sup> extrahierbar mit		
Geräteverwaltung		z.B. imc FAMOS	mit imc STUDIO	Bemerkung
	aktiv	ja	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Voreinstellung aktiv.
	passiv	ja	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Voreinstellung passiv.
	nein	ja	nein	Kanal wird offline z.B. mit imc FAMOS extrahiert.
	nein	ja	ja	Kanal wird offline z.B. mit imc FAMOS
	aktiv	nein	nein	Normale Aufnahme eines CAN-Kanals. Wird nicht im Protokollkanal übertragen.

Ist ein Kanal in der *Geräteverwaltung* vorhanden, kann er zur Aufzeichnung aktiviert  oder ausgeschaltet  werden. D.h. der Kanal erscheint als Feldbuskanal im Setup.

Umfangreiche CAN-Konfigurationen (z.B. \*.DBC) können die maximale Anzahl von Kanälen überschreiten, die vom Gerät verwaltet werden. Für diesen Fall können bestimmte Kanäle mit dem Kanalstatus " Nicht im Gerät" aus der Geräteverwaltung herausgenommen werden. Diese sind dann im Setup nicht zu sehen. Die Daten der "nicht aktivierten" Kanäle können stattdessen nach der Messung extrahiert werden. Dazu muss für den zugehörigen Knoten ein **Protokollkanal** aktiviert werden, siehe [hier](#)<sup>405</sup>.

## Gültigkeit in Abhängigkeit von einem anderen Kanal

Gültigkeit in Abhängigkeit von einem anderen Kanal  
 Meßwert nur gültig, wenn  

CAN1\_AS\_Diesel\_Notch

>

0.00000000E+0

%

Abhängigkeit von einem anderen Kanal

Falls der aktuelle Kanal von einem anderen Kanal der gleichen Botschaft (Modus-Kanal) abhängen soll, aktivieren Sie *Gültigkeit in Abhängigkeit von einem anderen Kanal*.

Solch ein Modus-Kanal muss sich in der gleichen Botschaft wie der aktuelle Kanal befinden und das Zahlenformat *Ganze Zahl ohne Vorzeichen* mit einer Bitanzahl  $\leq 16$  haben. Zur Auswahl des Modus-Kanals nutzen Sie die einzeilige Liste.

Zusätzlich müssen für einen Modus-Kanal die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Kanal und Modus-Kanal müssen verschieden sein (ein Kanal darf nicht von sich selbst abhängen).
- Ein Modus-Kanal darf nicht von einem anderen (Modus-) Kanal abhängen.

Nur wenn die eingegebene Bedingung für den Modus-Kanal (z. B.  $CAN\_001 \leq 5$ ) erfüllt ist, ist der aktuelle Wert des Kanals auch gültig. Ansonsten verhält sich Ihr Gerät so, als wäre die Botschaft nicht gesendet worden. Als Vergleichswert wird eine reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

### 9.9.2.5.5.3 Fehlerbehandlung

Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften:

Fehlerbehandlung

Falls ein ungültiger Messwert auftritt oder nach Überschreitung einer bestimmten Zeit keine Botschaft mehr im Gerät angekommen ist, können Sie eine Fehlerbehandlung durchführen. Aktivieren Sie dazu *Bearbeitung des Fehlerfalls* an und je nachdem, welche Fehlererkennung(en) beachtet werden soll(en), zusätzlich *Ungültiger Messwert* und/oder *Zeitüberschreitung*.

#### Ungültiger Messwert:

Der Vergleichswert für einen analogen Kanal wird als reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

Für einen Vergleich beim digitalen Port wird eine Zahl erwartet, die folgendermaßen bestimmt wird: Die Zahl ist 0, wenn kein digitales Bit gesetzt ist. Für jedes gesetzte Bit werden  $2^{\text{Bitindex}}$ , Bitindex: 0 .. 15, addiert. Soll z.B. das 1. Bit (Bit 0) und das 3. Bit (Bit 2) gesetzt sein, erhält man  $0 + 2^0 + 2^2 = 5$ . Der Messwert ist ungültig, wenn die eingegebene Bedingung erfüllt ist.

#### Zeitüberschreitung:

Zeitliche Obergrenze, innerhalb der die Botschaft erwartet wird. Die Fehlerbehandlung beginnt beim Überschreiten der vorgegebenen Zeit. Diese Fehlererkennung eignet sich zur Feststellung, ob ein Sensor defekt oder abgeschaltet ist oder ob der CAN-Bus dauerhaft gestört ist.

#### Fehlerbehandlung:

Zur Auswahl stehen

- Kanal der Botschaft ignorieren
- Letzten Wert des Kanals
- Ersatzwert - Wert zum Erkennen eines Fehlers, z.B. -999

Die Fehlerbehandlung wirkt sich unterschiedlich aus, je nachdem ob der Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

Fehlerbehebung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Kanal der Botschaft ignorieren	Wie Fehlerbehandlung <i>Letzter Wert</i>	Es wird kein Sample erzeugt.
Letzter Wert	Der zuletzt gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Bei Zeitüberschreitung wird ein neues Sample mit der Timeout-Zeit und dem letzten gültigen Wert generiert.  Ein ungültiger Wert erzeugt ein Sample mit dessen Zeitstempel und dem letzten gültigen Wert
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Wie <i>Letzter Wert</i> , jedoch mit Ersatzwert.
Keine Fehlerbehandlung	Wie Fehlerbehandlung <i>Letzter Wert</i>	Wie Fehlerbehandlung <i>Kanal der Botschaft ignorieren</i>







### Hinweis




- **Wertebereich von Ersatzwerte bei der Fehlerbehandlung**  
Bestimmte Ersatzwerte dürfen außerhalb vom Wertebereich für den CAN-Kanal liegen.
- Kanäle mit kleiner oder gleich 16 Bit können Ersatzwerte mit 16 Bit-Wertebereich erhalten. Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 8 Bit ist ein Ersatzwert bis zu 16 Bit zulässig.
- Kanäle mit mehr als 16 Bit und weniger oder gleich 32 Bit können Ersatzwerte mit 32-Bit-Wertebereich erhalten. Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 24Bit ist ein Ersatzwert bis zu 32 Bit zulässig.
- Damit ergeben sich folgende Ausnahmen: Kanäle mit genau 16 Bit oder 32 Bit Kanälen lassen nur Ersatzwerte, die denselben Wertebereich haben.


### 9.9.2.5.6 Menü

#### Datei





Menüeintrag	Beschreibung
Neubeginn (Steuerung + N)	Löschen des Konfigurationsbaumes. Standardmäßig wird ein Knoten mit den Standardeinstellungen in die Liste eingefügt.
 Laden (Steuerung + O)	Das Laden einer kompletten CAN-Konfiguration erfolgt mit der Auswahl einer CBA-Datei. Für das selektierte Gerät (bei mehreren Slots im Gerät der selektierte Slot) wird die aktuelle CAN-Konfiguration komplett durch die aus der Datei ersetzt.
 Sichern (Steuerung + S)	Sichern einer CAN-Konfiguration unter dem festgelegten Dateinamen. Dies ist nicht mit dem Speichern des aktuellen imc WAVE Experiments zu verwechseln! Beim Speichern des Experiments wird die CAN-Konfiguration automatisch mitgespeichert.
Sichern unter	Sichern einer CAN-Konfiguration unter einem anderen Dateinamen.
<a href="#">Importieren</a> 	Laden einer Konfiguration für einen selektierten Knoten. Als Import-Format steht neben den CAN-Bus-Assistenten Format (CBA) auch DBC, wenn der PC den DBC Import unterstützt bzw. das Gerät für ECU (A2L) vorbereitet wurde.
Exportieren	Mit Exportieren können die eingestellten Sendebotschaften für den selektierten Knoten als DBC Datei gespeichert werden.
 Beenden	Der CAN-Bus-Assistent wird beendet. Zuvor werden die CAN-Konfigurationen für alle Geräte geprüft. Sie können den CAN-Bus-Assistent auch verlassen, wenn ein Fehler aufgetreten ist. Bei einer fehlerhaften Konfiguration werden keine CAN-Kanäle erzeugt.

#### Bearbeiten

Menüeintrag	Beschreibung
 Ausschneiden (Steuerung + X)	Die selektierten Zeilen werden in die Ablage kopiert und aus dem Konfigurationsbaum entfernt. Alles, was sich im Baum unter einem Zweig befindet, wird ausgeschnitten. D.h. beim Ausschneiden eines Knotens werden auch dessen Botschaften mit dessen Kanälen kopiert.
 Kopieren (Steuerung + C)	Alle selektierten Zeilen werden in die Ablage kopiert. Im Gegensatz zum Ausschneiden werden aber nur die selektierten Zeilen kopiert.
 Einfügen (Steuerung + V)	Einfügen der Informationen aus der Ablage in den Baum.
Entfernen (Steuerung + Entf)	Alle selektierten Zeilen werden gelöscht. Achtung: Alle unter einem Zweig liegenden Einträge werden mitgelöscht.
Suchen	Mit Hilfe des <i>Suchen</i> -Dialogs können Namen von Kanälen, Botschaften, Knoten usw. gefunden werden.
Alle Zeilen selektieren	Selektion aller Einträge
Alle Knoten selektieren	Auswahl aller Knoten. So können Sie beispielsweise schnell Knoten-Eigenschaften, die für alle Knoten gelten sollen, einstellen.
Alle Botschaften selektieren	Auswahl aller Botschaften
Alle Kanäle selektieren	Auswahl aller Kanäle

Menüeintrag	Beschreibung
Botschaften anzeigen	Zur besseren Übersicht kann der Baum so zusammengefasst werden, dass nur die Botschaften angezeigt werden.
Kanäle anzeigen	Aufklappen des Konfigurationsbaumes bis zu den Kanälen.
Sortieren	<p>Botschaften und Kanäle können folgenden Kriterien sortiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botschaften nach Namen sortieren</li> <li>• Botschaften nach IDs sortieren</li> <li>• Kanäle nach Namen sortieren</li> <li>• Kanäle nach Startbits sortieren</li> </ul>
Botschaften transformieren	Eine <i>Empfangsbotschaft</i> wird in eine <i>Sendebotschaft</i> umgewandelt. Damit kann eine Konfiguration mit Empfangsbotschaften verwendet werden, um einfach eine Gegenstelle zu erzeugen. "Leere" <i>Sendebotschaften</i> können auch in <i>Empfangsbotschaften</i> gewandelt werden. Bei dieser Umwandlung werden ggf. (automatisch) eindeutige Botschaftsnamen erzeugt. Nach Umwandlung von Empfangs- in Sende-Botschaften und anschließender Umwandlung von Sende-Botschaften in Empfangs-Botschaften entsteht deshalb nicht notwendigerweise der gleiche CAN-Bus-Assistent-Inhalt.
Sensor-Initialisierung	Siehe ausführliche Beschreibung unter <a href="#">Kapitel Sensor-Initialisierung</a> <sup>402</sup> .
Übernehmen	Sie brauchen diesen Menüpunkt nie wirklich zu wählen, da die Einstellungen bereits während der Eingabe und nochmals beim Verlassen des Assistenten überprüft werden.
 Gesamtcheck	Es werden die Konfigurationen für alle Geräte geprüft. Falls eine Unstimmigkeit vorliegt, wird die Ursache in der Status-Zeile angezeigt und das Feld im Dialog markiert.

## Einfügen

Menüeintrag	Beschreibung
 Knoten	<p>Es wird ein weiterer Knoten in den Konfigurationsbaum eingefügt. Dazu muss eine Zeile der Liste selektiert sein, andernfalls wird nichts eingefügt. Falls ein Knoten selektiert ist, wird der neue Knoten vor diesem eingefügt. Falls eine Botschaft oder ein Kanal selektiert ist, wird der neue Knoten vor dem nächsten in der Liste eingefügt.</p> <p>Der 1. Knoten wird stets dem Stecker 1 im System zugeordnet, der 2. Knoten stets dem Stecker 2. Alle weiteren Knoten werden keinem Stecker zugeordnet. Durch Einfügen oder Entfernen von Knoten ändert sich möglicherweise die Zuordnung von Steckern und Knoten.</p>
 Botschaft	<p>Einfügen einer Botschaft in den Konfigurationsbaum. Falls ein Knoten selektiert ist, wird die neue Botschaft diesem als letzte Botschaft zugeordnet. Falls eine Botschaft selektiert ist, wird die neue Botschaft vor dieser eingefügt. Falls ein Kanal selektiert ist, wird die neue Botschaft hinter der Botschaft, des selektierten Kanals, in die Liste eingefügt.</p> <p>Standardmäßig wird immer eine Botschaft erzeugt, die Nachrichten empfängt. Siehe auch <a href="#">Botschaft wird empfangen</a> <sup>404</sup>.</p>
 Sende-Botschaft	Einfügen einer Botschaft zum Senden. Siehe auch <a href="#">Botschaft wird gesendet.</a> <sup>406</sup>
 Kanal	<p>Einfügen eines Kanals in den Konfigurationsbaum. Falls ein Knoten selektiert ist, wird zusätzlich eine neue Botschaft erzeugt und der Kanal dieser Botschaft zugeordnet. Die neue Botschaft wird dem Knoten als letzte Botschaft zugeordnet. Falls eine Botschaft selektiert ist, wird der neue Kanal dieser Botschaft als letzter Kanal zugeordnet. Falls ein Kanal selektiert ist, wird der neue Kanal vor diesem eingefügt.</p> <p>Standardmäßig wird immer ein analoger Kanal erzeugt.</p>




Menüeintrag	Beschreibung
ECU	Aufruf der <a href="#">Eingabemaske für Botschaften</a> <sup>448</sup> von Steuergeräten. Dieser Menüpunkt ist nur für Geräte vorhanden, welche ECU unterstützen.

## Extra

Menüeintrag	Beschreibung
Optionen	Siehe " <a href="#">Optionen</a> " <sup>424</sup>

### 9.9.2.5.6.1 Importieren

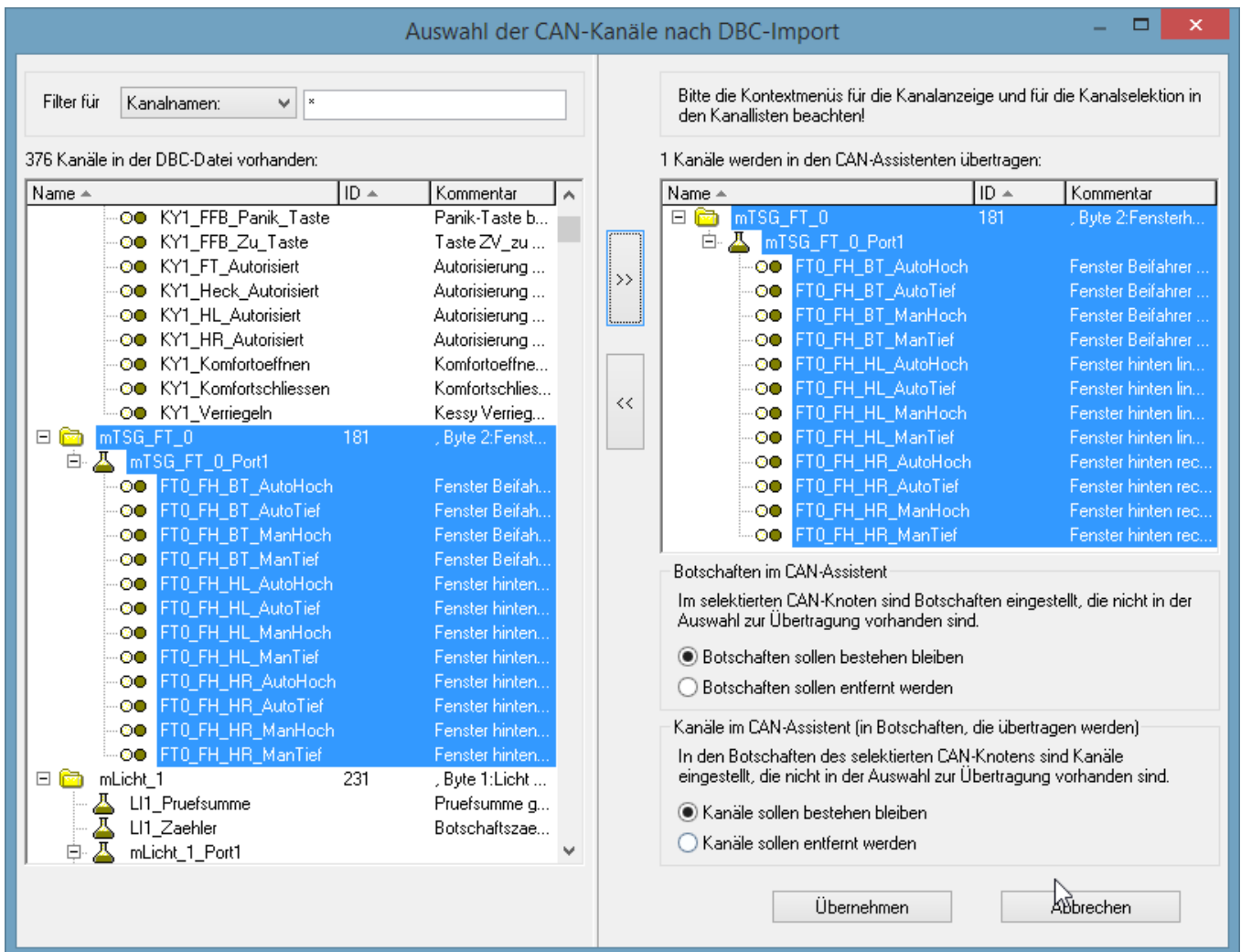
#### Hinweis

Derzeit ist ein Import von mehr als 1000 Kanälen nicht direkt möglich. Damit dennoch Kanäle aus einer solchen Importdatei genutzt werden können, müssen nicht benötigte Kanäle für das System ausgeblendet werden. Laden Sie die Importdatei, wechseln Sie auf die Karte [Kanal-Gültigkeit](#)<sup>415</sup> und vergeben Sie den nicht benötigten Kanälen den Status "nicht ins System übernehmen" .

## DBC

Für den **DBC** Import benötigen Sie die Erweiterung *Import CAN-Datenbasis (\*.DBC)*. DBC-Dateien können mit dem Programm CANdb (© Vector Informatik GmbH) erzeugt werden. CANdb ist ein Programm zur Verwaltung der CAN-Systemdatenbasis vom CANalyzer (© Vector Informatik GmbH). Es werden DBC-Dateien unterstützt, die mit den Versionen 3.03 bis 3.20 des CANdb-Programms erzeugt worden sind. Diese Versionen von CANdb gehören zu den Versionen 2.0a bis 3.0 vom CANalyzer.

DBC-Dateien beinhalten meist alle Kanäle, die an einem CAN-Knoten gesendet werden. Beim Import haben Sie die Möglichkeit gezielt die Kanäle herauszufiltern, die für das Experiment relevant sind.



Import einer DBC-Datei

Die J1939-Norm wird bei DBC-Dateien berücksichtigt. Siehe auch die Beschreibung zu [J1939](#)<sup>409</sup>.

## CBA

Analog zum Laden einer **CBA**-Datei wird die aktuelle CAN-Konfiguration komplett durch die Informationen der CAN-Datenbank ersetzt. Im CAN-Bus-Assistent wird standardmäßig ein Knoten eingefügt, da die CAN-Datenbasis keine Informationen zu einem Knoten enthält. Falls in der aktuellen Konfiguration bereits ein Knoten vorhanden ist, bleibt dieser erhalten. Die Knoteneinstellungen sollten jedoch überprüft werden.

## ECU (A2L)

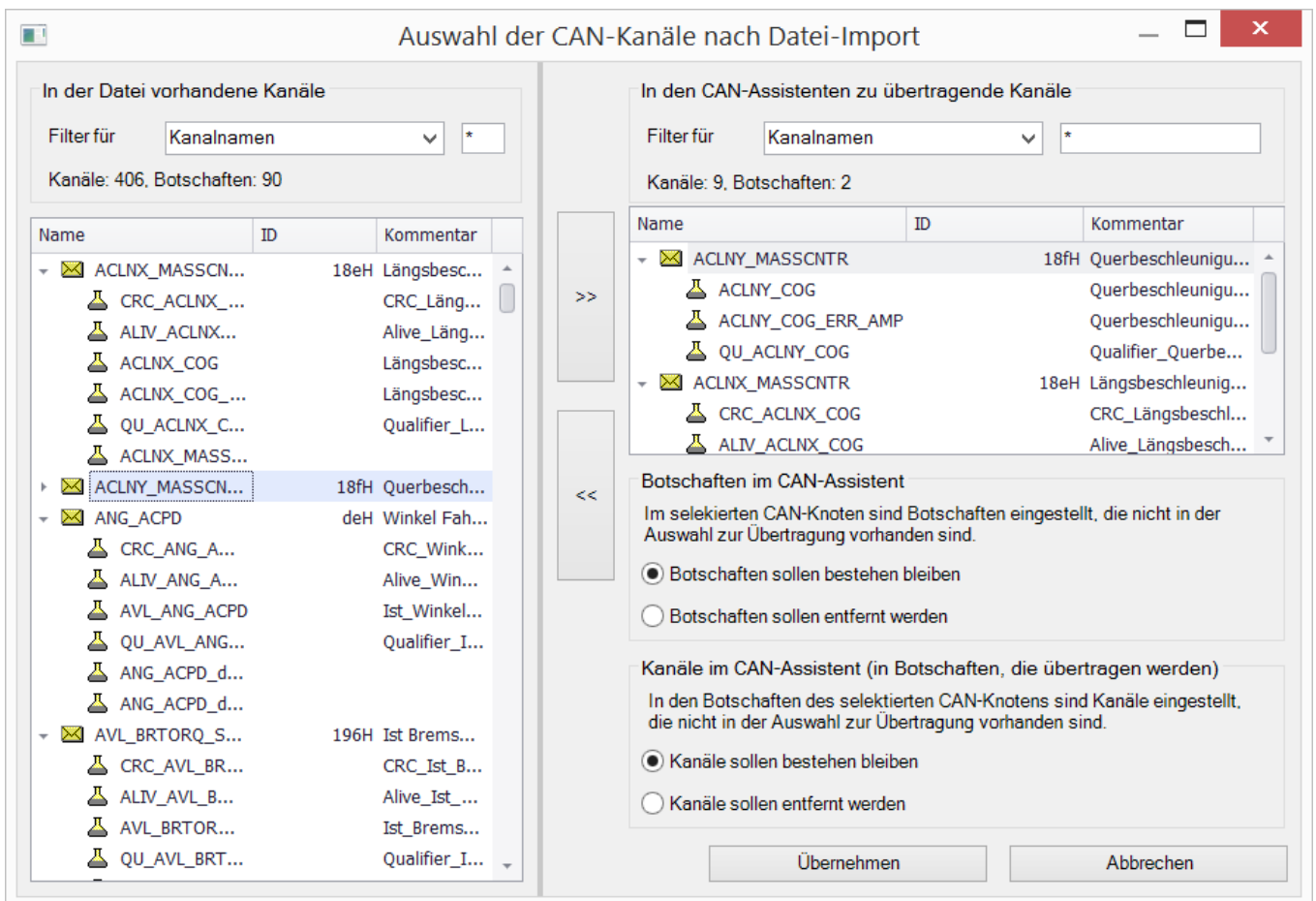
Für Nutzer der *Import CAN-Datenbasis (\*.DBC)* und *ECU (A2L)* gilt grundsätzlich das gleiche wie beim Laden einer kompletten Konfiguration. Beim Import von ECUs kann aber auch eine ECU selektiert werden (nicht nur ein Knoten). Dabei wird diese ECU ersetzt. Sollte der Name der ECU und der in der Datei verschieden sein, erscheint eine Abfrage, ob die ECU ersetzt werden soll. Sind in der A2L Datei kurze und lange Eventnamen enthalten, werden die langen verwendet.

Das erweiterte Format *XCPplus* wird unterstützt.

Weitere Einstellmöglichkeiten zum Umgang mit zu langen Kanalnamen und Kennlinien vom Typ CURVE und VAL\_BLK gibt es im [Optionsdialog](#) <sup>425</sup> unter dem Menü *Extra*.

## ARXML

Das ARXML Format wurde von der Entwicklungspartnerschaft **AUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture)** definiert. Nach Öffnen der Datei können im Auswahlassistenten einzelne Botschaften bzw. Kanäle importiert werden.



## CAN FD

CAN FD Konfigurationen können auf CAN-Geräte importiert werden. Die Konfiguration wird dann auf CAN umgestellt und resultierende Fehler müssen anschließend vom Anwender entfernt werden.

### 9.9.2.5.6.2 Optionen

#### Bei geändertem Botschafts-Takt

Wenn die Option "Abtastzeit für zugehörige Kanäle übernehmen?" aktiviert ist, wird die Abtastrate der Feldbuskanäle in der imc WAVE Bediensoftware automatisch mit eingestellt.

**Beispiel:** Es wird eine CAN Datenbank importiert. Die Feldbuskanäle werden im CAN-Bus-Assistenten weiter eingestellt. Die Abtastraten in der Basiskarte sind zunächst so eingestellt, wie dem Kanal zugehörigen Botschaftstakt. Der Anwender kann jedoch in der Basiskarte die Abtastrate abweichend vom Botschaftstakt einstellen. Geht man nun zurück zum CAN-Bus-Assistenten und lädt die Datenbank erneut oder verändert den Botschaftstakt direkt, wird die Abtastrate in der Basiskarte auf die Botschaftsrate gleichgesetzt, wenn die Option Abtastzeit für zugehörige Kanäle übernehmen aktiviert ist. Ist sie nicht aktiviert, werden die zuvor eingestellten Abtastraten in der Basiskarte beibehalten.

#### Beim Import von CAN-Datenbasen (\*.DBC)

##### Doppelte Kanalnamen

Doppelte Kanalnamen sind in imc WAVE nicht erlaubt. Um dennoch eine CAN-Konfiguration mit doppelten Kanalnamen zu laden, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

Konfiguration	Beschreibung
beibehalten	Die Namen werden übernommen. Die Konfiguration ist dann nicht lauffähig. Der Assistent markiert die doppelten Namen an, die dann vom Anwender manuell angepasst werden.
Nicht in Verwaltung übernehmen	Doppelte Kanäle werden als fehlerhaft markiert und von der Verwaltung ignoriert.
Um Botschafts-ID ergänzen/ Um Botschaftnamen ergänzen	An den doppelten Namen wird die BotschaftsID bzw. der Botschaftsname angehängt und macht den Kanalnamen eindeutig.
Nicht in CAN-Bus-Assistent übernehmen	Die doppelten Kanäle werden nicht in den CAN-Bus-Assistent importiert und damit auch gar nicht mehr angezeigt.  Übernommen wird der Kanal mit der niedrigsten ID, also mit der höchsten Priorität.

##### Kanäle mit ungültigen Eigenschaften

Konfiguration	Beschreibung
Nicht in Verwaltung übernehmen	Bei "Nicht in Verwaltung übernehmen" werden Kanäle mit fehlerhaften Eigenschaften (z.B. ungültige Bitanzahl, ungültiges Startbit, ungültige Zeichen beim Kanalnamen,...) nicht in die Verwaltung übernommen. Der Check meldet dann auch keinen Fehler. Die Kanäle werden aber entsprechend markiert im CAN-Bus-Assistent angezeigt. Bei Bedarf können diese Kanäle wieder aktiviert werden.
Nicht in CAN-Assistent übernehmen	Die ungültigen Kanäle werden nicht in den CAN-Bus-Assistent importiert und damit auch gar nicht mehr angezeigt.

##### Dialog zur Namenserverweiterung aufrufen

Falls ausgewählt, wird beim Import einer DBC-Datei nach Auswahl der Datei der Dialog zur Namenserverweiterung angezeigt. Dieser dient dazu, gleiche DBC-Dateien auf verschiedene Knoten eines (Slots eines) Geräts zu importieren und trotzdem eindeutige Namen zu erhalten.

##### J1939-Protokoll einstellen, falls Byteanzahl einer Botschaft > 8 und Extended-Format

Bei CAN FD kann das Protokoll automatisch auf J1939 im Extended Format gestellt werden.

**Die angegebenen Geräte als CAN-Sender einlesen, Filter für Gerätenamen**

Beim DBC-Import werden entsprechend gekennzeichnete Gerätenamen im Optionen-Dialog als Sendegeräte eingelesen und damit deren Botschaften als Sendebotschaften interpretiert.

**Beim Import von A2L-Dateien:**

- Ersetzen von
  - Kennlinien vom Typ CURVE und VAL\_BLK durch Kennlinien vom TYP VALUE ersetzen. Weitere Infos siehe [hier](#)<sup>466</sup>.
  - Messungs-Vektoren mit ARRAY\_SIZE > 0 und Matrizen als einzelne Vektorelemente (Messungs-Kanäle).
- Option, dass die Originalnamen der importierten Kanäle in den Kanalkommentaren abgelegt werden.

**9.9.2.5.7 imc WAVE - Konfiguration / Verarbeitung von Feldbuskanälen**

**Analoge Eingänge**

Die mit dem CAN-Bus-Assistent erstellten Kanäle erscheinen in der Kanal-Liste unter **Analoge Kanäle > Feldbus: Analoge Eingänge** zur weiteren Bearbeitung.

**Digitale Ein-/Ausgänge**

Digitale Daten, die zuvor mit dem CAN-Bus-Assistent definiert wurden, erscheinen in der Kanalliste unter **Digitale Kanäle > Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge**.

**9.9.2.5.7.1 Einstellungen**

Sind in der Kanalliste Feldbus-Kanäle selektiert, ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
X-Achse	X-Achse		eXFormatVariable
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Abtastzeit:</b> Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben <b>Messdauer</b> bzw. <b>Tastwerte</b> und die <b>Abtastrate/-zeit</b> eingestellt.</li> <li>• <b>Zeitstempel:</b> Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. <b>Tastwerte</b> und <b>Abtastrate/-zeit</b> sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.</li> </ul>		
Messdauer	Messdauer		eDuration
	Im Fall, dass X-Achse = <i>Zeitstempel</i> eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der <b>Dauer</b> festgelegt.		
Zuweisung	Zuweisung		eAllocation
	Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).		

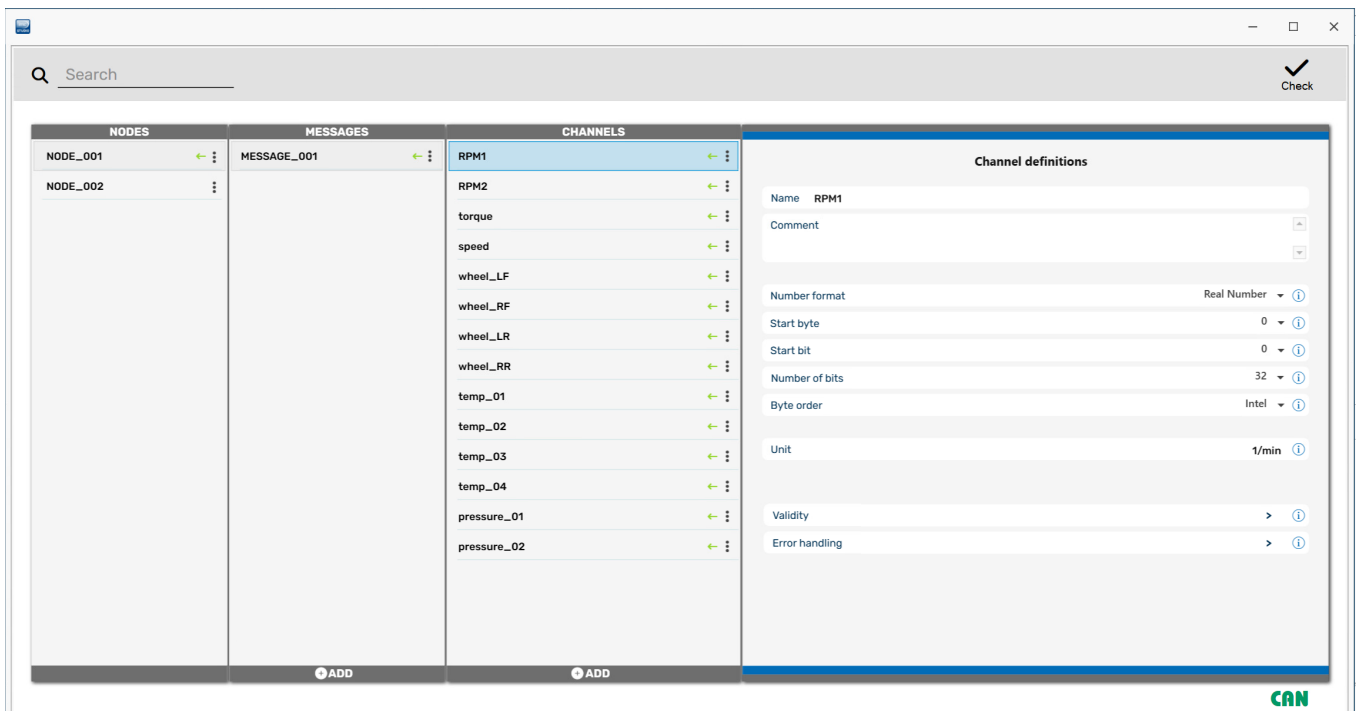
### 9.9.2.5.7.2 Globale Kanäle zum Protokollieren von CAN-Bus-Botschaften

Diese Kanäle dienen der Erfassung von Daten entsprechender Sensoren, die an einen CAN-Bus angeschlossen sind. In diesen Kanälen werden IDs und Datenbytes von CAN-Botschaften protokolliert. Die Kanäle liegen im ASCII-Zeitstempel-Format vor. Die Messdauer kann verändert werden.

### 9.9.2.6 CAN-Bus-Assistent (Firmware-Gruppe B)


Für die Konfiguration von Knoten, Botschaften und Kanälen von Geräten der [Firmware-Gruppe B](#) (ARGUS) wird der "CAN-Bus-Assistent" verwendet. Der Assistent für die [Firmware-Gruppe A](#) (CRONOS, BUSDAQ, SPARTAN, etc.) ist [hier](#) zu finden.

Aktion	Seite
CAN ( <b>CAN</b> )	Assistants



CAN-Assistent

Alle Knoten, Botschaften und Kanäle eines Geräts mit ihren definierten Eigenschaften bilden eine CAN-Konfiguration. Diese Konfiguration kann als JSON-Datei exportiert werden. JSON-Dateien werden im ASCII-Format gespeichert. Somit kann der Inhalt dieser Dateien mit einem Texteditor betrachtet werden.

Im CAN-Bus-Assistent gibt es keine OK - Taste. Die Eingaben werden direkt übernommen. Falls Sie unzulässige Eingaben vornehmen, wird Ihnen das beim Verändern unten in der Statuszeile rot angezeigt. Um Fehler anzuzeigen, wird empfohlen, von Zeit zu Zeit einen Konfigurations-Check durchzuführen. 

 **Hinweis**

Es ist möglich den CAN-Bus-Assistent mit einer fehlerhaften Konfiguration zu verlassen, es werden jedoch keine CAN-Kanäle erzeugt.

### 9.9.2.6.1 Bedienung des Assistenten

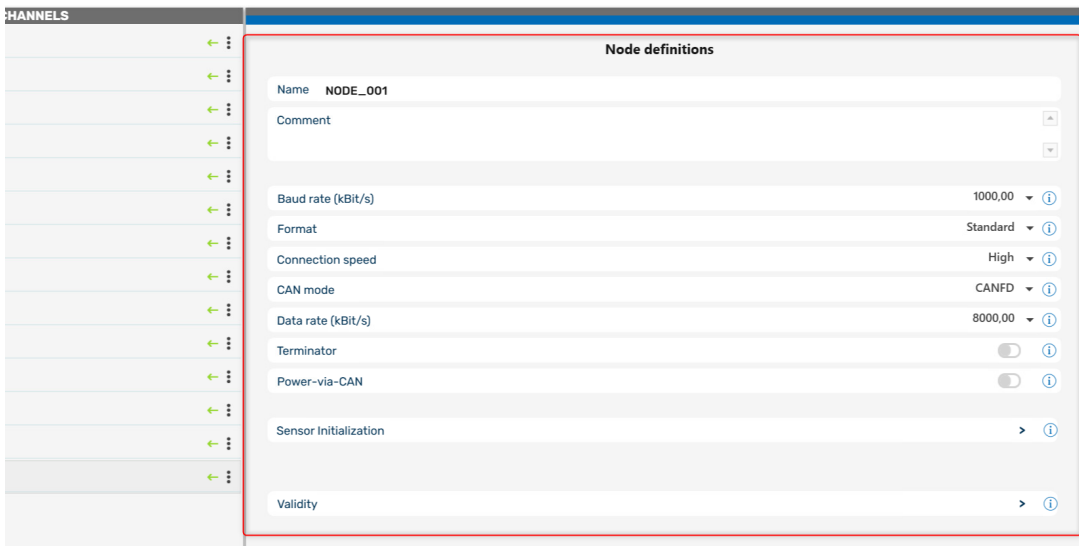
Der Editor kann sowohl mit einer Maus als auch mit einem Touchscreen bedient werden. Auf der rechten Seite erscheinen die Eigenschaften des unter Node, Messages oder Channels ausgewählten Elements.

 **Hinweis**

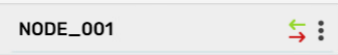
Änderungen werden ohne *Enter*- oder *OK*-Taste sofort übernommen, dies gilt teilweise auch für fehlerhafte Eingaben, z.B. Kanalnamen. Der Fehler wird in der Statusleiste angezeigt.

Es gibt keine *Abbruch*-Schaltfläche, um ungewollte Änderungen rückgängig zu machen!

### 9.9.2.6.2 Node (Knoten)



Eigenschaften des Knotens

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name zur Unterscheidung der Knoten, maximal 65 Zeichen lang. Standardmäßig wird ein Name aus "NODE_" + Index (z.B.: 001) des Knotens vorgeschlagen. Wenn mehrere Geräte vorhanden sind, wird zusätzlich der Geräteindex, angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable entsprechen.  Ob ein Knoten Botschaften sendet und/oder empfängt wird durch einen roten bzw. grünen Pfeil dargestellt:  
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung des Knotens mit maximal 255 Zeichen.
Baudrate (kBit/s)	Die Baudrate gibt an, mit welcher Geschwindigkeit die einzelnen Bits getaktet werden. Alle Module eines Knotens müssen mit der gleichen Baudrate getaktet werden. Die einzeilige Liste <i>Baudrate</i> bietet eine Auswahl von 5kBit/s bis 1Mbit/s. Standardwert ist 125 kBit/s.
Format	<b>"Standard"</b> , <b>"Extended"</b> oder <b>"Extended+"</b> .  Der Unterschied zwischen <i>Standard</i> und <i>Extended</i> besteht darin, dass die ID im Standard-Format 11 Bit (erlaubte IDs 0 .. 2047) und im Extended-Format 29 Bit (erlaubte IDs 0 .. 536870911) lang ist. Damit erlaubt das Extended-Format größere Abstände zwischen den IDs, was eine Erweiterung des Systems vereinfacht.
Connection Speed	<b>High Speed</b> ist Standard und entspricht ISO 11898. <b>Low Speed</b> entspricht ISO 11519 und wird u.a. in der Automobiltechnik eingesetzt.

Parameter	Beschreibung
CAN Modus	CAN klassisch: CAN High Speed nach ISO 11898, CAN Low Speed nach ISO 11519. CAN FD (ISO Standard): nach ISO 11898-1:2015. CAN FD (non-ISO Draft): nach einem früheren Entwurf von BOSCH.
Datenrate (kBit/s) (nur bei CAN FD):	Im CAN-Modus <i>CAN FD</i> erscheint das Eingabefeld für die Datenrate. Sind nur Teilnehmer am Bus, deren Controller CAN FD unterstützen, können unterschiedliche Einstellungen für Baudrate und Datenrate übertragen werden. Bei der Übertragung der hohen Datenrate werden dann die Teilnehmer mit der langsameren Baudrate passiv geschaltet.  Achtung: Damit die Daten einer sendenden Botschaft mit der hier eingestellten Datenrate gesendet werden, muss die Option <a href="#">Bitrate switch der Botschaft aktiviert</a> <sup>433</sup> sein.
Terminator	Per Software kann am Knoten ein Abschlusswiderstand zugeschaltet werden. Befindet sich das Messgerät an einem Ende des CAN Strangs, erspart dies ein Y-Kabel mit externem Terminator. Siehe auch " <a href="#">Anschluss der Terminatoren</a> " <sup>379</sup> .
Power-via-CAN	Zuschaltbare Spannungsversorgung von imc CANSAS Modulen. Mit diesem Schalter wird die Spannungsversorgung des CAN FD Moduls über das CAN-Buskabel (Pin 1(+) und Pin 5(-)) aktiviert. Diese Spannung ist potentialfrei vom CAN-Bus getrennt.  Achtung: Die Modulversorgung und deren Anschlussbelegung ist eine imc-spezifische Erweiterung und nur für imc CANSAS Module geeignet.

### 9.9.2.6.2.1 Sensor Initialization

Viele Sensoren benötigen eine einmalige Initialisierung in Form von einer oder mehrerer Botschaften. Diese Initialisierung ist in der Regel einmalig nach dem Einschalten der Sensoren erforderlich.

Das Gerät kann einmalig eine festgelegte Folge von Botschaften am CAN-Bus absetzen. Diese Initialisierungssequenz wird einmal beim Vorbereiten der Messung nach der Konfiguration des Gerätes durchgeführt. Wird die Konfiguration nicht geändert, erfolgt beim nächsten Start keine Initialisierung mehr.

Bei selbststartenden Geräten erfolgt die Initialisierung in gleicher Weise beim ersten Start.

Die Initialisierung besteht aus einer Folge von Botschaften. Nach jeder Botschaft kann optional mit *time out* auf eine Reaktion des Sensors gewartet werden. Viele Sensoren quittieren eine Parametrierungs-Botschaft mit einer weiteren Botschaft. Das Gerät wartet dann auf die Antwort des Sensors, bevor es die nächste Botschaft sendet.



## Definition der Initialisierungsbotschaft

Der Aufruf der Sensor-Initialisierungsliste erfolgt über die Eigenschaftsseite des Knotens.

The first screenshot shows the 'Sensor Initialization' property page. A red arrow points to the information icon (i) next to the 'Sensor Initialization' field.

The second screenshot shows the 'Sensor initialization list' table:

Number	Send-ID	Confirm-ID	Time out	Comment
0	16H	1EH	10 ms	Initialize speed sensor

Below the table are 'ADD' and 'DELETE' buttons.

The third screenshot shows the 'Sensor initialization define message' dialog with the following fields:

- Send identifier: 16H
- Data bytes: 6
- Byte sequence: 0: 1FH, 1: 55H, 2: A5H, 3: A5H, 4: 01H, 5: FFH
- Comment: Initialize speed sensor
- Confirmation:
- ID: 1EH
- Time out: 10 ms

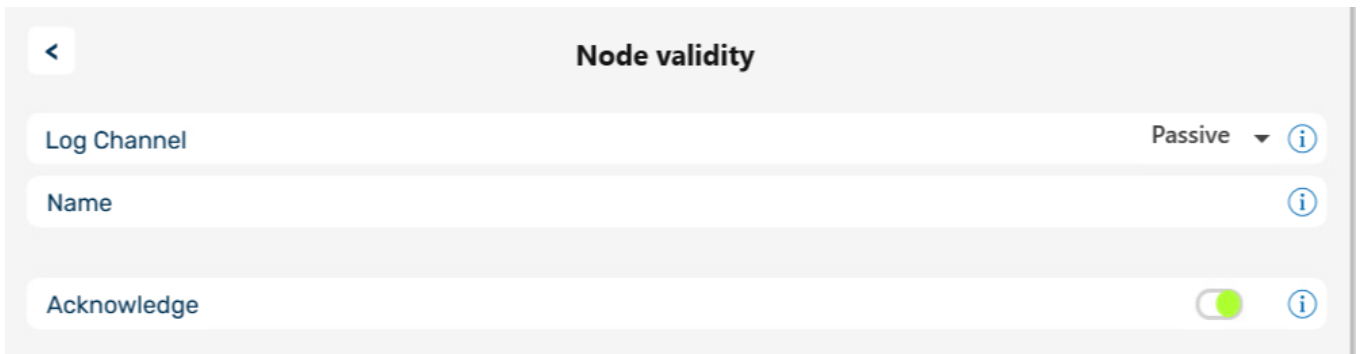
Es können mehrere Botschaften erstellt werden. Neue Botschaften können mit ADD erstellt werden.

Zur Initialisierung werden Botschaften an die Sensoren gesendet. Diese Botschaften können quittiert werden. Die Liste im Dialog zeigt die gesamte Initialisierungs-Sequenz.

Sensor Initialisierung

Parameter	Beschreibung
Send identifier	Identifiziert die Botschaft, an die die Initialisierungs-Nachricht gesendet werden soll. Es sind Identifier von 0 .. 2047 (Standard-Format) und 0 .. 536870911 (Extended-Format) erlaubt. Eingaben im Hex-Format müssen mit H oder h gekennzeichnet werden (z.B. 2ah). Die Anzeige erfolgt stets im Hex-Format.
Data bytes	Anzahl der Bytes, die mit der Botschaft gesendet werden sollen. Am klassischen CAN-Bus bis zu 8 Bytes, bei CAN FD bis zu 64 Bytes.
Byte 0 .. 7 (63)	Inhalt der einzelnen Bytes, die an den Sensor geschickt werden. 0 .. 255 bzw. 0H .. ffH sind erlaubt.
Kommentar	Begleittext für die Initialisierungs-Botschaft, maximal 200 Zeichen lang.
Confirmation	Aktivierung einer Quittierungsbotschaft
ID	Identifiziert die Quittierungsbotschaft. Auch hier ist sowohl das Standard-Format als auch das Extended-Format möglich. Diese Botschaft muss vom Sensor gesendet werden. Das Gerät wartet auf das Eintreffen einer solchen Botschaft, bevor es mit der Ausführung der nächsten Zeile der Liste fortfährt.
Time out	Ist nach dieser Zeit (1 ms .. 1000 ms) keine Quittierung im Gerät eingegangen, wird mit der Initialisierungssequenz fortgefahren. Der Sensor ist dann möglicherweise nicht initialisiert.

### 9.9.2.6.2 Validity (Gültigkeit)



Gültigkeit eines Knotens

### Log Channel (Protokollkanal)

Parameter	Beschreibung
Log Channel (Protokollkanal)	Bei Protokollkanal "Aktiv" werden alle Botschaft des Knotens in imc WAVE protokolliert.  Im Eingabefeld <i>Namen</i> kann die Bezeichnung des Protokollkanals angegeben werden. Bleibt das Feld leer, wird ein Standardname mit der Indexnummer des Knotens generiert. Pro Knoten gibt es genau einen Protokollkanal. Protokolliert werden Botschafts-IDs und Datenbytes.

### Acknowledge

Ermöglicht das Abschalten von Acknowledge Paketen. Diese werden vom CAN-Controller normalerweise zum Quittieren erfolgreich erhaltener Botschaften gesendet.

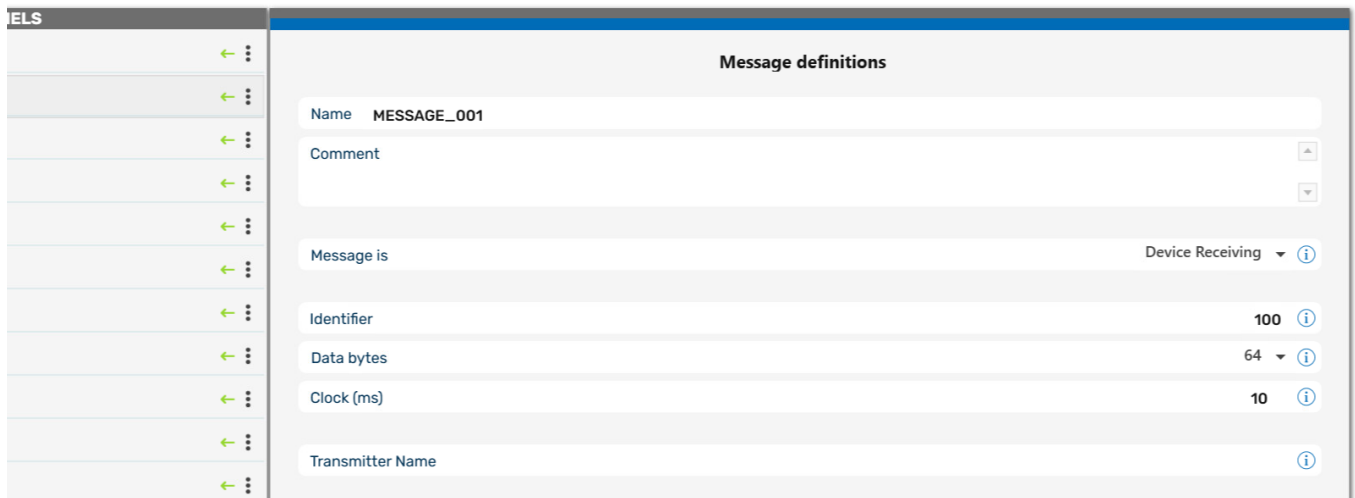
### 9.9.2.6.2.3 Kontextmenü

Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf den Namen des Knotens oder der drei Punkte erscheint ein Kontextmenü mit folgenden Optionen:

Parameter	Beschreibung
Import	Einstellungen aus einer Datei wiederherstellen. Verfügbare Formate sind "JSON" und DBC".
Export	Exportiert die Einstellungen des Knotens mit allen Botschaften und Kanälen als "JSON" oder "DBC"-Datei .
Revert	Alle Änderungen am Knoten werden verworfen und auf die Einstellungen werden auf den Stand beim Öffnen des Assistenten zurückgesetzt.
Clear	Einstellungen verworfen. Alle Botschaften mit Kanälen werden gelöscht

### 9.9.2.6.3 Messages (Botschaften)

#### Botschaft wird empfangen



Empfangende Botschaft

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name, zur Unterscheidung der Botschaften, maximal 65 Zeichen. Vorgeschlagen wird "Botschaft_" + Index der Botschaft. Bei mehreren Geräten wird zusätzlich der Geräteindex angehängt. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variablen entsprechen.
Comment (Kommentar)	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.
Message is	Legt fest, ob die Botschaft versendet wird oder empfangen wird. Empfangende Botschaften erhalten einen grünen Pfeil. <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">MESSAGE_001 <span style="color: green;">←</span> ⋮</div>
Identifizier	Der Identifizier gibt eindeutig die Herkunft der Daten an. Daher können niemals zwei Botschaften eines Knotens den gleichen Identifizier haben. Wenn zwei Botschaften gleichzeitig senden wollen, wird die Botschaft mit dem niedrigeren Identifizier zuerst gesendet. Zwei Botschaften von verschiedenen Knoten können den gleichen Botschafts-Identifizier haben. Zulässige Werte für einen Identifizier sind: 0 .. 2047 (Standard-Format), 0 .. 536870911 (Extended-Format). Bei hexadezimaler Eingabe ist "h" oder "H" an die Hexadezimalzahl anzufügen (z.B. 2ACH oder e4h ). Andernfalls wird die Zahl als dezimal interpretiert.
Datenbytes	Anzahl der Bytes der Botschaft von 0 bis 8 oder 64, wenn der Knoten im <a href="#">Modus CAN FD eingestellt</a> <sup>428</sup> ist. Sind z. B. 4 Bytes eingetragen, werden 4 Bytes pro Botschaft gesendet. In einer Botschaft können nur vollständige Bytes gesendet werden. Es müssen nicht alle Bits der gesendeten Bytes von Kanälen oder digitalen Bits belegt sein.
Clock (ms)	Der Takt (clock) ist das Intervall, in dem die Botschaft gesendet wird. Dies ist ein Soll-Wert, kein Ist-Wert. Der Takt ist eine Eigenschaft des Sensors. Sie können Takte von 0.001ms .. 100000ms eingeben. Beim erstmaligen Anlegen eines CAN-Kanals wird die Taktzeit als Abtastzeit im Konfigurationsdialog verwendet.
Transmitter name	Name des Senders der Botschaft. Nur zur Beschreibung.

## Botschaft wird gesendet

**Message definitions**

Name MESSAGE\_001

Comment ▲  
▼

---

Message is Device Sending ▼ ⓘ

---

Identifer 100 ⓘ

Data bytes 64 ▼ ⓘ

Bitrate switch  ⓘ

Clock (ms) 10 ⓘ

---

Receiver Name ⓘ

*Sendende Botschaft*

Parameter	Beschreibung
Name, Kommentar, Identifier, Datenbytes, Clock	Wie bei <a href="#">Botschaften, die empfangen</a> <sup>432</sup> werden.
Bitrate switch	<b>Datenrate bei CAN FD:</b> Botschaften können mit der unter <a href="#">FD eingestellten Datenrate</a> <sup>428</sup> versendet werden. Dazu muss die Option <b>Bit Rate Switch</b> aktiviert werden, die bei CAN FD Knoten erscheint.
Message is	Sendende Botschaften erhalten einen roten Pfeil. <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">MESSAGE_001 → ⋮</div>
Takt	Der Takt mit dem die Botschaften auf den CAN-Bus gelegt werden. Dieser muss beim Senden mindestens 1ms betragen. Der hier eingegebene Takt dient in imc Online FAMOS als Vorgabe für die Taktzeit beim zyklischen Senden.
Receiver Name (Empfänger)	Beschreibung des Empfängers. Diese Bezeichnung wird nicht weiter verwendet und muss daher nicht eindeutig sein.

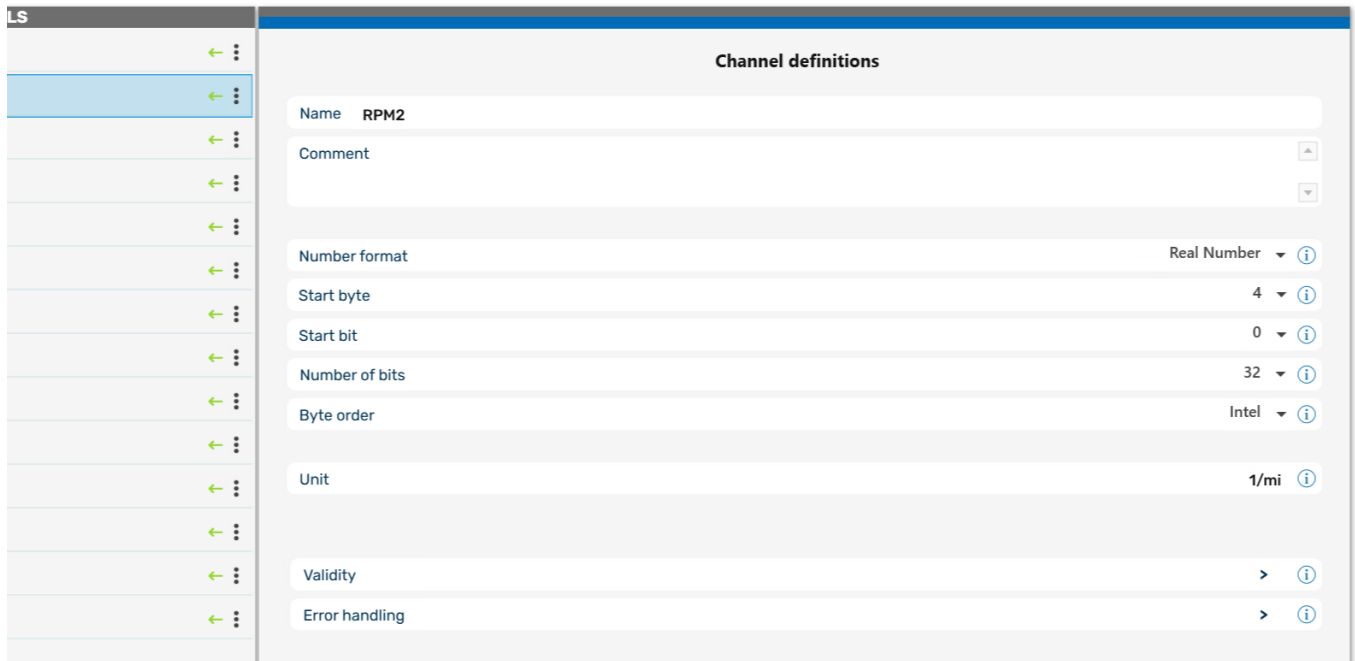
## Kontextmenü der Botschaft

Mit einem Rechtsklick auf den Namen der Botschaft oder die drei Punkte kann die Botschaft gelöscht werden.

### 9.9.2.6.4 Channels (Kanal)

#### Analoger CAN-Kanal

Analoge Signale werden von den CAN-Sensoren mit einer bestimmten Bitanzahl digitalisiert. Das Zahlenformat ist auf *Ganze Zahl mit Vorzeichen*, *Ganze Zahl ohne Vorzeichen* oder *Reelle Zahl* eingestellt.



*Definition eines analogen Kanals*

Parameter	Beschreibung
Name	Eindeutiger Name mit maximal 65 Zeichen. Vorgeschlagen wird "CHANNEL_" + Index des Kanals. Der Name muss der Syntax einer imc FAMOS-Variable entsprechen.
Kommentar	Freier Text zur Beschreibung der Botschaft mit maximal 255 Zeichen.
Number format	Daten können als Ganze Zahl mit und ohne Vorzeichen, reelle Zahl oder digital (1Bit) gesendet und empfangen werden.

**Hinweis****Informationen zum Zahlenformat**

**Einige Hersteller geben in ihren Tabellen für CAN-Botschaften nicht eindeutig an, welches Zahlenformat sie verwenden.**

So erhält man z.B. zur Ermittlung des physikalischen Wertes für den Lenkwinkel als Angabe Byte1 bis Byte2, deren Wert mit 0,0639 multipliziert werden muss. In einem solchen Fall kann Ihnen auch unser technischer Support nicht weiterhelfen und man muss es ausprobieren. Manchmal gibt es aber auch versteckte Hinweise.

**Beispiele:**

- Minimum = 0, Maximum =ffff Hex. Da vorzeichenlose ganze Zahlen immer bei 0 beginnen, ist dies eine vorzeichenlose Zahl.
- 7fff Hex = -700 °C, 8000 Hex = +700 °C Grad. Dies entspricht einer Darstellung im 2er Komplement. 0 Hex liegt in der Mitte zwischen positiven und negativen ganzen Zahlen.

**Die sicherste Methode, das Zahlenformat zu ermitteln, besteht darin, den Sensor über den gesamten Wertebereich abzutasten.**

Wurde das richtige Zahlenformat gewählt, verläuft der gemessene Kurvenzug kontinuierlich. Ein falsches Format vertauscht die obere und untere Hälfte und macht sich durch unerwartete Sprünge bemerkbar.

Parameter	Beschreibung
Start byte	Gibt an, in welchem Byte der Botschaft die Zahl beginnt. Byte 0 ist das erste übertragene Byte der CAN-Botschaft.
Start bit	Nummer des Bits im eingestellten Startbyte mit dem die Zahl beginnt.
Number of bits (Bitanzahl)	Anzahl der Bits für den Kanal. Für ganze Zahlen mit Vorzeichen und ganze Zahlen ohne Vorzeichen sind 1...32 Bit zulässig. Reelle Zahlen können eine Bitanzahl von 32 (float) oder von 64 (double) haben.
Byte order	Vom CAN-Modul verwendete Bitreihenfolgen: entweder im Intel-Format oder im Motorola-Format.

**Hinweis**

Reihenfolge | Format

**Intel-Format:** Das Startbit ist das LSB. Das **LSB** hat einen **niedrigeren Byteindex** als das MSB.

*Beispiel:* Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5	X	X	X	X	<b>LSB</b>			
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7				<b>MSB</b>	X	X	X	X

**Motorola-Format:** Das Startbit ist das MSB. Das **LSB** hat einen **höheren Byteindex** als das MSB.

*Beispiel:* Startbyte = 5, Startbit = 3, Bits = 18

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 5					<b>MSB</b>	X	X	X
Byte 6	X	X	X	X	X	X	X	X
Byte 7	X	X	X	X	X	<b>LSB</b>		

**Hinweis zum Erkennen des Intel bzw. Motorola-Formats**

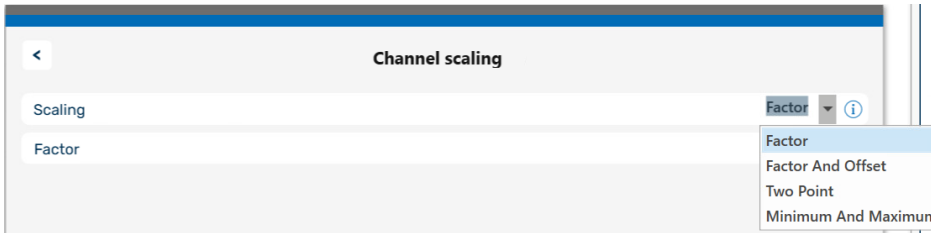
- **Die CAN Tabellen der Hersteller geben nicht immer an, ob die Reihenfolge der Bytes im Intel- oder Motorola Format benutzt wird.** Indirekt kann jedoch meist darauf geschlossen werden. Zunächst einmal wird typischerweise in einer Botschaft nur von einer Variante Gebrauch gemacht.
- **Beispiel:** Wenn bei einer Größe von 2 Byte das erste Byte als LOW-Byte und das folgende als HIGH-Byte bezeichnet wird handelt es sich um das Intel-Format.
- **Beispiel:** Ist erwähnt, dass Bits 0...14 einen Messwert darstellen und Bit 0 das LSB ist, dann kann man folgern: Der Messwert belegt Byte0 und Byte1. Von Byte1 jedoch nur die untersten 7 Bit. Damit ist das LSB im Byte mit dem kleineren Index, was dem Intel-Format entspricht.

Parameter	Beschreibung
Unit (Einheit)	Physikalische Einheit des Kanals mit maximal 24 Zeichen. Es sind nach Möglichkeit SI-Einheiten ohne Zehnerpotenz zu verwenden, also z.B. m, s, kg, N, m/s, ... Bei der Eingabe einer Zehnerpotenz wie m (milli), $\mu$ oder n oder einer anderen Einheit, die nicht SI-konform ist, muss die Einheit in Anführungszeichen gesetzt werden, z.B. "Inch".
Scaling (Skalierung)	Hiermit wird die Umrechnung der physikalischen Größe in einen CAN Bus Integer (Ganzzahl) bestimmt. Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um diese Umrechnung zu bestimmen.



**Hinweis**

**Hinweise zur Skalierung**



Die Skalierungsoptionen

Y = physikalische Messgröße

X = CAN Bus Integer Wert

Skalierung	Beschreibung
Factor (Faktor), Y=Faktor*X	<p><b>Empfangen:</b> für empfangene Signale (X) gilt: <math>Y = \text{Faktor} * X</math></p> <p><b>Senden:</b> für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: <math>X = Y / \text{Faktor}</math></p>
Factor and Offset (Faktor und Offset), Y = Faktor * X + Offset	<p><b>Empfangen:</b> für empfangene Signale (X) gilt: <math>Y = \text{Faktor} * X + \text{Offset}</math></p> <p><b>Senden:</b> für physikalische Größen (Y) die man senden will, errechnet sich der Integerwert als: <math>X = (Y - \text{Offset})/\text{Faktor}</math></p>
Two Point (Zwei-Punkt-Vorgabe), (X1, Y1) , (X2, Y2)	<p>X1: X-Koordinate des 1. Punktes    Y1: Y-Koordinate des 1. Punktes X2: X-Koordinate des 2. Punktes    Y2: Y-Koordinate des 2. Punktes</p>
Minimum und Maximum	Die untere Grenze des eingestellten Zahlenformats mit der eingestellten Bitanzahl entspricht diesem Minimum (z.B. ganze Zahl mit Vorzeichen, 8 Bit, Zahlenbereich: 0 ..255 , Minimum entspricht der 0, Maximum entspricht der 255).

**Kontextmenü des Kanals**

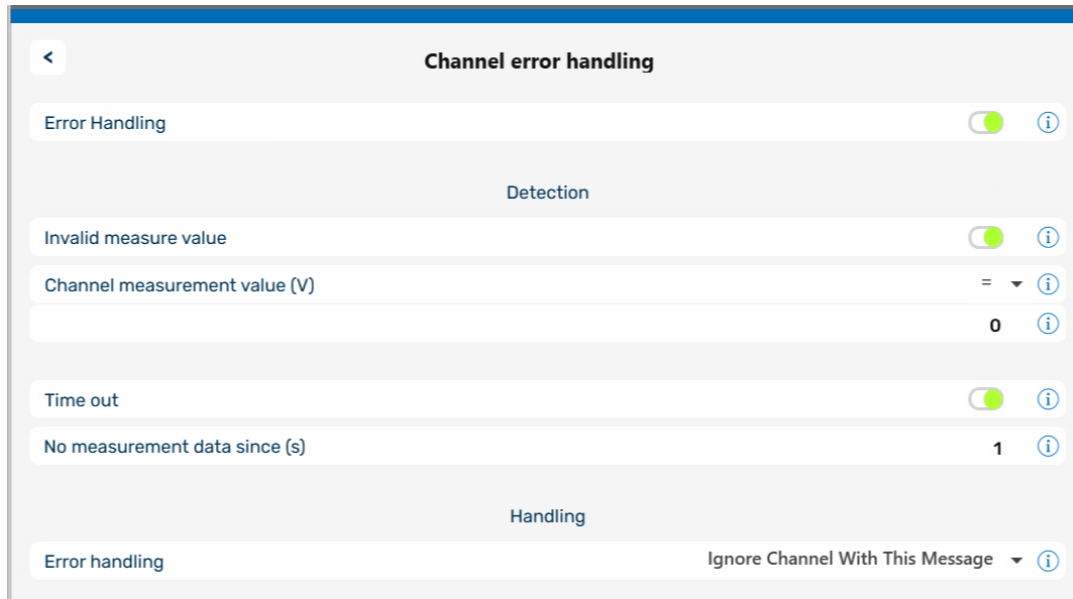
Mit einem Rechtsklick auf den Kanalnamen oder die drei Punkte kann der Kanal gelöscht werden.

**9.9.2.6.4.1 Validity (Gültigkeit)**

Parameter	Beschreibung
Channel state (Kanalstatus)	Standardmäßig aktiv. Der Kanal kann auf passiv gesetzt werden. Die Einstellungen bleiben erhalten, aber der Kanal wird im Datenlogger nicht angelegt und beansprucht keine Ressourcen.

### 9.9.2.6.4.2 Fehlerbehandlung

Der Dialog erscheint nur für empfangende Botschaften:



Fehlerbehandlung

Tritt ein ungültiger Messwert auf oder ist nach Überschreiten einer bestimmten Zeit keine Botschaft mehr im Gerät angekommen ist, kann dies mit Hilfe der Fehlerbehandlung sichtbar gemacht werden. Bei aktiviertem *Error Handling (Bearbeitung des Fehlerfalls)* werden die Fehlerbehandlungen *Invalid measure value (Ungültiger Messwert)* und/oder *Time out (Zeitüberschreitung)* eingeblendet.

#### Invalid measure value (Ungültiger Messwert)

Der Vergleichswert (Channel measurement value) für einen analogen Kanal wird als reelle Zahl in der physikalischen Einheit erwartet.

#### Time out (Zeitüberschreitung)

Zeitlimit, innerhalb dessen die Botschaft erwartet wird. Die Fehlerbehandlung beginnt, wenn die vorgegebenen Zeit überschritten wird. Diese Fehlererkennung ist geeignet, um festzustellen, ob ein Sensor defekt oder abgeschaltet ist oder ob der CAN-Bus dauerhaft gestört ist.

#### Error Handling (Fehlerbehandlung)

Zur Auswahl stehen

- *Ignore Channel with this message* (Kanal der Botschaft ignorieren)
- *Last channel value* (Letzten Wert des Kanals)
- *Replacement Value* (Ersatzwert) - Wert zum Erkennen eines Fehlers, z.B. -999

Die Fehlerbehandlung wirkt sich unterschiedlich aus, je nachdem, ob der Kanal gleichmäßig mit einer Abtastzeit oder mit einem Zeitstempel erfasst wird.

Fehlerbehebung	gleichmäßige Abtastung	Samples mit Zeitstempel
Botschaft ignorieren	Wie Fehlerbehandlung <i>Letzter Wert</i>	Es wird kein Sample erzeugt.
Letzter Wert	Der letzte gültige Wert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	<i>Time out:</i> Bei Zeitüberschreitung wird ein neues Sample mit der Timeout-Zeit und dem letzten gültigen Wert erzeugt.  <i>Invalid measurement value:</i> Ein ungültiger Wert erzeugt ein Sample mit seinem Zeitstempel und dem letzten gültigen Wert
Ersatzwert	Der Ersatzwert wird so lange ausgegeben, bis ein neuer gültiger Wert eintrifft.	Wie <i>Letzter Wert</i> , aber mit Ersatzwert.
Keine Fehlerbehandlung	Wie Fehlerbehandlung <i>Letzter Wert</i>	Wie Fehlerbehandlung <i>Botschaft ignorieren</i>



### Hinweis

- **Wertebereich der Ersatzwerte bei der Fehlerbehandlung**  
Bestimmte Ersatzwerte dürfen außerhalb des Wertebereichs des CAN-Kanals liegen.
- Kanäle, die kleiner oder gleich 16 Bit sind, können Ersatzwerte mit einem Wertebereich von 16 Bit erhalten.  
Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 8 Bit ist ein Ersatzwert bis zu 16 Bit zulässig.
- Kanäle, die größer als 16 Bit und weniger oder gleich 32 Bit sind, können Ersatzwerte mit einem Wertebereich von 32-Bit erhalten.  
Beispiel: Für einen CAN Kanal mit 24Bit ist ein Ersatzwert bis zu 32 Bit zulässig.
- Daraus ergeben sich folgende Ausnahmen: Kanäle mit genau 16 Bit oder 32 Bit Kanälen lassen nur Ersatzwerte mit gleichem Wertebereich zu.

## 9.9.2.6.5 imc WAVE - Konfiguration / Verarbeitung von Feldbuskanälen

### Analoge Eingänge

Die mit dem CAN-Bus-Assistent erstellten Kanäle erscheinen in der Kanal-Liste unter **Analoge Kanäle > Feldbus: Analoge Eingänge** zur weiteren Bearbeitung.

### Digitale Ein-/Ausgänge

Digitale Daten, die zuvor mit dem CAN-Bus-Assistent definiert wurden, erscheinen in der Kanalliste unter **Digitale Kanäle > Feldbus: Digitale Eingänge / Ausgänge**.

### 9.9.2.6.5.1 Einstellungen

Sind in der Kanalliste Feldbus-Kanäle selektiert, ergeben sich zusätzliche Eingabemöglichkeiten.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
X-Achse	X-Achse		eXFormatVariable
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Abtastzeit:</b> Die Abtastung wird wie sonst üblich über die Eingaben <b>Messdauer</b> bzw. <b>Tastwerte</b> und die <b>Abtastrate/-zeit</b> eingestellt.</li> <li>• <b>Zeitstempel:</b> Die Erfassung erfolgt durch externe asynchrone Abtastung innerhalb des Feldbusses. Der jeweilige Erfassungszeitpunkt wird den Messdaten per Zeitstempel für die weitere Verarbeitung mitgegeben. <b>Tastwerte</b> und <b>Abtastrate/-zeit</b> sind in diesem Fall somit ohne Bedeutung.</li> </ul>		
Messdauer	Messdauer		eDuration
	Im Fall, dass X-Achse = <i>Zeitstempel</i> eingestellt ist, wird die Länge der Messung nur über die Eingabe der <b>Dauer</b> festgelegt.		
Zuweisung	Zuweisung		eAllocation
	Die Daten können zusätzlich einer Display-Variable zugewiesen werden (nur bei Analogen Feldbus Eingängen).		

### 9.9.2.7 Applikationsbeispiele

#### 9.9.2.7.1 CAN-Senden

Für diese Beispiele ist ein imc Gerät mit CAN-Interface notwendig.

##### 9.9.2.7.1.1 Abgleich eines Brückenmoduls über CAN

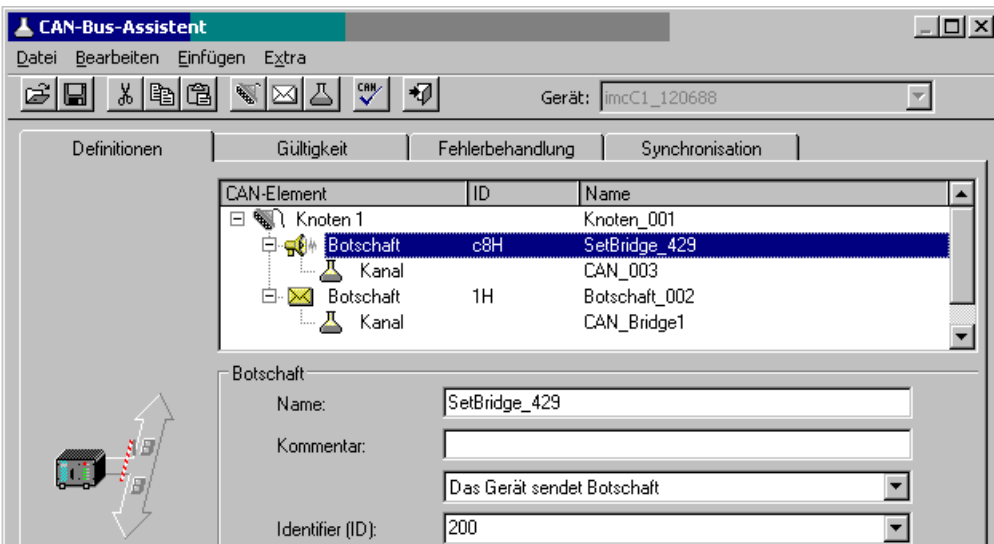
Mit einem CANSAS-Brückenmodul wird ein Dehnungsmessstreifen gemessen. In Ruhelage soll die Brücke ferngesteuert abgeglichen werden.

Einige imc CANSAS-Module sind in der Lage CAN-Botschaften für Abgleich und Kalibriersprung zu empfangen. Die Geräte müssen mittels imc CANSAS-Konfigurationssoftware darauf vorbereitet werden, siehe hierzu CANSAS Handbuch. Das Beispiel geht davon aus, dass ein Abgleich erfolgt, wenn in einer Botschaft mit dem Identifier 200 die Zahl 10 Hex gesendet wird.

##### Einstellungen CAN-Bus-Assistent:

Es wird eine Botschaft "SetBridge\_429" angelegt. Der Name ist beliebig, die Angabe \_429 hilft uns das Modul anhand der Seriennummer zu finden. Die Botschaft muss die ID erhalten, die im imc CANSAS-Modul zuvor zum Empfang eingestellt wurde, Standardeinstellung ist 200.

Der Kanal CAN\_Bridge1 misst den DMS. Somit können wir sehen, wie der Offset verschwindet, wenn wir bei laufender Messung die Brücke abgleichen.



Erstellung einer Sendebotschaft für den Abgleichbefehl

Weiterhin wird der Kanal "CAN\_003" angelegt. Wir wollen über diesen Kanal die Zahl 10 Hex senden und reservieren diesem Kanal 8 Bit.



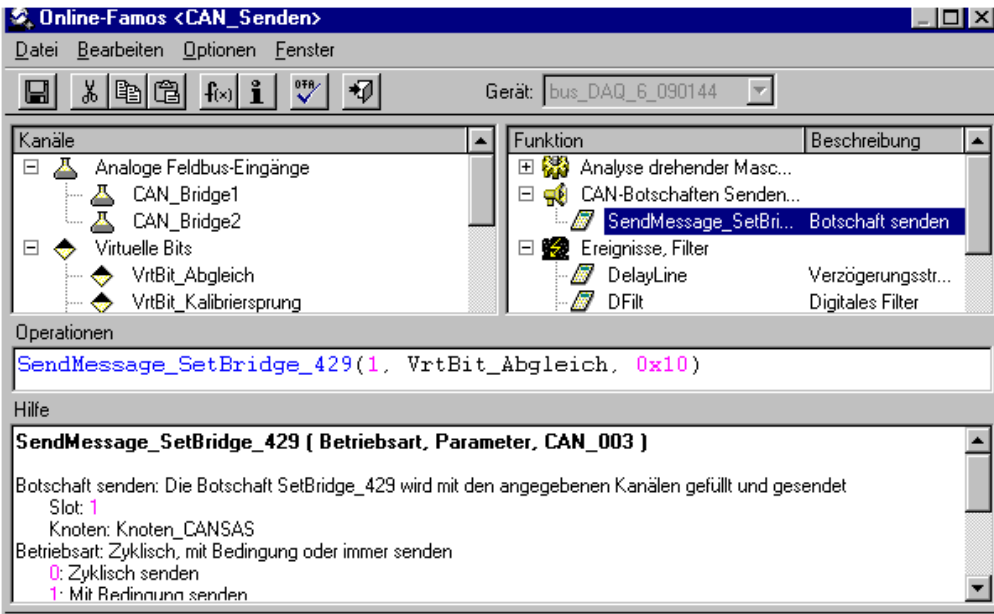
Kanal für den Abgleichbefehl

Der Abgleich soll auf Kommando stattfinden. Dazu nutzen wir ein virtuelles Bit und benennen dies in der Konfiguration um. Dieses können wir später mit dem DIODAC-Dialog bequem setzen. Natürlich könnte auch ein digitales Eingangsbit genutzt werden, welches über einen Taster gesetzt wird.

**imc Online FAMOS:**

Nachdem eine Botschaft im CAN-Bus-Assistent angelegt wurde (und nur dann!), erscheint in imc Online FAMOS ein neuer Eintrag *CAN-Botschaften Senden*. Dort finden Sie eine Funktion die mit *SendMessage\_* beginnt und den Namen Ihrer Botschaft trägt, also *SendMessage\_SetBridge\_429*. Diese Funktion ist in der Lage eine Botschaft auf drei Arten zu senden: Zyklisch, nach Bedingung und, falls Sie mit Steuerkonstrukten arbeiten, immer.

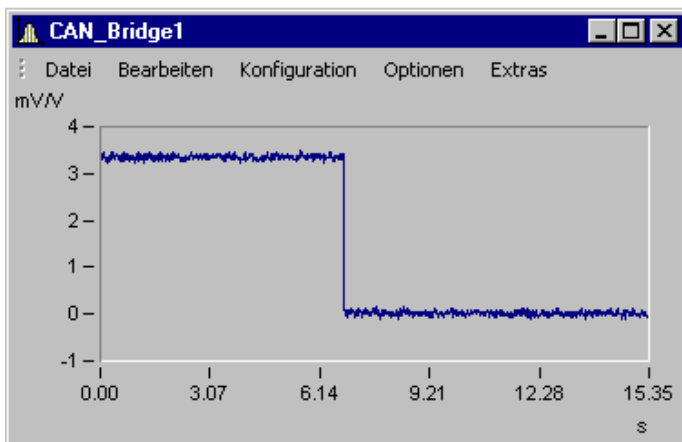
Wir wählen als Betriebsart *Mit Bedingung* aus und wählen unser virtuelles Bit *VrtBit\_Abgleich* als Bedingung. Als Zahl senden wir die 10 Hex, die das imc CANSAS-Modul zum Abgleich veranlasst.



*SendMessage-Befehl in imc Online FAMOS*

Jetzt erzeugen wir eine Panel-Seite welches den DMS in einem Kurvenfenster zeigt und erstellen einen Taster, der mit dem Virtuellen Abgleichbit verknüpft ist. Starten Sie die Messung. Zunächst ist die Brücke vertrimmt. Setzen Sie nun das Abgleichbit mit dem Taster.

Die Brücke ist abgeglichen:



*Die Brücke wird abgeglichen und springt auf 0 mV/V*

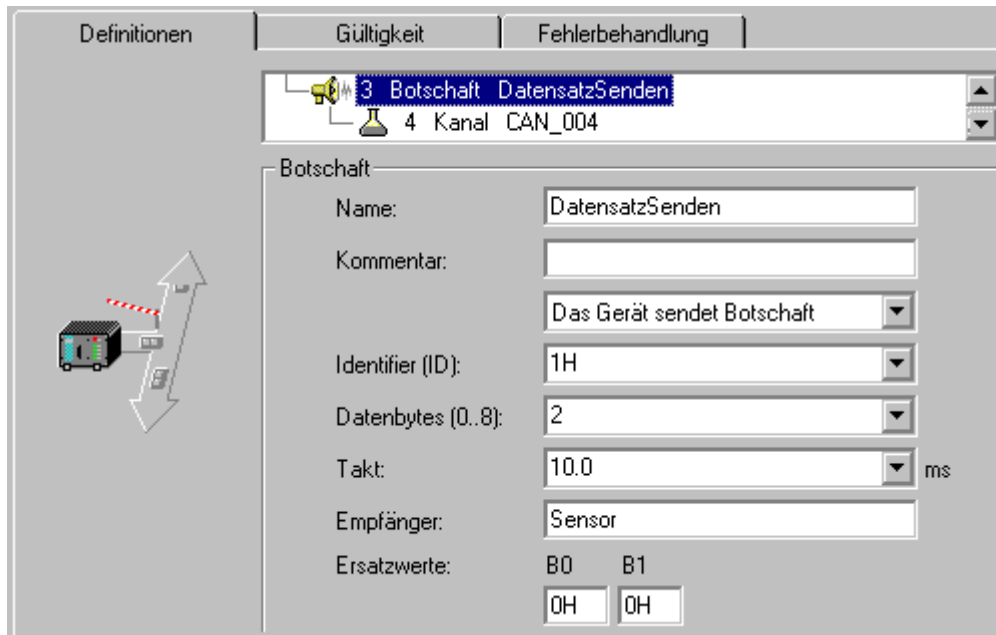
### 9.9.2.7.1.2 Kalibriersprung bei einem Brückenmodul über CAN auslösen

Gehen Sie vor wie bei [Abgleich eines Brückenmoduls über CAN](#)<sup>441</sup>. Ersetzen Sie lediglich den zu sendenden HEX-Code auf 20Hex.

### 9.9.2.7.1.3 Ausgabe einer Fahrkurve an ein DAC Modul

Ein anderes Beispiel ist die zyklische Ausgabe von Werten. Das Beispiel erzeugt eine Rampe. Der auszugebende Datensatz wird als Kennlinie geladen. In der `Charact`-Funktion wird die Rampe als Eingangsgröße benutzt und gibt als Ausgangsgröße den Datensatz aus. Diese wird als Botschaft an ein DAC-Modul versendet.

#### Einstellungen CAN-Bus-Assistent: Botschaft:

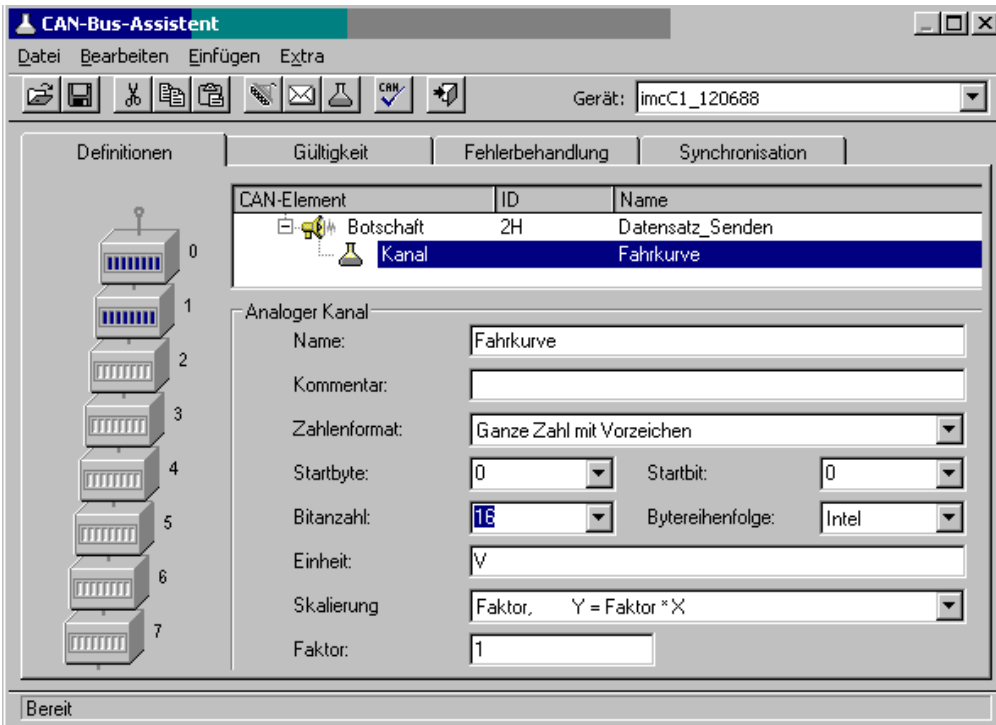


The screenshot shows the 'CAN-Bus-Assistent' configuration window. The 'Definitionen' tab is active, showing a list of messages. The selected message is '3 Botschaft DatensatzSenden' with channel '4 Kanal CAN\_004'. The configuration details for the message are as follows:

Botschaft	
Name:	DatensatzSenden
Kommentar:	
Identifizier (ID):	1H
Datenbytes (0..8):	2
Takt:	10.0 ms
Empfänger:	Sensor
Ersatzwerte:	B0: 0H, B1: 0H

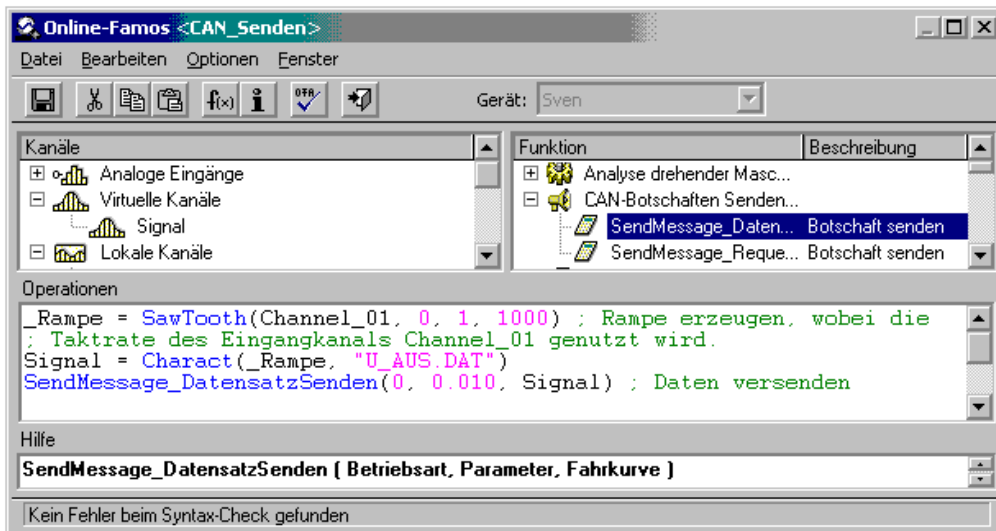
*Erstellen Sie eine Sendebotschaft mit einem Kanal*

**Kanal:**



Der Sendekanal erhält das Format der Daten, welche im Anschluss von imc Online FAMOS übergeben werden

Der Text in imc Online FAMOS sieht dann so aus:



Übergabe der Daten in imc Online FAMOS

**Hinweis**

- Die Rampe muss dieselbe Länge und dieselbe Abtastrate wie der auszugebende Datensatz haben.
- Im Beispiel wurde der Rampe ein Unterstrich "\_" vorangestellt. Damit verbleibt die Rampe als lokale Hilfsvariable im Gerät und ist im Kurvenfenster nicht zu finden.
- Der auszugebende Datensatz muss in dem Verzeichnis stehen, welches unter Optionen-Verzeichnisse eingetragen ist.
- Der auszugebende Datensatz muss im imc FAMOS Format vorliegen. Sie können ihn mit imc FAMOS erzeugen oder kopieren sich einfach Daten aus einer aufgezeichneten Messung.



### 9.9.2.7.2 Einen Sensor initialisieren und Daten anfordern

Manche Sensoren senden nicht zyklisch und müssen "gestartet" werden. Dazu benötigen Sie Informationen über die Initialisierungs- ID sowie der Zahlen, die zum Initialisieren versendet werden. Beides steht in der Beschreibung Ihres Sensors.

Um eine Initialisierungssequenz anzulegen, öffnen Sie den *CAN-Bus-Assistent*. Im CAN-Bus-Assistent wählen Sie im Menü *Bearbeiten* den Punkt [Sensor Initialisierung](#)<sup>402</sup>.

Die Eingabe könnte so aussehen:

Nr.	Knoten	Gerät sendet Botschaft								Gerät wartet auf Quittierung			
		Sender-ID	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Quittier-ID	TimeOut	Kommentar
1	CAN 1	e7H	1H	0H	--	--	--	--	--	--	--	--	

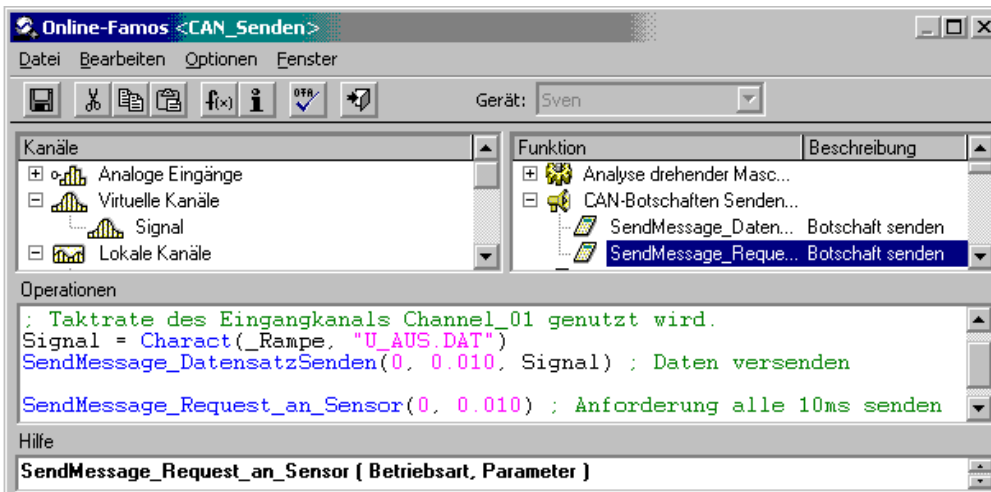
*Beispiel für eine Sensor-Initialisierung*

Benötigt Ihr Sensor eine Anforderung auf Daten, müssen Sie diesem eine Botschaft senden. ID und Inhalt der Botschaft entnehmen Sie den Sensorunterlagen.

Im CAN-Bus-Assistent legen Sie eine Botschaft an und schalten diese auf Senden:

*Sendebotschaft erzeugen*

In imc Online FAMOS wählen Sie die SendMessage-Funktion aus und geben an, ob die Anforderung zyklisch oder in Abhängigkeit von einer Zustandsänderung erfolgt:



*Beispiel für zyklisches senden im 10ms Takt*

```
SendMessage_Request_an_Sensor(1, Virt_Bit02) ; Anforderung, wenn das
; virtuelle Bit Virt_Bit02 von 0 auf 1 wechselt.
```

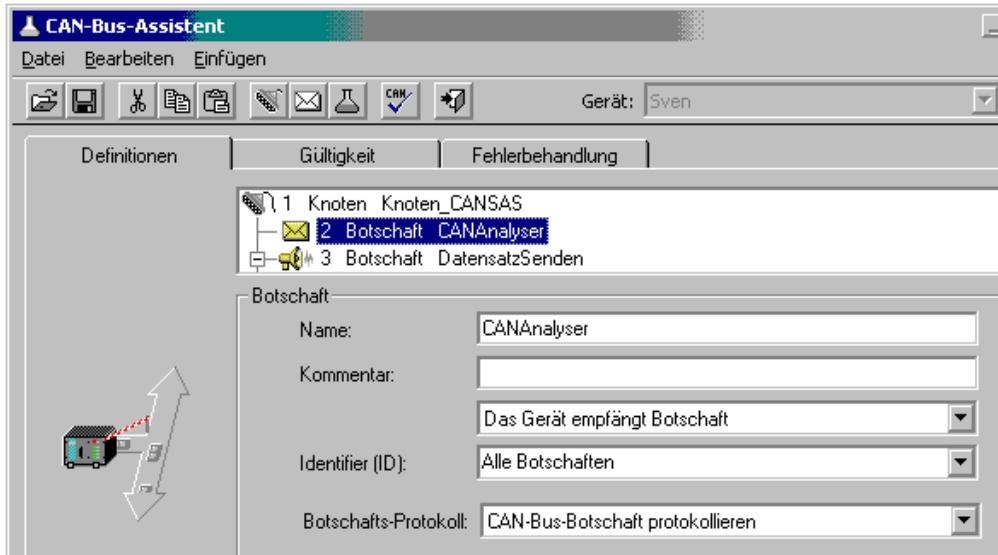
*Beispiel einer Anforderung, wenn ein virtuelles Bit gesetzt wird, z.B. durch den DIODAC-Dialog.*

```
_Größer5Volt = Greater(Channel_01, 5)
SendMessage_Request_an_Sensor(1, _Größer5Volt) ; Anforderung, wenn
; Channel_01 5 Volt überschreitet.
```

*Beispiel für eine Ereignisabhängige Anforderung*

### 9.9.2.7.3 Einstellen von imc WAVE als CAN-Analysator

Es ist möglich beliebige Botschaften zu protokollieren. Dazu muss im CAN-Bus-Assistent eine Botschaft angelegt werden, die alle IDs empfängt. Weiterhin muss bei Botschafts-Protokoll *CAN-Botschaften protokollieren* eingetragen sein:

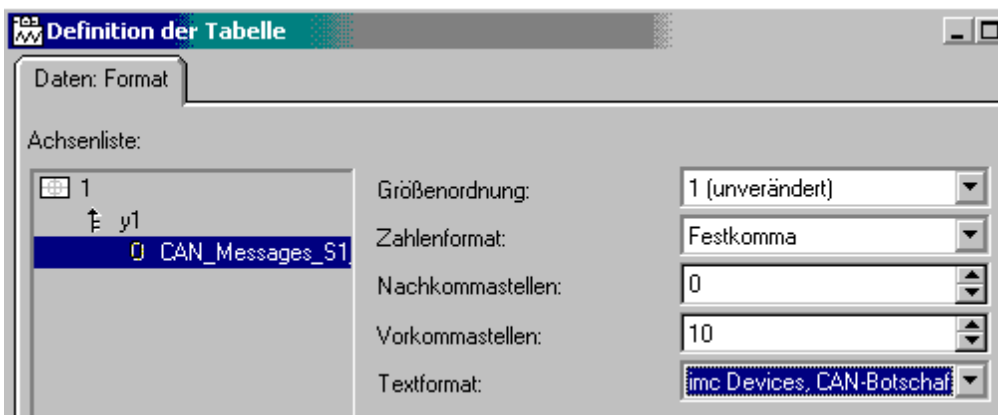


Erstellen eines Protokollkanals

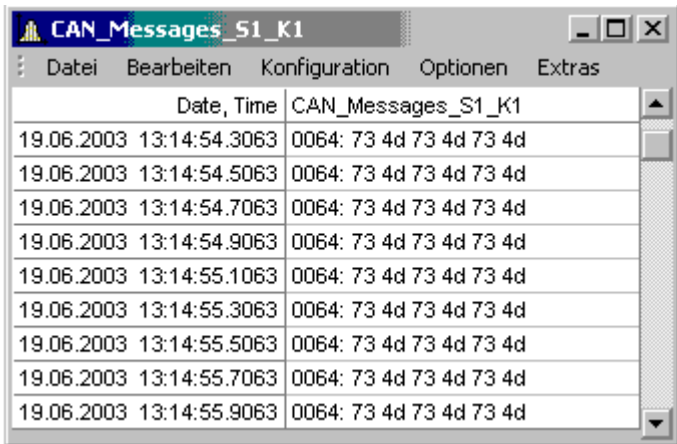
Daraufhin wird ein Kanal erzeugt, der bei den Feldbus-Eingängen in der Kanal-Liste erscheint.

Stellen Sie diesen Kanal als Kurvenfenster in Tabellenform dar. Wählen Sie unter Optionen Darstellung Datum/Uhrzeit absolut.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Tabelle und wählen Sie *Tabelle...* Wählen Sie als Textform *imc DEVICES, CAN-Botschaften*.



Tabellenformat im Kurvenfenster mit Textformat CAN-Botschaft




Date, Time	CAN_Messages_S1_K1
19.06.2003 13:14:54.3063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d
19.06.2003 13:14:54.5063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d
19.06.2003 13:14:54.7063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d
19.06.2003 13:14:54.9063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d
19.06.2003 13:14:55.1063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d
19.06.2003 13:14:55.3063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d
19.06.2003 13:14:55.5063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d
19.06.2003 13:14:55.7063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d
19.06.2003 13:14:55.9063	0064: 73 4d 73 4d 73 4d

Anzeige von CAN-Botschaften als CAN-Analysator

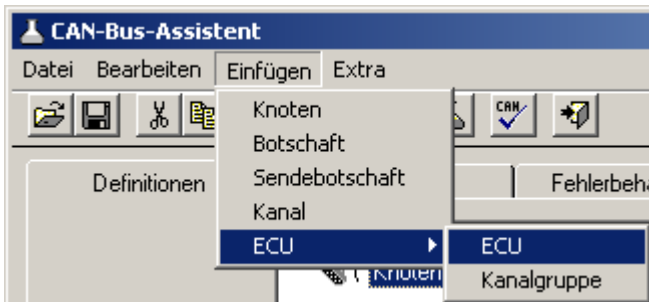
### 9.9.2.8 Steuergeräte im CAN-Bus-Assistenten (ECU)

Mit Hilfe des CAN-Bus-Assistenten werden die Eigenschaften des Steuergerätes und der zu erfassenden Werte festgelegt. Dies kann auch durch Einlesen einer Datei geschehen, in der das Steuergerät beschrieben wird oder durch schrittweises Konfigurieren.

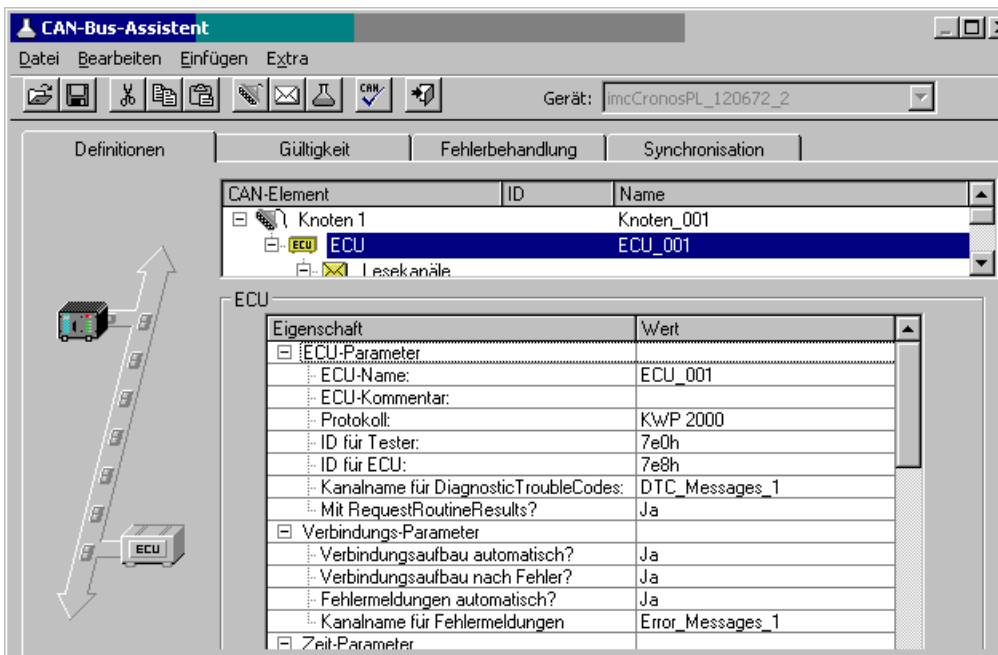
Voraussetzung siehe [hier](#)  385.

### 9.9.2.8.1 Konfigurieren eines neuen Steuergerätes

Zunächst wird einem CAN-Knoten eine neue ECU zugeordnet. Je nach verwendetem Steuergerät und Protokoll sind dann die Eigenschaften der ECU zu konfigurieren. Wählen Sie im Menü [Einfügen-ECU](#)<sup>420</sup>.

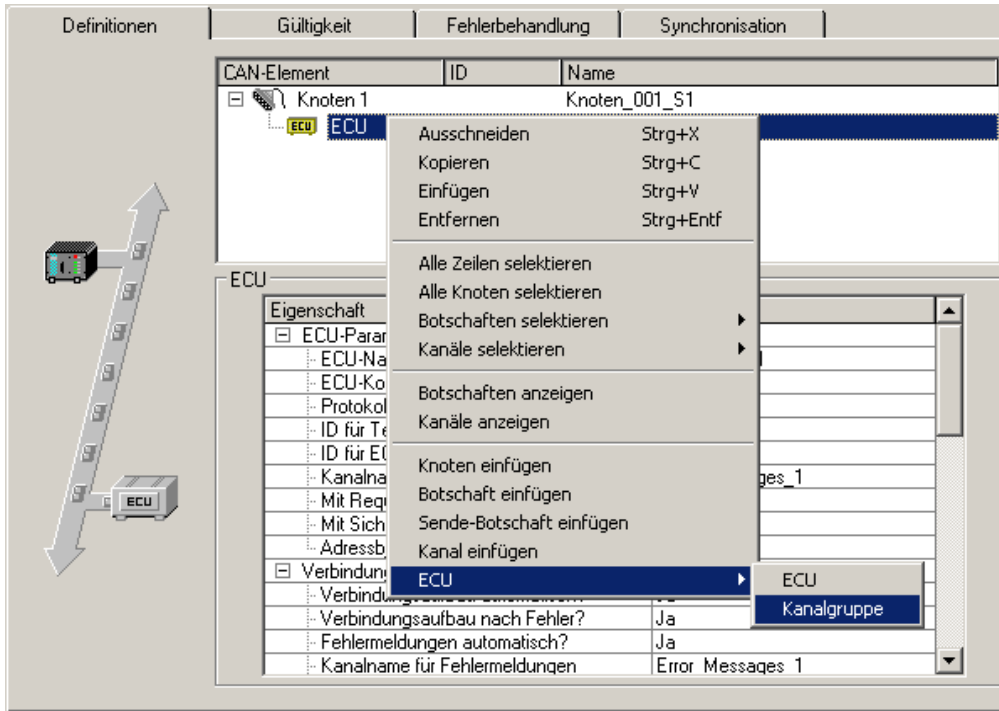


Erzeugen einer ECU Botschaft



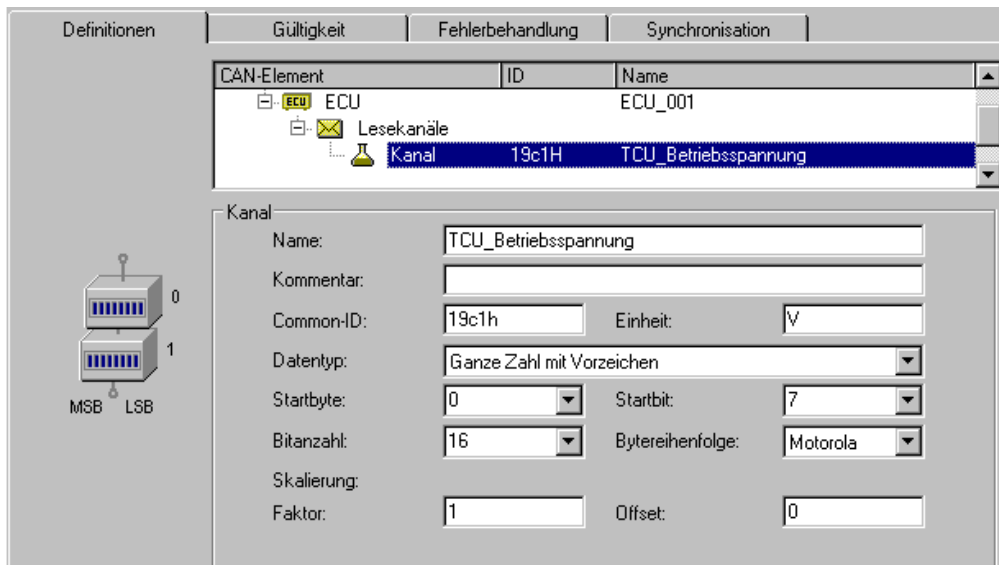
Eigenschaften einer ECU Botschaft

Der neuen ECU können Kanäle zugeordnet werden, die die zu erfassenden Werte beschreiben. Dazu wird eine neue Kanalgruppe angelegt.



Erstellung einer Kanalgruppe für eine ECU Botschaft

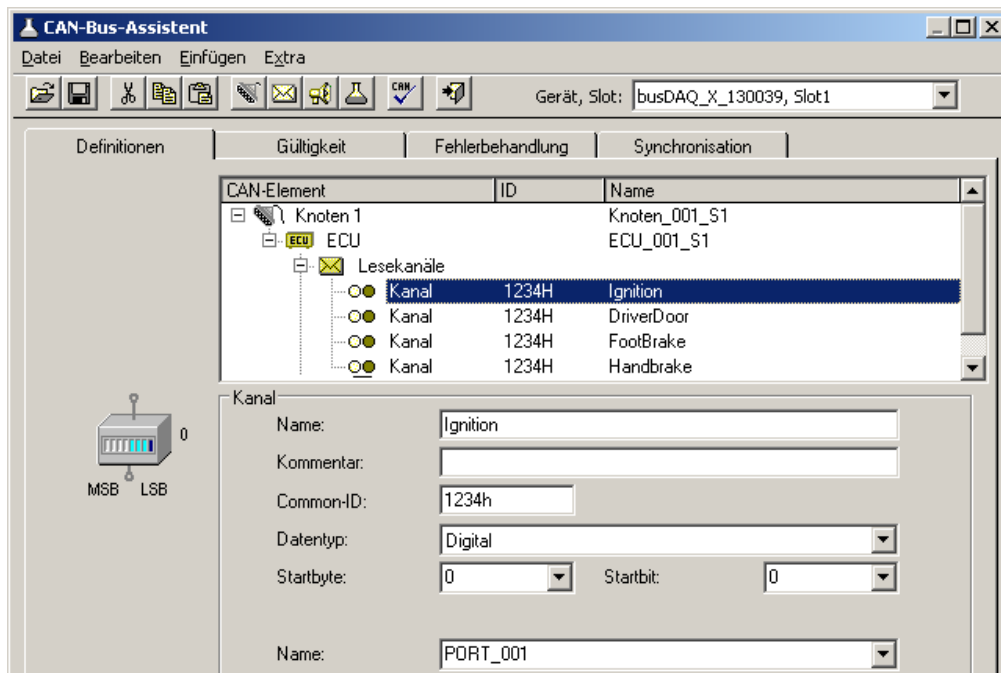
Für eine neu angelegte Kanalgruppe wird automatisch ein neuer Kanal angelegt.



Kanal in einer Kanalgruppe

Die Kanäle einer ECU werden in Kanalgruppen zusammengefasst. Eine Kanalgruppe bestimmt wie die Werte der ECU angesprochen werden. Sollen die Werte der ECU über verschiedene Adressierungsarten angesprochen werden, sind mehrere Kanalgruppen zu verwenden.

Es können auch Kanalgruppen für eigene Ordnungszwecke verwendet werden. Wenn eine Adresse der ECU mehrere kombinierte Werte liefert, zum Beispiel mehrere einzelne Bits mit verschiedenen Bedeutungen, können diese in einer Kanalgruppe zusammengefasst werden.



Zusammenfassung mehrerer Bits

Das einer ECU-Adresse zugeordnete Objekt (Kanal) hat in der Regel eine feste Größe in Bytes. Damit die Erfassung der Werte eines solchen Objekts erfolgen kann, muss bei der Abfrage die richtige Größe verwendet werden. Definieren Sie dazu alle Werte eines Objektes. Konfigurieren Sie nicht gewünschte Kanäle als passiv. Alternativ definieren Sie mindestens einen Kanal im höchstwertigen Byte des Objektes und konfigurieren diesen passiv, wenn die Erfassung nicht gewünscht ist.

Wenn die Protokollunterstützung des verwendeten Steuergerätprotokolls es gestattet, können auch Kanalgruppen zum Schreiben und/oder Lesen von Kanälen und zum Starten von Routinen angelegt werden.

Für jede Routine ist eine eigene Kanalgruppe anzulegen, in der die Parameter der Routine zu definieren sind.

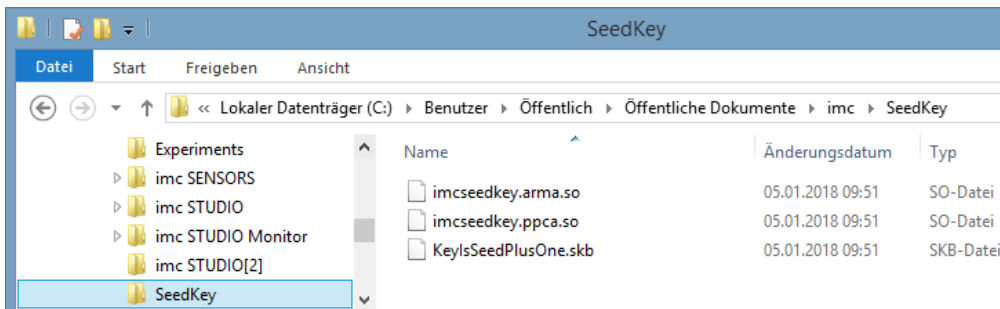
Die Kanäle erscheinen in der Kanal-Tabelle.

### 9.9.2.8.1.1 Seed & Key

Der Zugriff auf bestimmte Diagnosedienste kann mit dem **See-and-Key Verfahren** geschützt werden. Dies geschieht entweder über einen **festen Schlüssel** oder über einen **zufälligen Seed-Wert**. Die zur Erzeugung des zufälligen Seed-Wertes erforderlichen Algorithmus wird als Datei im Gerät hinterlegt. Pro Algorithmus muss eine Datei nach dem folgendem Schema angelegt werden:

- `"name.architektur.so"` (nur kleine Buchstaben).
- `name`: kann vom Anwender frei gewählt werden
- `architektur`: bezeichnet die Plattform, auf der die Datei ausgeführt werden kann
- `"arma"` für alle derzeitigen Plattformen (Geräte ab der [Gruppe A4](#) <sup>149</sup>)
- `so`: Unter Linux übliche Dateierweiterung für dynamisch ladbare Bibliotheken.
- `.skb`: Alternatives Format von Vector-CANape.

Diese Datei muss sich in dem Verzeichnis "C:\Users\Public\Documents\imc\SeedKey" befinden.

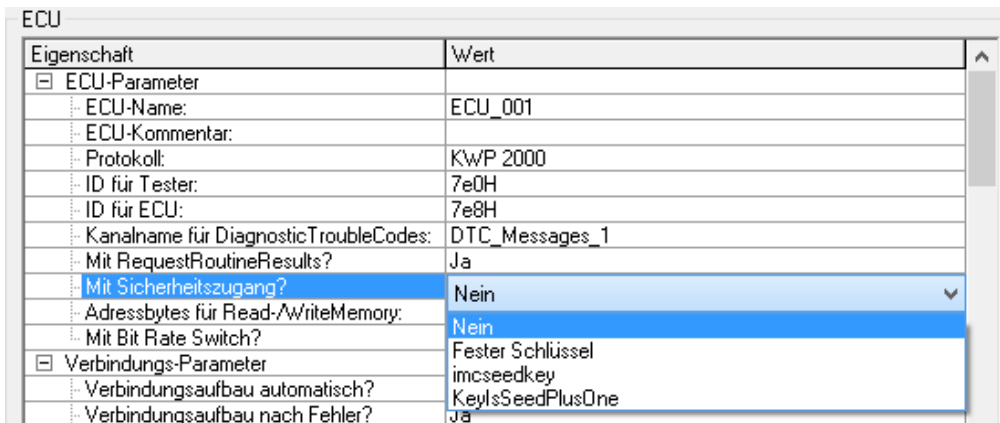


Verzeichnis "so" und "skb" Dateien

## Einstellungen

In den Einstellungen der ECU Botschaft deren Protokoll das Seed-and-Key Verfahren unterstützt, sind folgende Parameter einzustellen:

- In der Eigenschaft "Mit Sicherheitszugang?" wird die Auswahl "Nein", "Fester Key" und alle Dateinamen angeboten, die im SeedKey Verzeichnis vorhanden sind. Wenn eine Datei ausgewählt wurde, wird sie beim Vorbereiten innerhalb der Konfiguration übertragen.



Auswahl "Mit Sicherheitszugang?"

- Auswahl "Fester Schlüssel": Wenn Mit Sicherheitszugang? auf Fester Schlüssel eingestellt ist, muss *LogInKey* der Key für das Steuergerät angegeben werden. Es wird nur ein festes Seed/Key-Paar unterstützt. Der Key ist in der Eigenschaft *LogInKey* anzugeben.
- Auswahl einer Verschlüsselungsdatei: Befinden sich im [SeedKey-Verzeichnis](#) <sup>452</sup> *.so* oder *.skb* (*KeysSeedPlusOne*) Dateien, sind diese in der Auswahl von "Mit Sicherheitszugang?" ebenfalls verfügbar.



### 9.9.2.8.2 Steuergeräte in imc Online FAMOS

Die Verwendung von speziellen Funktionen zur Kontrolle von Steuergeräten ist nur möglich, wenn **imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten** verwendet wird.

Damit die Rückgabewerte von Kommandos an das Steuergerät ausgewertet werden können, ist das spezielle Steuerkonstrukt `OnECUCmdReturn_*` einzusetzen (\* steht für die Bezeichnung des Steuergerätes (z.B. ECU\_01)).

#### `OnECUCmdReturn_*` (Return, ECUCmd, CmdID )

##### **Return: Rückgabewert**

Der Rückgabewert ist aus zwei Teilen zusammengesetzt.

$$kt * 256 + k$$

	Beschreibung
kt = 0	Kommunikationsfehler k = 0: Kein Fehler, Kommando erfolgreich abgesetzt und quittiert. k = 1: Timeout, das Steuergerät hat nicht rechtzeitig geantwortet. k = 2: Sequenzfehler, die Antworten des Steuergerätes wurden nicht in der richtigen Reihenfolge erhalten. k = 3: Überlauf des Kommandopuffers. Pro Steuergerät können nur zwanzig Kommandos ( Funktionsaufrufe ) gepuffert werden.
kt = 1	Protokollfehler Das Steuergerät hat das Kommando mit dem Fehlercode k beantwortet.
kt = 2	Rückgabestatus Das Steuergerät hat mit dem Rückgabestatus k das Ende einer Funktion gemeldet, die nicht erfolgreich ausgeführt werden konnte.

##### **ECUCmd: Identifikation des Kommandos**

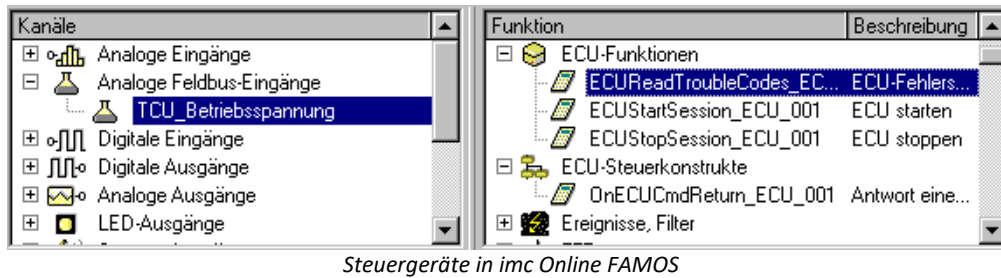
Die Identifikation des Kommandos ist aus drei Teilen zusammengesetzt.

$$b * 64 * 1024 + i * 256 + c$$

	Beschreibung
b	Der Busknoten dem das Steuergerät zugeordnet ist. b = 0: Der erste Knoten im CAN-Bus-Assistenten. b = 1: Der zweite Knoten.
i	Index des Steuergerätes i = 0: Das erste dem Busknoten zugeordnete Steuergerät
c	Der protokollspezifische Kommandocode

##### **CmdID: Identifizier oder Adresse des Kommandos**

Weiterhin gibt es spezielle Funktionen für die Steuergeräte:



Steuergeräte in imc Online FAMOS

```

; Ausführung während der Messung
; Durch das Setzen des virtuellen Bits Virt_Bit01 wird eine Funktion
; mit der ID = 0x68 im Steuergerät gestartet.
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
    if Virt_Bit01 = 1
        Virt_Bit01 = 0
        ECURoutine_ECU_001( 0x68, 9, 1)
    End
End
; Ausführung bei Antwort auf Kommando
OnECUCmdReturn_ECU_001( OECR_Return, OECR_ECUCmd, OECR_ProcCmd )
; Hier wird die Antwort des Funktionsaufrufs mit der ID = 0x68 behandelt
    If OECR_Return = 0 AND OECR_ProcCmd = 0x68
        ECUReadTroubleCodes_ECU_001( )
    End
End

```

### 9.9.2.8.3 KWP2000 (on CAN)

Für dieses Protokoll ist in der Regel folgendes zu konfigurieren:

- **ID für Tester:** Mit diesem Identifier werden Botschaften an die ECU gesendet.
- **ID für ECU:** Antwortbotschaften der ECU werden mit diesem Identifier erwartet.
- Werten oder das Starten der gewünschten Funktionen.
- Seed-and-Key Einstellungen, siehe [hier](#)<sup>[451]</sup>.
- **Mit RequestRoutineResults?:** Wenn auf das Ergebnis einer länger dauernden Routine mit einem speziellen Protokoll gewartet werden soll, ist "Ja" einzustellen.
- **Mit Bit Rate Switch?:** Bei [CAN FD](#)<sup>[391]</sup> können alle Sendebotschaften mit schneller Baudrate gesendet werden.

#### Weitere Parameter:

- **Kanalname für DiagnosticTroubleCodes:** Eindeutiger Name für den Kanal in den abgefragte DTCs geschrieben werden.
- **StartDiagnosticSession:** Hier ist die Bytefolge für eine Diagnosesitzung, die das Steuergerät versteht, anzugeben. Es ist eine Diagnosesitzung auszuwählen, die die gewünschten Anforderungen erlaubt. D.h. das Auslesen von
- **Adressbytes für Read-/WriteMemory:** Der Standardwert für KWP2000 ist die Adresse aus drei Byte.
- **Tester anwesend:** Wie soll bezüglich der Botschaft verfahren werden, die der ECU die Anwesenheit eines Tester ankündigt.
- **nicht senden:** Die Botschaft wird nie gesendet.
- **bei Bedarf senden:** Nur Senden, wenn für einen Zeitraum des "Tester anwesend Zyklus" keine andere Botschaft an die ECU gesendet wurde.
- **immer senden:** Die Botschaft wird immer mit dem "Tester anwesend Zyklus" gesendet unabhängig von anderen Botschaften.
- **am Start und immer senden:** Am Anfang wird nicht erst ein "Tester anwesend Zyklus" abgewartet, sondern gleich eine Botschaft gesendet.
- **Standard-Timeout:** Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU geantwortet haben muss.

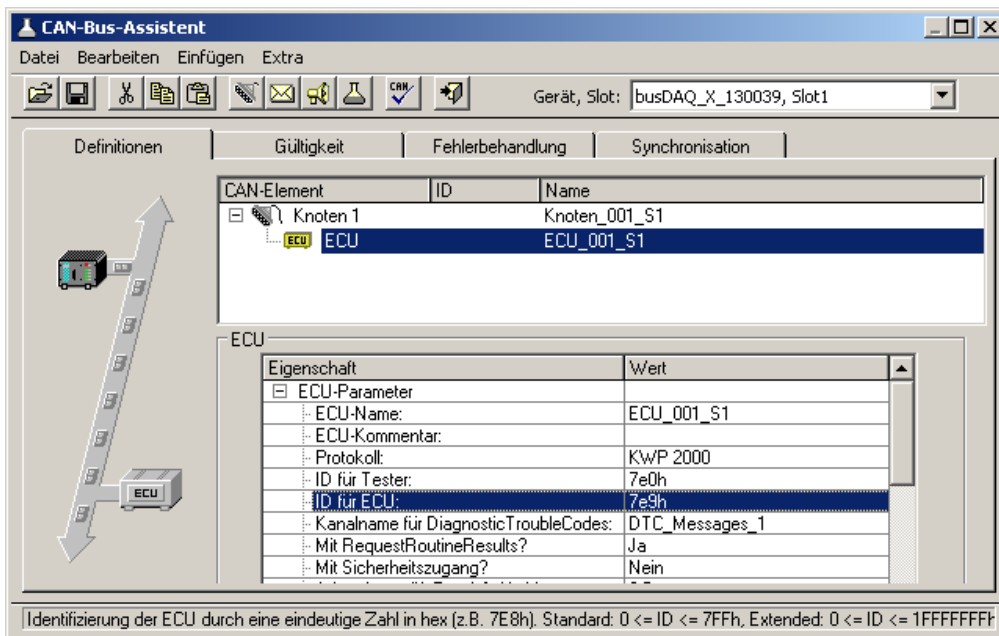
- *Erweiterter Timeout*: Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU gestartete Routinen abgeschlossen haben muss, die innerhalb des Standard-Timeout nicht abgeschlossen werden konnten.
- *Tester anwesend Zyklus*: Zyklus in dem das Messgerät eine Botschaft als Lebenszeichen an die ECU sendet.
- *StartDiagnosticSession*: Das zweite Byte legt die "Diagnostic Session" fest. Diese Eigenschaft ist ECU spezifisch.
- *LogInKey*: Für den Fall, dass "Mit Sicherheitszugang?" auf Ja gesetzt wurde, ist hier der Key für das Seed/Key-Verfahren einzutragen.
- *ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus*: Das zweite Byte ist der abzufragende Status. Das dritte und vierte Byte sind High Byte und Low Byte der abzufragenden Gruppe von DTCs.
- *ClearDiagnosticInformation, ReadDiagnosticTroubleCodes, ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes*: Das zweite und dritte Byte sind High Byte und Low Byte der Gruppe von DTCs.
- *P3 time out*

**Spezielle imc Online FAMOS Funktionen für Steuergeräte:**

Funktion	Beschreibung
ECUStartSession_*	Führt den Service StartDiagnosticSession aus.
ECUStopSession_*	Führt den Service StopDiagnosticSession aus.
ECUReadTroubleCodes_*	Die Liste der DTCs wird ausgelesen und in den Kanal für DTCs (z.B. DTC_Messages_1) eingetragen
ECUSend_*	Schreibt in Steuergeräteobjekte oder startet Routinen

**Beispiel TCU mit Protokoll KWP2000 ( on CAN )**

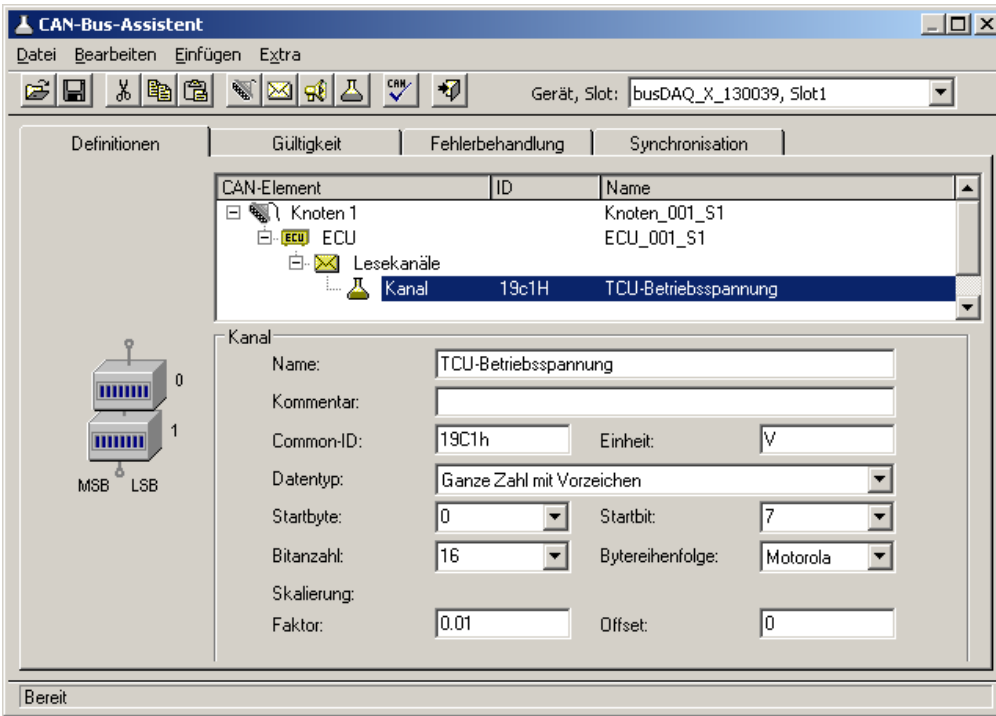
Nachdem ein neues Steuergerät eingefügt wurde, wird das Protokoll gewählt und die ID konfiguriert.



*ID des Steuergerätes*

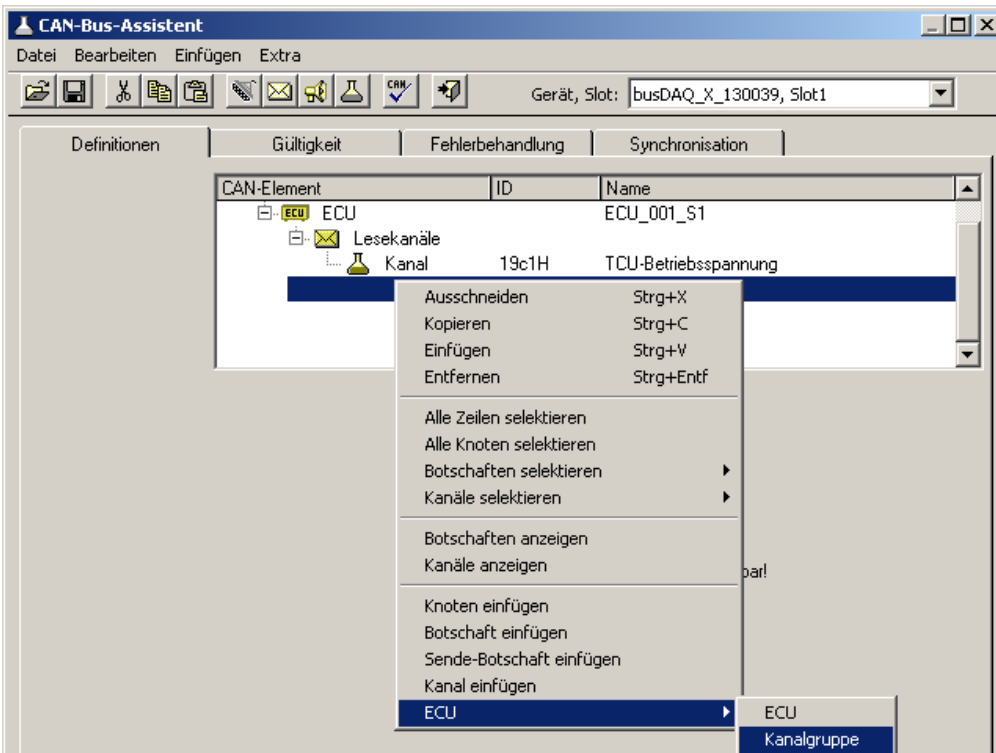
Der Wert für StartDiagnosticSession wird auf der Standardeinstellung belassen.

Nun wird der erste Kanal konfiguriert mit dem Namen "TCU\_Betriebsspannung" und mit der Common-ID 0x19C1. Dies ist eine ganze Zahl ohne Vorzeichen mit 16 Bit und einem Faktor von 0.01.

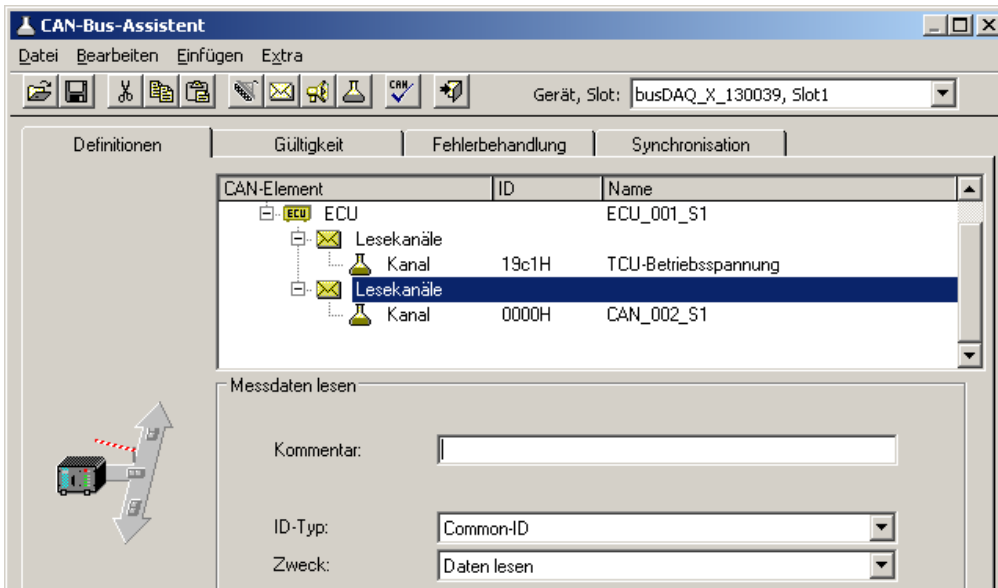


Konfiguration des Kanals

Um eine Routine des Steuergerätes von imc Online FAMOS aus starten zu können, muss die Routine im CAN-Bus-Assistenten konfiguriert werden. Dazu wird zuerst eine neue Kanalgruppe geschaffen.

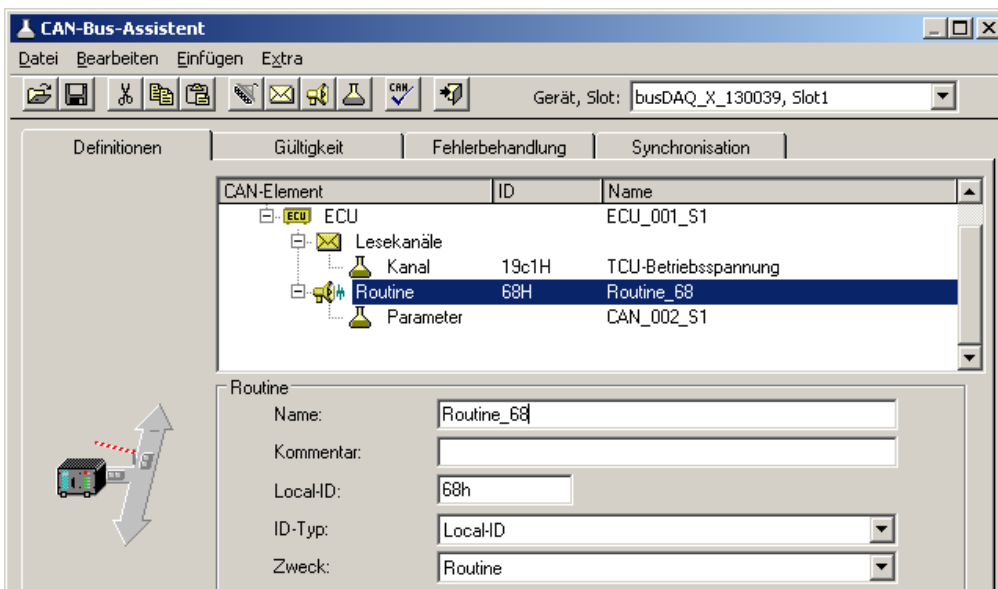


Erzeugung einer Kanalgruppe



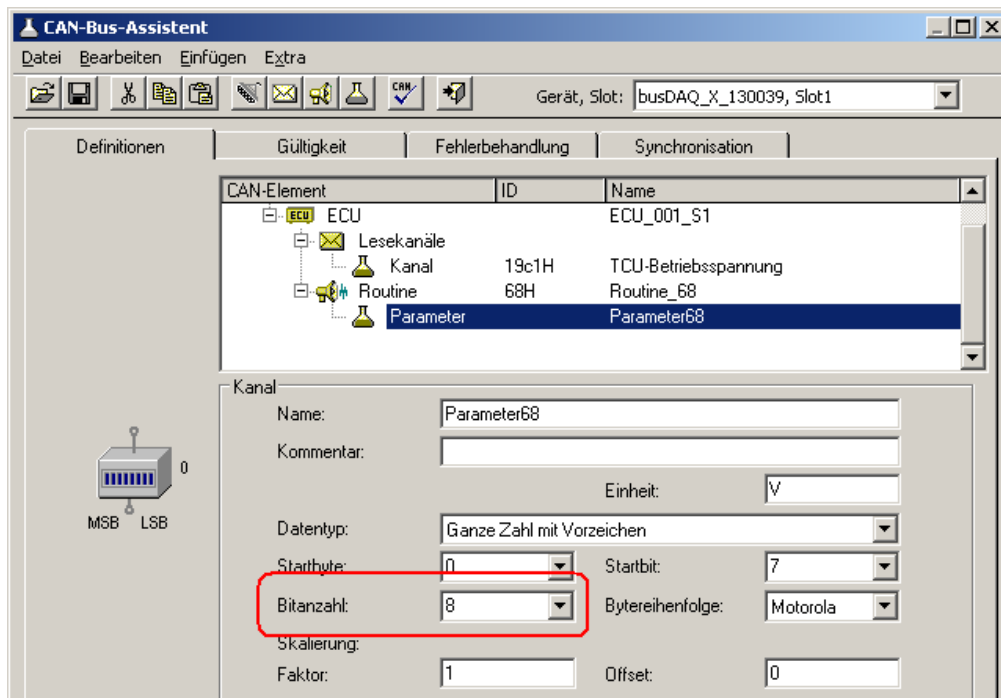
Kanäle der Kanalgruppe

Die neue Kanalgruppe wird zum Zweck der Routine konfiguriert mit einem "Local Identifier" von 68h.



Lokaler Identifier

Jetzt wird noch der Parameter benannt und auf 8 Bit konfiguriert.



Parameter konfiguriert auf 8 Bit

Die Konfiguration des CAN-Bus-Assistenten ist damit abgeschlossen.

imc Online FAMOS wird jetzt so konfiguriert, dass beim Setzen des virtuellen Bits 1 die Routine\_68 des Steuergerätes mit Parameter 9 gestartet wird. Wird die Routine erfolgreich beendet, so wird die Liste mit DTCs ausgelesen.

```

; Initialisierungen vor der ersten Messung
OnInitAll
End

; Ständige Ausführung
OnAlways
End

; Ausführung am Anfang der Messung
OnTriggerStart(BaseTrigger)
End

; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
  if Virt_Bit01 = 1
    Virt_Bit01 = 0
    ECUSend_Routine68( 9 )
  End
End

; Ausführung am Ende der Messung
OnTriggerEnd(BaseTrigger)
End

; Ausführung bei Antwort auf Kommando
OnECUCmdReturn_ECU_001( OECR_Return, OECR_ECUCmd, OECR_CmdID )
  If OECR_Return = 0 AND OECR_CmdID = 0x68
    ECUReadTroubleCodes_ECU_001( )
  End
End

```

 Hinweis

- Werden die Werte der zu erfassenden Kanäle jeweils einzeln vom Steuergerät abgefragt, so wird die für den Kanal konfigurierte Abtastzeit verwendet. Wie für andere CAN-Kanäle auch, ist die Abtastzeit ab 100µs einstellbar. Steuergeräte benötigen normalerweise länger für die Antwort (typ. 30 ms). Daher ist eine Konfiguration mit einer schnelleren Abtastzeit als die vom Steuergerät mögliche nicht sinnvoll.
- Ein Steuergerät führt in der Regel nur ein Kommando zurzeit aus. Werden Werte des Steuergeräts erfasst, ist keine Abfrage möglich, wenn eine länger dauernde Funktion des Steuergerätes gestartet wurde. Die Kanäle, die die Werte des Steuergeräts anzeigen, können daher für die Dauer der Funktion keine neuen Werte bekommen. Je nach Konfiguration zeigen sie den letzten bekannten Wert oder einen Ersatzwert.
- Wird bei KWP2000 ( on CAN ) ein LogInKey angegeben, wird der Key auch bei Seed 00h 00h, wenn das Steuergerät bereits freigeschaltet ist, gesendet.

### 9.9.2.8.3.1 KWP2000 für TP2.0

Soweit hier nichts anderes angegeben ist gilt die Beschreibung der Eigenschaften unter KWP2000.

*Quell-Adresse:* Die Quell-Adresse für den dynamischen Kanalaufbau. Standardmäßig Null für den Tester.

*Ziel-Adresse:* Die Ziel-Adresse für den dynamischen Kanalaufbau. Standardmäßig Eins für das Motorsteuergerät.

*Dynamic Setup?:* Soll ein dynamischer Kanalaufbau stattfinden oder stattdessen feste Identifier verwendet werden.

### 9.9.2.8.3.2 Diagnostic On CAN

Für *Diagnostic On CAN* gelten auch die Bemerkungen zu KWP2000 bis auf die nachfolgenden Unterschiede.

- Der Service *ReadFreezeFrameData* wird unterstützt.
- Der Service *DynamicallyDefineLocalID* wird unterstützt.
- Der Service *RequestRoutineResultsByLocalId* wird nicht unterstützt.

#### DynamicallyDefineLocalID

- Für ein standardkonformes Steuergerät können die Eigenschaften für 'Dynamisch definierte Listen' wie folgt eingestellt werden.
- *Länge der Definitionsnachricht:* -1 für automatisch verwendet die maximal mögliche Länge. Wenn die Länge bei dem Steuergerät eingeschränkt ist, ist dieser Wert einzustellen.
- *Definierte Datenlänge:* -1 für automatisch verwendet die maximal mögliche Blocklänge. Wenn die Blocklänge bei dem Steuergerät eingeschränkt ist, ist dieser Wert einzustellen.
- *Geschachtelte Liste?:* Wenn die Listen nicht unabhängig voneinander verwendet werden können, ist hier "Ja" einzustellen. Es wird dann nur eine Liste beim Lesen abgefragt. Zur Definition kann aber die vorige Liste verwendet werden.
- *Mit Local- und Common-ID?:* Wenn alle Arten von Identifiern zur Definition verwendet werden können, ist "Ja" einzustellen. "Nein" ist einzustellen, wenn nur Adressen verwendet werden können.
- *Dynamische Listen löschen?:* Wenn die dynamischen Listen vor einer neuen Definition gelöscht werden müssen, ist "Ja" einzustellen.

**Spezielle imc Online FAMOS Funktionen:**

Funktion	Beschreibung
ECUStartSession_*	Führt den Service StartDiagnosticSession aus.
ECUReadStatusOfDTC_*	Die Liste der DTCs wird Service 17h ausgelesen und in den Kanal für DTCs (z.B. DTC_Messages_1) eingetragen
ECUClearDiagInformation_*	Die Liste der DTCs wird gelöscht.
ECUReadFreezeFrameData_*	Die Daten einer bestimmten FreezeFrame-Nummer zu einem 'Diagnostic Trouble Code' werden gelesen.
ECUSend_*	Schreibt in Steuergerätoobjekte oder startet Routinen

 **Hinweis**

Beim DiagOnCAN-Protokoll werden 3-Byte- und 4-Byte-Adressen mit jeweils 1 oder 2 Längenbytes unterstützt.

**9.9.2.8.4 OBD-2**

OBD-2 ermöglicht das Lesen von standardisierten ECU Kanälen. Das ECU-Protokoll OBD-2 ist nach dem SAE J1979DA:2021-04-21 implementiert.

In imc Online FAMOS gibt für OBD-2 die Funktion [ECUClearDiagInformation\\_\\*](#), welche die im Steuergerät gespeicherten Diagnose-Informationen löscht.

 **Hinweis**

Zur Anwendung werden Kenntnisse des OBD-2-Protokolls vorausgesetzt.

**Allgemein**

**OnBoardDiagnostik**, kurz OBD-2 ist ein standardisierter Kontrollmechanismus, der einen schnellen Zugriff auf die Kontrollinstrumente und Sensordaten eines Fahrzeugs ermöglicht. Diese Schnittstelle ist für neuere Fahrzeuge gesetzlich vorgeschrieben.

OnBoardDiagnostik überwacht und speichert sogar im Fahrbetrieb aufgetretene Fehler. Bestimmte Sensordaten werden im Fehlerfall aufgezeichnet.

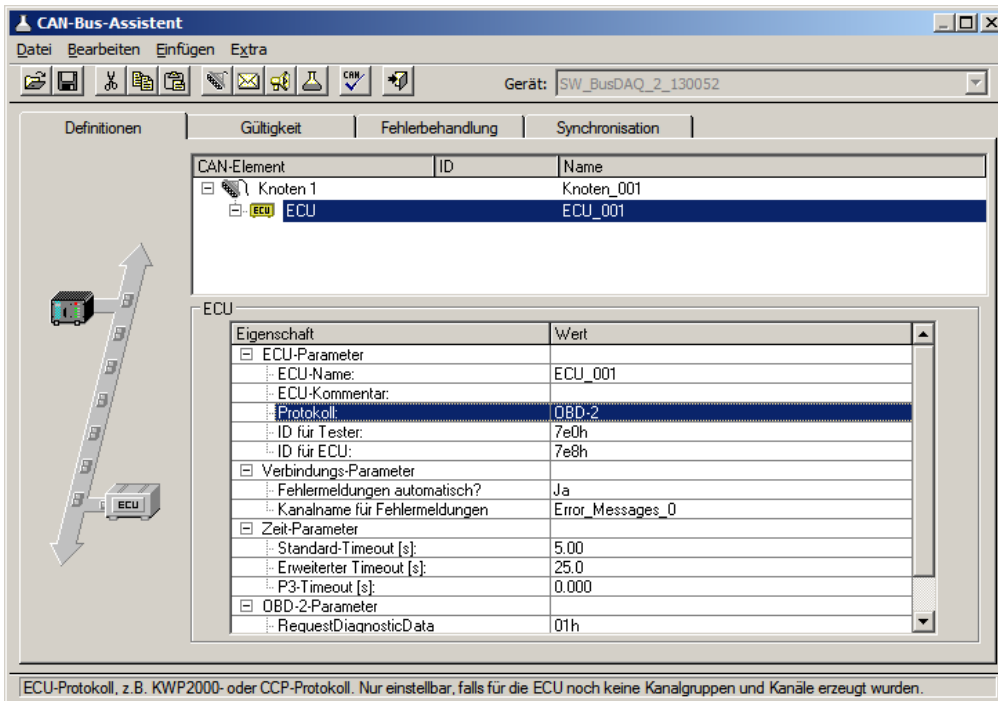
Diese Fehlerumgebung (englisch freeze frames) ermöglicht eine recht effektive Fehlersuche und - Diagnose. Die Informationen müssen vom Fahrzeughersteller zugänglich gemacht werden. Damit können diese Fahrzeugdaten auch ausgelesen und für Diagnosezwecke genutzt werden.

Der Anschluss befindet im Fahrgastraum, niemals im Motor- oder Kofferraum.



### 9.9.2.8.4.1 Einstellungen im Assistenten

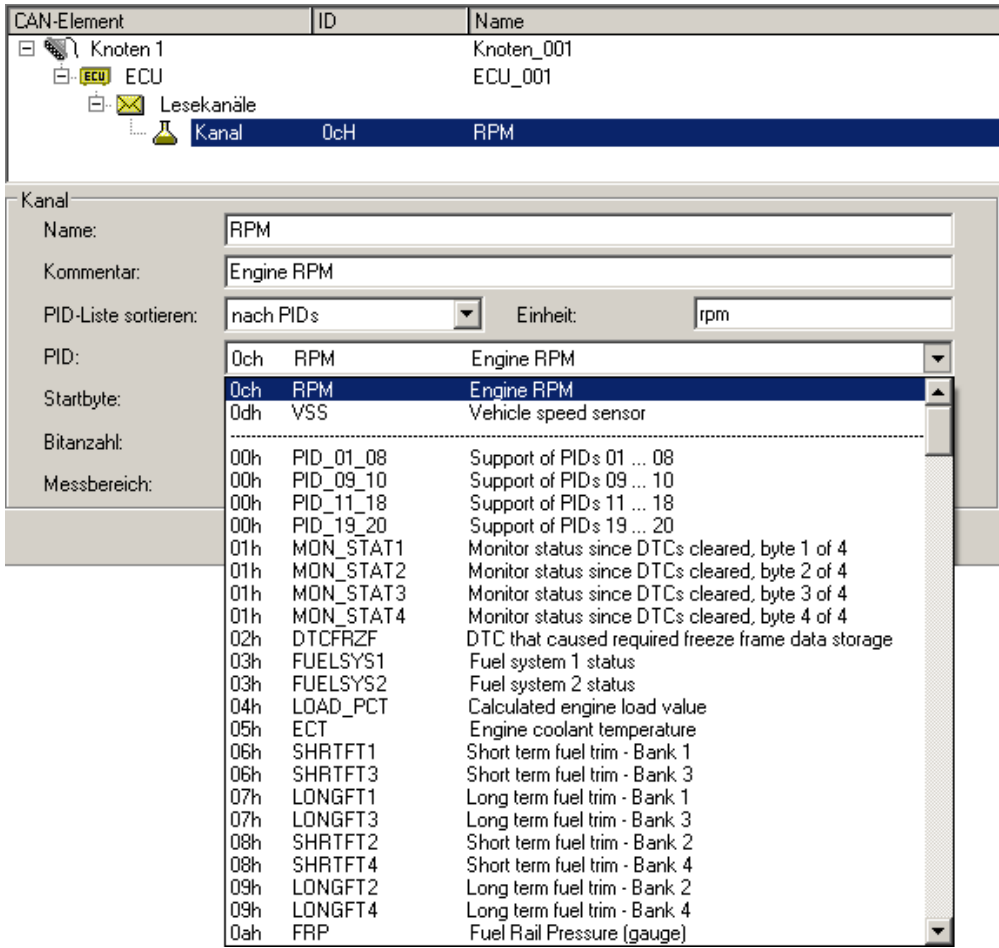
Zur Auswahl von OBD-2 Kanälen fügen Sie eine [ECU ein](#)<sup>449</sup>. Stellen Sie unter ECU-Parameter den Protokolltyp auf OBD-2, bevor die Kanäle hinzugefügt werden:



*ECU-Protokoll: OBD-2*

Bei diesem sind nur wenige ECU-Parameter einzustellen, z.B. gibt es hier keine Log-In-Kommandos, keine Security und keine dynamischen Listen.

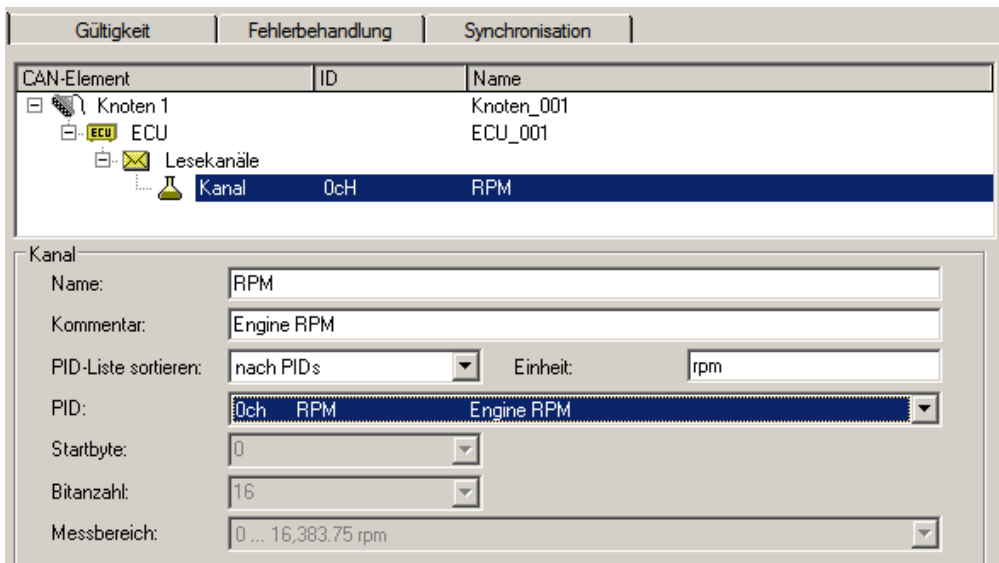
Zur Auswahl der ECU-Kanäle werden feste PIDs eingestellt. Erzeugen Sie eine Botschaft und einen Kanal und wählen Sie den Kanal über die PID Liste:



Auswahl eines OBD-2 Kanals

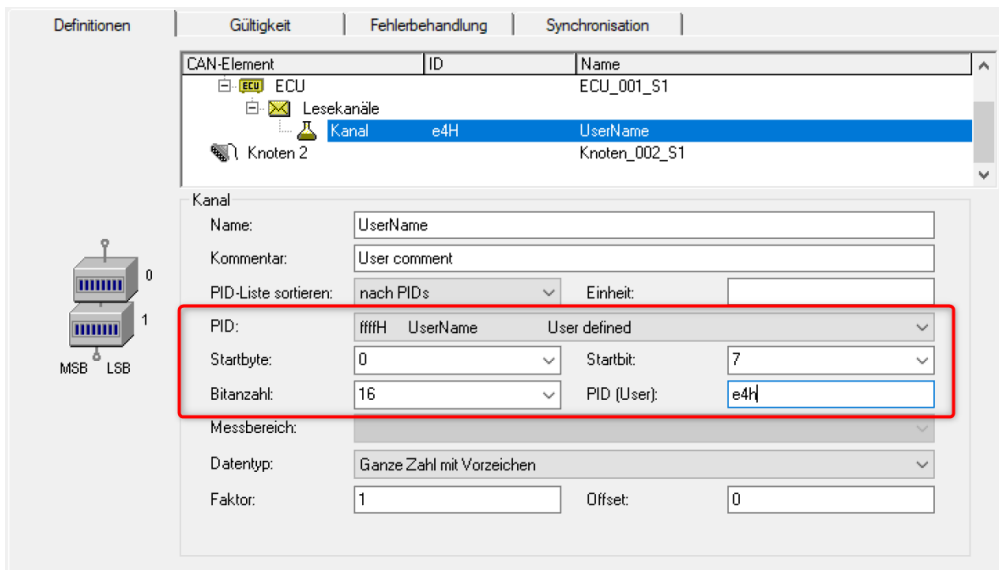
Die PID kann nach Kanalnamen, Kanalbeschreibung oder nach PID sortiert werden.

Nach Auswahl einer PID werden für diese PID Kanalname, Skalierung, Einheit, Kommentar, Startbyte, Startbit, Byteanzahl und Byteformat automatisch eingestellt.



Eigenschaften eines OBD-2 Kanals

Als letzte Auswahl in der Liste PID, gibt es den Eintrag "ffff UserName User defined". Mit dieser Auswahl können weitere PIDs ergänzt werden, die nicht als Standard gelistet sind. Hier erscheint ein weiteres Eingabefeld "PID (User)", in der die PID frei gewählt werden kann.



Nutzerdefinierte PIDs

### 9.9.2.8.5 CCP

Für dieses Protokoll ist in der Regel folgendes zu konfigurieren:

- **CRO-ID (ID für Tester):** Mit diesem Identifier werden Botschaften an die ECU gesendet.
- **DTO-ID (ID für ECU):** Antwortbotschaften der ECU werden mit diesem Identifier erwartet.
- **Stationsadresse:** Die Stationsadresse dient zur Unterscheidung der Steuergeräte für den Fall, dass mehrere Steuergeräte die gleichen Identifier verwenden.
- **Seed-and-Key Einstellungen,** siehe [hier](#) <sup>451</sup>.
- **DAQ-Listen:** Wenn das Steuergerät DAQ-Listen unterstützt können DAQ-Listen zur Entlastung des Steuergeräts und des CAN-Bus benutzt werden.

#### Weitere Parameter:

- **DAQ-Liste nur mit Bytes:** Es ist "Ja" einzustellen, wenn in den DAQ-Listen nur einzelne Bytes definiert werden können. Für einen 16 Bit breiten Wert müssen dann zwei Einträge verwendet werden.
- **Bytereihenfolge:** Welche Bytereihenfolge ist standardmäßig zu verwenden.
- **Moduskanalname:** Eindeutiger Name für den zusätzlichen Kanal, der bei der Verwendung von DAQ-Listen benötigt wird.
- **Mit SHORT\_UP?:** Wenn das Steuergerät das Kommando SHORT\_UP versteht, können Daten vereinfacht abgefragt werden.
- **Mit START\_STOP\_ALL?:** Wenn das Steuergerät das Kommando START\_STOP\_ALL versteht, können alle DAQ-Listen zusammen gestartet werden.
- **Verwenden ECUs gleiche IDs?:** Wenn Steuergeräte die gleichen Identifier verwenden ist bei jedem Zugriff eine Verbindung mit Angabe der Stationsadresse und ein nachfolgendes Trennen notwendig.
- **Standard-Timeout:** Zeitspanne in Sekunden innerhalb der die ECU geantwortet haben muss.
- **LogInKey für Sendekanäle:** Für den Fall, dass "Mit Sicherheitszugang?" auf Ja gesetzt wurde, ist hier der Key für das Freischalten des Schreibzugriffs einzutragen.
- **LogInKey für DAQ-Listen:** Für den Fall, dass "Mit Sicherheitszugang?" auf Ja gesetzt wurde, ist hier der Key für das Freischalten der DAQ-Listen einzutragen.

- **Events:** Um DAQ-Listen verwenden zu können müssen zuerst die Events definiert werden. Ein ECU Event ist ein zyklisches Ereignis für genau eine DAQ-Liste (Abtastpunkt). Ein Event kann zeitgesteuert ausgelöst werden oder durch Umdrehungen, z.B. der Kurbelwelle. imc WAVE kann nur zeitgesteuerte Events verarbeiten.
- **Eigenschaften eines Event:** Name: zur Kennzeichnung eines Event
- **ID:** die Identifikation die die ECU verwendet. Beginnt normalerweise mit Null und endet bei der Anzahl der Events minus Eins. Für einen nicht benutzten Eintrag ist -1 zu verwenden.
- **Grundtakt:** die Zeitspanne zwischen den Auslösungen des Events.
- **Verbindungsaufbau automatisch:** Ja oder Nein

## DAQ-Listen

Zur Verwendung von DAQ-Listen müssen die 'Events' des Steuergeräts definiert werden. Das sind die vom Steuergerät zu Verfügung gestellten Abtastzeiten. Ein 'Event' wird definiert durch einen frei wählbaren Namen, die Event-ID und dem Grundtakt des Events.

Zur Definition einer DAQ-Liste sind anzugeben:

- **Die Nummer der Liste:** Die Identifikation die die ECU verwendet. Beginnt normalerweise mit Null und endet bei der Anzahl der DAQ-Listen minus Eins. Für einen nicht benutzten Eintrag ist -1 zu verwenden.
- **Event:** Durch welches Event kann die DAQ-Liste ausgelöst werden. *Variabel* wenn die DAQ-Liste durch jedes Event ausgelöst werden kann. Es ist der Name eines bestimmten Events einzustellen, wenn die DAQ-Liste nur durch dieses Event ausgelöst werden kann.
- **CAN-ID:** Identifier mit dem Botschaften versendet werden -1 für die DTO-ID. Wenn die DAQ-Liste andere Identifier anstatt der DTO-ID verwenden kann, kann ein unbenutzter Identifier eingestellt werden. Für manche DAQ-Listen ist ein fester anderer Identifier einzustellen.
- **MAX\_ODT:** Die maximale Anzahl von Tabellen ( Object Descriptor Table ) pro DAQ-Liste.
- **MAX\_ODT\_ENTRY:** Die Anzahl möglicher Einträge in eine Tabelle (ODT).
- **FirstPID:** Die PID der ersten ODT dieser DAQ-Liste. Die PID wird verwendet, um die zugrundeliegende ODT zu identifizieren. Für die folgenden ODTs wird jeweils eine Eins addiert. -1 für automatisch verwendet 0 für die erste DAQ-Liste, MAX\_ODT der ersten DAQ-Liste für die zweite DAQ-Liste und so weiter.
- **Mit Reduktion:** Ist gleich *Ja*, wenn der Grundtakt heruntergeteilt werden kann. Botschaften werden dann nur bei jedem n-ten Event gesendet. Die Kanäle eines Steuergeräts werden entsprechend ihrer Abtastzeit auf die DAQ-Listen aufgeteilt. Die Kanäle mit der kleinsten Abtastzeit werden zuerst verwendet. Reichen die DAQ-Listen nicht für alle Kanäle, so werden die restlichen Kanäle gepollt ( Zu jedem Abtastzeitpunkt direkt gelesen ).

## Spezielle imc Online FAMOS Funktionen:

Funktion	Beschreibung
ECUSend_*	Schreibt in Steuergerätobjekte



## Beispiel

### 1. Es sind keine DAQ-Listen vorhanden oder sie sollen nicht verwendet werden.

Der Parameter Nummer ist für alle DAQ-Listen auf -1 gesetzt.

### 2. Eine DAQ-Liste

```
Nummer: 0
Event: Variabel
CAN-ID: -1
MAX_ODT: 10
MAX_ODT_ENTRY: 7
First_PID: -1
Mit Reduktion? Nein
```

### 3. Zwei DAQ-Listen mit jeweils festem Event, besonderer "First PID" und unterschiedlicher Größe

```
Nummer: 1
Event: 0
CAN-ID: -1
MAX_ODT: 12
MAX_ODT_ENTRY: 7
First_PID: 0
Mit Reduktion? Nein
```

```
Nummer: 0
Event: 1
CAN-ID: -1
MAX_ODT: 8
MAX_ODT_ENTRY: 7
First_PID: 16
Mit Reduktion? Nein
```

## 9.9.2.8.6 XCP

Für XCP gelten auch die Bemerkungen zu CCP bis auf die nachfolgenden Unterschiede.

- XCP kennt keine Stationsadresse
- Seed-and-Key Einstellungen, siehe [hier](#)<sup>451</sup>.
- *Dynamische DAQ-Listen*: Wenn DAQ-Listen nach Bedarf vom Steuergerät angelegt werden können, ist hier "Ja" einzustellen.

### Weitere Parameter

- *Alignment in Bytes*: Welches Alignment ist bei der Definition der ODTs einzuhalten.
- Beim XCP-Protokoll werden die vom Steuergerät gesendeten Botschaften in kurzem Format (nur die notwendigen Bytes enthalten, XCP-Standard) unterstützt. Es werden auch die auf 8 Byte aufgefüllten Botschaften unterstützt.

## 9.9.2.8.7 GMLAN

Das ECU-Protokoll **GMLAN** ist ähnlich dem KWP2000. Das Einlesen von A2L-Dateien ist möglich.

Das GMLAN-Protokoll wurde nach Spezifikation GMW 3110 Version 1.5 (04.02.2004) implementiert.

### Für dynamische Listen werden zusätzlich folgende Kommandos unterstützt:

- DynamicallyDefineMessage*: Zuordnung einer PID-Liste zu einer DPID
- DefinePIDByAddress*: Zuordnung eindeutiger PIDs zu den Adressen (der Kanäle)
- ReadDataByPacketIdentifier*: Definition einer DPID-Liste.

Bei dynamischen Listen müssen die Parameter in der Gruppe '*Dynamische definierte Listen*' passend eingestellt werden.

*Moduskanalname*: Für dynamische Listen wird ein zusätzlicher Kanal benötigt (für interne Zwecke, wie z.B. bei CCP).

*Adressbytes*: Es werden 2-, 3- und 4-Byte-Adressen unterstützt

#### Unterstützte Funktionen in imc Online FAMOS:

*ECUStartSession\_\**

*ECUStopSession\_\**

### 9.9.2.8.8 UDS

Das UDS Protokoll ist ähnlich dem KWP2000-Protokoll und nach ISO 14229-1 Standard (04.2007) implementiert.

- Seed-and-Key Einstellungen, siehe [hier](#)<sup>451</sup>.

#### Zusätzlich unterstützte Kommandos für dynamische Listen:

*DynamicallyDefineDataID* : Zuordnung von Adressen (Kanälen) zu eindeutigen PIDs

*ReadDataByPeriodicIdentifier* : Zuordnung einer PID-Liste zu einem der vorgegebenen Abtasttakte

Bei dynamischen Listen müssen die Parameter in der Gruppe '*Dynamische definierte Listen*' passend eingestellt werden. Die dynamischen Listen dienen dazu, mehrere Kanäle möglichst zeitnah auf dem Bus zu übertragen und dabei möglichst wenig Buslast zu verbrauchen.

*Moduskanalname*: Für dynamische Listen wird für interne Zwecke ein zusätzlicher Kanal benötigt.

*Adressbytes*: Es werden 2-, 3- und 4-Byte-Adressen unterstützt

#### Unterstützte Funktionen in imc Online FAMOS:

*ECUStartSession\_\** : Führt den Service StartDiagnosticSession aus.

*ECUStopSession\_\** : Führt den Service StopDiagnosticSession aus.

*ECUClearDiagInformation\_\** : Die Liste der Diagnose-Informationen wird gelöscht

*ECUSend\_\** : Schreibt in Steuergerätobjekte oder startet Routinen

### 9.9.2.8.9 A2L: CURVE und VAL\_BLK

Kennlinien vom Typ *CURVE* und *VAL\_BLK* einer A2L-Datei können für die ECU-Protokolle CCP und XCP importiert werden.

Mit der Option Kennlinien vom Typ *CURVE* und *VAL\_BLK* durch Kennlinien vom Typ *VALUE* ersetzen (siehe Menü [Extra > Optionen](#)<sup>421</sup>) werden alle Kennlinien dieser beiden Typen durch Kennlinien vom Typ *VALUE* ersetzt.

Dabei entstehen so viele Kennlinien vom Typ *VALUE*, wie die ursprüngliche Kennlinie Werte hat. Für jede ausgewählte Kennlinie vom Typ *VALUE* wird jeweils eine Schreibfunktion in imc Online FAMOS erzeugt.

Ohne die Option wird für jede Kennlinie vom Typ *CURVE* oder *VAL\_BLK* ein Kanal mit dem zusätzlichen Dialog-Element *Vektorlänge*: erzeugt, der nur geschrieben werden kann. Für jede Kennlinie wird automatisch eine Schreibfunktion in imc Online FAMOS erzeugt, in der der Vektorindex beim Aufruf anzugeben ist. Pro Kennlinie also eine Schreib-Funktion in imc Online FAMOS.

#### Beispiel imc Online FAMOS:

```
; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
  if IsV02 > 0
    ECUSend_CCP_struct_gen_vector_02( 54.5, 1) ; Index: 1,2
    ECUSend_CCP_struct_gen_vector_02( 58.5, 2)
    IsV02 = 0
  end
end
```

### 9.9.2.8.10 Gemeinsame Eigenschaften

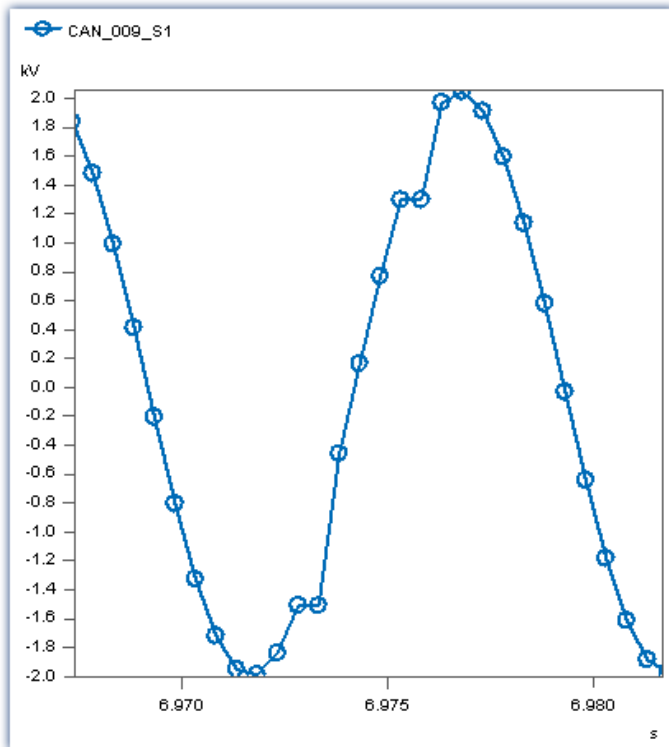
Eigenschaften	Beschreibung
attrib ECU-Name, ECU-Kommentar	Eine frei wählbare Bezeichnung des Steuergeräts und ein Kommentar dazu. Wird die Einstellung des Steuergeräts aus einer A2L-Datei importiert, so sollte der ECU-Name nicht geändert werden. Bei einem erneuten Importieren einer geänderten A2L-Datei können dann nur die Änderungen übernommen werden. Oder es können zusätzliche Kanäle übernommen werden.
Protokoll	Diese Eigenschaft sollte zuerst gesetzt werden, da das verwendete Protokoll die speziellen Eigenschaften festlegt. Es ist das Protokoll auszuwählen, das zur Kommunikation mit dem Steuergerät verwendet werden soll. Sobald für das Steuergerät eine Kanalgruppe angelegt wurde, kann das Protokoll nicht mehr geändert werden.
Fehlermeldungen automatisch?	Bei der Einstellung "Ja" werden Fehlermeldungen automatisch im Fehlermeldungskanal ausgegeben. Bei "Nein" können Fehler im Abschnitt "OnECUCmdReturn" in imc Online FAMOS ausgewertet werden.
Verbindungsaufbau nach Fehler?	Bei der Einstellung "Ja" wird versucht die Verbindung neu herzustellen, wenn Protokolltimeouts auftraten oder Botschaften mit Messdaten zu lange ausblieben.
Kanalname für Fehlermeldungen	Eindeutiger Name für den Fehlermeldungskanal.
Protokoll-Parameter	In den Protokoll-Parametern sind die Kommandokodes für das ausgewählte Protokoll definiert. Diese Einstellungen können zum größten Teil so belassen werden. Einstellungen, die geändert oder überprüft werden müssen, werden bei den protokollspezifischen Eigenschaften erklärt.

### 9.9.2.9 Informationen und Tipps

**Frage: Wieso wird die Vorgeschichte der CAN-TimeStampASCII nicht vollständig gezeigt?**

**Antwort:** Der Pretrigger bei CAN-TimeStampASCII ist niemals größer als 512Bytes. Es werden maximal 512 Bytes Vorgeschichte gezeigt, auch wenn eine größere Pretriggerzeit eingestellt werden kann.

**Frage: Bei hoher Abtastrate von CAN-Bus Modulen kommt es zu doppelten und seltener zu fehlenden Werten.**



**Antwort:** Die CAN-Bus Module haben systembedingt einen recht hohen Jitter bei der Ausgabe der Messdaten. Werden die Daten mit hoher Abtastrate aufgezeichnet, kann es zu doppelten und seltener zu fehlenden Werten kommen.

**Abhilfe:**

a) **Allgemein:**

Zeichnen Sie den CAN-Bus Kanal nicht äquidistant, sondern mit Zeitstempel auf.

b) **Bei Verwendung von imc WAVE:**

Nutzen Sie die CAN-1 Synchronisation. Dies ist zwingend notwendig, falls eine Weiterverarbeitung in imc Online FAMOS erfolgt.

## 9.10 Spezielle Module und Fremdgeräte

### 9.10.1 Fremdgeräte

Folgende fertige Fremdgeräte stehen zur Verfügung:

- [Audio-Geräte \(AudioDevice\)](#) <sup>469</sup>
- [ChannelLoader](#) <sup>470</sup>
- [FunctionSimulator](#) <sup>471</sup>



### 9.10.1.1 Audio-Geräte (AudioDevice)

Sie haben die Möglichkeit die Audio-Geräte Ihres Computers in imc WAVE einzubinden. Fügen Sie hierfür über den Fremdgeräte-Verwaltung das Fremdgerät AudioDevice hinzu. Anschließend werden alle Audio-Geräte des Computers in der Geräteliste angezeigt.

Ausgewählt	Gerätename	Seriennummer	Gerätespezifikation
<input type="checkbox"/>	Headset Microphone (Microsoft LifeChat LX-3000 ) -1	1518 - 1	Audio Device
<input type="checkbox"/>	Mikrofon (High Definition Audio-Gerät) -0	1518 - 0	Audio Device

Geräteliste: AudioDevice (Beispiel)

Unter **Analoge Kanäle** sind die Audiokanäle gelistet. Diese können auch auf der Festplatte gespeichert werden. Sind mehrere Kanäle für ein Gerät vorhanden, so kann nur eine Abtastzeit für alle Kanäle des Geräts eingestellt werden.

Name	Anschluss	Status	Abtastung & Filter
<b>Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=2)</b>			
High Definition Audio-Gerät - Audiochannel 0	AudioDevice 0	aktiv	88.2 kHz -
Microsoft LifeChat LX-3000 - Audiochannel 1	AudioDevice 1	aktiv	44.1 kHz -

Kanalliste: AudioDevice (Beispiel)

#### Hinweis

- Wird das Audio-Gerät während der laufenden Messung getrennt, so erscheint pro Audio-Kanal eine Fehlermeldung im Logbuch, dass der Datentransfer für diesen Kanal abgebrochen wurde. Ein Fortsetzen der Kanalaufnahme ist durch erneutes Starten des Audio-Geräts über die Geräte-Tabelle auf der Setup-Seite möglich.
- Wird das Experiment auf einem anderen Computer geöffnet, so muss die entsprechende Hardware (USB-Gerät, Soundkarte, ...) vorhanden sein.
- Evtl. muss dem Prozess "imc.Studio.exe" (im Programme-Verzeichnis) in der Firewall die Erlaubnis auf Audio-Zugriff/Aufnahme erlaubt werden.

#### Hinweis

#### Anmerkungen zu bestimmten Geräten

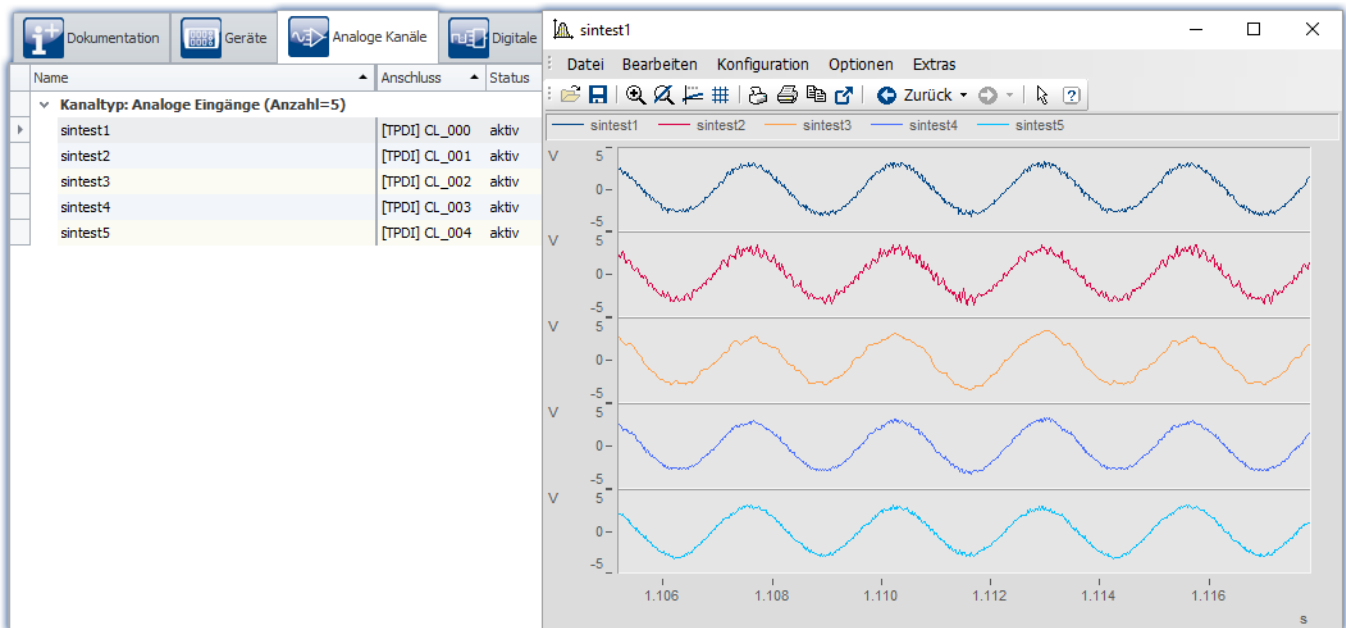
- Bei der Webcam **Logitech HD Pro C920** wurde festgestellt, dass diese nur *einen* Audiokanal liefert, obwohl laut Windows-Einstellungen *zwei* vorhanden sein müssten. Dies kann auch für andere Audiogeräte zutreffen.
- Beim Headset **Microsoft LifeChat LX-3000** wurde festgestellt, dass nach dem Trennen und Wiederverbinden des USB-Kabels, eine neue Messung erst nach dem *zweiten* Start wieder möglich ist.

### 9.10.1.2 ChannelLoader

Der ChannelLoader dient zum Simulieren bereits aufgenommener Daten. Er kann über den Fremdgeräte-Verwaltung hinzugefügt werden.

Nach dem Anwählen des ChannelLoader erscheint ein Datei-Öffnen-Dialog, in welchem eine Datei oder mehrere Dateien ausgewählt werden können. Nach dem Vorbereiten werden diese Kanäle mit Namen unter den analoge Eingänge gelistet.

Nach Starten des Geräts werden die Signale in den Dateien als Eingangssignal periodisch abgespielt. Es wird die in der Datei gespeicherte Abtastrate verwendet.



ChannelLoader: sintest1 - sintest5

#### Fehlende Daten

Fehlt die Datei, die abgespielt werden soll, liefert eine Fehlermeldung den erwarteten Pfad und den Dateinamen der fehlenden Datei.

#### Das Fremdgerät verwendet Experiment spezifische Dateien

Wird eine Datei ausgewählt, die sich unterhalb des Experiment-Ordners befindet, wird der Ort "relativ" zum Experiment gespeichert. Ändert sich der Ort des Experiments, wird die Datei weiterhin gefunden, solange die Datei auch in dem neuen Experiment vorhanden ist. Die Datei aus dem alten Experiment-Ordner wird nicht verwendet.

**Beispiel:** Sie legen eine dat-Datei im "Meta"-Ordner ab. Exportieren Sie nun das Experiment und importieren es auf einem anderen Rechner oder unter einem anderen Namen, ist der "Meta"-Ordner dort auch vorhanden (zusammen mit der dat-Datei). Über den relativen Pfad wird die kopierte dat-Datei gefunden und verwendet.

**Hinweis:** Auch andere Ordernamen können verwendet werden. Siehe Vorteil des "Meta"-Ordners.

Ob der Pfad relativ oder absolut gespeichert wird, wird am Experiment-Ordner ausgemacht. Liegt die Datei unterhalb des Experiment-Ordners, ist der Pfad "relativ". Liegt die Datei außerhalb des Experiment-Ordners, ist der Pfad "absolut".

### 9.10.1.3 FunctionSimulator

Der FunctionSimulator ist ein Gerät, welches verschiedene Arten von mathematischen Funktionen simuliert, u.a. Sinus, Cosinus, Dreieck, Sägezahn und Rechteck.

Die analogen Kanäle erscheinen auf der Setup-Seite unter "Analoge Kanäle".

Name	Anschluss	Status
<b>Kanaltyp: Analoge Eingänge (Anzahl=8)</b>		
Cosine	cos	aktiv
DC	dc	aktiv
Noise	noi	aktiv
Rectangle	rect	aktiv
Sawtooth	saw	aktiv
Sine	sin	aktiv
Trapeze	tra	aktiv
Triangle	tri	aktiv

Setup: FunctionSimulator (Analoge Kanäle)

Die Frequenz, die Skalierung oder der Offset können ebenfalls eingestellt werden. Die Display-Variablen erscheinen auf der Setup-Seite unter "Variablen".

Kanalname	Anschluss	Kommentar	Status	Einheit	Datentyp
<b>Kanaltyp: Display-Variablen (Anzahl=3)</b>					
Frequency	Frequency		aktiv	Hz	64-Bit Double
Offset	Offset		aktiv	V	64-Bit Double
Scale	Scale		aktiv	V	64-Bit Double

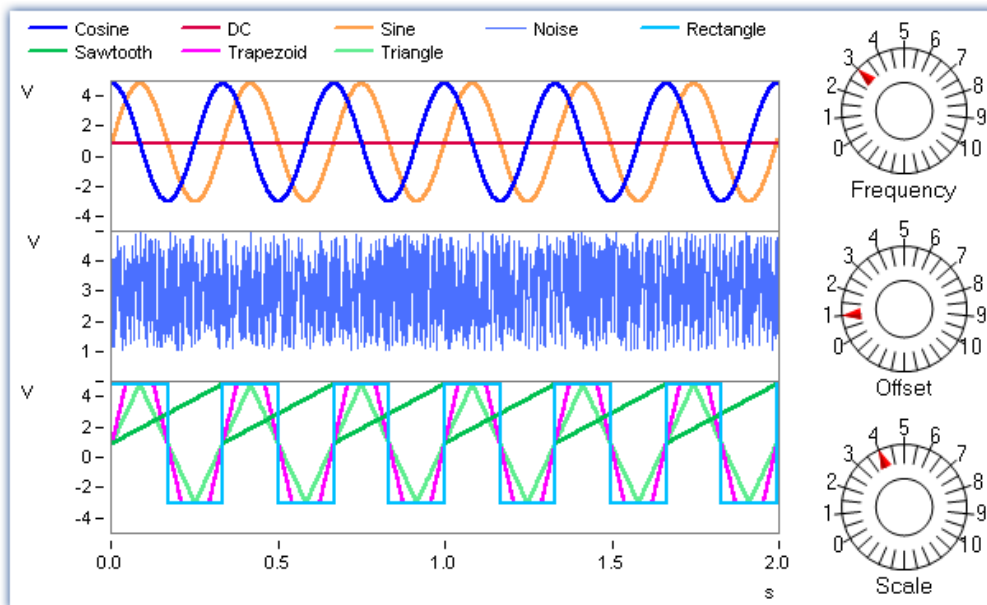
Setup: FunctionSimulator (Variablen)

Die Kanäle und Display-Variablen werden nach Auswählen und aufbereiten des Gerätes im Daten-Browser aufgelistet.

#	Name	Einheit
1	Current measurement	
	Analoge Eingänge	
@	Cosine	V
@	DC	V
@	Noise	V
@	Rectangle	V
@	Sawtooth	V
@	Sine	V
@	Trapezoid	V
@	Triangle	V
	Display-Variablen	
@	Frequency	Hz
@	Offset	V
@	Scale	V
	> Gerätesystem-Variablen	
	> Lokale Systeminformationen	
	> Trigger	

Daten-Browser: FunctionSimulator

Die Signale können im Kurvenfenster angezeigt werden.



Kurvenfenster: FunctionSimulator

Durch Änderung der Display-Variablen können die Frequenz, die Amplitude und der Offset während der Laufzeit verändert werden.

 Hinweis


- Der FunctionSimulator kann auch als Ziel-Aktion eines imc Geräte-Triggers verwendet werden.
- Wichtig: Die Zeitzone im imc Gerät muss dann der PC-Zeitzone entsprechen.

## 9.11 Sensoren, Kennlinien und TEDS - für imc DEVICES-Geräte

### Unterstützte imc Gerätegruppen

Ein Gerät der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup> (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

### Begriffsdefinition

Begriff	Beschreibung
Sensor	Es gibt verschiedene Sorten von Sensoren. Sie unterscheiden sich nicht nur in Form, Größe, in den zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien zur Wandlung und Umformung, sondern auch in ihren Eigenschaften, Datenblättern und in ihrem Anschluss an Messgeräte.
imc SENSORS	<p>imc WAVE unterstützt das Auslesen von Sensor-Informationen aus einer Sensor-Datenbank und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen.</p> <p>Dazu ist die Installation des Produkts imc SENSORS notwendig. imc SENSORS ist ein Werkzeug zum Verwalten und Bearbeiten von Informationen zu Sensoren. Speziell behandelt werden die Angaben des technischen Datenblattes und die Kalibrierwerte.</p> <p> Die ausführliche Beschreibung der Datenbank selbst entnehmen Sie dem Handbuch zu <b>imc SENSORS</b>.</p>
TEDS	imc WAVE unterstützt das Auslesen von Sensor-Informationen aus einem Sensor-TEDS und die Anwendung dieser Informationen zur Konfiguration von Kanälen.

### imc WAVE Analysator

Auf der Seite "*imc WAVE Analysator*" können Sie Sensor-Informationen aus TEDS zur Konfiguration von Kanälen verwenden.

#### 9.11.1 Was sind TEDS

Sensor-TEDS sind serielle ROMs. Diese sind über eine digitale Signalleitung (*1-wire-PROM*) mit einem Verstärkerkanal verbunden. Jedes Sensor-TEDS hat eine *ROM-ID* zur eindeutigen Identifikation (*Sensor-ID*, *silicon serial number*). Ein Sensor-TEDS kann auch weitere Informationen zu einem Sensor enthalten. Elektrisch löschbare und wiederbeschreibbare Sensor-TEDS werden als *Sensor-EEPROM* bezeichnet.

 Hinweis

- Einige Verstärker unterstützen *TC-TEDS* (Informationen dazu finden Sie in den Geräte-Handbüchern).
- Hierzu muss das eigentliche Verstärker-Modul um einen TC-TEDS-Adapter erweitert werden, welcher dann statt der üblichen DSUB-Buchsen SMMI-fähige Thermoelement Typ-K Eingänge zur Verfügung stellt.
  - Unter Verwendung von entsprechenden SMMI-fähigen Thermoelement Steckern (TC-TEDS) können so Sensorinformationen von Thermoelementen genutzt werden.

## 9.11.2 Sensorinformationen in den Kanal schreiben

### Voraussetzungen:

- Der Verstärker und imc WAVE müssen den Sensor unterstützen. Die Sensor-Informationen werden nur übernommen, wenn der Kanal die eingetragenen Eigenschaften auch unterstützt.
- Eine Liste der unterstützten Module finden Sie im Kapitel: "[Liste der unterstützten Sensoren \(TEDS/imc SENSORS\)](#)"<sup>[478]</sup>.
- Eine Liste der Verstärker/Geräte die Sensoren mit Kennlinien unterstützen, finden Sie im Kapitel "[Liste der Verstärker die Sensoren mit Kennlinien unterstützen](#)"<sup>[477]</sup>.



### Hinweis

### Speicherung der eingelesenen Sensorinformationen

Die eingelesenen und mit einem Kanal verknüpften Sensor-Informationen werden **im Experiment gespeichert**. Wird das Experiment weitergegeben (z.B. auf einen neuen PC kopiert), so gehen diese Sensor-Informationen nicht verloren!

## TEDS - Sensorinformationen auslesen

imc WAVE muss mit dem Gerät verbunden sein.

Öffnen Sie die Seite: "*imc WAVE Analysator*" > "*Kanaldefinition*".

### Informationen aus dem Sensor lesen

- Selektieren Sie den gewünschten Kanal, an dem der TEDS angeschlossen ist (Multiselektion ist möglich, wenn an jedem Kanal ein TEDS angeschlossen ist)
- Wählen Sie in der Auswahlliste: "*Information aus dem Sensor lesen*"
- Betätigen Sie den Button

Die Sensor-Informationen werden ausgelesen und zur Konfiguration des Kanals verwendet.



### Hinweis

### Abtastrate

Ist im TEDS eine **Abtastrate** definiert, wird diese in den Kanaleinstellungen **nicht übernommen**. Da mehr als zwei verschiedene Abtastraten pro Gerät nicht möglich sind, würde das in den meisten Fällen zu einem Abbruch des Einlesevorganges führen.

## 9.11.3 Sensorinformationen des Kanals verwerfen

- Öffnen Sie die Seite: "*imc WAVE Analysator*" > "*Kanaldefinition*".
- Selektieren Sie den gewünschten Kanal (Multiselektion ist möglich)
- Wählen Sie in der Auswahlliste: "*Sensorinformation des Kanals verwerfen*"
- Betätigen Sie den Button

Die Sensor-Informationen werden gelöscht.



### Hinweis

### Die Konfiguration bleibt bestehen

Die Kanalkonfiguration wird nicht auf den Stand vor dem Auslesen zurückgesetzt. Die aktuelle Konfiguration bleibt bestehen, solange durch den Sensor keine Parameter gesetzt wurden, die ohne Sensorinformation nicht möglich sind. In diesem Fall wird der Standardwert wiederhergestellt.

## 9.11.4 Neue Sensor-Kennlinie erzeugen

Sensor-Kennlinien bieten die Möglichkeit gemessene elektrische Werte mittels einer Kennlinienkorrektur in physikalische Werte umzurechnen.

Ziele	Beschreibung
Nachträglicher Verrechnung z.B. über imc Online FAMOS	Mit dem <b>Kommando "Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen"</b> wird eine Kennlinie in einer dat-Datei gespeichert. Diese Datei kann daraufhin z.B. als Zusatzdatei für imc Online FAMOS importiert werden.

Dialog zur Eingabe der Kennlinien-Punkte:

Art der Eingabe	Beschreibung
Punkte einmessen	Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden.



Bitte beachten Sie, dass die Stabilität des Signals nicht überwacht oder kontrolliert wird, daher ist diese Funktionalität nur bei sehr stabilen, konstanten Signalen sinnvoll zu verwenden.

Physikalischer Wert	Elektrischer Wert
-10	-5
-9.51	-4
-8.09	-3
-5.88	-2
5.88	2
8.09	3
9.51	4
10	5

Beispiel einer benutzerdefinierten Kennlinie

## Parameter einer Kennlinie

Parameter	Beschreibung
Name	Name der zu erstellenden Kennlinie
Physikalische Einheit	Einheit des korrigierten Wertes
Kommentar	
Messvariable	Optional: Einlesen der Werte über die Messvariable  Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden. Wählen Sie die entsprechende pv-Variable des Sensors aus. Die elektrischen Werte können nun nicht mehr manuell eingegeben werden, sondern werden direkt gemessen. Der gemessene Wert wird eingetragen.
Stellvariable	- keine Funktion
Wartezeit [s]	Optional: Der aktuelle Wert wird ausgelesen, wenn nach dem Betätigen des Tasters die eingetragene Zeit vergangen ist.

## Konfiguration über das Kommando "*Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen*"

In dem Kommando werden die Einstellungen für den Kennlinien-Dialog vordefiniert. Parameter können vordefiniert und versteckt sein oder editierbar. Zudem ist eine Zieldatei zu definieren:

Parameter	Beschreibung
Dateiname	Speicherort der Kennlinien-Datei im dat-Format.

### Kommando ausführen

Wird das Kommando ausgeführt, erscheint der Dialog zum Erfassen der einzelnen Punkte für die Kennlinie. Dieser ist mit den im Kommando hinterlegten Einstellungen vorkonfiguriert. Nachdem die Punkte erfasst sind und der Dialog geschlossen wird, wird die Datei auf der Festplatte abgelegt. Sie kann nun z.B. mit einem nachfolgenden Kommando für imc Online FAMOS importiert werden.

## Punkte für die Kennlinie eingeben/einmessen

Eine Kennlinie besteht immer aus mindestens drei Punkten. In der Tabelle werden die Werte für die Kennlinie eingegeben/eingemessen. In dem Kurvenfenster wird die Kennlinie entsprechend dargestellt.

Werte für die Kennlinie:

- Elektrischer Wert: Der vom Sensor erfasste Messwert.
- Physikalischer Wert: Der Wert, der angezeigt werden soll, wenn der entsprechende elektrische Messwert erfasst wird.



### Einmessen der Werte über die Messvariable

Die elektrischen Werte können direkt vom Sensor ausgelesen werden. Bitte beachten Sie, dass die Stabilität des Signals nicht überwacht oder kontrolliert wird, daher ist diese Funktionalität nur bei sehr stabilen, konstanten Signalen sinnvoll zu verwenden.

Wählen Sie die entsprechende pv-Variable des Sensors im Feld "Messvariable" aus. Die elektrischen Werte können nun nicht mehr manuell eingegeben werden, sondern werden direkt gemessen. Der gemessene Wert wird eingetragen.

Um einen Wert auszulesen, selektieren Sie die Zelle und betätigen Sie die Taste am rechten Rand der Zelle:

	Physikalischer Wert	Elektrischer Wert
	3	-494.11
	2	-353.11
▶	1	-295.123 ▶
*		

Neuen elektrischen Wert einlesen über die Messvariable

Ist eine "Wartezeit" definiert, wird der Wert erst ausgelesen, wenn die eingetragene Zeit nach dem Betätigen des Tasters verstrichen ist.

## 9.11.5 Liste der Verstärker die Sensoren mit Kennlinien unterstützen

Die Unterstützung von Sensorkennlinien ist für folgende Geräte freigeschaltet:

Verstärker	Gerät				
	CRPL/SL	CRC	CRFX	CRXT	CANSAS
ICPU-8	●	---	---	---	---
DCB-8	●	---	---	---	---
LV2-8	●	---	---	---	---
UNI-8	●	---	---	---	●
ISO2-8	●	●	●	● ab 2.13 R1	---
ISOF-8	---	---	●	● ab 2.13 R1	---
UNI-4	●	●	●	● ab 2.13 R1	---
SC2-32	●	●	---	---	---
ICPU2-8	∅	●	●	● ab 2.13 R1	---
UNI2-8	∅	●	●	● ab 2.13 R1	---
DCB2-8	∅	●	●	● ab 2.13 R1	---
B-8	∅	●	●	● ab 2.13 R1	---
LV3-8	∅	●	●	● ab 2.13 R1	---
Gerät	Firmware				
Cx-41xx-N	●				
Cx-41xx-FD	●				
SPAR-N	●				

●: Feature wird unterstützt

imc STUDIO 5.2 R10

beinhaltet die Firmware 2.13 R1

∅: Feature aktuell nicht unterstützt

---: Verstärker in Gerätefamilie nicht verfügbar

## 9.11.6 Liste der unterstützten Sensoren (TEDS/imc SENSORS)

Implementierte Sensorinformationen	
Accelerometer	Beschleunigungssensor nach ICP Prinzip: stromgespeist; mit AC-Kopplung wird die Spannung gemessen
Bridge	Allgemeine Brücke, Brückensensor, z.B. für Kraft, keine DMS
LVDT	LVDT Sensoren, Differentialspulen. Speisung mit AC Spannung.
Microphone	Mikrofon mit eingebautem Verstärker
PT100	PT100 und Verwandte, z.B. auch PT1000
StrainGauge	DMS-Brücke
Thermocouple	Thermoelement
Voltage	allgemeiner Spannungssensor
Current	Sensoren mit Stromausgang, z.B. 0..20mA oder 4..20mA
Amplifier	Konditionierer, Verstärker mit Spannungsausgang
Potentiometric	Potentiometrischer Sensor, wird z.B. in Halbbrückenschaltung betrieben
Kanaltypen, die keine TEDS unterstützen, bzw. Messarten, die nicht von imc SENSORS auf imc STUDIO übertragbar sind	
Encoder	Inkrementalgeber-Sensoren
DigitalIn	Digitaler Eingang des Messgerätes, z.B. zur Abfrage eines Schalters
ActorDigital	Digitaler Ausgang des Messgerätes, z.B. Relais zum Schalten / Steuern: hardwareseitig nicht zu realisieren
Resistance	Widerstand, der i.a. vom Messgerät stromgespeist wird und dessen Spannung gemessen wird, um auf den Widerstand zu schließen, der oft mit einer anderen physikalischen Größe gekoppelt ist.
Thermistor	Thermistor, Widerstandsthermometer mit nichtlinearer Kennlinie
PiezoElectric	Piezoelektrisch (Beschleunigung/Kraft/Schall), erfordert einen Ladungsverstärker
ActorVoltage	Analoger Ausgang Spannung
ActorCurrent	Analoger Ausgang Strom
ActorPulse	Puls-Ausgang, z.B. PWM

## 9.12 Informationen und Tipps

### 9.12.1 Anfangswert für Variablen - Beginn der Messung - Sprünge am Ausgang



**Frage:** Was passiert, wenn mehrere "Schreiber" ihren neuen Wert beim Vorbereiten setzen möchten? Z.B. wird über ein Widget ein Wert für den DAC eingestellt und in imc Online FAMOS im Steuerkonstrukt: "OnInitAll" auch.

**Antwort:** Um Sprünge z.B. auf einem DAC-Ausgangskanal zu vermeiden, wird beim Vorbereiten geprüft, ob ein DAC-Ausgangskanal im "OnInitAll" im imc Online FAMOS-Code initialisiert wird. Ist dies der Fall, wird dieser Wert verwendet und ein evtl. vorher gesetzter Wert aus dem Datenpool (z.B. über ein Widget) wird ignoriert.

Beim "Vorbereiten" (Rekonfigurieren) gewinnt imc Online FAMOS und der Wert in der imc WAVE-Variable wird überschrieben.

## 9.12.2 Messwerterfassung durch Abtastung oder mit Zeitstempel

### Messwerterfassung durch Abtastung

Die gleichmäßige Abtastung erfolgt gemäß folgendem Algorithmus: Immer wenn die Abtastzeit verstrichen ist, wird ein neuer Wert erfasst.

- z.B. bei einem analogen Eingang: erfasst wird der aktuell anliegende Messwert
- z.B. bei einem Feldbus: erfasst wird der letzte über den Feldbus eingetroffene Wert

Die Daten werden kompakt **ohne Zeitstempel** gespeichert, als reine Folge von Messwerten. Der Zeitpunkt der einzelnen Werte ergibt sich aus den Informationen "Startzeit der Messung", "Abtastzeit" und "Anzahl der vorangegangenen Werte".



#### Hinweis

#### Wann ist eine feste Abtastung sinnvoll?

- Wenn der Sensor in regelmäßigen Intervallen sendet, ist das die kompakteste Art der Speicherung und schnellste Art der Visualisierung.
- Wenn die Daten mit imc Online FAMOS verrechnet werden sollen. Für viele Verrechnungen ist es wichtig, gleichmäßig abgetastete Daten zu erhalten, z.B. alle digitalen Filterungen, FFT, ...

### Messwerterfassung mit Zeitstempel

Jedem Messwert wird ein Zeitstempel zugeordnet. Dieser Zeitstempel enthält den Zeitpunkt des Wertes. Der Zeitstempel benötigt 6 Byte. Das einzelne zeitgestempelte Sample benötigt damit 6 Byte mehr Speicher als ein Sample mit fester Abtastung.



#### Hinweis

#### Wann ist eine Messwerterfassung mit Zeitstempel sinnvoll?

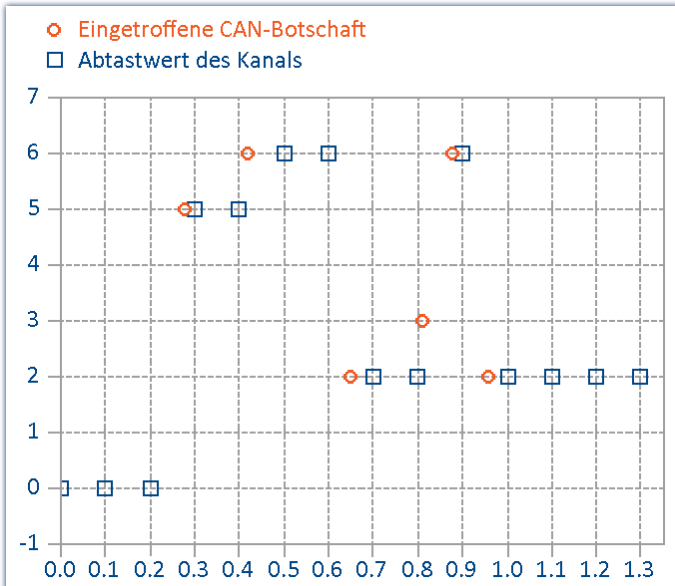
- Wenn der genaue Zeitpunkt des Eintreffens eines Wertes protokolliert werden soll.
- Wenn der Sensor in äußerst unregelmäßigen Abständen Werte sendet und ein gleichmäßiges Abtasten die Datenmenge unnötig vergrößern würde.

### Nachteile der zeitgestempelten Messwerterfassung

- Eine Verrechnung der Daten ist nicht möglich; z.B. über imc Online FAMOS.
- Sendet ein Kanal sehr häufig Daten ist der Speicherbedarf zu beachten. Vor allem der Ringspeicher im Gerät benötigt entsprechend mehr Speicher für dieselbe Pufferzeit als bei äquidistanter Messung.

### 9.12.2.1 Messwerterfassung bei Feldbus-Eingängen

Die Botschaften kommen nie mit exakt fester Abtastrate über den jeweiligen Feldbus, sondern immer etwas unregelmäßig. Trotzdem gibt es den Bedarf, gleichmäßig abgetastete Werte zu erhalten. Viele Sensoren versuchen ihre Botschaften in regelmäßigen Intervallen auf den Feldbus zu legen. Auch wenn das nicht exakt eingehalten wird, so doch in ausreichender Näherung.



*Erfasst wird immer der letzte über den Feldbus eingetroffene Wert*

Das Verfahren hat folgende wichtige Auswirkungen:

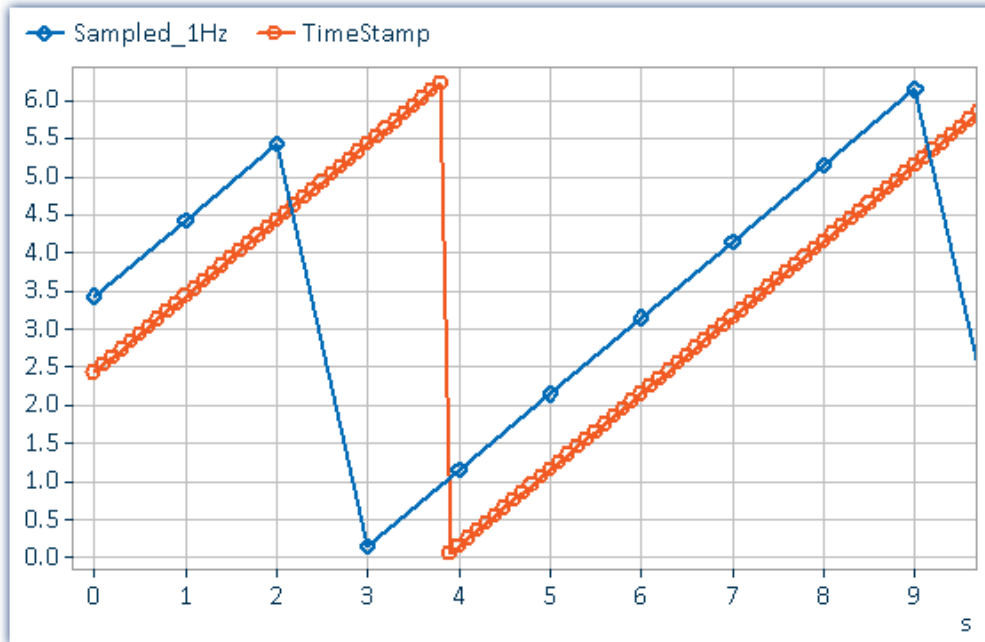
- Solange noch keine Botschaft am Feldbus übertragen wurde, aber eine Abtastung erfolgen muss, wird der Kanal mit einem Initialisierungswert (meist 0 bzw. der Offset des Signals) gefüllt. Das tritt praktisch nur auf, wenn das Messgerät gerade konfiguriert wurde, sofort eine Messung gestartet wird und der Sensor noch keine Botschaft bis zum Trigger gesendet hat. Wenn eine Messung später noch einmal ohne erneute Vorbereitung des Gerätes gestartet wird (Re-Start), liegt i. a. noch die letzte sinnvolle Botschaft vor. Die Nullen treten i. a. nicht auf, wenn der Sensor regelmäßig unter 200 ms sendet und eine entsprechende Abtastrate eingestellt ist. Falls solche Nullwerte am Anfang auftreten und stören, wird empfohlen getriggert zu arbeiten. Also erst vorbereiten, dann Start-Knopf betätigen, das System ist armiert. Der Trigger wartet auf Botschaften am Feldbus. Erst wenn der Sensor Botschaften liefert, beginnt der ausgelöste Trigger die Messung.
- Wenn die Abtastrate deutlich höher eingestellt ist als das Zeitintervall, in dem der Sensor sendet, erhalten Sie unnötig viele Daten. Dabei haben aufeinander folgende Daten immer denselben Wert, wodurch Speicher und Rechenzeit verschwendet wird. Ist die Abtastrate deutlich niedriger als das Sendeintervall des Sensors, gehen Ihnen durch die zu grobe Abtastung Werte verloren.
- Es ist empfehlenswert, möglichst eine Abtastzeit zu wählen, die dem Sende-Intervall der Botschaft entspricht.
- Wenn der Sensor nicht mehr sendet, wird der letzte empfangene Wert als aktueller Abtastwert in den Kanal eingetragen.

#### Anmerkung zur Darstellung im Kurvenfenster

Vergleicht man die zeitgestempelten mit den äquidistant abgetasteten Resultaten desselben Feldbuskanals, erscheint die äquidistante Aufzeichnung früher als die zeitgestempelte.

Nach dem zuvor beschriebenen Prinzip erscheint das widersprüchlich. Tatsächlich ist es so, dass der äquidistante Kanal am Ende des Abtastintervalls den aktuellen Wert übernimmt. Dieser wird jedoch an den Beginn des Abtastintervalls platziert.

Im folgenden Beispiel werden die Botschaften eines Kanals zeitgestempelt erfasst (rot: TimeStamp). Die Botschaften werden alle 100 ms gesendet. Derselbe Kanal wird zusätzlich mit einer festen Abtastrate von 1 Hz abgetastet (blau: Sampled\_1Hz). Im Diagramm ist zu sehen, dass beide Kanäle bei 0 s beginnen. Der erste Wert des 1 Hz Kanals entspricht der letzten Botschaft im ersten Abtastintervall. Der Kanal erscheint dadurch vorgezogen:



### Warum wird der Wert an den Beginn des Intervalls und nicht an das Ende gesetzt?

Bei einer äquidistanten Abtastung besteht immer eine zeitliche Unsicherheit von einem Abtastintervall. Da messtechnisch aber die physikalisch erfasste Größe noch durch analoge Eingangsfiler, Digitalisierung und Transfer auf dem Feldbus etc. verzögert wird, ist es besser, diese Verzögerung zumindest tendenziell zu kompensieren.

## 9.12.3 Störspitzen auf dem Signal

Bei manchen Signalen kann es vorkommen, dass hin und wieder Ausreißer, Peaks oder nadelförmige Störimpulse zu sehen sind.

### Tipp: Nichtlinear filtern

Nutzen Sie die [Median3](#), [Median5](#) und [SlopClip](#) Funktionen in imc Online FAMOS, um diese Störungen zu unterdrücken. Wenn Sie Tiefpassfilter nutzen (analog oder digital), werden energiereiche Spitzen "breitgewalzt" und bewirken einen lokalen Offsetfehler.

## 9.12.4 Wieso sind die Kanäle eines Gerätes nicht absolut synchron?

**Antwort 1:** Sie verwenden unterschiedliche Filter. Auch die Einstellung "AAF" führt bei unterschiedlichen Abtastraten zu unterschiedlichen Tiefpass Einstellungen. Falls zwei Kanäle absolut synchron sein müssen, stellen Sie deren Filter und Abtastrate auf dieselben Einstellungen.

**Antwort 2:** Die RAM-Pufferdauer ist zu groß. In besonderen Fällen kann eine zu große [RAM-Pufferdauer](#)<sup>[329]</sup> zu Sampleversatz führen. (Gilt nur für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>[149]</sup> (imc DEVICES) )

**Antwort 3:** Sie haben die Kanäle unterschiedlichen Triggern zugeordnet. Nur bei der Darstellung "*Datum/Uhrzeit absolut*" werden diese im Kurvenfenster zeitrichtig dargestellt. Ist die X-Achse "*linear*", i.A. mit *s* dargestellt, werden die Triggerzeitpunkte übereinander dargestellt.

### Verweis

Weitere Szenarien sind im Abschnitt "[Synchronisation](#)<sup>[229]</sup>" beschrieben.

## 9.12.5 Verhalten beim Datenüberlauf


Kommt es zum Datenüberlauf beim Abholen der Messdaten, entsteht eine Datenlücke. Abhängig von den Speicher-Einstellungen wird damit umgegangen.

### Mit Intervallspeicherung

Kommt es zum Datenüberlauf beim Abholen der Messdaten, wodurch eine Datenlücke entsteht, die größer als ein Speicherintervall ist, so wird nur eine neue Datei angelegt und keine leere Datei für die fehlenden Daten.

### Mit und ohne Intervallspeicherung

Tritt ein Datenüberlauf **innerhalb eines Intervalls** oder **ohne Intervallspeicherung** auf, gibt es unterschiedliche Herangehensweisen:

Datenspeicherung	Verhalten
Datenspeicherung im Gerät	<p>In den Messdaten entsteht keine Lücke. Die neuen Samples werden unabhängig von der Anzahl der verlorenen Samples weiter an die vorhandenen Messdaten angehängt. Sie erhalten dadurch einen falschen Zeitstempel (zeitlich verschobene Samples).</p> <p>Sobald eine neue Datei angefangen wird, stimmt der Zeitstempel wieder (z.B. Intervallgrenze).</p> <p> Für Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a><sup>[149]</sup> (imc DEVICES): In der "<a href="#">SysLog-Datei</a><sup>[317]</sup>" wird genau angegeben, wann ein Datenüberlauf auftrat und wie viele Punkte fehlen. So kann die Datei korrigiert werden.</p>
Datenspeicherung auf dem PC	<p>Der Kanal wird ein eventierter Datensatz. Die neuen Samples werden in einem neuen Event gespeichert. Sie haben dadurch einen korrekten Zeitstempel. Alle Daten vor und nach dem Überlauf sind vorhanden. Der Zeitstempel ist korrekt.</p>

### Verweis

### Siehe auch

- "[Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung](#)<sup>[328]</sup>" (RAM-Puffer)
- "[Vermeidung von Datenüberläufen](#)<sup>[484]</sup>"

## 9.12.6 Vermeidung von Datenüberläufen

Ein Datenüberlauf kann durch viele Faktoren begünstigt werden. Einen konkreten Zusammenhang gibt es für folgende Faktoren:

1. [Datenrate, Kanalanzahl, Formatierung](#) <sup>484</sup>
2. [Belegter Speicher, Messdauer und Verzeichnisanzahl](#) <sup>485</sup>
3. [Hersteller und Alter des Speichermediums](#) <sup>485</sup>
4. [RAM-Pufferdauer der Kanäle](#) <sup>327</sup>

Siehe auch

- [Dauermessung richtig einstellen](#) <sup>486</sup>
- [Weitere Tipps](#) <sup>486</sup>

Die anfallende Datenmenge kann für folgende Einstellungen **nicht** exakt berechnet werden:

- Trigger, insbesondere mit großen Pretriggerzeiten
- imc Online FAMOS Funktionen
- CAN-Protokollkanäle

### Hinweis

- Um Datenverluste zu vermeiden, ist dringend zu **testen**, ob die voraussichtlich anfallende Datenmenge in einer bestimmten Zeiteinheit sicher auf das gewünschte Speichermedium abgespeichert werden kann!
- Während einer **laufenden Messung** mit hoher Datenrate, sollte **niemals** mit der Windows Explorererweiterung **auf das Speichermedium im Gerät zugegriffen** werden. Andernfalls kann durch diese zusätzliche Beanspruchung ein Datenüberlauf entstehen

### Verweis

Siehe auch

"[Verhalten beim Verlust der Netzwerkverbindung](#)" <sup>328</sup>

## Datenrate, Kanalanzahl und Formatierung

Jedes Speichermedium hat eine maximale Datenrate, mit der kontinuierlich die Daten auf das Medium geschrieben werden können. Die Hersteller geben gerne Maximalwerte an, die in der Praxis nicht zu erreichen sind.

Die maximale Datenrate wird in kByte/s angegeben. Dabei ist zu beachten, dass die Größe eines Messwertes (Sample) von 2 Byte (einige Verstärkerkanäle) über 4 Byte (virtuelle Kanäle) bis zu 10 Byte (Float-Messwerte mit Zeitstempel) variiert. Bei einer Summenabtastrate von 400 kSample/s (nur Verstärkerkanäle) ergibt dies eine Datenrate für das Speichermedium von 800 kByte/s! Ältere Flash-Card-Speichermodelle können diese Datenrate meist nicht leisten; dazu "altern" Flash-Card-Speichermedien im Laufe ihres Einsatzes.

### Für Geräte der Firmware-Gruppe A (imc DEVICES):

Die Größe und Anzahl der Zuordnungseinheiten (Cluster) und damit das verwendete [Dateisystem](#) <sup>352</sup>, haben einen erheblichen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Speichermediums! Bei kleinen Clustern sinkt die Geschwindigkeit unter Umständen dramatisch! Wenn hohe Datenraten gefordert sind, empfiehlt sich daher in der Regel eine Größe von mindestens 8 kB/Cluster.



Die optimale Größe der Cluster ist für jedes Speichermedium individuell zu ermitteln. Grundsätzlich gilt:

- **Wenige Kanäle mit hoher Datenrate**

Werden wenige Kanäle mit hoher Datenrate geschrieben, sind **große Cluster** auf dem Datenträger von Vorteil. Bei Formatierung mit FAT32 am PC entstehen bei Plattengrößen < 8 GB ungünstig kleine Cluster, die bei voller Summenabtastrate zum Datenüberlauf führen können.

**Wählen Sie bei Karten bis 8 GB grundsätzlich die Formatierung im Gerät.**

Im Gerät werden Karten größer 512 MB mit 8 kByte und größer 4 GB mit 16 kByte großen Clustern formatiert. Alternativ können Karten bis zu 1 GB im PC mit FAT16 formatiert werden. Bei Karten ab 16 GByte macht es keinen Unterschied, ob Sie im PC oder im Gerät formatieren.

- **Sehr viele Kanäle mit geringer Datenrate**

Werden hunderte von Kanälen mit geringer Datenrate (z.B. CAN Kanäle) gespeichert, gilt genau das Gegenteil. Hier sind **kleine Cluster** im Vorteil. D.h. Platten bis zu 8 GB sollten in diesem Fall **im PC** mit FAT32 formatiert werden.

## Belegter Speicher, Messdauer und Verzeichnisanzahl

Je größer die Datenmenge und je mehr Verzeichnisse auf dem Speichermedium existieren, desto länger dauert die Suche nach freien Clustern. Um hohe Datenraten sicher zu stellen, ist es daher empfehlenswert, dass das Speichermedium vor der Messung gelöscht oder neu formatiert wird. Dies gilt auch für große Kartengrößen.

Überschlagen Sie die voraussichtlich entstehende Verzeichnisanzahl. Besonders im Modus "[Intervallspeichern](#)<sup>323</sup>" und "[Triggerereignis in eigenem Verzeichnis](#)<sup>335</sup>" entstehen unter Umständen sehr viele Verzeichnisse in kurzer Zeit.

### Hinweis

Das Anlegen von mehr als 1000 Verzeichnissen sollte vermieden werden, weil sich das Dateisystem dadurch stark verlangsamt.

## Hersteller und Alter des Speichermediums

In den letzten Jahren konnten die Hersteller die max. Datenrate pro Sekunde weiter steigern. Prüfen Sie unbedingt die Karte vor dem Einsatz. Die von imc angebotenen Karten werden auf Datenrate und Funktion getestet.

### Hinweis

#### Hersteller und Alter des Speichermediums

- imc hat keinen Einfluss auf die Qualität der Speichermedien unterschiedlicher Hersteller.
- Speichermedien, die mit Neugeräten ausgeliefert werden, sind im Rahmen der Qualitätssicherung überprüft und haben entsprechende Tests erfolgreich durchlaufen.
- Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Verwendung von Wechselspeichermedien auf eigene Gefahr erfolgt.
- imc und seine Widerverkäufer haften im Rahmen der Gewährleistung und nur im Umfang einer Ersatzbeschaffung.
- imc übernimmt ausdrücklich keine Haftung für Schäden, die durch einen eventuellen Datenverlust entstehen könnten.

## Dauermessung richtig einstellen

Für eine Langzeitmessung stellen Sie einen Kanal auf eine Abtastrate von 100 kHz, die Messdauer auf "undefiniert" und den Ringspeicher für die Anzeige auf "unbegrenzt". Anschließend starten Sie die Messung und betrachten den Kanal im Kurvenfenster. Folgendes wird passieren:

1. Die Messdaten werden zunächst fließend dargestellt.
2. Nach einiger Zeit dauert es zum Teil mehrere Sekunden, bis neue Daten angezeigt werden. Die Software scheint nun langsamer zu sein.
3. Schließlich kommt die Meldung "Datenüberlauf".

**Diagnose:** Sowie die Messdaten vom Gerät abgeholt werden, fordert das Betriebssystem Speicher an. Wird die auszulagernde Speichermenge so groß, dass das Gerät die Daten nicht mehr ausreichend zwischenspeichern kann, holt der PC die Daten nicht mehr rechtzeitig ab. Daten gehen verloren, die Software meldet *Datenüberlauf*.

### → Tipp: Ringspeicher

- Nutzen Sie zur Darstellung von unbegrenzt langen Kanalaufzeichnungen den Ringspeicher. Der Ringspeicher stellt die Daten für eine gewisse Dauer dar, z.B. 30 Minuten. Der dafür notwendige Speicher wird bereits beim Start der Messung angefordert. Im Kurvenfenster sehen Sie maximal die letzten 30 Minuten. Die Übertragungsgeschwindigkeit bleibt hier immer gleich, unabhängig wie lange die Messung läuft.
- Die Speicherung kann weiterhin ohne Ringspeicher durchgeführt werden. Dies erfordert kein RAM des Betriebssystems.

### → Tipp: Roll-Modus

Wählen Sie zur Darstellung im Kurvenfenster den "[Roll-Modus](#)<sup>10201</sup>". Der Effekt ist ähnlich wie beim Ringspeicher, jedoch kann die Darstellungsbreite angepasst werden. Allerdings wird mit dem Roll-Modus kein Speicherüberlauf im PC-RAM vermieden! Jedoch ist er eine sinnvolle Maßnahme, um die Darstellungszeiten konstant zu halten.

## Weitere Tipps

Wenn Sie während der Messung die Fehlermeldung "Datenüberlauf" erhalten, sind Messdaten verloren gegangen. Das Gerät puffert die Messdaten über eine bestimmte Dauer in seinem Arbeitsspeicher. Ist der PC zu lange beschäftigt, ohne Daten vom Gerät abzuholen, werden Daten im Gerätespeicher überschrieben.

### → Tipp: Pufferdauer erhöhen

Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup> (imc DEVICES): Nutzen Sie auf der Seite: "Analoge/Digitale Kanäle" im Dialog: "Datentransfer" die Möglichkeit, jedem Kanal eine [größere Pufferdauer](#)<sup>329</sup> zu geben. Die Vorgabe "Auto" gibt jedem Kanal min. 10 s, oft kann aber eine wesentlich größere Zeit eingestellt werden. Geben Sie allen Kanälen, die zum PC übertragen werden, eine gleich große und möglichst lange Pufferdauer. Kanäle, die nicht zum PC übertragen werden, benötigen höchstens 2 s.

Für Geräte der [Firmware-Gruppe B](#)<sup>149</sup> (imc DEVICEcore): Hier sind keine Anpassungen notwendig. Die [Pufferdauer](#)<sup>328</sup> wird automatisch optimal aufgeteilt.

### → Tipp: Datenrate verringern

Wenn möglich verringern Sie die Datenrate durch Reduktionsfunktionen in imc Online FAMOS.

### → Tipp: PC Rechenzeit, Roll-Modus

Vermeiden Sie Aktionen am PC während der Messung, die den PC viel Rechenzeit kosten. Z.B. Arbeiten mit anderen Applikationen, *Rezoom* oder *automatische x-Achse* am Kurvenfenster bei großer Datenmenge. Zeitaufwendige Darstellungen am Kurvenfenster wie *Wasserfall*, *Farbkarte*, viele Events, Darstellung mit dicken Punkten, ...

→ **Tip:** Beobachten Sie die Systemvariable "**Kritischer Kanalfüllstand**"<sup>754</sup>

Prozentualer Füllstand des FIFOs des "kritischsten Kanals". Der "kritischste Kanal" ist der Kanal, mit dem höchsten Füllstand. Der Füllstand darf temporär steigen und hohe Spitzen enthalten. Jedoch darf er nie 100% erreichen. Darauf folgt ein Messdatenüberlauf. Wenn der Füllstand nicht temporär, sondern stetig steigt ist das ein Anzeichen für einen späteren Messdatenüberlauf.

## 9.12.7 Parametrierung von Brücken

**Frage:** Wie kann ich in imc WAVE eine Brücke parametrieren, wenn mein Skalierungsfaktor unbekannt ist?

**Lösung:** Voraussetzung: Die Brücke kann mit einer definierten Belastung verstimmt werden.

Wir zeigen die Thematik am Beispiel einer Drehmomentmessung, bei der über ein Gewicht ein definiertes Drehmoment von 4.17 Nm auf die Welle eingebracht wird.

1. Berechnung des wirklichen Skalierungsfaktors: Aktivieren Sie den Kanal auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Kanaldefinition**. Stellen Sie die gewünschte Abtastrate (Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung**) ein. Lassen Sie den Skalierungsfaktor (Faktor) (Dialog: **Bereich & Skalierung**) noch auf dem Standardwert von  $1 \text{ "mV/V" / "mV/V"}$ .
2. Wählen Sie im Dialog: **Messmodus** den gewünschten Brückentyp (Halb-, Voll-, Viertelbrücke im Modus Spannung) und stellen Sie die benötigte Speisung ein. Zu Beginn wird der größtmögliche Messbereich ausgewählt.
3. Experiment speichern und wählen Sie danach auf der Seite: **Kanalabgleich** im Dialog: **Abgleich** in der Kanalliste den gewünschten Kanal aus. Betätigen sie den Brückenabgleich in der Spalte *Abgleich*.
4. Nachdem die Brücke abgeglichen wurde, belastet man die Welle mit dem definierten Drehmoment und führt eine Messung durch. Der gemessene Wert beträgt z.B. 0.5mV/V (Brückendiagonalspannung). Natürlich ist dieser Wert recht ungenau, da der Messbereich 500mV/V beträgt.
5. Stoppen Sie die Messung. Öffnen Sie auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** den Dialog: **Messmodus** und wählen Sie den nächstgrößeren Messbereich zu 0.5mV/V, also 1mV/V aus und führen Sie die Messung erneut durch. Jetzt erhält man einen genaueren Messwert von z.B. 0.541mV/V.
6. Mit diesem Wert können wir den Skalierungsfaktor berechnen.:  $4.17 \text{ Nm} / 0.541 \text{ mV/V} = 7,708 \text{ "Nm" /mV/V}$ .  
Diesen Wert kann man jetzt beim Skalierungsfaktor (Faktor) im Dialog: **Bereich & Skalierung** eintragen.
7. Jetzt haben Sie im Dialog: **Messmodus** die Messbereiche in physikalischer Einheit zur Auswahl. Wählen Sie den zu den max. erwarteten Messwerten gewünschten Messbereich auswählen.
8. Falls der Messbereich geändert wurde, muss ein erneuter Brückenabgleich durchgeführt werden!

### Hinweis

- **Achtung:** Bei jeder Veränderung des Messbereichs muss vor dem Start der Messung der Brückenabgleich durchgeführt werden!
- Die Abgleichwerte werden im Experiment gespeichert und beim Vorbereiten der Messung in das Gerät geschrieben. D.h. nach dem Aus- bzw. Einschalten des Messgerätes befinden sich die Abgleichwerte nicht im Gerät! Ausnahme: Selbststart / Diskstart.

## 9.12.8 Skalierung und Messbereich

imc WAVE liefert Ihre Messdaten korrekt skaliert in der physikalischen Einheit. Dabei gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten, die anfangs zur Verwirrung führen können.

Grundsätzlich ergibt sich der Messbereich aus dem ausgewählten elektrischen Messbereich auf der Seite:

**Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Messmodus** und dem Skalierungsfaktor (Faktor) auf der Seite:

**Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Bereich und Skalierung**.

Es gibt folgende Möglichkeiten:

- [Skalierung ohne Offsetverschiebung](#) 488
- [Skalierung mit Offsetverschiebung](#) 488
- [Skalierung mit Zweipunktskalierung rechnerisch](#) 489
- [Skalierung mit Zweipunktskalierung ausgemessen über Verstärkerabgleichdialog](#) 489

### Skalierungsfaktor ohne Offset

Falls Ihnen der zu erwartende elektrische Messbereich nicht bekannt ist, entfällt Punkt 1.

Im Beispiel wird eine Vollbrücke beschrieben, die bei einem Skalierungsfaktor von 356.65 N pro mV/V einen maximalen elektrischen Wert von 35 mV/V liefert.

Schritt	Beschreibung
1. Messbereich	Wählen Sie auf der Seite: <b>Analoge/Digitale Kanäle</b> im Dialog: <b>Bereich und Skalierung</b> den passenden Messbereich so aus, dass der Maximalwert möglichst im letzten Drittel liegt.  Bei einem erwarteten Maximalwert von 35 mV/V ist der passende Messbereich 50 mV/V.
2. Skalierungsfaktor	Geben Sie bei Faktor den Skalierungsfaktor an, im Beispiel 356.65 N/mV/V.
3. Messbereich	Beachten Sie, dass anschließend der Messbereich auch in der physikalischen Einheit dargestellt wird.

Die im Beispiel verwendete Vollbrücke erzeugt in Ruhelage normalerweise eine Nullpunktverschiebung (Offset). Bei Messbrücken sollte dieser Offset grundsätzlich auf der Seite: **Kanalabgleich** im Dialog: **Abgleich** ausgeglichen werden.

### Skalierungsfaktor mit Offset

Im Beispiel wird eine Wegsensor beschrieben, der bei -11.55 mm 0 V liefert. Die Skalierung beträgt 0.2597 V/mm. Der maximale Weg beträgt 25 mm.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich	Wählen Sie auf der Seite: <b>Analoge/Digitale Kanäle</b> im Dialog: <b>Messmodus</b> den passenden Spannungsbereich aus.  Der Gesamtweg beträgt $25 - (-11.55) \text{ mm} = 36.55 \text{ mm}$ . Damit liefert der Sensor max. $36.55 \text{ mm} \cdot 0.2597 \text{ V/mm} = 9.492 \text{ V}$ . Falls nötig, stellen Sie die Kopplung auf DC und wählen dann einen Messbereich von 10 V.
2. Skalierungsfaktor	Wechseln Sie in den Dialog: <b>Bereich und Skalierung</b> . Der Skalierungsfaktor muss in physikalische Einheit pro Volt umgerechnet werden:  $Y\text{-Faktor} = 1 / 0.2597 \text{ V/mm} = 3.8506 \text{ mm/V}$  Beachten Sie, dass der Wert in der SI-Einheit "m" und nicht "mm" einzugeben ist.
3. Offset	Geben Sie den Offset von -11.55 mm ein.
4. Messbereich	Der eingetragene Offset führt zu einer Verschiebung des Messbereichs.

## Zweipunktskalierung rechnerisch

Im Beispiel wird eine Drucksensor beschrieben, der einen Strom von 4-20 mA liefert. Das Datenblatt gibt an, dass bei 4 mA 0 bar und bei 17.5 mA 10 bar anliegen.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich und Kopplung	Wählen Sie auf der Seite: <b>Analoge/Digitale Kanäle</b> im Dialog: <b>Messmodus</b> den passenden Strommessbereich aus.  Der im Beispiel verwendete UNI-8 muss zunächst auf DC-Kopplung eingestellt werden. Danach wählen Sie Strommessung und einen Messbereich von 20 mA.
2. Bereich und Skalierung	Wechseln Sie in den Dialog: <b>Bereich und Skalierung</b> .
3. Werte eintragen	Tragen Sie nun die beiden Wertepaare aus dem Datenblatt ein.

## Zweipunktskalierung über Verstärkerabgleichdialog

Neben der rechnerischen Zweipunktskalierung, die auf dem Grundboard des Messsystems geschieht, ist es möglich die Skalierung bereits auf der Verstärkerkarte durchzuführen. In diesem Fall ist die Behandlung von Offset und Faktor auf im auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** nicht mehr nötig. Allerdings erfordert diese Methode eine Messung der beiden Referenzpunkte und damit eine Verbindung zum Gerät.

Bei diesem Verfahren sollten Sie den zu erwarteten elektrischen Messwert kennen, um den passenden Messbereich auszuwählen. Dieser darf nachträglich nicht mehr geändert werden, da die Abgleichwerte dann verworfen werden.

Im folgenden Beispiel soll ein Kraftsensor die Last an einem Kran bestimmen. Ein Eichgewicht von 100 kg steht zur Verfügung. Der Sensor liefert maximal 8 V.

Begriff	Beschreibung
1. Messbereich und Kopplung	Wählen Sie auf der Seite: <b>Analoge/Digitale Kanäle</b> im Dialog: <b>Messmodus</b> den passenden Spannungsbereich aus. Falls nötig, stellen Sie die Kopplung auf DC und wählen dann einen Messbereich von 10 V.
2. Skalierungsfaktor	Wechseln Sie in den Dialog: <b>Bereich und Skalierung</b> . Tragen Sie bei Faktor 1 N/V ein.
3. Kanalabgleich: Punkt 1	Schalten Sie das Gerät ein und verbinden Sie es mit dem PC.  Wechseln Sie auf die Seite: <b>Kanalabgleich</b> im Dialog: <b>Skalierung / Kabelkompensation ohne Sense-Leitung</b> .  Schließen Sie den Sensor an und tragen Sie bei " <b>Punkt 1 Soll</b> " 0 N ein. Messen Sie den unbelasteten Kran, indem Sie die Taste " <b>Punkt 1 erfassen</b> " betätigen.
4. Kanalabgleich: Punkt 2	Belasten Sie den Kran mit dem Eichgewicht. Die Kraft in Newton ist $100 \text{ kg} \cdot 9.861 \text{ m/s}^2 = 986.1 \text{ N}$ . Betätigen Sie " <b>Punkt 2 erfassen</b> ".
5. Messbereich	Betätigen Sie in der Spalte <i>Skalieren</i> den Button: <b>Zweipunkt-Skalierung</b>  Wechseln Sie zurück auf die Seite: <b>Analoge/Digitale Kanäle</b> in den Dialog: <b>Bereich und Skalierung</b> . Der resultierende Messbereich wird angezeigt.

Diese Methode ist zu empfehlen, da hier die komplette Messkette berücksichtigt wird.

Theoretisch ist es möglich, zusätzlich einen weiteren Y-Faktor einzutragen sowie eine Offsetverschiebung einzutragen.

## 9.12.9 Aufschlüsselung des Start/Stop- und Triggerverhaltens

Wie ist das Verhalten genau beim Start? Wie viele Taktzyklen werden benötigt, bis der Trigger ausgelöst wird? Welche Auswirkung hat eine Vorverarbeitung?

Hier finden Sie verschiedene Anwendungsbeispiele zu den Fragen.

Unterschieden werden drei Geräte-Typen.

- fest konfigurierte Systeme der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup> (imc DEVICES), wie z.B. C-SERIE, CRONOS-SL, CRONOScompact, ...
- flexibel bzw. dynamisch konfigurierbare Systeme der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup> (imc DEVICES), wie z.B. CRONOSflex, CRONOS-XT
- Geräte der [Firmware-Gruppe B](#) <sup>149</sup> (imc DEVICEcore), wie z.B. ARGUSfit, EOS

In den folgenden Beispielen wird zur Veranschaulichung jeweils ein Geräte-Typ aus der jeweiligen Gruppe genannt. Sie stehen auch für die anderen Geräte aus der Gruppe:

1: CS | 2: CRFX | 3: ARGUSfit

### Starten mit "BaseTrigger" (ohne extra Trigger)

CS	CRFX	ARGUSfit
Der erste Messwert erscheint direkt. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.	Der erste Messwert wird verzögert angezeigt. Erst wenn der zweite Messwert auch vorhanden ist, werden beide Werte eingeblendet. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.	Der erste Messwert erscheint zur vollen Sekunde. Die weiteren Messwerte erscheinen dann nach der eingestellten Abtastzeit.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s Der erste Messwert erscheint sofort. Relativ gelegen bei 0 s. Der Zweite nach weiteren 5 s, ...	Beispiel: Abtastzeit: 5 s Die ersten beiden Messwerte erscheinen nach 5 s. Relativ gelegen bei 0 s und 5 s. Der dritte nach weiteren 5 s, ...	Beispiel: Abtastzeit 0,01 s Der erste Messwert erscheint zur nächsten vollen Sekunde. Relativ gelegen bei 0 s. Der Zweite nach weiteren 0,01 s, ...

### Erneuter Start

CS und CRFX	ARGUSfit
Der erste Messwert erscheint direkt auf seinem Takt aus vorheriger Messung. Werden zwei Abtastraten verwendet ist der langsamere also nicht synchron bei relativ 0 s, wie die schnelleren Kanäle.	Genauso, wie der erste Start. Der erste Messwert erscheint zur vollen Sekunde.

**Stoppen der Messung:**

CS	CRFX	ARGUSfit
Die Messung stoppt sofort, kein weiterer Messwert erscheint.	Nach dem Stoppen der Messung erscheint für jeden Kanal noch ein weiterer Messwert nach der eingestellten Abtastzeit. Erst danach ist die Messung wirklich beendet.  Der langsamste Kanal verzögert dadurch das Stoppen um maximal eine Abtastzeit.	Die Messung stoppt sofort, kein weiterer Messwert erscheint.

**Vorverarbeitung: z.B. arith. Mittel**

CS	CRFX
Der erste Messwert wird durch die Mittelungs-Dauer verzögert angezeigt und auch einsortiert. Die weiteren Messwerte erscheinen nach der eingestellten Abtastzeit*(Anzahl an Reduktionspunkte).	Vorverarbeitung nicht möglich
<p>Beispiel: Abtastzeit: 1 s   Funktions-Reduktionspunkte: 8</p> <p>Der erste Messwert erscheint nach 8 s. Relativ gelegen bei 8 s und nicht synchron zu den anderen bei 0 s. Der Zweite erscheint nach weiteren 8 s, ...</p>	

**Erneuter Start mit Vorverarbeitung**

CS	CRFX
Der erste Messwert erscheint direkt auf seinem reduzierten Takt aus vorheriger Messung. Werden zwei Abtastraten verwendet ist der langsamere, reduzierte Kanal also nicht synchron bei relativ 0 s, wie die schnelleren Kanäle.	Vorverarbeitung nicht möglich

**Starten mit schnellem Kanal an "BaseTrigger" und langsamen an "Trigger\_01" | Trigger-Quelle: Virt-Bit**

CS und CRFX	ARGUSfit
Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Wert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	---
<p>Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst</p> <p>Der erste Messwert erscheint (absolut) 25 s nach dem Start.</p>	---

**Stoppen des "Trigger\_01" (Messung läuft weiter)**

CS und CRFX	ARGUSfit
Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch zwei Messwert	---
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s und 50 s	---

**Starten mit schnellem Kanal an "BaseTrigger" und langsamen an "Trigger\_01" | Trigger-Quelle: eigener Kanal**

CS	CRFX	ARGUSfit
<b>Bei: Signal &gt; Schwelle oder Positiver Flanke</b> Erster Messwert erscheint zwei Takte nach dem Ereignis. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	<b>Bei: Signal &gt; Schwelle oder Positiver Flanke</b> Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.	<b>Bei: Signal &gt; Schwelle oder Positiver Flanke</b> Erster Messwert erscheint direkt bei seinem Takt, nachdem der Trigger ausgelöst wurde. Zweiter Messwert erscheint nach der eingestellten Abtastzeit.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst Der erste Messwert erscheint (absolut) 30 s nach dem Start.	Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 21 s ausgelöst Der erste Messwert erscheint (absolut) 25 s nach dem Start.	Beispiel: Abtastzeit 0,01 s; Trigger wird nach 5,001 s ausgelöst; Der erste Messwert erscheint (absolut) 5,02 s nach dem Start.

**Stoppen des "Trigger\_01" (Messung läuft weiter)**

CS	CRFX
<b>Bei: Signal &gt; Schwelle</b> Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch drei Messwerte.	<b>Bei: Signal &gt; Schwelle oder Positiver Flanke</b> Nach dem Stoppen des Triggers erscheint noch ein Messwert.
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s, 50 s und 55 s	Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s
<b>Bei: Positiver Flanke</b> Nach dem Stoppen des Triggers erscheinen noch zwei Messwerte.	
Beispiel: Abtastzeit: 5 s; Trigger wird nach 41 s beendet Bei folgenden Zeiten erscheint noch ein Messwert: 45 s und 50 s	



## 9.12.10 Werte zwischen den Geräten austauschen

Für den Austausch oder die Verrechnung von Werten zwischen Geräten gibt es verschiedene Ansätze und Methoden. Einige sind geräteabhängig, andere sind abhängig von den imc WAVE Komponenten (z.B. imc Inline FAMOS).

### Austausch über digitale Ausgänge / Eingänge

#### Kommunikation über einzelne Bits/Port

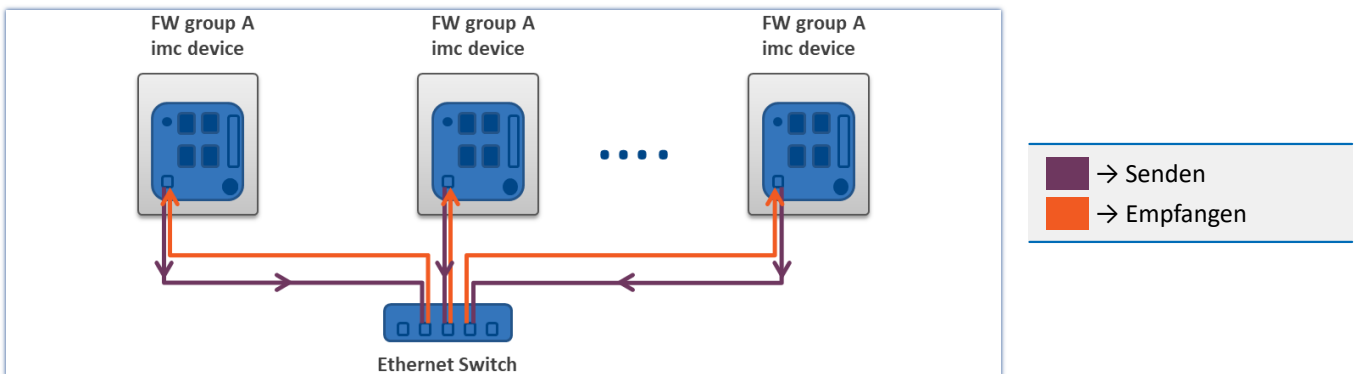
- Gilt für Geräte, die mit dem entsprechenden Modul ausgestattet sind.

Über die digitalen Ausgänge können Steuerfunktionen realisiert werden. Auf diese Weise ist auch eine Kommunikation der Geräte untereinander über eine entsprechende Leitung möglich. In den jeweiligen Gerätehandbüchern finden Sie weitere Informationen zum Anschluss.



### Austausch von Variablen zwischen den Geräten über das Ethernet

- Gilt für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup> (z.B. imc CRONOS, imc C-SERIE, ...).



#### Kommunikation über einzelne Bits - Verwendung von Ethernet-Bit-Variablen

Wenn sich der Wert eines Ethernet-Bits ändert, wird diese Änderung von allen imc Geräten, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

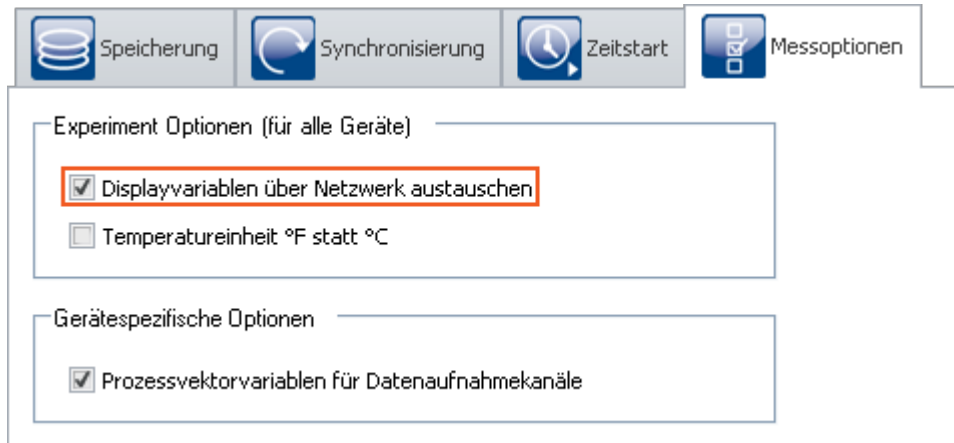
Es werden keine weiteren Einstellungen benötigt.

## Kommunikation über Variablen - Verwendung von Display-Variablen

Wenn sich der Wert einer Display-Variablen ändert, wird diese Änderung von allen entsprechend eingestellten imc Geräten, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

Voraussetzung:

- Die Messoption "Geräte" > "[Display-Variablen über Netzwerk austauschen](#)<sup>240</sup>" ist für die Geräte aktiviert.



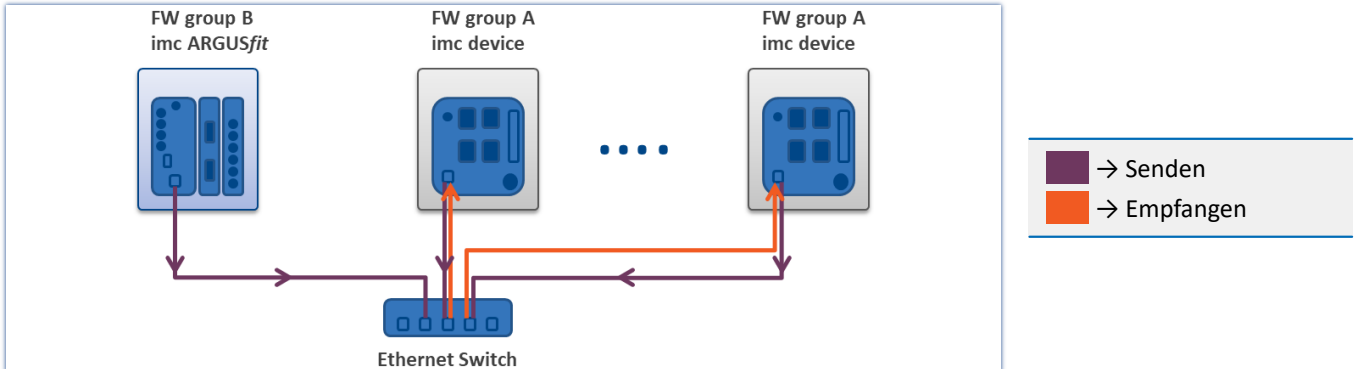
*Aktivierung für Geräte der Firmware-Gruppe A (z.B. imc CRONOS...)*

### ! Hinweis

- Die maximale Sende-/Leserate beträgt 10 ms. Daher können schnellere Änderungen (von hochabgetasteten Kanälen) nicht übertragen werden.
- Die Rechenleistung des Messgerätes und des Ethernet wird durch das Prüfen und Senden der Display-Variablen belastet. Aus diesem Grund sollte diese Funktion nur dann aktiviert werden, wenn ein Datenaustausch zwischen zwei Geräten durchgeführt werden soll.

## Austausch von Variablen über das Ethernet - von imc ARGUSfit zu Geräten der Firmware-Gruppe A

imc ARGUSfit Geräte **können Werte senden** an die Display-Variablen von imc Geräten der Firmware-Gruppe A (z.B. imc CRONOS, imc C-SERIE, ...). Das **Empfangen von Werten** von anderen Geräten ist jedoch **nicht möglich**.

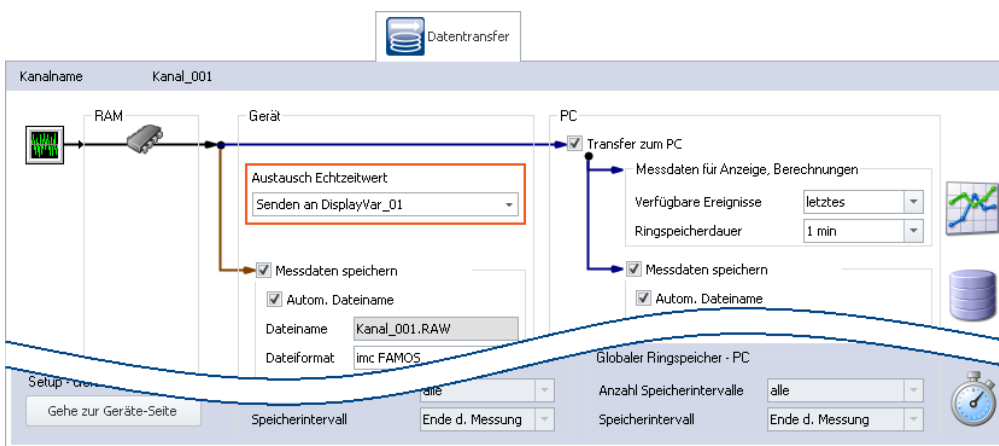


Ob ein Kanal an eine Display-Variable gesendet werden soll, kann pro Kanal ausgewählt werden.

Wenn sich der Wert des Kanals am imc ARGUSfit ändert, wird diese Änderung von allen entsprechend eingestellten imc Geräten der Firmware-Gruppe A, die sich im gleichen Netzwerk befinden, erkannt und übernommen. Also nicht nur von den Geräten im Experiment.

Voraussetzung:

- Gerät der Firmware-Gruppe A: Die Messoption "Geräte" > "[Display-Variablen über Netzwerk austauschen](#)"<sup>[240]</sup> ist für die Geräte aktiviert - siehe auch "[Verwendung der Display-Variablen](#)"<sup>[494]</sup>
- Für den Parameter "[Datentransfer](#)"<sup>[273]</sup> > "Austausch Echtzeitwerte" ist eine Display-Variable für die zu sendenden Kanäle ausgewählt.



Zuweisung eines imc ARGUSfit Kanals auf eine Display-Variable

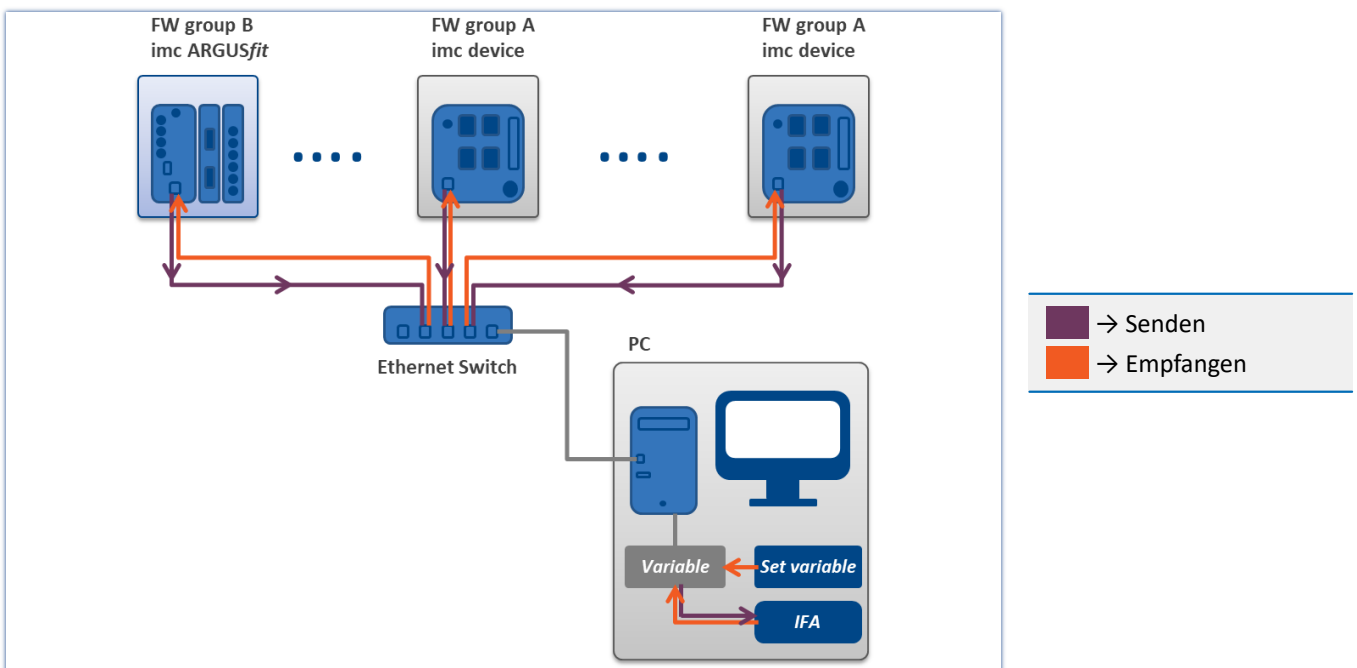
## ! Hinweis

- Pro Kanal (maximal 32) kann eine Display-Variable als Ziel gewählt werden.
- Die maximale Sende-/Leserate beträgt 10 ms. Daher können schnellere Änderungen (von hochabgetasteten Kanälen) nicht übertragen werden.
- Es wird immer nur der zuletzt vom Gerät ermittelte Wert gesendet. Sind zwischenzeitlich weitere Werte im Gerät aufgelaufen, werden diese ignoriert.
- Mit dem Senden der Werte wird direkt im Anschluss an die Aktion "Vorbereiten" begonnen. Auch wenn der eigentliche Messvorgang noch nicht begonnen hat.
- Das Ethernet wird durch das Senden der Werte belastet. Aus diesem Grund sollte diese Funktion nur dann aktiviert werden, wenn ein Datenaustausch zwischen zwei Geräten durchgeführt werden soll.
- Für imc EOS-Geräte steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

## Austausch von Werten zwischen Geräten durch Verarbeitung auf einem PC

Die Werte können den Geräten über imc WAVE-Funktionen unterschiedlich zugänglich gemacht und ausgetauscht werden.

Zum Beispiel zu einem bestimmten Zeitpunkt durch das Setzen von Variablen mit Kommandos wie "[Variable setzen](#)"<sup>1226</sup> oder laufend durch Verrechnungen in imc Inline FAMOS.



---

# 10 Setup - Erweiterte Gerätefunktionen

Hier finden Sie einige Spezialthemen aus dem Bereich "Setup".

Folgende Kapitel gelten für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup> (imc DEVICES) - z.B. CRONOS Familie, C-SERIE, SPARTAN, BUSDAQ.

## Kapitelübersicht

---

Zusammenfassung	Abschnitt
-----------------	-----------

---

# 11 Datenanalyse und Signalverarbeitung

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Möglichkeiten zur Datenanalyse und Signalverarbeitung.

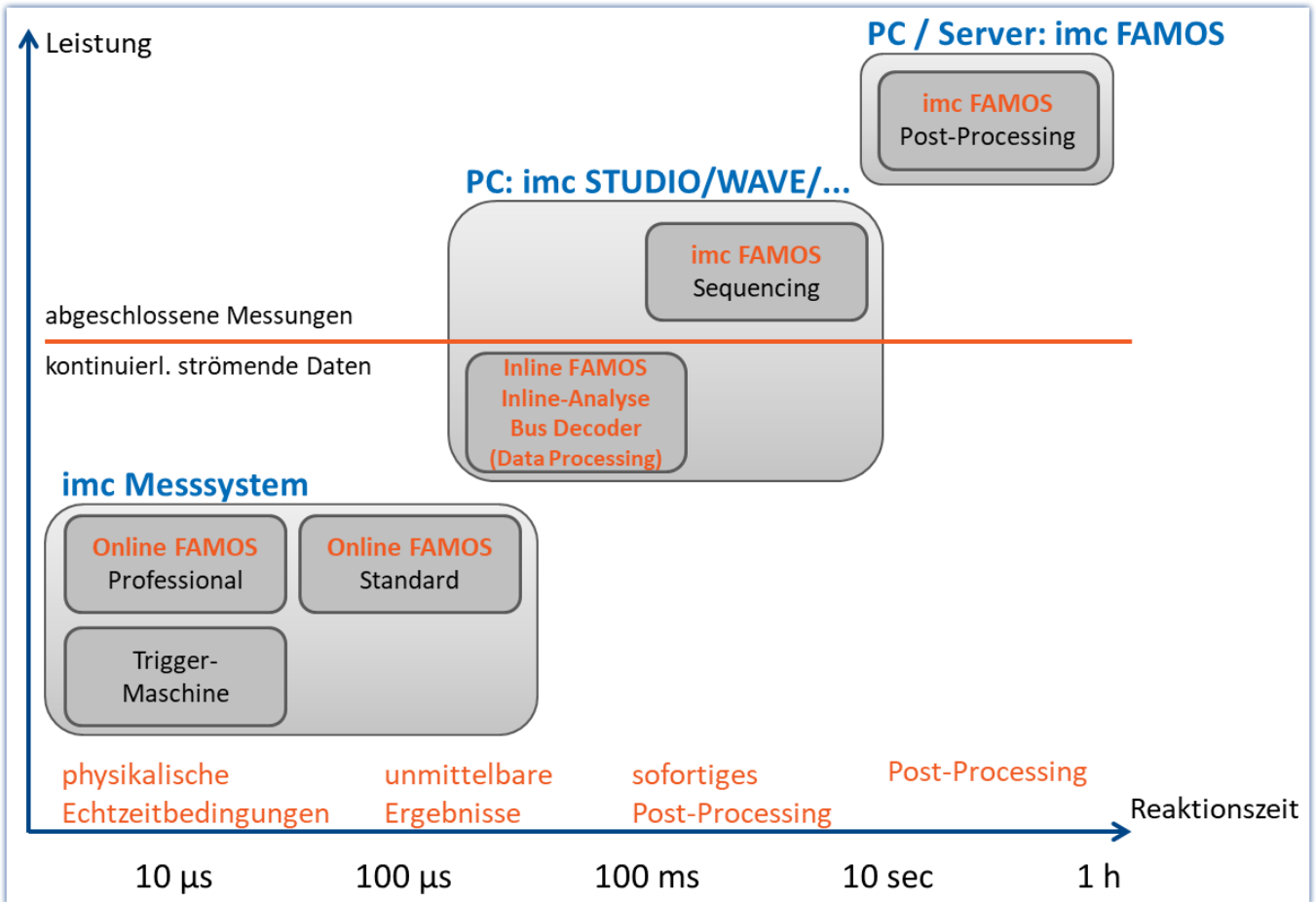
## 11.1 Überblick über die Tools

Tool	Beschreibung
<a href="#">imc Online FAMOS</a> <sup>505</sup>	imc Online FAMOS ist eine leistungsstarke Erweiterung für imc Messgeräte. Es bietet eine Vielzahl von Echtzeit-Funktionen zur Vorverarbeitung und Signalanalyse. Die mathematischen Analysefunktionen werden von einer im Messgerät integrierten Signalanalyse-Plattform ausgeführt. Dadurch sind Analyse-Ergebnisse schnell und auch unabhängig vom PC verfügbar.
imc Inline FAMOS	Nicht vorhanden
Inline-Analyse	Entspricht den abgeleiteten Kanälen
<a href="#">imc FAMOS</a> <sup>735</sup>	<p>Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten.</p> <p>In imc FAMOS haben Sie abgeschlossene Datensätze. Wenn Sie eine Datei laden, liegt die gesamte Messung vor. Sie können auf jeden beliebigen Messwert zugreifen. In einer imc FAMOS-Sequenz können Sie Schleifen und Bedingungen formulieren.</p> <p>In imc Online FAMOS werden die Daten bereits während der Erfassung verrechnet. Damit liegen die bereits verrechnete Messwerte <b>nicht mehr</b> im Speicher. Nur die aktuellen noch nicht verrechneten Messwerte gehen in die Verrechnung ein, welche nur ganz aktuelle Rechenergebnisse zurückliefert.</p> <p>Für alle Anwendungen mit Online-Anforderungen darf nicht bis zum Ende der Messung gewartet werden.</p>
Bus Decoder	Nicht vorhanden
Powertrain Monitoring	Nicht vorhanden

## Wann sollte welches Tool eingesetzt werden?

Anwendungsgebiete:

- Echtzeitanalyse und niedrige Reaktionszeit: imc Online FAMOS
- komplexer Funktionsumfang (rechenintensiv): imc Inline FAMOS
- Rechenintensive nachträgliche Auswertung (Post-Processing): imc FAMOS



## 11.1.1 Vergleich imc Online FAMOS mit imc Inline FAMOS

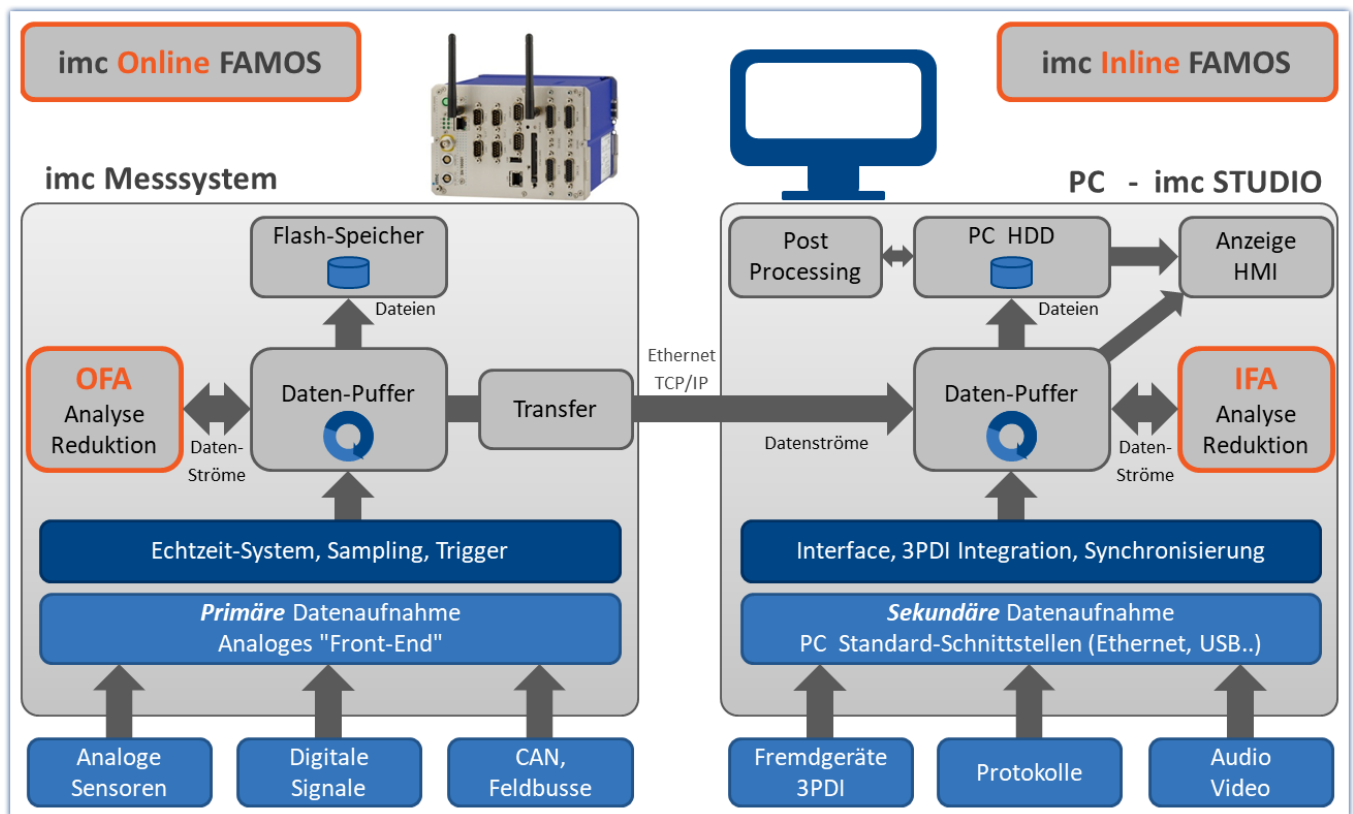
imc Online FAMOS	imc Inline FAMOS
Gerätebasierte, klassische Echtzeitanalyse	PC-basierte Analyse strömender Daten zentraler Unterschied zu imc FAMOS (dem Post-Processing abgeschlossene Datensätze)
Verarbeitung erfolgt dort, wo die Daten erfasst werden, im Messgerät <ul style="list-style-type: none"> <li>keine Geräte-übergreifende Berechnungen möglich</li> <li>stand-alone fähig</li> </ul>	Verarbeitung erfolgt auf dem PC und <b>nicht</b> dort, wo die Daten erfasst werden <ul style="list-style-type: none"> <li>Geräteübergreifende Berechnungen möglich (betrifft alle Kanäle, die mit dem Messungsstart aufgenommen werden (BaseTrigger) ), optional auch von Fremdgeräten (über 3PDI)</li> <li>nicht stand-alone fähig</li> <li>entsprechend reduzierte Echtzeitreaktion</li> <li>dafür Nutzung der leistungsfähigen und skalierbaren PC-Plattform</li> </ul>
Auflösung der Berechnungen und Ergebnisse: 4-Byte	Auflösung der Berechnungen und Ergebnisse: 8-Byte
<b>Gemeinsamkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Live-Analyse: sofortiges visuelles Feedback</li> <li>Verarbeitung von kontinuierlichen Datenströmen: laufende, nicht abgeschlossene Messung (kein Post-Processing)</li> <li>einheitliche Syntax, gemeinsamer Funktionsumfang</li> <li>Verrechnung von Kanälen miteinander, die dem gleichen Trigger zugeordnet sind</li> </ul>	

### Professional-Version

Ein entsprechende Aufteilung, wie in imc Online FAMOS (imc Online FAMOS / imc Online FAMOS Professional), besteht in imc Inline FAMOS nicht.



## Schema für den Datenfluss



Schema für den Datenfluss

## Vergleichsmessung

Ein Beispiel finden Sie im Abschnitt "[Vergleich der Leistungsfähigkeit](#)"<sup>503</sup>.

## Funktionsumfang

Die meisten imc Online FAMOS Funktionen stehen auch bei imc Inline FAMOS in gleicher Weise und in gleicher Syntax zur Verfügung. Zusätzlich stehen einige Funktionen nur in imc Inline FAMOS zur Verfügung.

Unter anderem sind folgende Funktionsgruppen nicht vorhanden:

- Alle Regelungs-Funktionen und viele System-Funktionen
- alle CAN-Funktionen und alle ECU-Funktionen
- ReadyForPowerOff, SyncOverload
- OnSyncTask (Synchrone Tasks), OnPowerOff
- IntegralP/IntegralP2

In der Funktionsreferenz sind die betroffenen Funktionen gekennzeichnet, wenn sie nur in imc Online FAMOS oder nur in imc Inline FAMOS vorhanden sind.

## Welche Aufgaben sind lösbar?

Aufgaben von der Art, wie sie auch in einem elektrischen Schaltplan notierbar wären, können gelöst werden. In einem Schaltbild gibt es keine Schleifen und keine Bedingungen. Wir haben es mit strömenden Daten zu tun. Die Datenströme können nur verrechnet und mit anderen zu neuen kombiniert werden. Datenströme können zum PC, zum Speichermedium, zu DACs und zu digitalen Ausgabe-Bits geleitet werden.

Wenn wir anstelle einer digitalen Verarbeitung durch imc Online FAMOS eine komplexe analoge Schaltung (z.B. Filter, ...) vor die Eingänge des Messgerätes setzen und die Ausgänge dieser Schaltung ganz regulär digitalisieren entsprechen diese aufgezeichneten Kanäle direkt den virtuellen Kanälen. Sie haben überdies alle Eigenschaften eines normalen Kanals. Wenn wir weiterhin als wesentliche Funktionen von imc Online FAMOS die Verknüpfungen und Filterungen (Mittelwerte, ...) verstehen, kann das direkt mit einer analogen Schaltung verglichen werden. Damit können wir imc Online FAMOS als Ersatz für eine frei konfigurierbare analoge vorverarbeitende Schaltung verstehen.

## Welche Aufgaben kann imc Online FAMOS nicht lösen?

- Alles, was **nicht mit kontinuierlich fließenden Datenströmen** formulierbar ist, kann nicht gelöst werden.
- imc Online FAMOS ersetzt keinen Synthesizer. Für Ausgabefrequenzen bis zu 10 kHz kann der [Synchrone Task](#)<sup>[511]</sup> verwendet werden. Hierzu ist imc Online FAMOS Professional notwendig.
- imc Online FAMOS arbeitet asynchron. Die übertragenen Aufgaben werden in einer Schleife so schnell wie möglich abgearbeitet. Wenn eine mathematische Funktion mal etwas länger dauert, gibt es also an dieser Stelle eine Verzögerung. Meist wird diese Verzögerung im nächsten Schleifendurchlauf wieder aufgeholt. Es gibt kein festes Zeitintervall, mit dem die Schleife durchlaufen wird. Die einfache Regel ist: So schnell wie möglich. Haben Sie besondere Anforderungen an Antwortzeiten, so kann dies nur mit imc Online FAMOS Professional im [Synchronen Task](#)<sup>[511]</sup> garantiert werden.
- Feldbus Kanäle, die **mit Zeitstempel** erfasst werden, können **nicht** berechnet werden.
- **Vorzeichenlose 32-Bit Integerwerte** (32-Bit UINT) werden nicht korrekt berechnet.
  - Workaround: Der Kanal muss im CAN Assistant als 31-Bit Integer ohne Vorzeichen angelegt werden. 32-Bit UINIT Kanäle werden meist durch Einlesen einer DBC Datei erstellt. Falls solch ein Kanal in imc Online FAMOS weiter bearbeitet wird, muss die Bitanzahl nach dem Einlesen der DBC Datei auf 31 Bit gesetzt werden.

### 11.1.1.1 Vergleich der Leistungsfähigkeit

Ein Test vergleicht die Leistungsfähigkeit von imc Online FAMOS mit imc Online FAMOS anhand von bekannter Hardware.

## Testgeräte und Konfiguration

### Verwendete Hardware

Rechner:

- WINDOWS 10
- Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1270 V2 @ 3.50GHz 3.50GHz
- RAM: 8 GB
- Normale opt. magnetische Festplatte (keine SSD)

Gerät:

- imc CRONOS compact 400 mit zwei Verstärkern vom Typ UNI2-8

### Test – Konfiguration:

- Kanal\_001: 100kHz
- imc Online FAMOS: 2x FFT und 5x Filterungen zweiter Ordnung (Bandpass, Bandsperre, Hochpass, Tiefpass)
- RAM-Pufferdauer aller Kanäle: 1s

```
; Initialisierungen vor der ersten Messung
```

```
OnInitAll
```

```
sample = 0
```

```
End
```

```
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
```

```
FFT_001 = fft(Kanal_001, 1, 1024)
```

```
FFT_002 = fft(Kanal_001, 1, 1024)
```

```
Erg_BP = FiltBP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0, 1000.0)
```

```
Erg_BS = FiltBS(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0, 1000.0)
```

```
Erg_HP = FiltHP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)
```

```
Erg_LP = FiltLP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)
```

```
Erg_LP_ = FiltLP(Kanal_001, 0, 0, 2, 100.0)
```

```
sample = GetSampleCount(Kanal_001)
```

```
GetSample = Kanal_001 * 0 + sample
```

```
End
```

## Testverlauf und Ergebnis

### imc Online FAMOS:

Das imc Online FAMOS Testprogramm kommt mit einem 100kHz Kanal an seine Grenze. Der virtuelle Kanal "GetSample" zeigt dauerhaft den Grenzwert. Im Kurvenfenster wird der Abstand zwischen dem analogen Kanal "Kanal\_001" und dem berechneten Kanal immer größer. Sobald der RAM-Puffervon von 1 Sekunde nicht mehr ausreicht kommt es zum Überlauf. Es entsteht **Datenverlust**.

Eine Dauerlauffestigkeit (= 24h) ist in diesem Beispiel bei 2xFFT + 4xFilter noch gegeben.

**imc Inline FAMOS:**

Die Dauerlauffestigkeit war auch bei 25xFFT + 50xFilter noch gegeben, also mehr als 12 mal der imc Online FAMOS Performance. Als Bedingung für die Dauerlauffestigkeit wird hier die gleichzeitige Anzeige des analogen und des virtuellen Kanals im Kurvenfenster angenommen.

Auch deutlich umfangreichere Berechnungen sind in imc Inline FAMOS möglich. Allerdings werden dann die Daten abhängig von der Rechnerausstattung, **ab einer gewissen Zeit nicht mehr in Echtzeit** im Kurvenfenster dargestellt.

Da das Speichermanagement von Windows verwaltet wird ist der Zeitpunkt nicht berechenbar. Bei einer 24fachen Last (50xFFT + 100xFilter) gegenüber dem OFA Experiment kam es mit dieser Hardware nach 1,5 Std. zu einem **Überlauf im Kurvenfenster**. Datenverlust entstand jedoch noch nicht, da die Daten nach Ende der Messung nachgeladen werden. Wann ein realer Datenverlust im Rechner stattfindet konnte nicht ermittelt werden.

**Das Ergebnis bezieht sich ausschließlich auf die genannte Hardware und Software-Einstellungen!**

**Fazit**

Die dynamische Speicherverwaltung von WINDOWS ermöglicht im Vergleich zur festen RAM-Puffer Struktur im Gerät ein Vielfaches der Berechnungsleistung. Diese ist durch Prozessorgeschwindigkeit und Größe des Arbeitsspeicher im PC beliebig skalierbar. Mit dem technologischen Fortschritt profitiert imc Inline FAMOS zukunftsicher, ohne weiteren Austausch der eigentlichen Messhardware.

## 11.1.2 imc Online FAMOS - Systemvoraussetzungen und Einschränkungen

**imc Online FAMOS und imc Online FAMOS Professional**

Mit Ausnahme von imc BUSLOG sind alle Geräte, die von imc WAVE unterstützt werden, in der Lage imc Online FAMOS (bzw. imc Online FAMOS Professional) auszuführen.

**Maximale Anzahl der Variablen in imc Online FAMOS:**

Intern verwaltet imc Online FAMOS bis zu 999 Variablen (Einzelwerte + Virtuelle Kanäle). Beachten Sie dabei, dass pro Gerät aber maximal 512 Kanäle verwaltet werden können.

**Hinweis**

Sollten beim Editieren im imc Online FAMOS Assistenten mehr als 500 Variablen umbenannt werden bevor der Assistenten wieder geschlossen wird, kommt es zu einem Verwaltungsfehler. Diesen Effekt tritt nicht auf, wenn der Assistenten geschlossen und wieder geöffnet wird, bevor mehr als 500 Variablen geändert wurden.

**Wann ist imc Online FAMOS verfügbar?**

imc Online FAMOS und imc Online FAMOS Professional sind optional erhältlich. Die Freischaltung erfolgt individuell im Gerät. Wird das Gerät mit imc Online FAMOS oder imc Online FAMOS Professional bestellt, erfolgt die Lieferung bereits mit einem freigeschalteten Gerät.

Sollte imc Online FAMOS oder imc Online FAMOS Professional zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden, kontaktieren Sie unseren [technischen Support](#) für weitere Details.

## 11.2 imc Online FAMOS

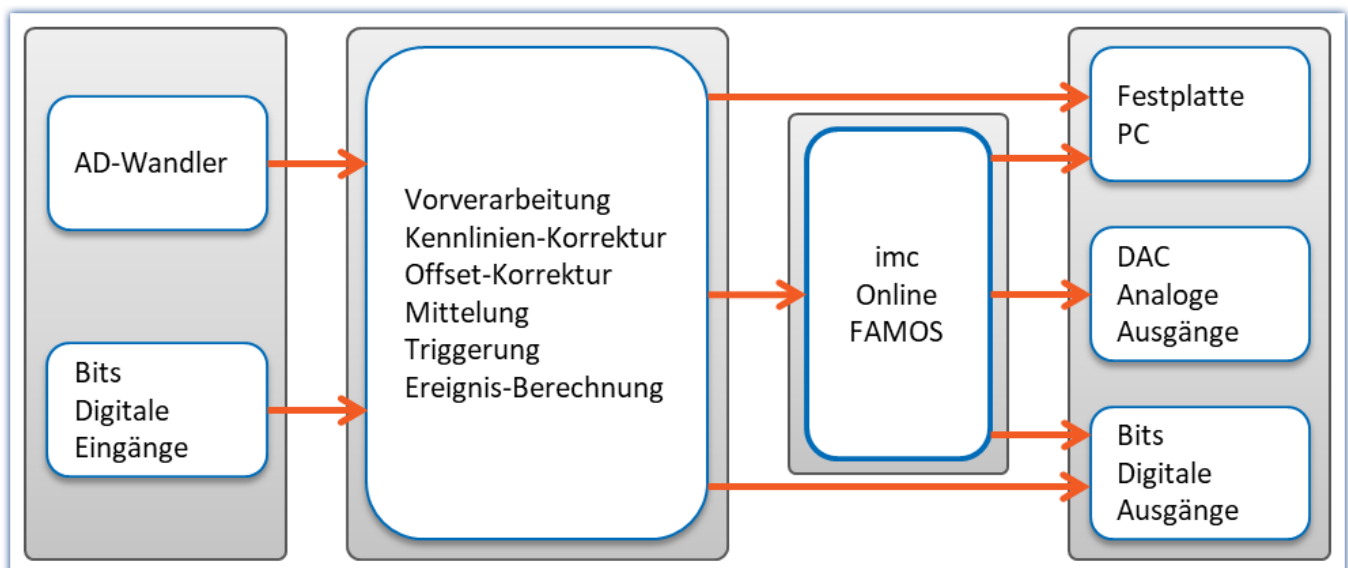
### imc Online FAMOS

imc Online FAMOS ist eine leistungsstarke Erweiterung für imc Messgeräte. Es bietet eine Vielzahl von Echtzeit-Funktionen zur Vorverarbeitung und Signalanalyse. Die mathematischen Analysefunktionen werden von einer im Messgerät integrierten Signalanalyse-Plattform ausgeführt. Dadurch sind Analyse-Ergebnisse schnell und auch unabhängig vom PC verfügbar. Durch diese Vorverarbeitung kann auch die zwischen Messsystem und PC auszutauschende Datenmenge stark reduziert werden.

Die Ergebnisse stehen als virtuelle Kanäle in imc WAVE zur Verfügung. Virtuelle Kanäle sind Rechenkanäle, die aus den vorhandenen Eingangskanälen berechnet werden. Dies kann z.B. ein gemittelter Eingangskanal sein oder aber auch die Differenz von zwei Eingangskanälen.

Virtuelle Kanäle können auf die DAC-Ausgänge (analoge Ausgänge des Messgerätes) oder digitalen Ausgänge (Bits) umgeleitet werden. Damit können Sie z.B. die Differenz von analogen Eingängen wieder analog ausgeben. Sie können über die digitalen Ausgänge melden, wenn ein analoger Eingang einen bestimmten Pegel überschreitet.

Im folgenden Diagramm wird gezeigt, welche Datenströme im Gerät fließen und welche über imc Online FAMOS geleitet werden können:



Auf dem Grundboard des Messgerätes werden die AD-Wandlung und digitalen Eingangsdaten erfasst. All diese Daten werden standardmäßig einer gewissen Vorverarbeitung unterzogen. Dazu gehört z.B. die Kennlinienkorrektur, die Offsetkorrektur, die Berechnung von Ereignissen und die Ausführung der Trigger-Maschine. Die Triggermaschine kann auch direkt digitale Ausgangsbits setzen.

Die Datenströme mit Messkanälen werden anstelle einer direkten Übertragung zum PC über imc Online FAMOS umgeleitet. Dies sind die Eingänge von imc Online FAMOS. Berechnete Ergebnisse von imc Online FAMOS sind meist virtuelle Kanäle, die wie die Eingangskanäle weiter zum PC gereicht werden. Weiterhin ist ersichtlich, dass auch digitale Ausgabe-Bits und die DACs beschrieben werden können.

## 11.2.1 Überblick

imc Online FAMOS arbeitet komplett Datenstrom orientiert.

Betrachten wir ein einfaches Beispiel, die Differenz von 2 analogen Eingängen:

$$\text{Differenz} = \text{Eingang1} - \text{Eingang2}$$

Immer wenn ein Messwert von `Eingang1` und `Eingang2` vorhanden ist, kann die `Differenz` dieser beiden Messwerte gebildet werden. Die `Differenz` ist ein virtueller Kanal.

Wenn Sie die Messung starten, läuft im Gerät folgendes ab:

*Wiederholung solange wie die Messung läuft*

Warten bis ein Messwert auf `Eingang1` da ist

Warten bis ein Messwert auf `Eingang2` da ist

den letzten Messwert aus dem Speicher von `Eingang1` holen

den letzten Messwert aus dem Speicher von `Eingang2` holen

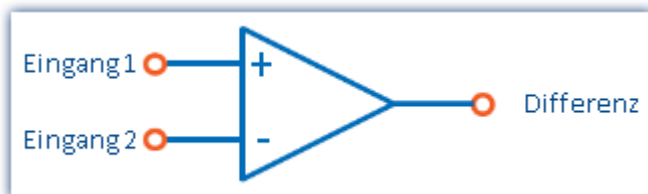
Die Differenz bilden

Die `Differenz` in den Speicher des virtuellen Kanals schreiben

Der Virtuelle Kanal enthält nur Messwerte, wenn die zu seiner Berechnung erforderlichen Kanäle Messwerte haben. Also erst nach der Triggerung des Eingangskanals kann auch der virtuelle Kanal berechnet werden. Mit dem Ende des Eingangskanals ist auch der virtuelle Kanal zu Ende.

Im oben gezeigten Diagramm des internen Ablaufs sehen Sie die Schleife "Wiederholung solange...". In der definierten Gleichung `Differenz = Eingang1 - Eingang2` existiert jedoch keine schleife. Trotzdem läuft intern diese Schleife ab, damit die `Differenz` berechnet wird, solange die Eingangskanäle Messwerte liefern.

Die Differenzberechnung kann mit folgendem vereinfachten elektrischen Prinzip-Schaltbild eines Verstärkers verglichen werden:



*Prinzip-Schaltbild einer Differenzberechnung*

### Ausgabe auf einem Analogen Ausgang

Betrachten wir jetzt die Realisierung einer Zuweisung auf einen analogen Ausgabe-Kanal:

$$\text{DAC1} = \text{Eingang1} - \text{Eingang2}$$

Intern geschieht folgendes:

*Wiederholung solange wie die Messung läuft*

Warten bis ein Messwert auf `Eingang1` da ist

Warten bis ein Messwert auf `Eingang2` da ist

den letzten Messwert aus dem Speicher von `Eingang1` holen

den letzten Messwert aus dem Speicher von `Eingang2` holen

Die Differenz bilden

Die Differenz auf den `DAC1` schreiben

Die Abläufe einer Berechnung eines Virtuellen Kanals und der Ausgabe auf einem DAC unterscheiden sich nicht. Daher kann der DAC als virtueller Kanal bezeichnet werden, der durch seinen festen Namen (ein Systemname) definiert ist. Der DAC wird nicht gespeichert, sondern direkt auf dem entsprechenden Ausgang ausgegeben. Die Ausgabe auf digitale Ausgangs-Bits geschieht genauso.

### 11.2.1.1 Was passiert bei Überlastung von imc Online FAMOS?

#### Überlastung allgemein

imc Online FAMOS arbeitet asynchron zur Datenaufnahme. Das heißt imc Online FAMOS arbeitet das Programm ununterbrochen in einer Schleife ab.

#### imc Online FAMOS arbeitet ohne Überlastung

Ist die Datenrate gering und es stehen noch keine neuen Samples zur Berechnung zur Verfügung, gibt es für imc Online FAMOS nichts zu tun.

Ist die Online Berechnung so zeitaufwendig, dass nach Abarbeitung bereits mehrere neue Samples vorliegen, arbeitet imc Online FAMOS diese im nächsten Durchlauf als Datenblock ab. Bleibt die Anzahl der neuen Samples im Mittel gleich gibt es keine Überlastung.

#### imc Online FAMOS ist überlastet

Was passiert nun, wenn die Datenrate so hoch ist, dass nach jedem Durchlauf die Anzahl neuer Samples steigt? In diesem Fall kommt imc Online FAMOS mit der Abarbeitung nicht mehr hinterher. Die zu bearbeitende Datenmenge wächst und damit auch die Rechenzeit.

Sie erkennen diese Überlastung, wenn Sie die Eingangsdaten und die virtuellen Kanäle in einem Kurvenfenster darstellen. Die Werte der virtuellen Kanäle befinden sich noch in der Berechnung und sind noch nicht sichtbar, während die Eingangsdaten bereits angezeigt werden. Dabei wächst stetig die Lücke zwischen Eingangs- und virtuellen Daten am Ende der Kanäle.

Für imc Online FAMOS gilt: Für kurze Messungen kann dies toleriert werden, wenn die [RAM-Pufferdauer](#)<sup>[327]</sup> ausreichend groß ist. Überschreitet die Menge der aufgestauten Daten die Größe der RAM Pufferdauer, meldet die Software einen Datenüberlauf!

#### Sonderfall für imc Online FAMOS: Überlastung im Synchronen Task

Bei der Verwendung des [Synchronen Tasks](#)<sup>[511]</sup> muss zusätzlich sichergestellt werden, dass die Befehle innerhalb des zugewiesenen Zeitintervalls abgearbeitet werden. Gelingt das nicht, meldet das Gerät die Überlastung mit der `LED_06` und aktivierten Beeper. Bei Aufruf der Funktion `SyncOverload` im synchronen Task werden `LED_06` und Beeper nicht aktiviert. Stattdessen kann die Überlastung mit einer Variablen angezeigt werden.



#### Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 )
  if Greater( pv.Kanal_002, 5 )
    Virt_Bit01 = 1
    ; Weitere Funktionen...
  else
    Virt_Bit02 = 1
    ; Weitere Funktionen...
  end
  ; Bei Überlast wechselt der virtuelle Kanal von 0 auf 10
  pv.SyncOverloaded = SyncOverload( 10 )
End
```

### 11.2.1.2 Quelltext mit Steuerkonstrukten

Beim herkömmlichen **Quelltext ohne Steuerkonstrukte** können im wesentlichen virtuelle Kanäle definiert und verrechnet werden. Das erstellte imc Online FAMOS-Programm wird geradlinig von oben nach unten abgearbeitet, d.h. es werden alle eingegebenen Operationen nacheinander ausgeführt.

Sind die **Steuerkonstrukte** aktiviert, können zusätzlich Verzweigungen definiert werden. Verzweigungen können durch Bedingungen und Fallunterscheidungen realisiert werden, z.B. wenn Bedingung X erfüllt ist, führe eine Operation aus, ansonsten führe eine andere Operation aus. Mit imc Online FAMOS können also abhängig von Variablen verschiedene Abläufe definiert werden.

Außerdem können Operationen den verschiedenen Zuständen der Messung direkt zugeordnet werden (z.B. dem Start, dem Ende oder während der Messung). Ein Beispiel verdeutlicht den Unterschied zwischen "mit" und "ohne" Steuerkonstrukte:



#### Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )      ; Ausführung beim Start der Messung
    Schalter = 1                    ; Schalter ist ein digitaler Ausgang
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )    ; Ausführung während der Messung
    If Temperatur > 25              ; Verzweigung, Abfrage einer Temperatur
        Schalter = 1
    Else
        Schalter = 0
    End
End
```

Beim Start der Messung wird das Bit Schalter angeschaltet. Während der Messung wird abhängig von der aktuellem Temperatur der Schalter aus- oder eingeschaltet.


Weitere Informationen zur Syntax finden Sie im Abschnitt: "[Variablen und Syntax mit Steuerkonstrukten](#)"<sup>526</sup>.



### 11.2.1.2.1 Umstellung auf imc Online FAMOS mit/ohne Steuerkonstrukte

Standardmäßig startet imc Online FAMOS ohne Steuerkonstrukte auf.

Aktivieren Sie die Steuerkonstrukte über das [Kontextmenü](#)<sup>519</sup> im Editor oder über das Menü "Extra" > "Mit Steuerkonstrukten" (über das Menü gilt nur für imc Online FAMOS):

Menüeintrag	Beschreibung
 Mit Steuerkonstrukten	Deaktiviert oder aktiviert die Steuerkonstrukte.

Bei der Umschaltung werden dem Quelltext im Editor automatisch Steuerkonstrukte hinzugefügt. Um ungewolltes Umschalten zu verhindern, muss das Umschalten noch bestätigt werden.

Automatisch zugefügt werden die Steuerkonstrukte:

Control command	Description
<a href="#">OnInitAll</a>	Initialisierungen vor der ersten Messung
<a href="#">OnAlways</a>	ständig ausgeführter Abschnitt
<a href="#">OnTriggerStart</a>	Abschnitt wird einmalig beim Start der Messung ausgeführt
<a href="#">OnTriggerEnd</a>	Abschnitt wird einmalig am Ende der Messung ausgeführt
<a href="#">OnTriggerMeasure</a>	Abschnitt wird ständig während der Messung ausgeführt

Falls vor der Umstellung bereits Operationen im Editor vorhanden waren, werden diese Operationen automatisch den Steuerkonstrukten [OnAlways](#) und [OnTriggerMeasure](#) zugeordnet. Meist ist keine Nacharbeit notwendig.

#### Steuerkonstrukte deaktivieren

Das Abschalten der Steuerkonstrukte erfolgt ebenso über den oben genannten Menüeintrag.

Es werden nur die Operationen direkt übertragen, die auch "ohne Steuerkonstrukte" verwendet werden können. Alle anderen Operationen bleiben als Kommentar erhalten. Nach dieser Umstellung ist meistens eine Änderung des Quelltexts mit zum Teil wesentlichen Einschränkungen notwendig.

Grundsätzlich wird davon abgeraten, ein mit Steuerkonstrukten erstelltes Programm auf "ohne Steuerkonstrukte" zu portieren.


### 11.2.1.2.2 Zusätzliche Gruppen in der Funktionsliste

Wenn Sie die Steuerkonstrukten aktivieren, erscheinen in der Funktionsliste unter anderem folgende drei zusätzliche Gruppen: "Steuerkonstrukte", "Steuerung" und "Vergleichsoperatoren".

In der Gruppe "Steuerkonstrukte" sind alle unterstützten Steuerkonstrukte aufgelistet. Einerseits befinden sich in dieser Gruppe die Steuerkonstrukte für Bedingungen und Fallunterscheidungen, z.B. [If](#) (Bedingung), andererseits Steuerkonstrukte für die verschiedenen Zustände der Messung, z.B. [OnTriggerStart](#).

In der Gruppe "Steuerung" sind spezielle Funktionen zu finden, wie z.B. Timer-Funktionen.

Die Gruppe "Vergleichsoperatoren" enthält Vergleichsoperatoren wie z.B. [>](#), [<](#), [<>](#) und [=](#). Außerdem sind hier die logischen Verknüpfungen [AND](#), [OR](#) und [NOT](#) zu finden.

 Verweis	Funktions-Referenz
	Die Beschreibung der Funktionen finden Sie in der " <a href="#">imc Online FAMOS Funktionsreferenz</a> " <sup>552</sup> .

### 11.2.1.3 imc Online FAMOS Professional

imc Online FAMOS Professional ist das Paket für die effektive Nutzung des Prozessvektors und für den Betrieb des Messgerätes am Prüfstand. Damit können Überwachungen, Steuerungen und Regelungen durchgeführt werden. Außerdem bietet das Paket für alle rein messtechnischen Anwendungen (Datenlogger-Betrieb) eine deutliche Steigerung der Performance beim Berechnen von virtuellen Kanälen.

imc Online FAMOS Professional ermöglicht

- [eine Steigerung der Performance](#)<sup>[510]</sup> der Online Berechnungen
- [Synchrone Task](#)<sup>[511]</sup> inkl. Zubehör
- die volle Ausnutzung des [Prozessvektors](#)<sup>[756]</sup>
- [PID-Regler](#)<sup>[541]</sup>

#### 11.2.1.3.1 Beschleunigung der Online Berechnungen

Mit der Beschleunigung erhöht sich der maximal mögliche Durchsatz, ohne dass es bei langen Messungen zu Datenüberläufen kommt. Die Genauigkeit der Berechnung wird dabei nicht verringert.



#### Hinweis

#### Interne Informationen

Die Geschwindigkeitserhöhung wird dadurch erreicht, dass möglichst viele Funktionen den internen Speicher der Signalanalyse-Plattform nutzen. Die Zugriffe auf Befehle in diesen Speicherbereichen sind wesentlich schneller.

Dieser Speicher ist jedoch relativ klein, sodass meist nicht alle Programmteile in diesen Bereich gehalten werden können. Mit imc Online FAMOS Professional verlagert der Compiler die Funktionen so lange in den internen Speicher, bis dieser voll ist. Dabei werden die Funktionen bevorzugt, deren Geschwindigkeitsgewinn am höchsten ist.

Grundsätzlich werden alle Funktionen berücksichtigt. Speicherintensive Funktionen werden bevorzugt, da dort der Geschwindigkeitsgewinn am höchsten ist.

#### Beispiele

- FFT: 1,5 -2,5x
- Grundrechenarten: 2x
- Digitale Filter: 3-4x

### 11.2.1.3.2 Synchroner Tasks

Neben dem Konstrukt [OnTimer](#) gibt es in imc Online FAMOS Professional mit **Steuerkonstrukten** ein neues Konstrukt, um deterministisch reagieren zu können. In einem vorgegebenen Takt wird die ansonsten asynchron laufende Auswertung von imc Online FAMOS unterbrochen. Diese Unterbrechung erfolgt Interrupt gesteuert mit hoher Priorität. Im Rahmen dieser Unterbrechung werden die für das synchrone Task eingetragenen Befehlszeilen ausgeführt.

```

1  [+ OnInitAll...
3
4  [+ OnAlways...
6
7  [- OnSyncTask(0.1)
8     Virt_Bit01 = 1 - Virt_Bit01
9     DOUT001_Bit01 = Virt_Bit01
10  End
11
12 [+ OnTriggerStart (Trigger_48)...
14

```

- Erweiterung von OnTimer
- Echter Interrupt Handler
- Präzises Timing
- Über Prozessvektor Zugriff auf Eingangskanäle
- Regler

Es sind bis zu **5** synchrone Tasks möglich. Die Zykluszeiten reichen in 1-2-5er Schritten von **100µs bis zu 1s**. Im synchronen Task kann effektiv auf die aktuellen Messwerte mit Hilfe des Prozessvektors zugegriffen werden.

Damit können Überwachungen, Steuerungen und Regelungen realisiert werden. Insbesondere kann mit Hilfe der switch/case Konstrukte eine zustandsabhängige Steuerung vorgenommen werden.

Im synchronen Task ist die Funktionsauswahl eingeschränkt. Vor allem Vergleiche, Grundrechenarten und Regler-Funktionen sind möglich. Funktionen, welche Daten sammeln müssen, um eine Berechnung durchzuführen, sind nicht möglich, z.B. [FFT](#), [Mean](#), [RMS](#) etc.

Regler sind in imc Online FAMOS nur im synchronen Task möglich: Zweipunkt-Regler und PID-Regler gehören zum Funktionsumfang. Die PID-Regler sind mit diversen Zusatz-Funktionen versehen, z.B. Reglersperre, Ausgangsbegrenzung, Änderung des Parametersatzes während des Betriebs.

Die Vektor-Funktionen [VMax](#), [VMean](#), [VMin](#), [VSum](#), [VRMS](#), [VIsAnyGreater](#), [VValueAtXValue](#), [VXValueOfMax](#), [VXvalueOfMin](#), [VXValueWithYValue](#) können im synchronen Task verwendet werden. Die genannten Funktionen können im synchronen Task auf Vektoren angewendet werden, die mit der Funktion [VectorFromFile](#) erzeugt wurden. Die Funktionen [Monoflop](#), [MonoflopRT](#), [JKFlipFlop](#) und [RSFlipFlop](#) werden im synchronen Task ebenfalls unterstützt.

#### Einschränkungen

LEDs können im synchronen Task nicht direkt angesteuert werden. Stattdessen setzt man im [SyncTask](#) ein virtuelles Bit, welches dann in [OnAlways](#) die LED schaltet.

## 11.2.2 Bedienung

### 11.2.2.1 Den Editor öffnen

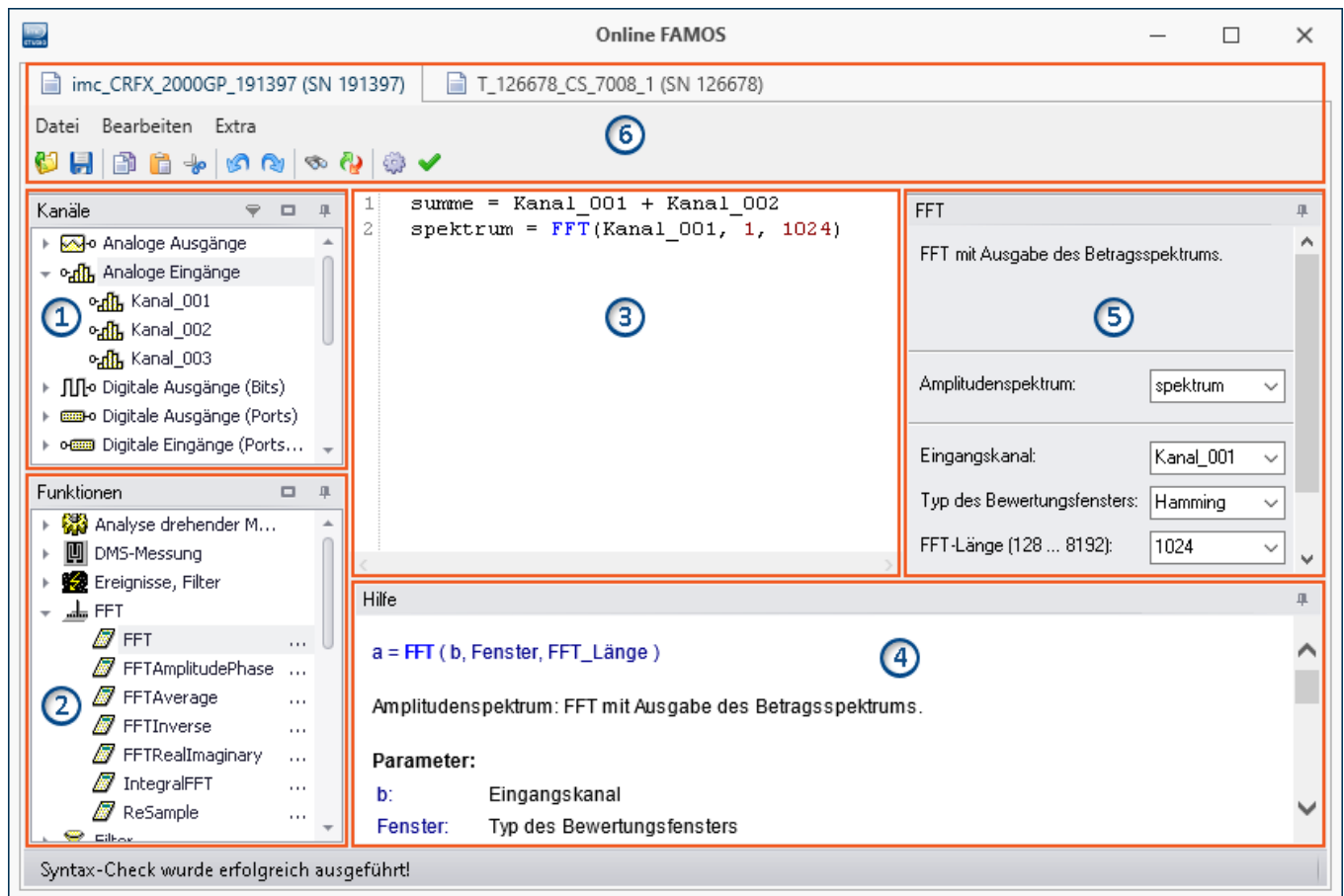
#### imc Online FAMOS

Wählen Sie im Menüband "*Start*" (oder "*Setup-Konfiguration*") den Eintrag "imc Online FAMOS" aus. Der Editor von imc Online FAMOS wird in einem Dialog angezeigt.

#### Hinweis

Ist der Menüpunkt imc Online FAMOS nicht verfügbar, so prüfen Sie in Ihrem Kalibrierschein, ob das Gerät mit dieser Funktion ausgestattet ist. Damit die Software erkennt, ob imc Online FAMOS verfügbar ist, muss das Gerät mindestens einmal verbunden gewesen sein.

### 11.2.2.2 Oberfläche



Das Fenster lässt sich in sechs Bereiche aufteilen:

1. [Variablenliste](#) <sup>514</sup>
2. [Funktionsliste](#) <sup>514</sup>
3. [Editor](#) <sup>514</sup> (Textfeld) für die Rechenoperationen
4. [Hilfe](#) <sup>515</sup>
5. [Formel-Assistent](#) <sup>515</sup>
6. [Menü und Aktionen](#) <sup>517</sup> (nur in imc Online FAMOS)

## Bereich 1: Variablenliste

Hier finden Sie die Liste aller verfügbaren Variablen, die unterstützt werden (imc Online FAMOS: Geräte-Variablen).

Sie können die Variablen nach Variablen-Typ gruppieren. Mit oder ohne Gruppierung erscheint vor jedem Namen ein passendes Symbol, welches zum Variable-Typ passt. Variablen die in dem aktuellen Editor erstellt wurden, haben ein grünes Symbol.

Ico n	Beschreibung	Ico n	Beschreibung
	aktive analoge Eingangskanäle und Inkrementalgeberkanäle		Digitale Ausgänge (Bits) (von allen DIO-Ports)
	Digitale Eingänge (Ports)		Analoge Ausgänge (DAC)
	Digitale Ausgänge (Ports)		LEDs am Gehäuse
	berechnete virtuelle Kanäle		Virtuelle Bits
	berechnete lokale Kanäle		Ethernet-Bits
	berechnete lokale Einzelwert-Variablen		Display-Variablen
	<a href="#">Prozessvektor-Variablen</a> <small>7561</small>		Pieper/Summer/Beeper (Ton-Erzeuger)
	Digitale Eingänge (Bits) (von allen DIO-Ports, die auf "Bit-Eingabe" stehen)		Trigger, mit dem ein analoger Kanal startet. Es werden nur die Trigger gelistet, denen mindestens ein Kanal zugeordnet sind.

## Bereich 2: Funktionsliste

Hier finden Sie die Liste aller verfügbaren mathematischen Funktionen und Zeichen. Mit Hilfe der Funktionen können Sie die Kanäle und Variablen verrechnen. Als Ergebnis entstehen Virtuelle und Lokale Kanäle oder lokale Einzelwert-Variablen.

Die mathematischen Funktionen werden stets aktuell ergänzt. Die Funktionsweise entnehmen Sie dem Hilfe-Feld oder der Referenz der Funktionen.

## Bereich 3: Editor für die Rechenoperationen

In das Textfeld tragen Sie die Rechenoperationen ein. Sie können nach Belieben Leerzeilen und Leerzeichen einfügen. Allerdings muss eine Anweisung immer komplett auf einer Zeile notiert sein!

### Variable oder Funktion im Editor hinzufügen

Um ein Element in den Editor einzufügen gibt es mehrere Möglichkeiten:

- per **Doppelklick** auf das Element
- per **Drag&Drop** in den Editor
- per **Formel-Assistent**: Mit dem Formel-Assistent können Sie Funktionsaufrufe einfach parametrieren und in den Editor übertragen.
- per **Eingabe** mit Unterstützung der **Autovervollständigung**.  
Der "Erstvorschlag" aus der Liste wird mit der Tabulator-Taste übernommen. Wird beim "Erstvorschlag" auf ENTER gedrückt, so gibt es einen Zeilenumbruch. Wird in der Vorschlagsliste navigiert, kann mit TAB oder ENTER die Auswahl übernommen werden.

Funktionen werden samt Klammern in den Editor eingetragen.

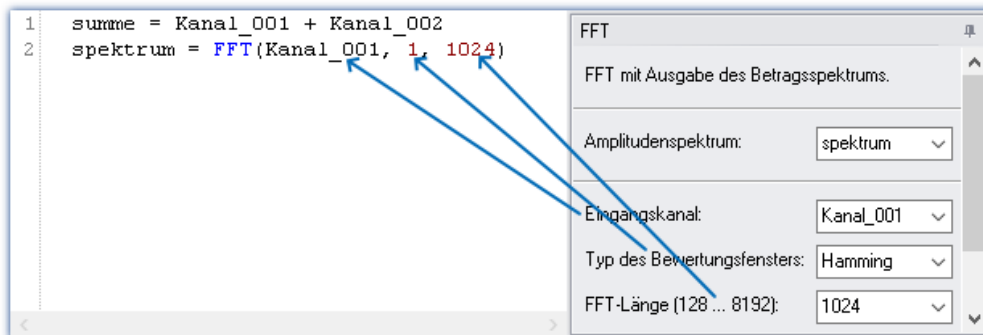
## Bereich 4: Hilfe

Hier finden Sie eine ausführliche Beschreibung der Funktionen und die Eigenschaften der Variablen.

Um die Hilfe zu einer Variable oder einer Funktion zu öffnen, selektieren sie mit der linken Maustaste das gewünschte Element. Das Editor bleibt unverändert.

## Bereich 5: Formel-Assistent

Der Formel-Assistent gibt Hilfestellung bei der Parametrierung der Funktionen. Der Assistent zeigt immer die aktuell im Editor verwendete Funktion.



Formel-Assistent

Die Parameter hängen von der gewählten mathematischen Funktion ab. Beispielsweise gibt es bei der Rainflow-Funktion neben dem Ergebnis 10 Parameter einzustellen. Prozeduren haben kein Ergebnis.

Ergebnisse werden mit der Eingabe eines Namens angelegt. Parameter mit bestimmten Werten sind über eine Listbox zu wählen.

Änderungen der Parameter im Assistenten werden im Editor sofort übernommen und umgekehrt.

### 11.2.2.3 Kurzanleitung

Der Formel-Assistent hilft Ihnen bei der Parametrierung einer mathematischen Funktion.

Ein Klick auf eine Funktion in der Funktionsliste zeigt im Hilfefenster den zugehörigen Hilfetext. Vergrößern Sie ggf. das Hilfefenster.

Tragen Sie die Funktion mit den Parametern in den Editor ein. Verwenden Sie dafür gegebenenfalls den Formel-Assistenten. Für die Zuweisungen verwenden Sie das Gleichheitszeichen "=". Vergeben Sie geeignete Namen für die zu erzeugenden virtuellen Kanäle.



#### Beispiel

```
Summe = Kanal_001 + Kanal_002
Differenz = Kanal_003 - 5
DAC_01 = Differenz
```

Dieses Beispiel berechnet eine Summe und eine Differenz und gibt Werte auf einem DAC aus.



#### Hinweis

#### Hinweis zu den analogen Ausgängen (DAC)

Die analogen Ausgänge des Messgerätes haben einen Ausgangsspannungsbereich von -10 V...+10 V. Deshalb müssen die Werte auf diesen Bereich angepasst werden. Eine eventuelle Skalierung der DAC Kanäle im Plug-in Setup wird berücksichtigt.

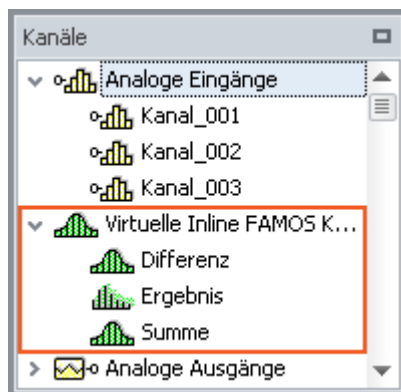
## Variable oder Funktion hinzufügen

- Namen aus der Variablenliste können Sie per Drag&Drop in den Editor ziehen. Sie können auch auf einen Variablennamen doppelt klicken, um ihn im Editor einzufügen.
- Analog können Sie Funktionen aus der Funktionsliste per Drag&Drop in den Editor ziehen. Bei Doppelklick auf eine Funktion in der Funktionsliste wird diese in dem Editor eingefügt.

Die einzelnen Funktionen werden **zeilenweise** definiert.

## Überprüfen / Syntax-Check ✓

Betätigen Sie den Button um einen "Syntax-Check" durchzuführen. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert.



Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, werden in der Variablenliste alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.

## Optional: Sichern des Quelltextes

Das zusätzliche Sichern des Quelltextes ist nicht notwendig, da die Eingaben im Experiment gespeichert werden. Es kann dennoch zusätzlich eine Kopie des Quelltextes erzeugt werden. Diese Datei kann extern abgelegt werden, wird aber im Experiment nicht verwendet. Die Quelltext-Datei kann zum späteren Zeitpunkt wieder importiert werden oder in einem anderen Experiment verwendet werden.

Um den Quelltext zu speichern, öffnen Sie das Kontextmenü des Editors und wählen Sie "Quelltext sichern" (📁).

## imc Online FAMOS - Beenden




Schließen Sie imc Online FAMOS. In der Kanaltabelle im Setup erscheinen die neu definierten Kanäle als zusätzliche **Virtuelle Kanäle**.














### 11.2.2.4 Menü

Alle Funktionen sind über das "[Kontextmenü](#)<sup>519</sup>" erreichbar



#### Datei - Menü

Menüeintrag	Tastenkürzel	Beschreibung
 Quelltext laden	(Shift + F2)	Eine beliebige Textdatei wird geladen.
 Quelltext sichern	(Shift + F3)	Der Inhalt des Editors wird als Textdatei gespeichert. Dies ersetzt nicht das reguläre Speichern in der Konfiguration.
 Neubeginn	-	Der Inhalt des Editors wird gelöscht. Die virtuellen Kanäle werden aus der Variablenliste entfernt.

#### Bearbeiten - Menü

Menüeintrag	Tastenkürzel	Beschreibung
 Rückgängig	(Strg + Z)	Macht die letzte Änderung im Editor rückgängig. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
 Wiederherstellen	(Strg + Y)	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
 Alles rückgängig machen		Macht alle Änderungen rückgängig, die seit dem Aufruf des Editors am Quelltext vorgenommen wurden.
 Suchen	(Strg + F)	Suchen von Texten im imc Online FAMOS-Editor.
 Suchen und Ersetzen	(Strg + H)	Suchen und ersetzen von Texten im imc Online FAMOS-Editor.
 Kopieren	(Strg + C)	Kopiert den markierten Bereich im Editor in die Zwischenablage.
 Einfügen	(Strg + V)	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der markierten Stelle ein.
 Ausschneiden	(Strg + X)	Schneidet den markierten Bereich im Editor aus und verschiebt ihn in die Zwischenablage.
 Entfernen	(Strg + Entf)	Der selektierte Bereich wird aus dem Editor entfernt.
 <a href="#">Eigenschaften</a> <sup>535</sup>	(F5)	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden.
 Syntax-Check	(F6)	Der Quelltext wird auf Fehler geprüft. Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert. Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, erscheint in der Statusbar: "Syntax-Check wurde erfolgreich ausgeführt!" In der Variablenliste werden alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.













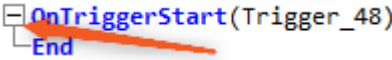



## Extra - Menü

Menüeintrag	Beschreibung
 Optionen	Das automatische LED-Blinken kann deaktiviert werden. (Siehe <a href="#">LED-Blinken während der Messung</a> <sup>548</sup> )
Zusatzdateien	Siehe " <a href="#">Zusatzdateien</a> " <sup>546</sup> - Menüeintrag ist nur bei Geräten der <a href="#">Firmware-Gruppe B</a> <sup>149</sup> vorhanden.
 Verzeichnisse	Für imc WAVE kann das Standardverzeichnis nicht verändert werden. Siehe " <a href="#">Zusatzdateien</a> " <sup>546</sup> .
 imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten	Aktiviert die <a href="#">Steuerkonstrukte</a> <sup>508</sup> .
 imc Online FAMOS ohne Steuerkonstrukten	Deaktiviert die <a href="#">Steuerkonstrukte</a> <sup>508</sup> .

### 11.2.2.5 Kontextmenü







#### Kontextmenü im Editor

Durch Klicken der rechten Maustaste im Editor erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Tastenkürzel	Beschreibung
 Quelltext laden	(Shift + F2)	Lädt eine zuvor gesicherten Quelltext-Datei oder Eigenschafts-Datei und überschreibt damit die aktuelle Konfiguration.
 Quelltext sichern	(Shift + F3)	Sichert den Quelltext und/oder die Eigenschaften an einen beliebigen Ort.
 Kopieren	(Strg + C)	Kopiert den markierten Bereich im Editor in die Zwischenablage.
 Einfügen	(Strg + V)	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der markierten Stelle ein.
 Ausschneiden	(Strg + X)	Schneidet den markierten Bereich im Editor aus und verschiebt ihn in die Zwischenablage.
 Rückgängig	(Strg + Z)	Macht die letzte Änderung im Editor rückgängig. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
 Wiederherstellen	(Strg + Y)	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her. Mehrfachanwendung der Funktion ist möglich.
 Syntax-Check	(F6)	<p>Der Quelltext wird auf Fehler geprüft.</p> <p>Falls ein Fehler auftritt, werden Sie über die Statusleiste informiert! Die fehlerhafte Stelle wird im Editor markiert.</p> <p>Wurde der Syntax-Check ohne Fehler abgeschlossen, erscheint in der Statusbar: "Syntax-Check wurde erfolgreich ausgeführt!" In der Variablenliste werden alle neu definierten virtuellen Kanäle und Variablen aufgenommen.</p>
 Mit Steuerkonstrukten	-	Deaktiviert oder aktiviert die <a href="#">Steuerkonstrukte</a> <sup>[508]</sup> .
 Eigenschaften	(F5)	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden (siehe <a href="#">Virtuelle Kanäle</a> <sup>[521]</sup> ).
 Zeilennummern anzeigen	-	Blendet Zeilennummern im Editor ein oder aus.
 Faltung anzeigen	-	<p>Blendet die Code-Faltung im Editor für die Steuerkonstrukte ein oder aus, um logisch zusammengehörende Quelltextabschnitte zu gruppieren.</p> 
 Faltungen einklappen	(Strg + J)	Alle Faltungen werden eingeclippt.
 Faltungen ausklappen	(Strg+Shift + J)	Alle Faltungen werden ausgeclippt.
 Autovervollständigung	(F7)	<p>Durch die automatische Vervollständigung werden Ihnen, während der Eingabe des Begriffs, mögliche Schlagwörter angeboten. Mit der Tab-Taste übernehmen Sie die aktuelle Auswahl im Editor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der "Erstvorschlag" aus der Liste wird mit der Tab-Taste übernommen.</li> <li>• Wird beim "Erstvorschlag" auf ENTER gedrückt, so gibt es einen Zeilenumbruch.</li> <li>• Wird in der Vorschlagsliste navigiert, kann mit TAB oder ENTER die Auswahl übernommen werden.</li> </ul>

## Kontextmenü in der Variablenliste

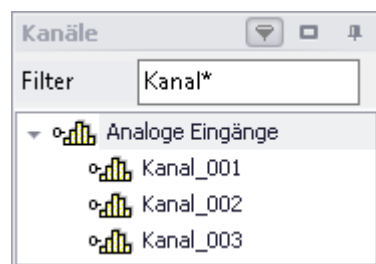
Durch Klicken der rechten Maustaste in der Kanalliste erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
 Baumansicht	Die Variablen werden nach Kanaltypen gruppiert angezeigt.
 Listenansicht	Alle Variablen werden in einer Liste angezeigt. Die Kanaltypen werden nicht explizit angezeigt. Sie erkennen den Typ anhand der Symbole vor den Namen.
 Baum expandieren	Aufklappen der Gruppen in der Baumansicht.
 Baum komprimieren	Zusammenklappen der Gruppen in der Baumansicht.
 Nach Typen sortieren	Sortieren nach Kanaltyp in der Listenansicht.
 Nach Namen sortieren	Sortieren nach Namen in der Listenansicht.

Blendet eine Filterleiste ein.







Filter



*Filtern der Kanalliste mit Wildcards*



## Kontextmenü in der Funktionsliste

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Funktionsliste erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
 Baumansicht	Alle Funktionen werden alphabetisch nach Funktionsgruppen gruppiert angezeigt.
 Listenansicht	Alle Funktionen werden alphabetisch als Liste ohne Gruppen angezeigt.
 Baum expandieren	Aufklappen der Funktionsgruppen in der Baumansicht.
 Baum komprimieren	Zusammenklappen der Funktionsgruppen in der Baumansicht.

## Kontextmenü im Hilfefenster

Durch Klicken der rechten Maustaste im Hilfefenster erscheint das folgende Kontext-Menü:

Menüeintrag	Beschreibung
 Alle Kopieren	Kopiert den kompletten Text aus dem aktuellen Hilfetext in die Zwischenablage.
 Beispiel Kopieren	Kopiert, wenn vorhanden, die Beispiele aus dem aktuellen Hilfetext in die Zwischenablage.

## 11.2.3 Variablen und Syntax

### 11.2.3.1 Virtuelle Kanäle und Lokale Variablen (Kanäle und Einzelwert)

#### Definition von virtuellen Kanälen

Virtuelle Kanäle werden im Editor definiert.

Eine Zuweisung besteht aus

- dem frei wählbaren Namen des virtuellen Kanals,
- dem Gleichheitszeichen und
- einem arithmetischen Ausdruck, der z.B. einen bereits vorhandenen Kanal enthält.



#### Beispiel

```
Summe = Kanal_001 + Kanal_002
OffsetKorrigiert = Kanal_001 + 5
Gestreckt = 2 * Kanal_003
```

Sie können auch Klammern und das negative Vorzeichen benutzen:

```
Kompliziert = -( 3 + 4 * ( Kanal_001 + 1 ) )
```

Funktionen werden mit Klammer eingegeben:

```
Wurzel = sqrt ( Kanal_001 )
```

#### Nicht erlaubte Formeln:

Falsch	Erklärung
<code>a = DAC1</code>	Ein analoger Ausgang (DAC) darf <b>nur beschrieben</b> , nicht aber gelesen werden.

### Lokale Kanäle und Einzelwert-Variablen

Falls Sie zur Berechnung eines virtuellen Kanals Zwischenergebnisse brauchen, können Sie diese mit einem vorangestellten **Unterstrich** lokal halten. Dies kann ein Einzelwert oder ein Kanal sein.



Der Zugriff auf lokale Variablen erfolgt doppelt so schnell, wie normale virtuelle Kanäle oder Einzelwerte. Damit kann die Rechenleistung erhöht werden. Der Nachteil ist, dass diese Variablen am PC nicht sichtbar sind.



Lokale Variablen erscheinen in der Variablenliste mit einem Mülleimersymbol, wenn sie angelegt wurden, jedoch nicht weiterverwendet werden. Beispielsweise wurden Sie während der Entwicklung des Quelltextes überflüssig und vergessen zu löschen.

### Erstellen von lokalen Kanälen

Ein virtueller Kanal bleibt lokal, wenn die Variable mit einem Unterstrich "\_" beginnt.



#### Beispiel

```
_LokalerKanal = Kanal_001 * 3
Virtuell11 = _LokalerKanal + 1
Virtuell12 = _LokalerKanal + 2
Virtuell13 = _LokalerKanal + 3
```

## Erstellen von lokalen Einzelwert-Variablen

Lokale Einzelwert-Variablen werden einmal zugewiesen und können in späteren Zeilen benutzt werden. Ein Einzelwert ist eine einzige Zahl ohne weitere Eigenschaften. Einzelwerte existieren nur lokal und benötigen keinen Unterstrich: "a = 1" oder "\_a = 1".



### Beispiel

```
konst = 3 + 4 * sqrt ( 5 )  
Virtuell1 = Kanal_001 * konst  
Virtuell2 = Kanal_002 * konst  
Virtuell3 = Kanal_003 * konst
```

### 11.2.3.2 Abfrage von digitalen Eingängen

Digitale Eingänge können von imc Online FAMOS abgefragt werden. Sie werden allerdings nicht mit einer festen Abtastzeit abgefragt, sondern so schnell wie die Signalanalyse-Plattform die interne Schleife abarbeiten kann. Die digitalen Eingänge bilden somit keinen Datenstrom, sondern haben den Charakter von Einzelwerten.

Wenn ein Datenstrom erzeugt werden soll, ist die Kombination mit einem Kanal erforderlich.



### Beispiel

```
DigitalerBitDatenstrom = Kanal_001 * 0 + DIO01_Bit11
```

Auch virtuelle Bits können abgefragt werden:

```
Einzelwert1 = Virt_Bit_04 ; EW nur Lokal möglich
```

Die Abfrage eines digitalen Eingangs liefert eine 0 bei LOW und eine 1 bei High.

### 11.2.3.3 Setzen von System-Ausgängen

System-Ausgänge werden durch einmalige Zuweisung definiert. Auf der linken Seite der Zuweisung wird der System-Name benutzt. Folgende System-Ausgänge sind möglich (soweit sie in der Variablenliste angezeigt werden):

- Analogen Ausgänge (DAC)
- Digitale Ausgänge
- Pieper/Summer/Beeper
- LED
- Virtuelle Bits und Ethernet-Bits
- Display-Variablen
- Trigger

## Analogen Ausgänge (DAC)

Die analogen Ausgänge des Messgerätes haben einen Ausgangsspannungsbereich von -10V...+10V. Deshalb müssen die Werte auf diesen Bereich angepasst werden. Eine eventuelle Skalierung der DAC Kanäle im Plug-in Setup wird berücksichtigt.

### Definition:

DAC1 = 5 DAC2 = Kanal_01 / 2	Einem DAC kann eine feste Zahl oder ein Datenstrom zugewiesen werden. Bei Datenströmen wird immer der zuletzt gültige Wert des Datenstroms am DAC ausgegeben.
---------------------------------	---

### Nicht erlaubt:

Virtuell = DAC3	Benutzung auf der rechten Seite
DAC1 = 1 DAC1 = 2	Mehrfache Zuweisung
DAC4 = 125	Überschreitung des Wertebereichs

## Digitaler Ausgang

Bei digitalen Ausgängen erfolgt eine Zuweisung von Null oder Eins. 0 für LOW und 1 für HIGH. Intern wird alles ungleich Null gleich 1 gesetzt. Nur exakt Null ist gleich 0.

### Definition:

DIO02_Bit01 = 1 DIO02_Bit02 = 0 DIO02_Bit03 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )	Wenn Sie mathematische Funktionen nutzen, achten Sie darauf, dass die Rückgabewerte exakt 0 oder 1 ergeben. Die Schmitt-Triggerfunktion ist besonders geeignet, um aus analogen Signalen digitale zu erzeugen.
--	---

### Nicht erlaubt:

Virtuell = DIO02_Bit04	Benutzung auf der rechten Seite
DIO02_Bit01 = 1 DIO02_Bit01 = 0	Mehrfache Zuweisung

## Pieper/Summer/Beeper

Der Pieper ist wie ein digitaler Ausgang zu verstehen, der direkt mit dem Pieper (Beeper) verbunden ist. Es kann nur ein Ton fester Höhe ausgegeben werden.

### Definition:

BEEP1 = 1 BEEP1 = 0 BEEP1 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )	Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird der Ton eingeschaltet, durch eine 0 (FALSE) ausgeschaltet.
--	--

## LED

Einige imc Messgeräte haben Leuchtdioden (LED) am Gehäuse, die wie ein digitaler Ausgang zu benutzen sind, der direkt mit der LED verbunden ist. Eine Leuchtdiode kann ein- oder ausgeschaltet sein. (Siehe auch "[LED-Blinken während der Messung](#)"<sup>548</sup>)

### Definition:

---

```
LED1 = 1
LED1 = 0
LED1 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )
```

---

Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird die LED eingeschaltet, durch eine 0 (FALSE) ausgeschaltet.

---

## Virtuelle Bits und Ethernet-Bits

Virtuelle Bits und Ethernet-Bits werden wie digitale Ausgänge gesetzt.

### Definition:

---

```
Virt_Bit_01 = 1
Virt_Bit_01 = 0
Virt_Bit_01 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )
```

---

Zuweisung einer 1 (TRUE) oder einer 0 (FALSE)

---

## Display-Variablen

Display-Variablen werden wie digitale Ausgänge gesetzt. Sie können jedoch einen größeren Wertebereich (4Byte) annehmen.

### Definition:

---

```
DisplayVar_01 = 1
DisplayVar_01 = 123.456
DisplayVar_01 = STRI( Kanal_001, -5, 5 )
```

---

Zuweisung einer Zahl

---

## Trigger

Ein Trigger kann nicht nur durch die Verknüpfung von Ereignissen ausgelöst werden, wie sie im Plug-in Setup definiert werden, sondern auch durch imc Online FAMOS.

Sobald die Zuweisung einer 1 an einen armierten Trigger erfolgt, wird dieser ausgelöst.

Dabei wird die Armierung des Triggers nicht verändert. Mit einem Trigger kann eine Datenaufzeichnung begonnen werden. imc Online FAMOS löst den Trigger so aus, als ob ein anderes Ereignis diesen Trigger ausgelöst hätte.

Trigger mit der Verknüpfung "*Passiv*" oder "*Sofort*" können auf diesem Weg nicht ausgelöst werden.

### Definition:

---

```
Trigger_01 = 1
Trigger_01 = 0
Trigger_01 = STRI ( Kanal_001, -5, 5 )
```

---

Durch die Zuweisung einer 1 (TRUE) wird der Trigger ausgelöst.

---



### 11.2.3.4 Syntax: Kanalname

Normalerweise kann der Kanalname direkt als Variablenname übernommen werden.



#### Beispiel

```
; Kanalname "Mein_Kanal"
Erg= FFT( Mein_Kanal, 2, 1024)
```

Beginnt ein Kanalname jedoch mit einer Zahl oder beinhaltet eine Sonderzeichen ("\"?+!" oder das Leerzeichen), so muss dieser mit **geschweiften Klammern** umschlossen werden.



#### Beispiel

```
; Kanalname "123 Mein Kanal zur 100% Anzeige"
Erg= FFT( {123 Mein Kanal zur 100% Anzeige}, 2, 1024)
```

### 11.2.3.5 Syntax: Kommentar

#### Zeilenkommentar

Eine komplette Zeile bzw. ein Teil einer Zeile kann mit einem **Semikolon** auskommentiert werden.



#### Beispiel

```
; Es folgt die Berechnung
Summe = Kanal_001 + Kanal_002 ; hier wird summiert
; hier ist die Berechnung fertig
```

#### Blockkommentar

Mehrere Zeilen können mit `(* .....*)` auskommentiert werden.



#### Beispiel

```
(* die nachfolgenden Zeilen sind auskommentiert
Summe1 = Kanal_001 + Kanal_002 ; hier wird summiert
Summe2 = Kanal_003 + Kanal_004 ; hier wird summiert
Summe3 = Kanal_005 + Kanal_006 ; hier wird summiert
hier ist der auskommentierte Block zu Ende *)
```

### 11.2.3.6 Syntax: Mehreren Kanälen in einer Formel

#### Zeitbasis von Kanälen in einer Formel

Bei der Verrechnung von mehreren Kanälen in einer Funktion müssen diese dieselbe Zeitbasis haben. Da in den Rechenfunktionen Wert für Wert der Kanäle verarbeitet werden, gelten folgende Kriterien, die für Kanäle einer Formel gleich sein müssen:

- Abtastzeit
- Trigger-Zugehörigkeit
- Pretrigger
- Messdauer

Eine Verrechnungen zweier Kanäle mit unterschiedlicher Abtastzeit würde erfordern, dass die Rechenfunktionen eine Interpolation durchführen. Dies würde den Rechenaufwand erheblich erhöhen.

Die Daten müssen gleichzeitig vorliegen. Das bedeutet, dass die Kanäle durch denselben Trigger mit der gleichen Pretriggerdauer gestartet werden müssen.

## Hinweis

Sollte es sich nicht vermeiden lassen, dass die Eingangskanäle eine unterschiedliche Abtastzeit haben, können Sie dies in mit verschiedenen Funktionen anpassen. Dazu eignen sich z.B. [ReSample](#) und [Mean](#).

## 11.2.4 Variablen und Syntax mit Steuerkonstrukten

Die folgenden Beschreibungen gelten für **imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten**.

Um die erweiterten Funktionen und Möglichkeiten der Steuerkonstrukte zu verwenden, aktivieren Sie diese. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel: "[Quelltext mit Steuerkonstrukten](#)"<sup>508</sup>.

### 11.2.4.1 Anlegen von Variablen

Mit aktivierten Steuerkonstrukten können Sie zusätzlich Einzelwerte, Prozessvektor-Variablen sowie lokale und globale Datenfelder erzeugen. Die Werte sind jeweils 4 Byte bzw. 8 Byte groß und können als Integer oder Float angelegt werden.

Diese werden im [OnInitAll](#) Block angelegt (siehe: [Typen von Variablen](#)<sup>533</sup>).

## Hinweis

### Hinweis zur Genauigkeit

- **int**: ein reiner Zahlenwert (ohne Berücksichtigung von Faktor und Offset) mit 32-Bit-Genauigkeit
- **float**: ein skaliertes Zahlenwert (Faktor und Offset sind berücksichtigt)  
imc Online FAMOS: mit 24-Bit-Genauigkeit

### Doppelte Initialisierung

Vermeiden Sie doppelte Initialisierungen im OnInitAll-Block. Wird dies dennoch benötigt, definiert die erste Angabe den Typ; z.B.

```
OnInitAll
  int pv.x = 0
  ...
  pv.x = 5
End
```

Bei weiteren Zeilen wird der möglicherweise andere Typ nicht beachtet.



### Beispiel 1

### Prozessvektor

```
OnInitAll
; int erzeugt eine Variable im Integer Format:
int pv.EintragsbezeichnungA = 0

; ohne int wird eine Variable im Float Format erzeugt:
pv.EintragsbezeichnungB = 0
float pv.EintragsbezeichnungC = 0
End
```



## Beispiel 2

```

; Initialisierungen vor der ersten Messung
OnInitAll
  v[2] ; lokales Feld
  vs
    = VectorStatic( BaseTrigger, 4)
  int VarInt = 1
  VarFloat = 0.0
  int pv.Var1 = 0
  pv.Var2 = 0
  VKanalReell = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

; Ausführung beim Start der Messung
OnTriggerStart(BaseTrigger)
  v[1] = pv.Kanal_001 ; Werte der Kanäle bei Messbeginn
  v[2] = pv.Kanal_002

  vs[1] = 0
  vs[2] = 0
  vs[3] = 0
  vs[4] = 0

  VarInt = 0
  VarFloat = 0.0
  pv.Var1 = 0
  pv.Var2 = 0
End

; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure(BaseTrigger)
  ; ...
  if Virt_Bit01
    Virt_Bit01 = 0
    VKanalReell = pv.Kanal_001
  end
End

; Ausführung am Ende der Messung
OnTriggerEnd(BaseTrigger)
  DisplayVar_01 = pv.Kanal_001 - v[1] ; Differenz Endwert- Anfangswert
  DisplayVar_02 = pv.Kanal_002 - v[2] ; Differenz Endwert- Anfangswert
End

```

### 11.2.4.2 Vergleichsoperatoren

Vergleichsoperatoren werden für die Abfragen in Bedingungen benötigt. Hier wird nur der Vergleichsoperator **>** (Größer) beschrieben. Die Vergleichsoperatoren **>=**, **=**, **<=**, **<** und **<>** werden analog aufgerufen.

Vergleichsoperatoren liefern Ergebnisse vom Typ BOOL zurück, wie sie für Bedingungen benötigt werden. Als Operanden können Einzelwerte und Kanäle verwendet werden.

#### Beispiel: Größer-Operator

Vergleich, ob erste Operand größer als der zweite ist.

```
IsGreater = A > B
```

**IsGreater:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

IsGreater = 1, wenn A größer B.

IsGreater = 0, wenn A kleiner oder gleich B.



## Beispiel

```

OnInitAll
  Wert = 0
  VrtBit_01 = 0
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
  If Wert > 5
    VrtBit_01 = 1
  End
End

```

Mit den Operatoren **AND** (logisches UND) oder **OR** (logisches ODER) können verschiedene Bedingungen kombiniert werden, z.B.

```

If VrtBit_01 > 0 AND VrtBit_02 = 0
oder
Vrt_Bit01 = DisplayVar_01 < -10 OR DisplayVar_01 > 10

```

### 11.2.4.3 Definition virtueller Kanäle unter Bedingungen

- **Deaktivierte Steuerkonstrukte:** Virtuelle Kanäle stets mit Werten gefüllt (in Abhängigkeit vom Abtasttakt der Parameterkanäle usw.).
- **Aktivierte Steuerkonstrukte:** Virtuelle Kanäle werden nur mit Werten gefüllt, wenn sie im gerade durchlaufenden Programmfaden bestimmt werden. Wenn die folgende Bedingung erfüllt ist (das virtuelle Bit `VrtBit_01` gesetzt ist), wird auch der virtuelle Kanal `VrtKanal_001` mit Werten gefüllt, ansonsten bleibt der Kanal leer:

```

If VrtBit_01 > 0
  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
End

```

Falls im **Else**-Teil der Bedingung auch der virtuelle Kanal definiert wird, werden stets Werte in den virtuellen Kanal gefüllt. Die Werte des virtuellen Kanals ändern sich aber abhängig von der Bedingung, z.B.

```

If VrtBit_01 > 0
  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
Else
  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 20
End

```

Falls ein virtueller Kanal in einer Formel verrechnet wird (oder ein virtueller Kanal abgefragt wird), muss der virtuelle Kanal in jedem Programmfaden definiert sein, der auf die Formel (oder die Abfrage) führt. Das folgende Beispiel ist nur zulässig, falls auch der **Else**-Teil der Bedingung aufgerufen wird. Andernfalls wäre für

`VrtBit_01 = 0` der virtuelle Kanal `VrtKanal_001` nicht definiert.

```

If VrtBit_01 > 0
  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 10
Else
  VrtKanal_001 = Kanal_001 + 20
End
VrtKanal_002 = 2*VrtKanal_001 + Kanal_001

```

### 11.2.4.4 Bedingungen, Fallunterscheidungen und CAN-Senden mit Kanälen

Falls in **OnTriggerMeasure** Bedingungen, Fallunterscheidungen oder CAN-Senden mit Kanälen aufgerufen werden, wird zur Abfrage oder zum Senden jeweils der letzte Wert des Kanals verwendet. Dazu fügt imc Online FAMOS automatisch eine **CurrentValue**-Funktion vor den abzufragenden Ausdruck und anschließend wird der aktuellste Wert des Kanals abgefragt. In den folgenden Beispielen werden Kanäle in Bedingungen erläutert. Für Fallunterscheidungen und CAN-Senden verhält es sich analog.

Falls ein physikalischer Eingangskanal in mindestens einer Abfrage verwendet wird (z.B. `If Kanal_001 > 0`), wird am Anfang von `OnTriggerMeasure` der aktuellste Wert gemerkt. Anstelle des physikalischen Eingangskanals wird der gemerkte Einzelwert verwendet:

In imc Online FAMOS notiert	imc Online FAMOS erzeugt daraus automatisch
<pre>LED_01 = 1 If Kanal_001 &gt; 0 ..... If Kanal_001 &lt; 0 .....</pre>	<pre>LED_01 = 1 _cv = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0) If _cv &gt; 0 ..... If _cv &lt; 0 .....</pre>

Wenn ein Ausdruck abgefragt wird, z.B. `Kanal_001 - 1 > 0`, wird der aktuellste Wert des Ausdrucks `Kanal_001 - 1` von imc Online FAMOS automatisch vor dieser Abfrage erzeugt und der erzeugte Einzelwert anschließend abgefragt:

In imc Online FAMOS notiert	imc Online FAMOS erzeugt daraus automatisch
<pre>LED_01 = 1 If Kanal_001 + 1 &gt; 0 ..... If Kanal_001 - 1 &lt; 0 .....</pre>	<pre>LED_01 = 1 _cv = CurrentValue( Kanal_001 + 1, 0, 0.0) If _cv &gt; 0 ..... _cv = CurrentValue( Kanal_001 - 1, 0, 0.0) If _cv &lt; 0 .....</pre>

Falls virtuelle Kanäle abgefragt werden, z.B. `If VrtChan_001 > 0`, wird nach jeder Definition dieses virtuellen Kanals automatisch der aktuellste Wert bestimmt und gemerkt (mit aktivierten "Steuerkonstrukten" können virtuelle Kanäle durchaus an verschiedenen Stellen im Quelltext definiert werden). Anstelle des virtuellen Kanals wird der gemerkte Wert verwendet:

In imc Online FAMOS notiert	imc Online FAMOS erzeugt daraus automatisch
<pre>If VrtBit_01 &gt; 0   VrtKanal_001 =   Kanal_001+3 Else   VrtKanal_001 =   Kanal_001+5 End LED_01 = 1 If VrtKanal_001 &gt; 0 ..... If VrtKanal_001 &lt; 0 .....</pre>	<pre>If VrtBit_01 &gt; 0   VrtKanal_001 = Kanal_001 + 3   _cv = CurrentValue( VrtKanal_001, 0, 0.0) Else   VrtKanal_001 = Kanal_001 + 5   _cv = CurrentValue( VrtKanal_001, 0, 0.0) End LED_01 = 1 If _cv &gt; 0 ..... If _cv &lt; 0 .....</pre>



## Hinweis

## Hinweis zur CurrentValue-Funktion

Die von imc Online FAMOS automatisch erzeugten `CurrentValue`-Funktionen werden jeweils mit der Option "letzter Wert" (d.h. aktuellster Wert) angelegt. Es kann aber bei hoher Abtastrate vorkommen, dass mehrere Werte eines Kanals bei der Verarbeitung vorliegen. Ist dann der aktuellste Wert bei der `CurrentValue`-Funktion eingestellt, bleiben möglicherweise Werte unberücksichtigt.

Um diesen Fall auszuschließen, können bei der `CurrentValue`-Funktion verschiedene Optionen eingestellt werden (z.B. maximalen Wert verwenden, wenn mehrere Werte für den Kanal vorliegen). Die `CurrentValue`-Funktion muss dann aber mit der entsprechenden Option im Quelltext eingetragen werden, d.h. sie wird nicht automatisch erzeugt.

**Hinweis****Boolsche Variablen aus Dateien**

Boolsche (True/False) Variablen können in **If** Bedingungen ohne Vergleich abgefragt werden:

```
Switch_A = Kanal_01 > 5
If Switch_A
...

```

Dies erlaubt imc Online FAMOS, da der Compiler durch den Vergleich von `Kanal_01 > 5` das Ergebnis `Switch_A` eindeutig zu einer boolschen Variable macht.

Beim **Import von Variablen aus Dateien** können diese vom Compiler jedoch nicht immer eindeutig als boolsche Variablen erkannt werden.

Früher Versionen von imc Online FAMOS akzeptieren dies, was jedoch zu fehlerhaften Abfragen führen konnte.

Folgendes Konstrukt führt in aktuellen imc Online FAMOS Versionen zu einer Fehlermeldung:

```
Bools= VectorFromFile("Bools.dat")
Switch_B= Bools[2]
...
If Switch_B ; -> Fehlermeldung
...

```

Daher müssen If-Abfragen in aktuellen imc Online FAMOS Programmen immer mit Vergleich geschrieben werden, also z.B. :

```
Bools= VectorFromFile("Bools.dat")
Switch_B= Bools[2]
If Switch_B = 1 ; -> OK
...

```

Diese Umstellung kann dazu führen, dass alte Experimente, die mit früheren imc STUDIO-Versionen funktionierten in aktuellen Versionen Fehlermeldung erzeugen. In diesem Fall muss der imc Online FAMOS Code entsprechend dem letzten Beispiel umgestellt werden.

### 11.2.4.5 Beispiel - Vereinfachten Motorsimulation

Am Beispiel einer vereinfachten Motorsimulation wird die Verwendung verschiedener Steuerkonstrukte (in imc Online FAMOS) gezeigt. Es werden Spannung und Strom für das Hochfahren, den Betrieb und das Herunterfahren des Motors simuliert (jeweils 5s lang). Der aktuelle Zustand der Simulation kann per Pausenbit eingefroren werden.

```

;-----
; Im Block OnInitAll werden Initialisierungen vor der ersten Messung vor-
; genommen. Alle Einzelwert-Variablen, die in den Formeln weiter unten
; verwendet werden, müssen hier initialisiert werden.
;-----
OnInitAll
  Status   = 0           ; Initialisierung von Einzelwert-Variablen
  Zähler   = 0
  Data     = 0
  PauseAlt = 0
  PauseNeu = 0
End

```

```

;-----
; Der Block OnAlways wird ständig ausgeführt. Hier ist die Pause-Funktion
; realisiert. Falls das Pausebit angeklickt wird, wird der Timer beendet.
; Falls das Pause-Bit gerade angeklickt wird, wird der periodische Timer
; wieder gestartet. Nach 10ms wird alle 10ms ein Timertick abgegeben.
;-----
OnAlways
; PauseNeu ist das 1. virtuelle Bit
if PauseNeu <> 0 AND PauseAlt = 0           ; Pausebit gerade angeklickt
    RecordText ( "Pause!!!" )             ; Text ausgeben
    StopTimer ( 1 )                       ; Timer beenden
end
if PauseNeu = 0 AND PauseAlt <> 0         ; Pausebit gerade angeklickt
    RecordText ( "Pause beendet!!!" )     ; Text ausgeben
    StartTimerPeriodic ( 1, 0.01, 0.01 ) ; Periodischen Timer starten
end
PauseAlt = PauseNeu
End

;-----
; Der Block OnTriggerStart wird am Anfang der Messung ausgeführt. Beim
; Start der Messung wird ein periodischen Timer angelegt. Nach 10 ms wird
; alle 10ms ein Timertick abgegeben.
;-----
OnTriggerStart ( BaseTrigger )
    LED_01 = 1                             ; LED_01 anschalten
    StartTimerPeriodic ( 1, 0.01, 0.01 )   ; Timer starten
End

;-----
; Der Block OnTriggerEnd wird am Ende der Messung ausgeführt. Hier wird
; der Timer beendet und LED_01 ausgeschaltet
;-----
OnTriggerEnd ( BaseTrigger )
    LED_01 = 0                             ; LED_01 ausschalten
    StopTimer ( 1 )                       ; Timer mit ID 1 beenden
End

;-----
; Der Block OnTriggerMeasure wird während der Messung ständig ausgeführt.
; Der virtuelle Kanal Spannung wird timergesteuert erzeugt, der virtuelle
; Kanal Strom wird aus dem Kanal Spannung berechnet.
;-----
OnTriggerMeasure (BaseTrigger )
    Spannung = kanal_001 * 0 + Data
    _x = Spannung + sin ( sawtooth ( Spannung, 0, 1, 10000 ) )
    Drehzahl = upper ( 0, filtp ( _x, 0, 0, 3, 1 ) * 60 + _x * 20 )
    _y = diff ( _x )
    Strom = 10*filtp ( _y, 0, 0, 2, 2 )
    if Spannung > 5
        ; Abfrage des virtuellen Kanals Spannung. Falls
        ; aktueller Wert größer als Grenze 5,
        LED_05 = 1 ; LED_05 anschalten
        LED_06 = 0 ; LED_06 ausschalten
    else
        ; ansonsten (aktueller Spannungskanalwert <= 5)
        LED_05 = 0
        LED_06 = 1
    end
End

```

```

;-----
; Der Block OnTimer wird bei jedem Timertick vom Timer 1 durchlaufen. Der
; periodische Timer 1 wurde in OnTriggerStart bzw. OnAlways mit der
; Funktion StartTimerPeriodic erzeugt. Im OnTimer-Block werden die
; Zahlenwerte für den virtuellen Kanal Spannung berechnet
;-----
OnTimer ( 1 )                ; OnTimer-Block für Timer 1
  switch Status              ; Fallunterscheidung über den
                             ; Einzelwert Status
  case 0                    ; Fall Status = 0
    Data = Data + 0.02      ; Berechnung der Daten
    Zähler = Zähler + 1    ; Zähler hochzählen
    if Zähler > 500        ; Zähler abfragen
      Zähler = 0          ; Zähler wieder initialisieren
      Status = 1          ; Status neu setzen
    end                    ; Bedingung beenden
  end                      ; Case-Anweisung beenden
  case 1                    ; Fall Status = 1
    Zähler = Zähler + 1
    if Zähler > 500
      Zähler = 0
      Status = 2
    end
  end
  case 2                    ; Fall Status = 2
    Data = Data - 0.02
    Zähler = Zähler + 1
    if Zähler > 500
      Zähler = 0
      Status = 0
    end
  end
  default                  ; Default-Behandlung für Status,
                           ; Wert von Status nicht 0, 1 oder 2
  end
end
End

```



## 11.2.5 Typen von Variablen

Folgend finden Sie eine Liste von den gängigen Variablen-Typen, die Sie in imc Online FAMOS anlegen können. Spezielle Typen von Variablen, wie CAN-Strukturen, Regler-Strukturen, ... werden hier nicht erwähnt. Diese sind in den jeweiligen Kapiteln zu finden.

### Virtuelle Kanäle ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Virtueller Kanal, (Datenfeld equidistant)	<code>Virt = Kanal_001</code>	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure
Datenfeld global	<code>vs = VectorStatic (BaseTrigger, 10)</code>	Feld = <code>VectorStatic</code> (TriggerNr, Größe)	OnInitAll
Datenfeld dynamisch	<code>vsChan = SingleValueChannel (BaseTrigger, 1000)</code>	Feld = <code>SingleValueChannel</code> (TriggerNr, Datenrate)  verschiedene weitere Funktionen	OnInitAll
Vektorfolge dynamisch	<code>vChan = VectorChannel (BaseTrigger, 100, 5)</code>	Feld = <code>VectorChannel</code> (TriggerNr, Datenrate, Größe)	OnInitAll
Vektorfolge äquidistant	<code>Virt_fft = FFT (Kanal_001, 0, 1024)</code>	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure

### Lokale Kanäle ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Lokaler Kanal	<code>_Lokal_Virt = Kanal_001</code>	verschiedene Funktionen	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnTriggerMeasure
Lokaler Vektor, Datenfeld lokal	<code>v[10] int v[10]</code>	Feld[Größe]  verschiedene weitere Funktionen	OnInitAll

### Lokale Einzelwert-Variablen ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Einzelwert als Float	<code>Lokal_Var1 = 4 Lokal_Var2 = 0xA5 ; hex</code>	Variable = 0	Ohne Steuerkonstrukte Ansonsten: OnInitAll
Einzelwert als Integer	<code>int Var1= 1 int Var4= 0xA5 ; hex</code>	<code>int</code> Variable = 0	OnInitAll
Einzelwert als Float	<code>Var2= 0.0 float Var3= 0 Var4= 0xA5 ; hex</code>	VariableA = 0  <code>float</code> VariableB = 0	OnInitAll

## pv-Variablen (Einzelwert; ) (nur in imc Online FAMOS Professional)

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Einzelwert als Integer	<code>int pv.Var1= 1</code> <code>int pv.Var4= 0xFFFF ; hex</code>	<code>int pv.Variable = 0</code>	OnInitAll
Einzelwert als Float	<code>float pv.Var2= 0.0</code> <code>pv.Var3= 0</code> <code>pv.Var4= 0xFFFF ; hex</code>	<code>pv.VariableA = 0</code>  <code>float pv.VariableB = 0</code>	OnInitAll

## Lokale Texte ( )

Beschreibung	Beispiel	Syntax	Definition
Text	<code>Text = "Hallo"</code>	verschiedene Funktionen	

### 11.2.5.1 Lokale Vektoren

#### Lokale Vektoren im OnInitAll-Block

Lokale Vektoren können mit der Funktion `VectorFromFile` auch im `OnInitAll`-Block angelegt werden:


```
OnInitAll
  Vector = VectorFromFile( "Vector_01.DAT" )
  ; oder
  int sv1[Vektorlänge]
  ; oder
  sv2[Vektorlänge]
End
```

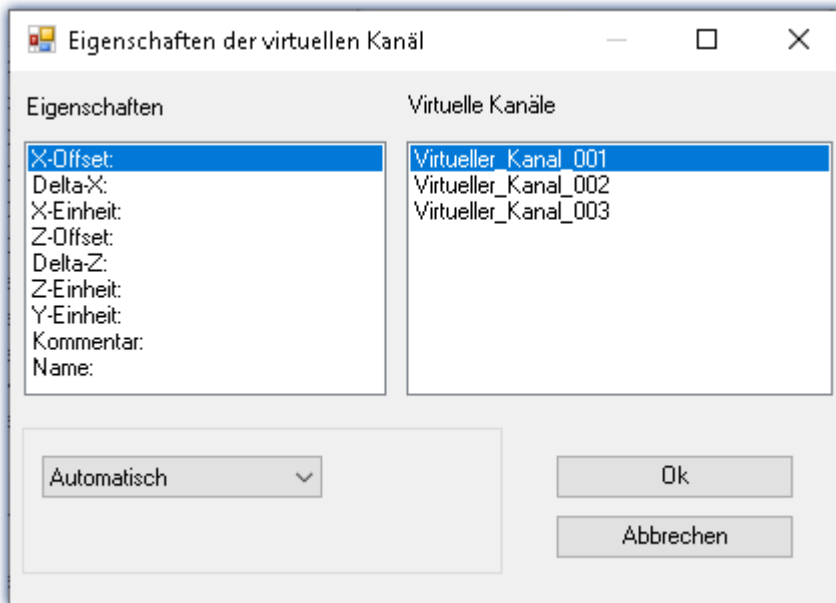
- Die Vektorelemente werden mit 0 initialisiert.
- Die Vektorlänge von `sv` muss passend gewählt sein. Insbesondere bei variablen Vektorindizes ist darauf zu achten, dass nur zulässige Indizes verwendet werden.  
`sv[1]...sv[Vektorlänge]`
- Lokale Vektoren können auch im synchronen Task verwendet werden.
- Elemente von lokalen Vektoren können auf der rechten und linken Seite eines Ausdrucks verwendet werden:  
`Virt_Bit01 = sv[1]`  
oder  
`if sv[2] > 0`  
oder  
`sv[1] = sv[1] + 1`
- Die Elemente von lokalen Vektoren können mit variablen Indizes aufgerufen werden, z.B.:  
`sv[Index + 2] = sv[Index + 1]`
- Funktionen, die strömende Vektoren liefern, können statischen Vektoren zugewiesen werden:  
`sv2 = FFT(...)`
- Die Funktion `GetSampleCount` in der Gruppe Steuerung liefert für lokale Vektoren die Vektorlänge als Ergebnis. Hilfreich ist diese Funktion, falls mit `VectorFromFile` ein lokaler Vektor erzeugt wird. Damit kann die Zulässigkeit von Vektorindizes für diesen Vektor überprüft werden.

## 11.2.6 Eigenschaften virtueller Kanäle

Definierte virtuelle Kanäle können nachträglich bestimmte Eigenschaften zugeteilt werden. Es lassen sich Name, Kommentar und Einheiten eines virtuellen Kanals einstellen. Falls virtuelle Kanäle als Vektoren vorliegen, lassen sich zusätzlich noch spezielle Vektoreigenschaften einstellen.

Öffnen Sie dazu den Dialog: "*Eigenschaften der virtuellen Kanäle*" über das [Kontextmenü](#)<sup>[519]</sup> im Editor oder über das Menü "*Bearbeiten*" > "*Eigenschaften*" (über das Menü gilt nur für imc Online FAMOS):

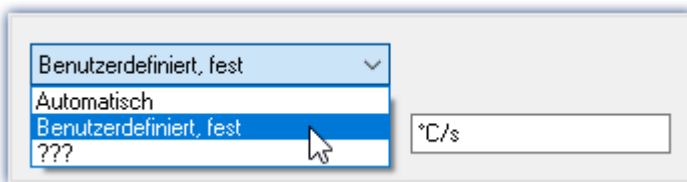
Menüeintrag	Beschreibung
 Eigenschaften	Das Eigenschaftsfenster wird geöffnet. Dort können die Eigenschaften von virtuellen Kanälen nachträglich verändert werden (siehe " <a href="#">Virtuelle Kanäle</a> " <sup>[521]</sup> ).



Rechts sehen Sie die Liste der virtuellen Kanäle. Mehrfach-Selektion ist in dieser Liste möglich, um Eigenschaften für viele Kanäle festzulegen.

Links sind die Eigenschaften aufgelistet. Sie können immer genau eine Eigenschaft auswählen, die Sie für die selektierten virtuellen Kanäle definieren möchten.

Im unteren Dialogbereich erfolgt die eigentliche Definition der Eigenschaft. Alle Eigenschaften sind auf *Automatisch* voreingestellt. Zur Definition einer Eigenschaft selektieren Sie *Fest definiert*. Im erscheinenden Eingabefeld können Sie die Eigenschaft definieren.



Die Eigenschaften der virtuellen Kanäle können nur in diesem Dialog festgelegt werden. Falls sie bereits definierte Eigenschaften verändern möchten, rufen Sie den Dialog erneut auf.

Im folgenden sind die Eigenschaften gelistet.

Eigenschaft	Beschreibung
X-Offset	Der Offset in x-Richtung kann für die Darstellung im Kurvenfenster auf einen festen Wert gesetzt werden. Ansonsten wird der X-Offset automatisch bestimmt.  Diese Eigenschaft kann nur bei <b>Vektoren</b> eingestellt werden.

Eigenschaft	Beschreibung
Delta-X	Der Abstand zweier Tastpunkte in x-Richtung kann für die Darstellung im Kurvenfenster auf einen festen Wert gesetzt werden. Ansonsten wird Delta-X automatisch bestimmt.  Diese Eigenschaft kann nur bei <b>Vektoren</b> eingestellt werden.
Einheit an der x-, z- und y-Achse:	Die Einheit der Achsen wird automatisch gebildet oder fest definiert. Geben Sie möglichst nur SI-Einheiten an. Geben Sie keine Zehnerpotenzen wie milli und Kilo an (Ausnahme ist kg). Die Vorgabe <i>Automatisch</i> gibt der X-Achse die Einheit "s".
Z-Offset	Der Z-Offset ist der z-Wert, bei dem die vorderste Kurve im 3D-Kurvenfenster dargestellt wird.  Diese Eigenschaft kann nur bei <b>Vektoren</b> eingestellt werden!
Delta-Z	Delta-Z ist der Abstand zweier benachbarter Kurven im Kurvenfenster.  Diese Eigenschaft kann nur bei <b>Vektoren</b> eingestellt werden!
Kommentar	Wie für Eingangskanäle kann auch für virtuelle Kanäle ein Kommentar definiert werden. Der Kommentar ist eine beliebige Zeichenfolge Ihrer Wahl und darf auch leer sein.
Name	Anstelle des Namens des virtuellen Kanals, den Sie zu seiner Definition benutzt haben, können Sie hier einen anderen angeben. Damit sparen Sie sich das Umbenennen aller Namen im gesamten Quelltext bei einer Namensänderung, beispielsweise für die Anzeige im Kurvenfenster. Sinnvoll ist auch, wenn Sie in den Formeln einen kurzen Namen wählen, hier aber den vollen Namen angeben. Die Namen aller Kanäle im System müssen eindeutig sein. Es gelten dieselben Einschränkungen in der Bildung eines Namens wie auch bei den Eingangskanälen.

## 11.2.7 Berechnungsbeispiele

### 11.2.7.1 Bestimmung des RMS der Wechselkomponente eines Mischsignals

Es soll der Effektivwert des Wechselanteils ermittelt werden. Das Signal besteht aus Gleich- und Wechselanteil. Beispielsweise kann damit der Effektivwert des Rauschens eines Verstärkers bestimmt werden, der gleichzeitig eine Offsetspannung aufweist. Ein anderer Anwendungsfall besteht in der Ermittlung des Rauschanteils auf einer Versorgungsspannung.

#### Problembeschreibung:

Das Signal  $u(t)$  besteht aus Gleich- und Wechselanteil und kann durch  $u(t) = u_{-}(t) + u_0$  beschrieben werden.  $u_0$  ist der Gleichanteil des Signals.

Wendet man die Gleichung

$$U_{-} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t-T}^T [u(t) - \text{Mittelwert}(u(t))]^2 dt}$$

mit der Beobachtungszeit  $T$  für den Effektivwert des Wechselanteils  $U_{-}$  direkt an, so erhält man eine Fehlermeldung bei der Übersetzung des Quelltextes. Der Grund hierfür ist, dass  $u(t)$  ein vektorieller Datenstrom ist und hiervon der Mittelwert, also ein Einzelwert, abgezogen werden soll. Die Datenströme "passen" nicht zueinander.

**Lösungsweg:**

Setzt man die Ausgangsgleichung  $u(t) = u_{\sim}(t) + u_0$  in die Definition des Effektivwertes ein und beachtet, dass der Mittelwert der Wechselgröße verschwindet, so erhält man das Ergebnis, dass sich die Effektivwertanteile des Signals  $U^2 = U_{\sim}^2 + U_0^2$  quadratisch addieren. Dadurch kann  $U_{\sim}$  als Differenz zweier "passender" Datenströme ermittelt werden.

**Beispiel**

Sei Ch\_01 das Gesamtsignal, so kann der Effektivwert rms\_noise des Wechselanteils aus:

```
Rms_noise= Sqrt(mean(Ch_01*Ch_01, 1000, 1000) - mean(Ch_01, 1000, 1000)^2)
```

errechnet werden.

**11.2.7.2 Bestimmung eines oder mehrerer Frequenzanteile eines Signals****Anwendung:**

Es soll bei einem nichtsinusförmigen, netzfrequenten Strom der 150 Hz- Anteil als Kurve über der Zeit dargestellt werden. Eventuell soll bei Überschreitung eines Grenzwertes dieses Anteils ein digitaler Ausgang gesetzt werden.

**Problembeschreibung:**

Wendet man die FFT direkt auf eine Messgröße an, so ergibt sich der Frequenzlinienabstand zu

$$\Delta f = \frac{f_T}{N}$$

Hierin ist  $f_T$  die Abtastfrequenz und  $N$  die Anzahl der verwendeten Datenpunkte, die sich als Zweierpotenz ausdrücken lassen muss (z.B.  $1024=2^{10}$ ). Wird beispielsweise eine Abtastfrequenz von 1 kHz gewählt, so ergibt sich ein Frequenzlinienabstand bei  $N=1024$  von 0,9765625 Hz. Damit wird es aber unmöglich die 150 Hz Line genau zu bestimmen.

**Lösungsweg:**

Man kann aus dem kontinuierlichen Messdatenstrom z.B. genau 1000 Werte jeweils ausschneiden. Dieser Ausschnitt an Messdaten kann danach durch eine Nachabtastung auf 1024 Punkte erweitert werden. Der so erzeugte nachabgetastete Datenstrom hat dann eine Abtastfrequenz von 1,024 kHz und die 150ste Spektrallinie liegt genau bei 150 Hz.



## Beispiel

Sei `Strom` der zu analysierende Messkanal, der mit 1 kHz abgetastet wurde und dessen 150 Hz Spektrallinie über der Zeit dargestellt werden soll. Der erforderliche Quelltext kann folgendermaßen aussehen:

```
_I_Kanal=VectorizeAndSkip(Strom ,1000 , 0 )
_I_Res=ReSample(_I_Kanal ,1024 )
Spec = FFT(_I_Res, 0, 1024)
I_150 = VValueAtXValue(Spec, 150)
```

Mit der `VectorizeAndSkip` Funktion werden aus dem kontinuierlichen Datenstrom der Variable "Strom" jeweils 1000 Samples herausgeschnitten. Ein Überspringen (Skip) von Daten erfolgt hier nicht, was durch die letzte Null im Ausdruck kenntlich ist.

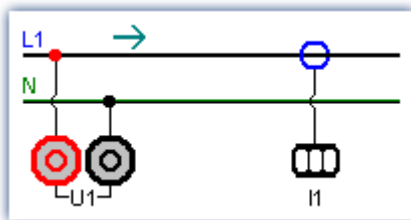
Der zugewiesene Name `_I_Kanal` beginnt mit einem Underline, was ihn als interne Variable kenntlich macht. Dies ist nicht unbedingt erforderlich, spart aber Speicherplatz.

Anschließend erfolgt die Nachabtastung mit der `ReSample` Funktion auf 1024 Werte. Jetzt kann die FFT Berechnung durchgeführt werden. Mit der `VValueAtXValue` Funktion kann aus dem Datenstrom jeder Y-Wert an jeder vorhandenen X-Stelle herausgeschnitten werden. Hier ist die Spektrallinie 150 also die bei 150 Hz wegen des erzeugten Frequenzabstandes von 1 Hz als Funktion `I_150` eliminiert worden. Auf diese Variable können sämtliche vorhandene Funktionen wie Triggerung bei Grenzwertüberschreitung usw. angewendet werden.

### 11.2.7.3 Leistungsmessung

Hier werden die Methoden für die Ein-, Zwei- und Drei-Phasen-Leistungsmessung beschrieben.

#### 11.2.7.3.1 Ein-Phasen-Leistungsmessung Power1()



Ein-Phasen-Leistungsmessung

#### Effektivwert

$$y = \sqrt{\frac{1}{T} \int_T x^2 dt}$$

Der Effektivwert ist die Quadratwurzel aus dem quadratischen Mittelwert des Eingangssignals.

#### Momentanleistung

$$p = u \cdot i$$

Die Operation Momentanleistung liefert das Produkt aus jeweils zwei Abtastwerten.

#### Wirkleistung

$$P = \frac{1}{T} \int_T (u \cdot i) dt$$

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen. Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

### Scheinleistung

$$P_S = U \cdot I$$

Die Scheinleistung ergibt sich aus dem Produkt der Effektivwerte von Strom und Spannung. Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

### Blindleistung

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Die Blindleistung ist die geometrische Differenz zwischen Schein- und Wirkleistung. Schein- und Wirkleistung werden entsprechend den oben aufgeführten Algorithmen berechnet. Die Blindleistung beschreibt denjenigen Anteil der Scheinleistung, der nicht vom Verbraucher aufgenommen wird.

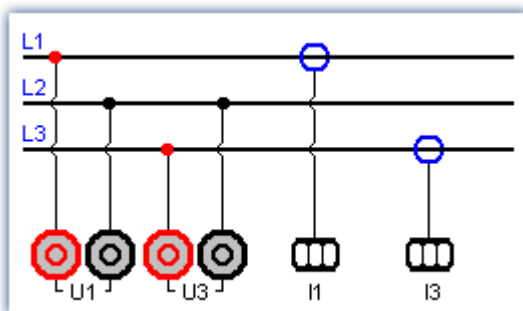
### Leistungsfaktor

$$\cos(\varphi) = \frac{P}{S}$$

Der Leistungsfaktor ist das Verhältnis zwischen Wirkleistung und Scheinleistung, wobei Wirk- und Scheinleistung nach den oben aufgeführten Algorithmen berechnet werden. Der Leistungsfaktor entspricht dem Kosinus der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung.

#### 11.2.7.3.2 Zwei-Phasen-Leistungsmessung (ARON) Power2()

Unter der Voraussetzung, dass eine symmetrische Belastung aller drei Phasen vorliegt und damit der Null-Leiter stromlos ist, kann die Leistung aus lediglich zwei Strangspannungen und zwei Leiterströmen ermittelt werden. Die jeweils dritte Größe ist dabei eindeutig bestimmt. Diese Art der Leistungsmessung wird im folgenden als ARON-Schaltung bezeichnet. Die ARON-Schaltung ist oft die einzige Möglichkeit, die Leistung an einem Verbraucher zu messen, dessen Sternpunkt nicht zugänglich ist.



ARON Schaltung

Bei der Dreieckschaltung erfolgt der Anschluss der Messgeräte analog der hier abgebildeten Sternschaltung.

### Momentanleistung

Die Operation Momentanleistung (ARON) liefert die Summe der Produkte aus jeweils zwei Abtastwerten.

$$p = u_1 \cdot i_1 + u_3 \cdot i_3$$

### Wirkleistung

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen.

$$P = \frac{1}{T} \int (u_1 \cdot i_1 + u_3 \cdot i_3) dt$$

Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

### Scheinleistung

Die Scheinleistung ergibt sich aus der Summe der Produkte der Effektivwerte der Ströme und Spannungen der einzelnen Phasen.

$$S = \frac{\sqrt{3}}{2} \int (U_{rms1} \cdot I_{rms1} + U_{rms3} \cdot I_{rms3}) dt$$

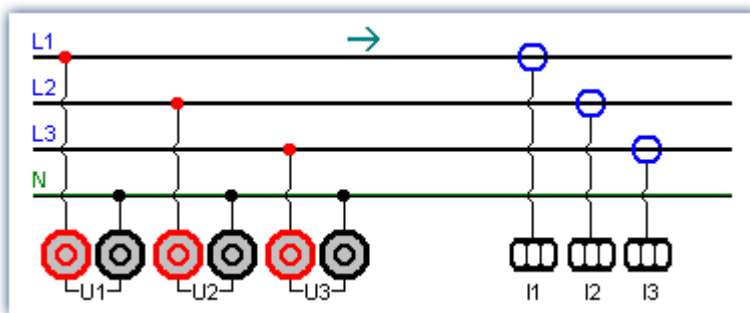
Dabei wird vorausgesetzt, dass die Symmetrie des Versorgungsnetzes (drei gleiche um 120° phasenverschobene Spannungen) stabil ist. Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

### Blindleistung und Leistungsfaktor

Siehe [Ein-Phasen-Leistungsmessung](#) 538

### 11.2.7.3.3 Drei-Phasen-Leistungsmessung mit Neutralleiter: Power3()

Messungen am 3-Phasen-Netz **mit** Neutralleiter erfolgen nach dem untenstehenden Schema. Für die Drei-Phasen-Leistungsmessung **ohne** N verwenden Sie bitte die [ARON Schaltung](#) 539.



Mit Neutralleiter

### Momentanleistung

Die Operation Momentanleistung liefert die Summe der Produkte aus jeweils zwei Abtastwerten.

$$p = u_1 \cdot i_1 + u_2 \cdot i_2 + u_3 \cdot i_3$$

### Wirkleistung

Die Wirkleistung ist der Mittelwert der während einer Mittelungszeit auftretenden Momentanleistungen.

$$P = \frac{1}{T} \int (u_1 \cdot i_1 + u_2 \cdot i_2 + u_3 \cdot i_3) dt$$

Sie beschreibt die tatsächlich vom Verbraucher aufgenommene Leistung.

### Scheinleistung

Die Scheinleistung ergibt sich aus der Summe der Produkte der Effektivwerte der Ströme und Spannungen der einzelnen Phasen.

$$S = U_{rms1} \cdot I_{rms1} + U_{rms2} \cdot I_{rms2} + U_{rms3} \cdot I_{rms3}$$

Die Effektivwerte werden dabei entsprechend dem unter der Operation Effektivwert beschriebenen Algorithmus berechnet.

### Blindleistung und Leistungsfaktor

Siehe [Ein-Phasen-Leistungsmessung](#) 538

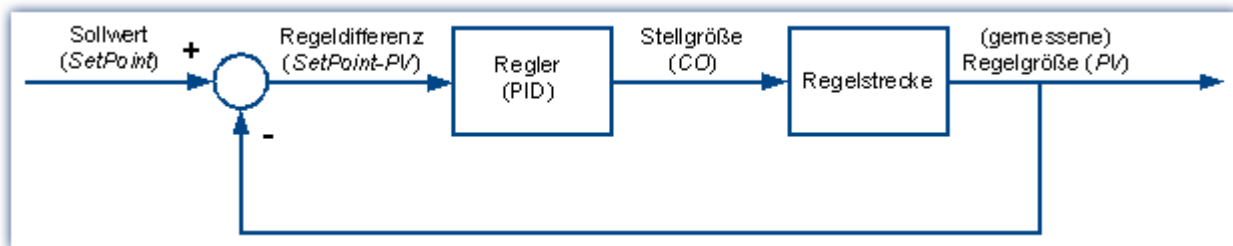


### 11.2.7.4 PID-Regler

Die Reglerfunktionen sind nur verfügbar, wenn das Messgerät für imc Online FAMOS Professional freigeschaltet ist.

In einem Regler wird ein von Sensoren gemessener Istwert (PV = Process Value) ständig mit einem vorgegebenen Sollwert (SetPoint) verglichen. Tritt eine Regeldifferenz (SetPoint - PV) auf, erzeugt der Regler eine Stellgröße (CO = Controller Output), die den Energiefluss eines Systems so beeinflusst, dass sich der Istwert dem Sollwert annähert. Das System bleibt dann so lange vom Regler unbeeinflusst, bis eine Änderung des Sollwertes oder eine Störgröße auftritt. Ob und wie die Regelgröße bzw. der Istwert den Sollwert erreicht, hängt vom Regler ab. Je nach zu regelnder Größe und gewünschtem Regelverhalten werden unterschiedliche Arten von Reglern eingesetzt.

Vereinfachtes Strukturbild eines Regelkreises:



Strukturbild eines Regelkreises

Ein reiner *P-Regler* kann Störungen nicht vollständig ausregeln und bei großem P-Anteil (KP) zu Schwingungen der Stellgröße führen. Er reagiert zwar unmittelbar auf Störungen oder veränderte Sollwerte, arbeitet aber auf Grund der verbleibenden Regeldifferenz ungenau.

Ein *I-Regler* (integrierend) dagegen beseitigt eine Regeldifferenz vollständig, regelt aber bedeutend langsamer und neigt ebenfalls zu Schwingungen.

Ein *D-Regler* allein ist durch sein *differenzierendes* Verhalten unbrauchbar, da er nur bei Änderungen der Regeldifferenz eine Stellgröße ausgibt und die Regeldifferenz als solche nicht beseitigt. Er wird nur in Verbindung mit anderen Reglern verwendet, um diese im Ausregeln von Differenzen zu beschleunigen.

Ein *PI-Regler* verbindet die Vorzüge eines P- und eines I-Reglers, da er durch den P-Anteil schnell auf Regeldifferenzen reagiert und der I-Anteil dafür sorgt, dass keine Regeldifferenz übrig bleibt. Der *PD-Regler* ist durch den P- und D-Anteil äußerst schnell im Anregeln, hinterlässt aber eine bleibende Regeldifferenz.

Ein *PID-Regler* wird durch die Kombination der drei Grundelemente P-Regler, I-Regler und D-Regler realisiert. Er besitzt die positiven Eigenschaften der einzelnen Regler, d.h. dass er sehr schnell anregelt, keine Regeldifferenzen hinterlässt und ohne großes Überschwingen den Sollwert erreicht. Negativ ist aber, dass der D-Anteil hochfrequente Störsignale verstärkt. Um dies zu verhindern, gibt es aber die Möglichkeit eine obere Grenzfrequenz für den D-Anteil vorzugeben. Diese Art Regler werden als stetige Regler bezeichnet, weil sie auf jede Veränderung reagieren. Da jeder Anteil bzw. Proportionalbeiwert wie P-Anteil (KP), I-Anteil (KI) und D-Anteil (KD) für sich definiert werden kann, können so sämtliche Arten vom einfachen P-Regler bis hin zum PID-Regler realisiert werden. Der Stellwert CO ergibt sich dabei aus der Addition der drei Ausgänge der P-, I- und D-Regler:

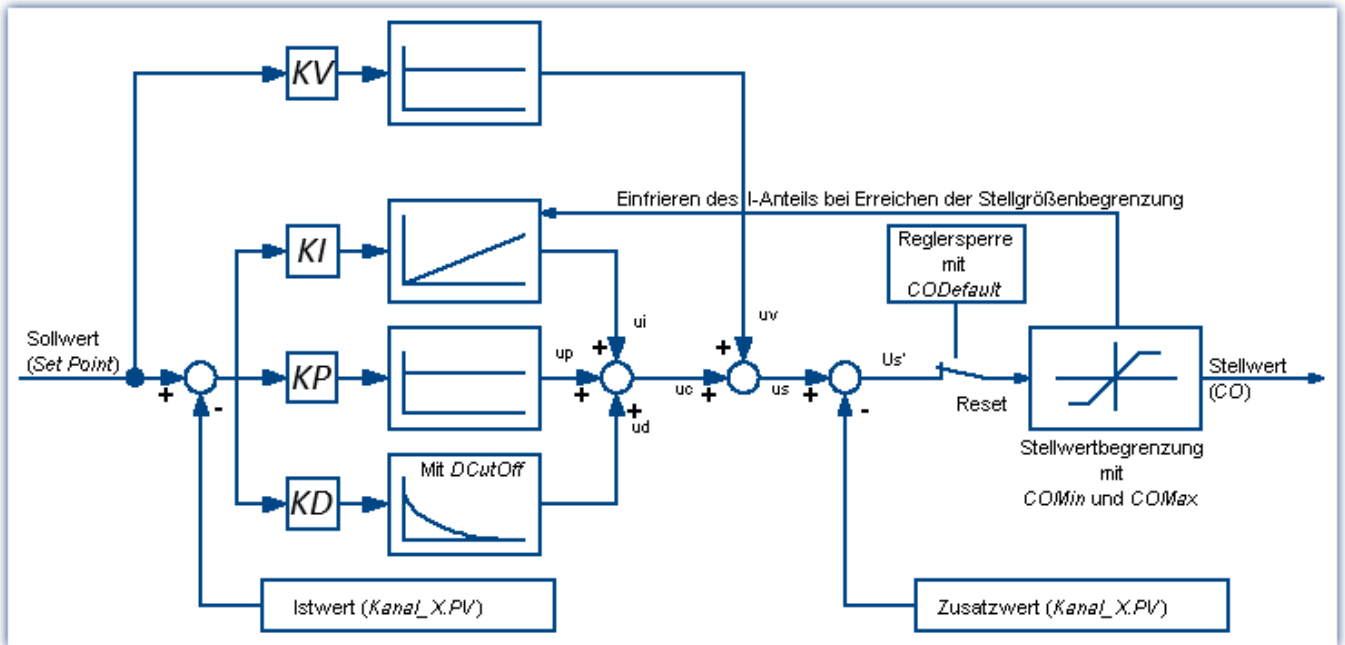
$$CO = KP \cdot (SetPoint - PV) + KI \cdot \int (SetPoint - PV) + KD \cdot (SetPoint - PV)'$$

#### 11.2.7.4.1 Der PID-Regler in imc Online FAMOS Professional

Die Konstanten KP, KI und KD werden für einen kontinuierlichen (nicht diskreten) Regler angegeben und können während des Regelprozesses jederzeit online verändert werden. Der PID-Regler wird im *synchronen Task* mit der gewählten Zykluszeit berechnet und die Regelgröße PV (ein beliebiger Eingangskanal) wird ihm in einem Prozessvektor zur Verfügung gestellt.

Die gesamte Reglerstruktur in imc Online FAMOS besteht neben dem PID-Regler aus:

- einem Vorsteuerungsglied (P-Glied mit Proportionalbeiwert KV),
- einem zusätzlichen Summationspunkt, über den ein weiterer Messkanal in Form eines Zusatzwertes eingespeist werden kann,
- einer Reglersperre mit Vorgabewert und einer Stellgrößenbegrenzung. Die Stellgrößenbegrenzung verfügt zusätzlich über eine Nachführung des I-Anteils bei Erreichen der Stellgrößenbegrenzung. Dabei wird der I-Anteil so lange eingefroren, bis die Stellgrößenbegrenzung wieder aufgehoben ist.
- Des Weiteren kann eine obere Grenzfrequenz (DCutOff) für den D-Anteil eingestellt werden, um Rauschsignale nicht zu verstärken.



Diese sowie alle anderen Konfigurationsmöglichkeiten des PID-Reglers sind im folgenden beschrieben und gleichsam im Hilfedialog von imc Online FAMOS zu finden.

Parameter	Beschreibung
KP	<p><b>P-Anteil</b></p> <p>Benutzung in der Reglergleichung: <math>CO = KP * (SetPoint - PV) + \dots</math>                      mit PV = Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert                      Die Einheit von KP ist : [Einheit von CO] / [Einheit von PV]</p>
KI	<p><b>I-Anteil</b></p> <p>Benutzung in der Reglergleichung: <math>CO = \dots + KI * Integral (SetPoint - PV) + \dots</math>                      mit PV= Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert                      Die Einheit von KI ist : [Einheit von CO] / ( s * [Einheit von PV] )                      Mit jedem Aufruf der .Calc Funktion wird ein Integrationsschritt ausgeführt. Dabei wird die Zykluszeit des synchronen Tasks zugrunde gelegt.</p>

Parameter	Beschreibung
KD	<p><b>D-Anteil</b></p> <p>Benutzung in der Reglergleichung: <math>CO = \dots + KD * \text{Differenzierer} (\text{SetPoint} - PV) + \dots</math> mit PV = Istwert, CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert</p> <p>Die Einheit von KD ist : <math>s * [\text{Einheit von CO}] / [\text{Einheit von PV}]</math></p> <p>Bei DCutOff ungleich 0 ist zu beachten, dass der Differenzierer bandbegrenzt wird.</p>
KV	<p><b>Faktor für die Vorsteuerung</b></p> <p>Benutzung in der Reglergleichung: <math>CO = \dots + KV * \text{SetPoint} + \dots</math> mit CO = Stellwert, SetPoint = Sollwert</p> <p>Die Einheit von KV ist : <math>[\text{Einheit von CO}] / [\text{Einheit von PV}]</math></p>
SetPoint	<p><b>Sollwert (engl.: Set point )</b></p> <p>Der Sollwert wird beim Aufruf der .Calc Funktion benutzt.</p>
Reset	<p><b>Reglersperre</b></p> <p>Falls = 0, arbeitet der Regler regulär.</p> <p>Falls = 1, ist der Regler gesperrt.</p> <p>Bei gesperrtem Regler wird der Ausgang des Reglers auf den Standard-Ausgabewert .CODefault (i.a. = 0) gesetzt. Außerdem wird bei gesperrtem Regler der Integrator zurückgesetzt. Das Integral wird also auf Null gehalten.</p> <p>Wenn .Reset geändert wird, wird das erst mit dem nächsten Aufruf der .Calc Funktion wirksam.</p>
CODefault	<p><b>Standard für den Reglerausgang</b></p> <p>Bei wirksamer Reglersperre wird der Ausgang des Reglers auf diesen Standardwert gesetzt. I.a. ist dieser Wert = 0. Dieser Wert sollte im Bereich [COMin...COMax] liegen.</p>
COMin	<p><b>Untere Grenze für den Stellwert</b></p> <p>Der Stellwert wird auf den Bereich [COMin...COMax] begrenzt.</p> <p>Bei wirksamer Stellwertbegrenzung wird der Integrator des PID-Reglers auf seinen aktuellen Wert eingefroren.</p>
COMax	<p><b>Obere Grenze für den Stellwert</b></p> <p>Der Stellwert wird auf den Bereich [COMin...COMax] begrenzt.</p> <p>Bei wirksamer Stellwertbegrenzung wird der Integrator des PID-Reglers auf seinen aktuellen Wert eingefroren.</p>
Xinput	<p><b>Zusatz-Eingang</b>, der hinter P-, I-, D-Anteil in den Regler eingespeist wird.</p> <p>Benutzung in der Reglergleichung: <math>CO = \dots - Xinput + \dots</math> mit CO = Stellwert.</p> <p>Die Einheit von Xinput ist: [Einheit von CO]</p>

Parameter	Beschreibung
DcutOff	<p><b>Obere Grenzfrequenz</b> (in Hz) für den D-Anteil</p> <p>Um eine Verstärkung des Rauschens zu verhindern, wird der D-Anteil frequenzmäßig beschränkt. Er ist dann nur bis zu einer bestimmten Frequenz .DCutOff wirksam. Während bei tieferen Frequenzanteilen proportional zur Frequenz verstärkt wird, wird bei höheren Frequenzanteilen dann nur noch konstant verstärkt. Damit entsteht ein Hochpass 1. Ordnung, dessen Knickfrequenz gerade bei .DCutOff liegt.</p> <p>Wenn dieser Wert auf 0 gesetzt wird, wird die Begrenzung deaktiviert. Dann wird ein digitaler Differenzierer gerechnet.</p> <p>Benutzung in der Reglergleichung</p> <p>bei DcutOff &lt;&gt; 0: <math>CO = \dots + KD * \text{Hochpass}(\text{SetPoint} - PV) + \dots</math></p> <p>bei DcutOff = 0: <math>CO = \dots + KD * \text{Differenzierer}(\text{SetPoint} - PV) + \dots</math></p>
CO	<p><b>Stellwert (engl.: Controller Output)</b></p> <p>Der Stellwert ist der Ausgang des Reglers und über .CO abfragbar. Er wird von der .Calc Funktion zurückgegeben.</p>
PV	<p><b>Istwert (engl.: Process Value)</b></p> <p>Der Istwert ist der am geregelten Prozess aktuell erfasste Messwert und über .PV abfragbar. Er wird mit dem Aufruf der .Calc Funktion gesetzt und braucht nicht explizit gesetzt zu werden.</p>

Der Regler wird in imc Online FAMOS *mit Steuerkonstrukten* im Konstrukt OnSyncTask mit der .Calc Funktion berechnet. Er muss vorher initialisiert werden, da er zu Beginn über keine Werte verfügt, zum ersten Zyklusdurchlauf aber bereits Werte zum Berechnen des PID-Reglers benötigt.

Die Initialisierung erfolgt im *OnInitAll*-Block mit den angegebenen Werten für KP, KI und KD. Alle übrigen Elemente werden zu 0.0 initialisiert. Bis auf DcutOff, das auf ca.  $0.1 / [\text{Zykluszeit des Reglers}]$  gesetzt wird.

```
Regler = CtPID( P_Anteil, I_Anteil, D_Anteil )
Stellwert = CtPID.Calc( IstWert )
```



## Beispiel

```

OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000           ; set rpm to 6000
    EngineController.COMin = 0.0              ; min and min range must be defined
    EngineController.COMax = 10000.0
    ; DisplayVar_11 - 13 pass KP, KI and KD values if Virt_Bit03 is set by the user.
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger ) ; when the measurement is running
    If Virt_Bit02 = 1 ; take new set point from display variable
        EngineController.SetPoint = DisplayVar_01
        Virt_Bit02 = 0
    End
    If Virt_Bit03 = 1 ; Read K-components from display variable
        EngineController.KP = DisplayVar_11
        EngineController.KI = DisplayVar_12
        EngineController.KD = DisplayVar_13
        Virt_Bit03 = 0
    End
End
OnTriggerStop()
    EngineController.SetPoint = 0
End
OnSyncTask( 0.1 )
    ; controller output scaled for DAC
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )

    If Virt_Bit01 = 1 ; reset controller
        EngineController.Reset = 1
        Virt_Bit01 = 0
    End
End

```

Die `.Calc` Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen DAC gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in `.PV` verfügbar, der Stellwert auch in `.CO`.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion `.Calc` wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet.

Die Funktion `.Calc()` ist nur in synchronen Tasks erlaubt. Die Zykluszeit des synchronen Task wird benutzt, um den Regler zu diskretisieren.

### 11.2.7.4.2 Zweipunkt-Regler

Der Zweipunktregler (unstetiger Regler) wird wie der PID-Regler im synchronen Task mit der `.Calc` Funktion berechnet. Zuvor muss er aber im `OnInitAll`-Block initialisiert werden, in dem die benötigte Reglerstruktur damit angelegt wird. Dabei wird der Sollwert des Reglers (Set Point) `.SetPoint = 0` und der Stellwert `.CO = 0` gesetzt.

**Funktionsweise des Reglers:** Er regelt nur bei Eintreten vordefinierter Bedingungen mit bestimmten Stellwerten. Falls der Istwert größer als der obere Schaltepunkt ist, wird der `Stellwert = 1` erzeugt und von der `.Calc` Funktion zurückgegeben. Falls der Istwert kleiner als der untere Schaltepunkt ist, ergibt sich der `Stellwert = 0`. Liegt der Stellwert zwischen den beiden Schaltepunkten, bleibt der Stellwert unverändert. Über den Parameter `Ausgang_Invertieren` kann der Stellwert generell invertiert werden, womit sich bei zu großem Istwert ein `Stellwert = 0` ergibt, bei zu kleinem ein `Stellwert = 1`.

```
Regler = CtTwoPos(Hysterese, Ausgang_Invertieren )
```



## Beispiel

```

OnInitAll
  Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 ) ; Hysterese, Ausgang invertieren
  Thermostat.SetPoint = 20 ; optional: Sollwert setzen
  DigitalOut_01 = 0 ; optional: Ausgang in Ruhelage
End
OnSyncTask( 0.1 )
  DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 ) ; Stellwert setzen
  ...
  If VirtBit_01 <> 0
    Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
    VirtBit_01 = 0
  End
End

```

Die Hysterese ist der Abstand zwischen dem oberen und unteren Schaltpunkt. Sie soll > 0 sein. Die beiden Schaltpunkte liegen symmetrisch um den Sollwert. Ist z.B. der Sollwert = 20 und die Hysterese = 2, ergeben sich die Schaltpunkte zu 21 und 19.

## 11.2.8 Informationen und Tipps

### 11.2.8.1 Konfiguration übertragen

Die Ausführung einer Konfiguration ist vom jeweiligen Gerät abhängig:

Beim Kopieren von imc Online FAMOS Konfigurationen in ein anderes Gerät kann sich das Verhalten bei der Ausführung durchaus ändern. Z.B. wird bei einer Zuweisung `LED_01 = Greater(Kanal_001, 5)` bei Geräten mit LEDs die LED\_01 geschaltet, bei Geräten ohne LEDs hingegen werden virtuelle Kanäle mit diesem Namen erzeugt.

Das gleiche gilt für Beeper, DAC-Ausgänge und DIO-Bits.

### 11.2.8.2 Virtuelle Kanäle und die Triggermaschine

Virtuelle Kanäle erscheinen nicht bei der Auswahl der Kanäle im Triggerdialog. Somit kann auf einen virtuellen Kanal nicht direkt getriggert werden. Möchte man auf den Wert eines errechneten Kanals Triggern, muss man das Ereignis in imc Online FAMOS erkennen, z.B. mit der Funktion `Greater`. Das Ereignis setzt ein virtuelles Bit, welches wiederum in der Triggermaschine genutzt werden kann:

```
Virtual_Bit01 = Greater(Temp_difference, 5)
```

### 11.2.8.3 Zusatzdateien

Zusatzdateien, wie z.B. Kennlinien für Funktionen müssen in das Experiment importiert werden.



## Verweis

Siehe dazu die Beschreibung: "*Setup*" > "*Menüband*" > "*Zusatzdateien*".

### 11.2.8.4 Kommentare bei Klassierfunktionen

Bei der Definition von Klassierfunktionen muss eine größere Anzahl von Parametern angegeben werden. Aus den Angaben im Kurvenfenster sind aber nicht alle Parameter zu reproduzieren. Deshalb werden speziell für Klassierfunktionen die Parameter automatisch im Kommentar zum Klassierergebnis angegeben. Aus Platzgründen werden Codeworte verwendet, die den verschiedenen Einstellmöglichkeiten der Parameter entsprechen. Der Kommentar wird bei einem erfolgreich ausgeführten Syntax-Check erzeugt. Die Namen der Klassierfunktionen beginnen alle mit "Cl", z.B. ClRainFlow.

Bei Klassierfunktionen, die als Ergebnis eine Matrix und ein Residuum erzeugen, wird der automatische Kommentar nur für den virtuellen Kanal mit der Matrix erzeugt.

Falls Sie für einen aus Klassierfunktionen entstandenen virtuellen Kanal einen privaten Kommentar angegeben haben (Eigenschaften-Dialog in imc Online FAMOS), wird im Kurvenfenster der von Ihnen definierte Kommentar angezeigt. Der ansonsten automatisch erzeugte Kommentar steht Ihnen dann nicht zur Verfügung.

Liste der möglichen Codeworte und deren Bedeutungen für Kommentare der Klassierfunktionen:

Codewort	Bedeutung
OFA:	Einleitung des Kommentars jeder Klassierfunktion
RowMin	Untere Grenze des Klassierbereichs (zeilenweise)
RowMax	Obere Grenze des Klassierbereichs (zeilenweise)
ColMin	Untere Grenze des Klassierbereichs (spaltenweise)
ColMax	Obere Grenze des Klassierbereichs (spaltenweise)
Hyst	Hysteresenbreite
RowCl	Achsenanordnung: X-Achse ist Zielklasse,
RowAmplitude	Achsenanordnung: X-Achse ist Amplitude
RowClStart	Achsenanordnung: X-Achse ist Startklasse
RowMeanValue	Achsenanordnung: X-Achse ist Mittelwert
UnitCl	Ergebniseinheit: Klassen
UnitInput	Ergebniseinheit: wie Eingangskanal
EndClOpen	Randklassen sind offen
EndClClosed	Randklassen sind geschlossen
OptAlgBasic	Berechnungsvariante: Basialgorithmus
OptAlgClor	Berechnungsvariante: mit Clormann-Seeger Korrektur
RowUnitStr	Einheit (zeilenweise), im Kommentar: <Einheit>
ColUnitStr	Einheit (spaltenweise), im Kommentar: <Einheit>
Level	Bezugslinie
RowRevs	Achsenanordnung: Drehzahl ist X-Achse
RowNotRevs	Achsenanordnung: Drehzahl ist Z-Achse
Func	Funktionsname der Klassierfunktion

Hinter den Codeworten RowMin, RowMax, ColMin und ColMax wird jeweils der zugehörige Wert angegeben, z.B. RowMax 1.00000E+2.

Hinter den Codeworten RowUnitStr und ColUnitStr wird die Einheit angegeben. Der Einheitentext wird mit Kleiner- und Größer-Zeichen eingegrenzt "<>", z.B. RowUnitStr <Einheit>.

### 11.2.8.5 Verschachtelungstiefe

Bei Bedingungen etc. beträgt die max. Schachtelungstiefe 90.

If (...)

    If (...)

        If (...) ...

Bei Formeln können ebenfalls 90 Teile im Speicher gehalten werden.

Beispiel: Ergebnis= a+b benötigt 4 Teile: a, b, + und Ergebnis

Dabei bringt es **keine** bessere Performance, wenn alles in eine Zeile geschrieben wird. Dafür wird es ggf. deutlich unübersichtlicher!

### 11.2.8.6 LED-Blinken während der Messung

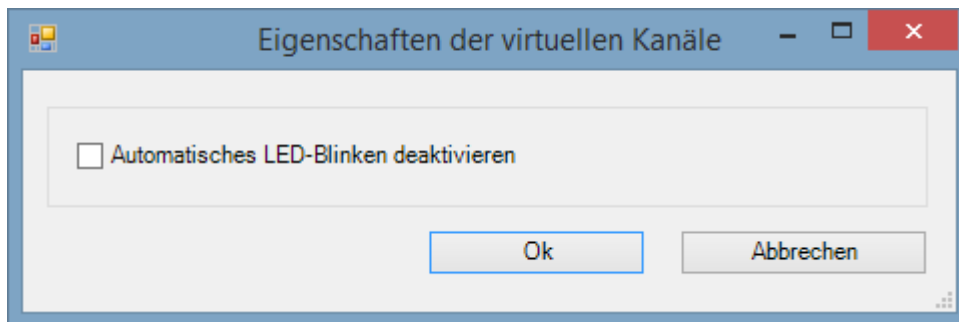
Die LED 6 blinkt im Sekundentakt bei laufender Messung. Somit kann optisch leicht geprüft werden, ob die Messung läuft.

Die LED 6 blinkt nicht,

- wenn sie im imc Online FAMOS Quellcode verwendet wird,
- wenn das Verhalten in den imc Online FAMOS Optionen deaktiviert ist,
- wenn imc Online FAMOS gesperrt ist.

#### Blinken über die Optionen deaktivieren

- Öffnen Sie die imc Online FAMOS Optionen: Menü "Extra" > "Optionen"
- Aktivieren Sie die Option: "Automatisches LED-Blinken deaktivieren"



### 11.2.8.7 Verwendung eines externen Programm-Editors

Es ist möglich, den imc Online FAMOS Quelltext mit Hilfe eines externen Programm-Editors (z.B. Notepad++, ...) einzugeben.

- Öffnen Sie die imc Online FAMOS Optionen: Menü "Extra" > "Optionen"
- Aktivieren Sie die Option: "Quelltext von imc Online FAMOS in einem externen Programm-Editor bearbeiten?"
- Wählen Sie den Editor.

Der externe Editor wird unter dem Menü "Bearbeiten" > "Externen Editor starten" bzw. mit der Taste "F4" gestartet.

Der Austausch des imc Online FAMOS-Quelltextes erfolgt über eine temporäre Datei. Diese Datei wird gelöscht, sobald der externe Editor geschlossen wird.



 Hinweis

Damit der Abgleich im imc Online FAMOS-Editor und dem externen Editor funktioniert, darf der externe Editor die Austauschdatei nach dem Lesen nicht weiter offen halten, sollte aber Änderungen in der Datei automatisch erkennen.

- Beispiel WINWORD: hält Dateien nach dem Laden offen. Eine automatische Aktualisierung der temporären Datei in WINWORD ist nicht möglich, weil imc Online FAMOS nicht auf die geöffnete Datei zugreifen kann.
- Beispiel NOTEPAD: öffnet Dateien und zeigt deren Inhalt an. Die Datei kann anschließend von imc Online FAMOS geändert werden, der Editor erkennt aber die Dateiänderung nicht.

### 11.2.8.8 Tipps und Tricks

#### imc Online FAMOS - Rechenungenauigkeiten beim Aufsummieren

**Aufgabe:** Es soll der Weg mit einem Inkrementalgeber aufsummiert werden. Ein Inkrementalgeber liefert 400 Impulse pro Meter = 2.5 mm/Impuls.

Berechnet man in imc Online FAMOS den Gesamtweg mit

```
Weg_Gesamt = sum (Inkremental_Kanal, 1)
```

stellt man nach einer Weile fest, dass der errechnete Weg vom tatsächlichen Weg abweicht.

Was ist der Grund dafür?

imc Online FAMOS verrechnet Kanäle im so genannten Float-Format:

Float = 4 Byte reelle Zahl = 7 Dezimalstellen sind signifikant

#### 4-Byte Float

-3.4028235E+38 to -1.1754944E-38, 0.0E+0, +1.1754944E-38 to +3.4028235E+38

Hierbei können rationale Zahlen wie 2,5 nur endlich genau dargestellt werden. Aus 10/4 wird nicht 2,5, sondern 2,4999999... Das ist eine Abweichung von 0,000223516% und eigentlich vernachlässigbar. Wenn diesen Fehler jedoch häufig aufsummiert wird, kann es zu einem größeren Fehler führen. In diesem Fall wird alle 2ms ein neuer Wert aufsummiert (Voraussetzung alle 2ms 1 Impulse = 2,5mm) also 500 mal pro Sekunden = 30.000 mal pro Minute = 1.800.000 mal pro Stunde usw.

Eine kleine Ursache kann somit eine große Wirkung haben.

#### → Lösungsansätze: imc Online FAMOS

##### 1. Runden

```
_ink=Round(Ink_1*400) ;400 Impulse/m
Weg_online2=sum(_ink,1)/400
```

##### 2. Geringer abtasten = größere Abtastzeit einstellen

Verringerung des Fehlers beim Aufsummieren durch weniger Aufsummierungen:

- Auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung** nicht alle 2 ms, sondern z.B.: alle 1 sec. abtasten

- Oder im **imc Online FAMOS**

```
;500 = 1/ Abtastzeit = 1 / 2 ms      400 = Anzahl der Impulse / m
;Weginkremente alle 1sec mit der Auflösung 1 bilden.
Ink_1s=mean(Ink_1, 500, 500) * (400*500)
Ink_1s_round=Round(Ink_1s) ;Auf ganze Zahl runden
;aufsummieren und durch die Anzahl der Impulse teilen.
Weg_1s=sum(Ink_1s_round,1)/400
```

## imc Online FAMOS - Nicht ausreichend Platz im globalen RAM

Beim Verlassen von imc Online FAMOS wird überprüft, ob für die gewünschten virtuellen Kanäle ausreichend Platz im globalen RAM des Gerätes ist. Belegen die Eingangskanäle schon einen zu großen Teil des Pufferspeichers im Gerät, können die virtuellen Kanäle nicht angelegt werden.

### Tipp: Eingangskanäle kurzzeitig langsam machen

- Verlassen Sie imc Online FAMOS trotz Syntax-Fehler. Stellen Sie bei den Eingangskanälen eine größere Abtastzeit ein.
- Rufen Sie imc Online FAMOS auf. Ändern Sie etwas, damit imc Online FAMOS neu übersetzt wird (z.B. einfügen und löschen eines Leerzeichens). Verlassen Sie imc Online FAMOS erneut.
- Stellen Sie nun auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Datentransfer** für alle Kanäle die gewünschte RAM-Pufferdauer ein.
- Stellen Sie dann auf der Seite: **Analoge/Digitale Kanäle** im Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung** bei den Eingangskanälen wieder die gewünschte Abtastzeit ein.

## imc Online FAMOS - Digitale Filter

Wegen numerischer Probleme darf das Verhältnis von Abtastfrequenz zu Grenzfrequenz bei Filtern nicht größer als ein bestimmtes Verhältnis sein.

Es gilt die Regel:

$$f_{\text{sample}}/f_g < (\text{Ordnung})\text{te Wurzel}(1000000) \text{ mit } f_{\text{sample}} = \text{Abtastfrequenz und } f_g = \text{Grenzfrequenz}$$

### Beispiele:

Ordnung	Verhältnis	$f_{\text{sample}}/f_g$
Erste	Erste Wurzel(1000 000)	< 1000000
Zweite	Zweite Wurzel(1000 000)	< 1000
Dritte	Dritte Wurzel(1000 000)	< 100
Vierte	Vierte Wurzel(1000 000)	< 32
Fünfte	Fünfte Wurzel(1000 000)	< 16
Sechste	Sechste Wurzel(1000 000)	< 10
Siebte	Siebte Wurzel(1000 000)	< 7
Achte	Achte Wurzel(1000 000)	< 6

Das Auftreten numerischer Probleme hängt auch von der eingestellten Filtercharakteristik und der speziellen Realisierung des Filters ab.

## FAQ

**Frage: Ein Datenstrom in imc Online FAMOS wird mit einer Display-Variable verrechnet. Das geht jedoch nicht samplegenau.**

**Antwort:** Versucht man eine Statuszelle mit einem Datensatz zu multiplizieren, hängt die Verarbeitung davon ab, wie die internen Fifos gefüllt sind. Daher kann es zu leichten Verzögerungen kommen.

**Frage: Warum gibt es Probleme, wenn das Experiment unter einem langen Pfadnamen abgespeichert wurde?**

**Antwort:** Der imc Online FAMOS Compiler kopiert den Experimentenpfad in den internen Speicher. Leider ist dafür nur ein Textfeld für 128 Zeichen reserviert, der Rest wird dann abgeschnitten und imc Online FAMOS meldet dann eine ungültige Experimentenangabe

**Frage: Warum sind bestimmte CAN Kanäle nicht zur Weiterverrechnung in imc Online FAMOS aufgelistet?**

**Antwort:** CAN Kanäle, die mit Zeitstempel erfasst werden, können nicht in imc Online FAMOS berechnet werden.

**Frage: Bei der Ausgabe auf einen DAC wird nicht jeder Wert ausgegeben?**

**Antwort:** Zwei mögliche Gründe:

1. imc Online FAMOS benötigt für Durchlauf länger als die Abtastrate der zu verarbeitenden Kanäle. Damit fallen die Daten blockweise an, wobei nur der jeweils letzte Wert an den DAC weitergegeben werden kann.
2. Die Abtastrate multipliziert mal die RAM-Pufferdauer des Eingangskanals ist  $> 2^{16}$ . Die Adressierung erfolgt aber mit einem 16Bit Zeiger. Damit werden die Samples nicht einzeln adressiert, sondern blockweise. Im imc Online FAMOS werden die Daten dann ebenfalls in Blöcken übergeben. Jedoch wird nur der jeweils letzte Wert eines Blocks an den DAC weitergegeben.

**Frage: Wieviele Kanäle können bei 100kHz Abtastrate online mit der Funktion SoundPressureLevel gleichzeitig gerechnet werden?**

**Antwort:** Unabhängig vom Grundboard können gleichzeitig 3 Kanäle verarbeitet werden.

## 11.2.9 imc Online FAMOS Funktionsreferenz

Dieses Kapitel enthält die Referenz für die imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS Funktionen.

Die Funktionen sind alphabetisch geordnet.

Funktionen, die nur für imc Online FAMOS oder imc Inline FAMOS mit Steuerkonstrukten genutzt werden können, sind zusammengefasst.

## 11.2.9.1 Operatoren und Zeichen

### (+) Addition

Addition: Grundrechenart

**Summe = Summand1 + Summand2**

Wenn einer der beiden Summanden eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Addition von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

### (-) Subtraktion

Subtraktion: Grundrechenart

**Differenz = Subtrahend - Minuend**

Wenn der Subtrahend oder der Minuend eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Subtraktion von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

### (\*) Multiplikation

Multiplikation: Grundrechenart

**Produkt = Faktor1 \* Faktor2**

Wenn einer der beiden Faktoren eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl. Bei der Multiplikation von zwei ganzen Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl.

Ein möglicher Überlauf wird nicht behandelt und ist vom Anwender ggf. zu beachten.

### (/) Division

Division: Grundrechenart

**Quotient = Zähler / Nenner**

Bei der Division ist das Ergebnis immer eine reelle Zahl.

Für die Division von ganzen Zahlen bitte den Operator `iDiv`  verwenden.

### (^) Potenzierung

Potenzierung: Basis hoch Exponent

**Potenz = Basis ^ Exponent**

$0^0$  ist definiert als 1.

## (%) Modulo

Modulo: Teilt den Zähler durch den Nenner und liefert als Ergebnis den Rest.

**Ergebnis = Zähler % Nenner**



### Beispiel

```
Ergebnis = 10 % 3 ; Ergebnis = 1
```

Wenn der Zähler oder der Nenner eine reelle Zahl ist, ist das Ergebnis eine reelle Zahl.

Bei der Anwendung des Modulo-Operators auf zwei ganze Zahlen ist das Ergebnis eine ganze Zahl. Siehe auch: [iDiv](#)<sup>[009]</sup>.

## (=) Gleich

Gleichheitszeichen: Das Zeichen "=" benötigen Sie für Zuweisungen an lokale und virtuelle Kanäle

**Zeichen: "=" (Gleichheitszeichen)**



### Beispiel

```
_LocChan = Data + 1
VirtChan = _LocChan * 2
```

## (=) Gleich? Operator

Gleich-Operator. Vergleich der beiden Operanden auf Gleichheit.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

**IstGleich = A = B**

**IstGleich:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

IstGleich = 1, wenn A = B.

IstGleich = 0, wenn A ungleich B.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Value = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
  If Value = 1
    VirtKanal = Kanal_001 + 10
  Else
    VirtKanal = Kanal_001 + 5
  End
End
```

## (<>) Ungleich?

Ungleich-Operator. Vergleich der Operanden auf Ungleichheit.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### IstUngleich = A <> B

**IstUngleich:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

IstUngleich = 1, wenn A ungleich B.

IstUngleich = 0, wenn A = B.

## (<) Kleiner?

Kleiner-Operator. Vergleich, ob der erste Operand kleiner als der zweite ist.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### IstKleiner = A < B

**IstKleiner:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

IstKleiner = 1, wenn A kleiner B.

IstKleiner = 0, wenn A größer oder gleich B.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
  If Wert < 1
    VirtKanal = Kanal_001 + 5
  Else
    VirtKanal = Kanal_001 + 10
  End
End
```

## (<=) Kleiner gleich?

Kleiner gleich-Operator. Vergleich, ob der erste Operand kleiner oder gleich dem zweiten Operanden ist.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### IstKleiner gleich = A <= B

**IstKleiner gleich:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

IstKleiner gleich = 1, wenn A kleiner oder gleich B.

IstKleiner gleich = 0, wenn A größer B.

## (>) Größer?

Größer-Operator. Vergleich, ob erste Operand größer als der zweite ist.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### IstGrößer = A > B

**IstGrößer:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

IstGrößer = 1, wenn A größer B.

IstGrößer = 0, wenn A kleiner oder gleich B.

## (>=) Größer gleich?

Größergleich-Operator. Vergleich, ob der erste Operand größer oder gleich dem zweiten Operanden ist.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### IstGrößergleich = A >= B

**IstGrößergleich:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

IstGrößergleich = 1, wenn A größer oder gleich B.

IstGrößergleich = 0, wenn A kleiner B.

## () Klammern

Klammer auf: Die Zeichen "(" und ")" benötigen Sie bei verschachtelten Ausdrücken und bei Funktionen

**Zeichen: "(" (Klammer auf)**



### Beispiel

```
VirtKanal1 = 2 * ( Daten + 1 )
VirtKanal2 = Max( Daten, 5, 10 )
```

## (;) Semikolon

Semikolon: Das Zeichen ";" dient zur Einleitung eines Kommentars. Eingaben rechts neben ";" im Quelltext werden nicht beachtet .

**Zeichen: ";" (Semikolon)**



### Beispiel

```
VirtKanal = Daten + 1 ; erster virtueller Kanal
```



## 11.2.9.2 Funktionen (alphabetisch)

### 11.2.9.2.1 A

#### ABCRating

ABC-Bewertung: Führt eine A-, B- oder C-Frequenzbewertung eines Signales nach DIN IEC 651 durch. Zusätzlich kann eine nachträgliche Zeitbewertung (Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt werden.

**a = ABCRating( b, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktionsfaktor )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal (Zu bewertendes Signal)

**Frequenzbewertung:** Frequenzbewertung des Signals

- 1: A-Bewertung
- 2: B-Bewertung
- 3: C-Bewertung

**Zeitkonstante:** Zeitkonstante für Mittelung

**In imc Online FAMOS:**

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s  
z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung, 1.0 bei SLOW-Bewertung

**In imc Inline FAMOS:**

- 1: Fast (0.125s)
- 2: Slow (1s)
- 3: Impuls
- 4: Spitze
- 5: Effektivwert im Intervall
- 6: Effektivwert ab start

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

**Reduktionsfaktor:** Faktor für Nachabtastung, ≥ 1  
bei Reduktionsfaktor = 1 keine Nachabtastung

Bei Zeitkonstante = 0 wird keine nachträgliche Zeitbewertung durchgeführt. Der Reduktionsfaktor muss in diesem Fall genau 1 betragen.

Die A-Bewertung entspricht IEC 61672-1, 1st edition, 2002-05, Class1 und DIN IEC 651, 1981, Klasse 0.



#### Beispiel

`SignalA = ABCRating ( Signal, 1, 0.125, 1000 )`

- Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen.
- Das frequenzbewertete Signal wird mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet.
- Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz
- Das A-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von 20 Hz.

#### Abs

Betrag des Eingangskanals

**a = Abs( b )**

**a:** Ergebniskanal

**b:** Eingangskanal

## Allgemeines zu den Accu\*-Funktionen

Die Funktionen ermitteln das jeweilige Ergebnis über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.

Die Ergebnisse der Accu-Funktionen können verrechnet werden. Zu beachten ist hierbei, dass die Ergebnisse der Accu-Funktionen erst am Ende der Messung vorliegen. In während der Messung berechneten virtuellen Kanälen können die Ergebnisse der Accu-Funktionen deshalb nicht mehr berücksichtigt werden. Aus den Ergebnissen der Accu-Funktionen können aber neue virtuelle Kanäle erstellt werden, deren Ergebnisse dann auch erst am Ende der Messung vorliegen.



### Beispiel

### Verrechnung der Ergebnisse der Accu-Funktionen

Bestimmung von Minimum, Maximum und Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer. Anschließend werden die Ergebnisse verrechnet.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuLength1 = AccuLength( signal )
Res1 = (AccuMax1 - AccuMin1) * 10
Res2 = AccuLength1 / 2
```



### Beispiel

### Falsche Anwendung

Bestimmung der Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis der AccuLength-Funktion wird am Ende der Messung bestimmt. Es kann für den während der Messung berechneten virtuellen Kanal nicht mehr berücksichtigt werden.

Der virtuelle Kanal "Res" liefert das Ergebnis 0

```
AccuLength1 = AccuLength( signal )
Res = signal*0 + AccuLength1
```

## AccuLength

Anzahl der Samples der gesamten Messung

**Ergebnis = AccuLength( Signal )**

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Signal:** Eingangssignal

### Bemerkungen:

Ermittelt die Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messung.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.



### Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Anzahl der Samples des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
AccuMax1 = AccuMax( signal )
AccuLength1 = AccuLength( signal )
```

## AccuMax

Maximum der gesamten Messung

Ergebnis = **AccuMax**( Signal )

---

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Signal:** Eingangssignal

---

### Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt das Maximum des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.



### Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
```

```
AccuMax1 = AccuMax( signal )
```

```
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

---

## AccuMean

Mittelwert über die gesamte Messung

Ergebnis = **AccuMean**( Signal )

---

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Signal:** Eingangssignal

---

### Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.



### Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
```

```
AccuMax1 = AccuMax( signal )
```

```
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

---

## AccuMin

Minimum der gesamten Messung

Ergebnis = **AccuMin**( Signal )

---

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Signal:** Eingangssignal

---

### Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt das Minimum des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.



### Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Mittelwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
```

```
AccuMax1 = AccuMax( signal )
```

```
AccuMean1 = AccuMean( signal )
```

---

## AccuRMS

Effektivwert über die gesamte Messung

Ergebnis = **AccuRMS**( Signal )

---

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Signal:** Eingangssignal

---

### Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.



### Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Effektivwert des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
```

```
AccuMax1 = AccuMax( signal )
```

```
AccuRMS1 = AccuRMS( signal )
```

---

## AccuStDev

Standardabweichung über die gesamte Messung

**Ergebnis = AccuStDev( Signal )**

---

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Signal:** Eingangssignal

---

### Bemerkungen:

Die Funktion ermittelt die Standardabweichung des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

Das Ergebnis kann ein virtueller Kanal oder ein Einzelwert sein. Ist das Ergebnis ein virtueller Kanal, wird dieser virtuelle Kanal mit genau einem Ergebniswert am Ende der Messung gefüllt.



### Beispiel

Bestimmung von Minimum, Maximum und Standardabweichung des Eingangssignals über die gesamte Messdauer.

"*signal*" ist der Eingangskanal.

```
AccuMin1 = AccuMin( signal )
```

```
AccuMax1 = AccuMax( signal )
```

```
AccuStDev1 = AccuStDev( signal )
```

---

## Acos

Arkuskosinus des Eingangskanals

**a = Acos( b )**

---

**a:** Ergebnis; im Bogenmaß

**b:** Eingangskanal

---

## AND

Logische Und-Verknüpfung von A und B.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### LogischesUnd = A AND B

**LogischesUnd:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

LogischesUnd = 1, wenn A nicht 0 und B nicht 0.

LogischesUnd = 0, wenn A nicht 0 und B = 0.

LogischesUnd = 0, wenn A = 0 und B nicht 0.

LogischesUnd = 0, wenn A = 0 und B = 0.

Der Und-Operator nur auf Operanden vom Typ BOOL angewendet werden. Ein Ergebnis vom Typ BOOL liefern die Operatoren <, <=, >, >=, =, <>, AND, OR und NOT.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Wert1 = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
  Wert2 = CurrentValue( Kanal_002, 0, 0.0 )
  If Wert1 > 0 AND Wert2 > 0
    VirtKanal = Kanal_001 + 10
  Else
    VirtKanal = Kanal_001 + 5
  End
End
```

## Asin

Arcus Sinus des Eingangskanals

**a = Asin( b )**

**a:** Ergebnis; im Bogenmaß

**b:** Eingangskanal

## Atan2

Arcus Tangens von b / c

**a = Atan2( b, c )**

**a:** Ergebnis

**b:** Numerator

**c:** Denominator

### 11.2.9.2.2 B

#### BitAnd

Bitweise Und- Verknüpfung von b und c

**a = BitAnd( b, c )**



#### Beispiel

```
lownibble = BitAnd( DIO_Port01, 0x0f )
```

Die unteren vier Bit des DIO-Ports werden extrahiert.

#### BitNot

Bitweise Negation

**a = BitNot( b [,Datenformat] )**

**a:** Ergebnis

**b:** Argument

**Datenformat:** Anzunehmendes (ganzzahliges) Datenformat (nur in imc Inline FAMOS)

Erlaubte Werte

-32: 32 Bit mit Vorzeichen

-16: 16 Bit mit Vorzeichen

-8: 8 Bit mit Vorzeichen

1: 1 Bit (digital)

Bitweise Invertierung der Werte des Parameters b.

Eine logische Invertierung für jedes Bit wird durchgeführt. Das Ergebnisbit ist 0, falls das Eingangsbit 1 ist, ansonsten 1. Negative ganze Zahlen werden als Zweierkomplement abgebildet.

Für imc Inline FAMOS gilt: Jeder Wert wird in das angegebene ganzzahlige Datenformat konvertiert. Bei Konvertierung in den Datentyp "*Digital*" werden alle Werte, die ungleich 0 sind, als 1 betrachtet. Das Ergebnis ist identisch zum logischen NOT-Operator.



#### Beispiel

#### imc Online FAMOS

Bitweise Negation von DIO\_Port\_01.

```
Res = BitNot( DIO_Port_01 )
```



#### Beispiel

#### imc Inline FAMOS

Invertierung vom virtuellen Bit Virt\_Bit01.

```
Res1 = BitNot( Virt_Bit01, 1 )
```

Alle Bits eines 2 Byte breiten physikalischen Kanals werden invertiert.

```
Res2 = BitNot( Signal_01, -16 )
```

Alle Bits eines 4 Byte breiten CAN-Kanals werden invertiert.

```
Res3 = BitNot( CAN_01, -32 )
```

#### BitOr

Bitweise Oderverknüpfung von b und c

**a = BitOr( b, c )**

## BitXor

Bitweise Exklusiv-Oderverknüpfung von b und c

**a = BitXor( b, c )**



### 11.2.9.2.3 C

## Charact

Kennlinienkorrektur: Der Eingangskanal wird mit der Kennlinie in der Datei verrechnet. Dabei wird für jeden Originalwert aus der Kennlinie ein Ergebniswert berechnet.

**a = Charact( b, "Dateiname" )**

---

"Dateiname": Kennlinie in Datei

---

Liegt ein Originalwert zwischen zwei Kennlinienwerten, wird dazwischen linear interpoliert.

Es können Kennlinien von **äquidistanten**-Datensätzen und von **XY-Datensätzen** berechnet werden, die im imc FAMOS Format vorliegen. Die X-Koordinaten einer XY-Kennlinie müssen monoton wachsend sein. Sind sie nicht streng monoton wachsend, gibt es zu einem x-Wert mehrere mögliche y-Werte, d.h. die Kennlinie hat an dieser Stelle einen senkrechten Abschnitt. Nimmt der Eingangskanal einen solchen Wert an, wird willkürlich einer der zugeordneten y-Werte als Ergebnis ausgewählt.

**Fahrkurve:** Die Funktion kann genutzt werden, um einen Datensatz über die analogen Ausgänge oder über einen Feldbus auszugeben.

#### Verweis

---

Ein Beispiel finden Sie im Abschnitt: "[CAN-Bus Interface](#)<sup>377</sup>" > ... > "[Ausgabe einer Fahrkurve an ein DAC Modul](#)<sup>443</sup>".

---

#### Laden der Datei

Die Kennliniendatei wird in imc STUDIO als Zusatzdatei fest im Experiment integriert.

- Importieren Sie dazu die Datei über das Menüband "Setup-Konfiguration" > "Zusatzdateien".

#### Hinweis

---

imc Online FAMOS: Die Länge des Kennliniendatensatzes ist auf 50000 Werte beschränkt.

---

## ClHistogram

Klassierung mit dem Verweildauerverfahren, Histogramm.

**a = ClHistogram( b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, ErgEinheit, Randklassen )**

<b>a:</b> Ergebnis	<b>ErgEinheit:</b> Ergebniseinheit
<b>b:</b> Eingangskanal	0: Klassen
<b>Minimalwert:</b> Untere Grenze des Wertebereichs	1: wie Eingangskanal
<b>Maximalwert:</b> Obere Grenze des Wertebereichs	<b>Randklassen:</b> sind
<b>Anzahl:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$	0: geschlossen
	1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Diese Klassierung arbeitet nach DIN 45667.

- Für jede Klasse wird die Summe der Zeiten getrennt ermittelt, wo das Signal innerhalb der Grenzen der jeweiligen Klasse liegt.

Diese Funktion zählt jeden Abtastwert, der in eine bestimmte Klasse fällt.

- Zur Ermittlung der echten Verweildauer ist also das Ergebnis der Klassierung mit der Abtastzeit zu multiplizieren.



### Beispiel

```
Histo1 = ClHistogram( Kanal01, -10.0, 10.0, 32, 0, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 32 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei geschlossenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird als Klasse 0 bis Klasse 31 dargestellt.

## ClLevelCrossing

Klassierung mit dem Klassendurchgangsverfahren (Level crossing counting)

**a = ClLevelCrossing( b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Bezug, Hysterese, ErgEinheit, Randklassen )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal

**Minimalwert:** Untere Grenze des Wertebereichs

**Maximalwert:** Obere Grenze des Wertebereichs

**Anzahl:** Anzahl der Klassen;  $\geq 1$

**Bezug:** Bezugslinie

**Hysterese:** Hysterese für Klassendurchgänge;  $\geq 0.0$

In Prozent der Klassenbreite

**ErgEinheit:** Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

**Randklassen:** Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

Da die Durchgänge durch die Klassengrenzen gezählt werden ist das Ergebnis in Klassenanzahl + 1 Klassen aufgeteilt.

- Bei geschlossenen Randklassen bleiben die Randklassen des Ergebnisses leer.
- Bei offenen Randklassen werden in den Randklassen des Ergebnisses die Durchgänge durch die unterste und oberste Klassengrenze gezählt.

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.



### Beispiel

```
Histo1 = ClLevelCrossing( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.0, 10.0, 0, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt und die Klassendurchgänge in Bezug auf 0.0 mit einer Hysterese von 10 Prozent der Klassenbreite bei geschlossenen Randklassen gezählt.
- Das Ergebnis wird als Klasse 0 bis Klasse 63 dargestellt.

## CI-Markov

Markov-Übergangsmatrix: Klassierung mit dem Markov-Verfahren.

**a = CI-Markov( b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung )**

<b>a:</b> Ergebnis	<b>ErgEinheit:</b> Ergebniseinheit
<b>b:</b> Eingangskanal	0: Klassen
<b>Minimalwert:</b> Untere Grenze des Wertebereichs	1: wie Eingangskanal
<b>Maximalwert:</b> Obere Grenze des Wertebereichs	<b>Randklassen:</b> Randklassen sind
<b>Anzahl:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$	0: geschlossen
<b>Hysterese:</b> Hysterese für Extremwertsuche; $\geq 0.0$	1: offen
<b>Achsen:</b> Achsenanordnung, X-Achse ist	<b>Berechnung:</b> Berechnungsvarianten
0: Zielklasse oder Amplitude	0: Basisalgorithmus
1: Startklasse oder Mittelwert	
<b>ErgTyp:</b> Ergebnismatrix ist vom Typ	
0: Ziel-/Startklasse	
1: Amplitude/Mittelwert	

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Markov-Verfahren zählt alle aufeinander folgende Klassenübergänge von Extremwerten im Signal. z.B. von Maximum 1 zu Minimum 1, von Minimum 1 zu Maximum 2, ...

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingungen unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.



### Beispiel

`Matrix1 = CI-Markov(Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0)`

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

## CloseSaveIntervall

Mit dieser Funktion wird auf dem internen Speichermedium ein neues Speicherverzeichnis angelegt. Das Verzeichnis mit den bis zu diesem Zeitpunkt aufgenommenen Messdaten wird abgeschlossen.

Alle folgenden Messdaten werden dann in dem neuen Verzeichnis gespeichert.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### CloseSaveIntervall()

Erfolgt diese Funktion innerhalb eines fest eingestellten Speicherintervalls, wird das laufende Speicherintervall abgeschlossen, ein neues Verzeichnis angelegt und dieses so lange mit Messdaten gefüllt, bis das eigentliche Ende des Intervalls erreicht ist. Anschließend erfolgt die Intervall-Speicherung wieder im gewohnten Ablauf.

Die Funktion kann verwendet werden, wenn die Speicherung im Gerät aktiviert ist. Mit jedem Aufruf wird ein weiteres Verzeichnis angelegt. Dazu wird ein Kommando ausgelöst, dessen Ausführung abhängig von der Konfiguration verzögert erfolgen kann.

Einen unkontrollierter Aufruf der Funktion kann zu einer großen Anzahl von Ordnern führen.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  If Virt_Bit01 > 0
    CloseSaveIntervall()
    Virt_Bit01 = 0
  End
End
```

## ClRainFlow

Klassierung mit dem Rainflowverfahren

**a = ClRainFlow( b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung )**

<b>a:</b> Ergebnis	<b>ErgEinheit:</b> Ergebniseinheit
<b>b:</b> Eingangskanal	0: Klassen 1: wie Eingangskanal
<b>Minimalwert:</b> Untere Grenze des Wertebereichs	<b>Randklassen:</b> Randklassen sind
<b>Maximalwert:</b> Obere Grenze des Wertebereichs	0: geschlossen 1: offen
<b>Anzahl:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$	<b>Berechnung:</b> Berechnungsvarianten
<b>Hysterese:</b> Hysterese für Extremwertsuche; $\geq 0.0$	0: Basisalgorithmus 1: mit Clormann-Seeeger Korrektur
<b>Achsen:</b> Achsenanordnung, X-Achse ist	
0: Zielklasse oder Amplitude	
1: Startklasse oder Mittelwert	
<b>ErgTyp:</b> Ergebnismatrix ist vom Typ	
0: Ziel-/Startklasse	
1: Amplitude/Mittelwert	

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele (Zyklen) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.



### Beispiel

```
Matrix1 = ClRainFlow( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

## ClRainFlowRes

RainFlow mit Residuum: Klassierung mit dem Rainflowverfahren, Ausgabe des Residuum.

**ClRainFlowRes( a, Residuum, b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung )**

**a:** Ergebnis Matrix

**Residuum:** Ergebnis Residuum

**b:** Eingangskanal

**Minimalwert:** Untere Grenze des Wertebereichs

**Maximalwert:** Obere Grenze des Wertebereichs

**Anzahl:** Anzahl der Klassen;  $\geq 1$

**Hysterese:** Hysterese für Extremwertsuche;  $\geq 0.0$

**Achsen:** Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

**ErgTyp:** Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

**ErgEinheit:** Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

**Randklassen:** Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

**Berechnung:** Berechnungsvarianten

0: Basisalgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Die Ergebnisse der Klassierung sind erst mit dem Ende der Messung gültig und können daher nicht weiter verrechnet werden. Das Residuum wird erst mit Ende der Messung ausgegeben.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele ( Zyklen ) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.



### Beispiel

`ClRainflowRes( Matrix1, Res1, Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 0.15, 0, 0, 0, 1, 0 )`

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 und einem Residuum dargestellt.
- Es wird eine Hysterese von ungefähr halber Klassenbreite eingestellt.

## CIRainFlowTM

RainFlow mit TrueMax-Filter: Klassierung mit dem Rainflowverfahren. Mit TrueMax-Filter und Hysterese in Prozent der Klassenbreite.

**a = CIRainFlowTM( b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung )**

<b>a:</b> Ergebnis	<b>ErgEinheit:</b> Ergebniseinheit
<b>b:</b> Eingangskanal	0: Klassen 1: wie Eingangskanal
<b>Minimalwert:</b> Untere Grenze des Wertebereichs	<b>Randklassen:</b> Randklassen sind
<b>Maximalwert:</b> Obere Grenze des Wertebereichs	0: geschlossen 1: offen
<b>Anzahl:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$	<b>Berechnung:</b> Berechnungsvarianten
<b>Hysterese:</b> Hysterese für Extremwertsuche; $\geq 0.0$ In Prozent der Klassenbreite	0: Basialgorithmus 1: mit Clormann-Seeger Korrektur
<b>Achsen:</b> Achsenanordnung, X-Achse ist 0: Zielklasse oder Amplitude 1: Startklasse oder Mittelwert	
<b>ErgTyp:</b> Ergebnismatrix ist vom Typ 0: Ziel-/Startklasse 1: Amplitude/Mittelwert	

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele ( Zyklen ) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten (z.B. ein Maximum und ein Minimum).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Da die Extrema des Signals meist nicht genau abgetastet werden, wird mit dem TrueMax-Filter versucht durch Interpolation die Extrema besser herauszuarbeiten.



### Beispiel

```
Matrix1 = CIRainflowTM( Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 50.0, 0, 0, 0, 1, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 dargestellt.
- Es wird eine Hysterese mit halber Klassenbreite eingestellt.



## ClRainFlowTMRes

RainFlow mit TrueMax-Filter und Residuum: Klassierung mit dem Rainflowverfahren, Ausgabe des Residuum. Mit TrueMax-Filter und Hysterese in Prozent der Klassenbreite.

**ClRainFlowTMRes( a, Residuum, b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, Achsen, ErgTyp, ErgEinheit, Randklassen, Berechnung)**

**a:** Ergebnis Matrix

**Residuum:** Ergebnis Residuum

**b:** Eingangskanal

**Minimalwert:** Untere Grenze des Wertebereichs

**Maximalwert:** Obere Grenze des Wertebereichs

**Anzahl:** Anzahl der Klassen;  $\geq 1$

**Hysterese:** Hysterese für Extremwertsuche;  $\geq 0.0$   
in Prozent der Klassenbreite

**Achsen:** Achsenanordnung, X-Achse ist

0: Zielklasse oder Amplitude

1: Startklasse oder Mittelwert

**ErgTyp:** Ergebnismatrix ist vom Typ

0: Ziel-/Startklasse

1: Amplitude/Mittelwert

**ErgEinheit:** Ergebniseinheit

0: Klassen

1: wie Eingangskanal

**Randklassen:** Randklassen sind

0: geschlossen

1: offen

**Berechnung:** Berechnungsvarianten

0: Basialgorithmus

1: mit Clormann-Seeger Korrektur

Die Ergebnisse der Klassierung sind erst mit dem Ende der Messung gültig und können daher nicht weiter verrechnet werden. Das Residuum wird erst mit Ende der Messung ausgegeben.

Die Klassierung nach dem Rainflowverfahren zählt die Schwingspiele ( Zyklen ) im Signal. Ein Schwingspiel ist ein Paar von gegensätzlichen Extremwerten ( z.B. ein Maximum und ein Minimum ).

Durch die Hysterese bei der Extremwertsuche werden Rauschen und kleine Schwingspiele unterdrückt. Ein neuer Extremwert wird erst erkannt, wenn der Abstand zum letzten Extremwert größer als die Hysteresenbreite ist.

Die Ergebnismatrix kann die Dimensionen Startklasse/Zielklasse oder Amplitude/Mittelwert haben.

Da die Extrema des Signals meist nicht genau abgetastet werden, wird mit dem TrueMax-Filter versucht durch Interpolation die Extrema besser herauszuarbeiten.



### Beispiel

`ClRainflowTMRes(Matrix1, Res1, Kanal01, -10.0, 10.0, 64, 50.0, 0, 0, 0, 1, 0)`

- Der Eingangskanal wird in 64 Klassen mit einem Wertebereich von -10 bis 10 zerlegt bei offenen Randklassen.
- Das Ergebnis wird in einer Startklasse/Zielklasse-Matrix mit Klasse 0 bis 63 und einem Residuum dargestellt.
- Es wird eine Hysterese mit halber Klassenbreite eingestellt.

## CIRangePairCount

Spannenpaarverfahren: Klassierung mit dem Spannenpaarverfahren, Histogramm.

**a = CIRangePairCount( b, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, Hysterese, ErgEinheit)**

<b>a:</b> Ergebnis	<b>Hysterese:</b> Hysterese; in physikalischen Einheiten, $\geq 0$
<b>b:</b> Eingangskanal	<b>ErgEinheit:</b> Ergebniseinheit
<b>Minimalwert:</b> Untere Grenze des Wertebereichs	0: Klassen
<b>Maximalwert:</b> Obere Grenze des Wertebereichs	1: wie Eingangskanal
<b>Anzahl:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 2$	

Die Klassenbreite ergibt sich nach folgender Formel:

$$\text{Klassenbreite} = (\text{Maxwert} - \text{Minwert}) / (\text{Anzahl} + 1)$$

D.h. bei einem Bereich von -10 V bis 10 V muss man eine Klassenanzahl von 19 einstellen, um eine Klassenbreite von 1 V zu erhalten. Die unterste 'nullte Klasse' würde einen Bereich von 0 V bis 1 V repräsentieren. Da man dort nie etwas zählt, wird sie weggelassen. So kommt man auf 19 statt 20 Klassen.

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden. Nach DIN 45667 wird die Summe der Spannerpaare gezählt, und in Klassen eingeordnet.



### Beispiel

```
Histo1 = CIRangePairCount( Kanal01, -10.0, 10.0, 19, 0.1, 0 )
```

- Der Eingangskanal wird in 19 Klassen unterteilt im Bereich von 1 bis 20.
- Das Ergebnis wird in Klassen von 1 bis 19 dargestellt.

## CIRevolutionsHistogram

Überrollungshistogramm: Zählt die Überrollungen ( Umdrehungen ) in die Klassen des Klassierungskanals.

**a = CIRevolutionsHistogram( b, c, Minimalwert, Maximalwert, Anzahl, ErgEinheit, Randklassen )**

<b>a:</b> Ergebnis	<b>ErgEinheit:</b> Ergebniseinheit
<b>b:</b> Eingangskanal	0: Klassen
<b>c:</b> Drehzahl in U/min	1: wie Eingangskanal
<b>Minimalwert:</b> Untere Grenze des Wertebereichs	<b>Randklassen:</b> Randklassen sind
<b>Maximalwert:</b> Obere Grenze des Wertebereichs	0: geschlossen
<b>Anzahl:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$	1: offen

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

## CIRevolutionsMatrix

Zweikanaliges Überrollungshistogramm: Zählt die Überrollungen ( Umdrehungen ) in eine Matrix

**a = CIRevolutionsMatrix( b, c, Minimalwert1, Maximalwert1, Anzahl1, Minimalwert2, Maximalwert2, Anzahl2, Achsen, ErgEinheit, Randklassen)**

---

<b>a:</b> Ergebnis	<b>Achsen:</b> Achsenanordnung, Drehzahl ist
<b>b:</b> Erster Eingangskanal	0: Z-Achse
<b>c:</b> Drehzahl in U/min (Zweiter Eingangskanal)	1: X-Achse
<b>Minimalwert1:</b> Untere Grenze des Wertebereichs	<b>ErgEinheit:</b> Ergebniseinheit
<b>Maximalwert1:</b> Obere Grenze des Wertebereichs	0: Klassen
<b>Anzahl1:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$	1: wie Eingangskanal
<b>Minimalwert2:</b> Untere Grenze des Wertebereichs	<b>Randklassen:</b> Randklassen sind
<b>Maximalwert2:</b> Obere Grenze des Wertebereichs	0: geschlossen
<b>Anzahl2:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$	1: offen

---

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

## CITrueMax

Extremwertannäherung: durch Interpolation wird versucht die Extrema besser herauszuarbeiten.

**a = CITrueMax( b )**

## CITwoChannelHistogram

Zweikanaliges Verweildauerverfahren: Zwei Kanäle werden klassiert und die Klassen als Indizes einer Zählmatrix verwendet.

**a = CITwoChannelHistogram( b, c, Minimalwert1, Maximalwert1, Anzahl1, Minimalwert2, Maximalwert2, Anzahl2, ErgEinheit, Randklassen )**

---

<b>a:</b> Ergebnis	<b>Anzahl2:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$
<b>b:</b> Erster Eingangskanal	<b>ErgEinheit:</b> Ergebniseinheit
<b>c:</b> Zweiter Eingangskanal	0: Klassen
<b>Minimalwert1:</b> Untere Grenze des Wertebereichs 1	1: wie Eingangskanal
<b>Maximalwert1:</b> Obere Grenze des Wertebereichs 1	<b>Randklassen:</b> Randklassen sind
<b>Anzahl1:</b> Anzahl der Klassen; $\geq 1$	0: geschlossen
<b>Minimalwert2:</b> Untere Grenze des Wertebereichs 2	1: offen
<b>Maximalwert2:</b> Obere Grenze des Wertebereichs 2	

---

Das Ergebnis der Klassierung ist erst mit dem Ende der Messung gültig und kann daher nicht weiter verrechnet werden.

## CodeRange

Die Funktion liefert festgelegte Werte, wenn sich das Signal in bestimmten Bereichen bewegt.

**a** = **CodeRange**( **b**, **Delay**, "Dateiname")

**a**: Ergebnis

**Delay**: Schalt- und Verzögerungszeit

**b**: Eingangskanal

**"Dateiname"**: Koeffizienten der Datei

Die Koeffizienten müssen in Dreiergruppen der Form (Minimum, Maximum, Kodewert) vorliegen. Liegt der Eingangskanal in einem der vorgegebenen Bereiche, so ist das Ergebnis der Kodewert, ansonsten ist das Ergebnis Null.

Wird eine Schaltzeit vorgegeben, so wird der Ergebnisdatenstrom um diese Schaltzeit verzögert ausgegeben. Das Ergebnis ist nur dann ein Kodewert, wenn der Eingangskanal sich mindestens die Schaltzeit lang im entsprechenden Bereich bewegt, ansonsten ist es Null.

Soll das Ergebnis mit anderen Kanälen verknüpft werden, so sind diese Kanäle ebenfalls zu verzögern (DelayLine-Funktion).



### Beispiel

```
Übersetzung = GearRatio( Nein, Naus, 1, 1, 10, 0 )
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die im ersten Gang auftreten.

## Cos

Cosinus des Eingangskanals

**a** = **Cos**( **b** )

**a**: Ergebnis

**b**: Eingangskanal; im Bogenmaß

## CreateVChannel

Mit dieser Funktion können Messkanäle, die nur als Einzelwert dargestellt werden, mit einer Zeitspur versehen werden. Somit kann die Änderung eines Wertes zeitlich verfolgt werden.

Dazu wird ein virtueller Kanal (*reelle Zahlen*) mit dem angegebenen Wert erzeugt. Dieser hat die Eigenschaften des Eingangskanals.

**a** = **CreateVChannel**( **b**, **Wert** )

**a**: Virtueller Kanal

**Wert**: Einzelwert, mit diesem Wert wird der virtuelle Kanal gespeist

**b**: Eingangskanal

Der übergebene Wert muss ein Einzelwert sein. Das kann eine Zahl oder z.B. auch ein virtuelles Bit oder ein Prozessvektor Element sein.



### Beispiel

```
Virt1 = CreateVChannel( Kanal_001, 2.5 )
Virt1 = CreateVChannel( Kanal_001, Virt_Bit01 )
Virt1 = CreateVChannel( Kanal_001, pv.X123 )
```

## CreateVChannelInt

Mit dieser Funktion können Messkanäle, die nur als Einzelwert dargestellt werden, mit einer Zeitspur versehen werden. Somit kann die Änderung eines Wertes zeitlich verfolgt werden.

Dazu wird ein virtueller Kanal (*ganze Zahlen*) mit dem angegebenen Wert erzeugt. Dieser hat die Eigenschaften des Eingangskanals.

**a = CreateVChannelInt( b, Wert )**

**a:** Virtueller Kanal

**Wert:** Einzelwert, mit diesem Wert wird der virtuelle Kanal gespeist

**b:** Eingangskanal

Der übergebene Wert muss ein Einzelwert sein. Das kann eine Zahl oder z.B. auch ein virtuelles Bit oder ein Prozessor Element sein.



### Beispiel

```
Virt1 = CreateVChannelInt (Kanal_001, 2 )
Virt1 = CreateVChannelInt (Kanal_001, Virt_Bit01)
Virt1 = CreateVChannelInt (Kanal_001, pv.X123)
```

## CrossCorrelation

Kreuzkorrelation eines Testkanals mit einem Referenzkanal.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

**Ergebnis = CrossCorrelation( Referenz, Test, BlockLänge)**

**Ergebnis:** Ergebnis der Kreuzkorrelation

**Test:** Testkanal

**Referenz:** Referenzkanal

**BlockLänge:** Maximale Verzögerung (128 ... 131072)

Die Kreuzkorrelationsfunktion gibt an, wie ähnlich zwei Signale einander bei verschiedenen Verschiebungen in x-Richtung sind. Die Kreuzkorrelationsfunktion nimmt Werte zwischen -1 und +1 an.

Dabei bedeutet ein Wert von 1 an der Stelle t, dass bei Verschiebung des Testkanals in x-Richtung gegenüber dem Referenzkanal um t maximale Korrelation der beiden Kanäle vorliegt. Beide Signale haben dann denselben Verlauf. Ein Wert von -1 bedeutet, dass beide Signale entgegengesetzt gleich sind (wenn ein Signal positiv ist, ist das andere gleich groß, aber negativ). Ein Wert von 0 bedeutet, dass die beiden Signale bei dieser Verschiebung nichts miteinander zu tun haben (nicht korreliert sind). Es können alle Werte zwischen -1 und +1 auftreten.

Mit der Kreuzkorrelationsfunktion lässt sich feststellen, ob ein Signal in einem anderen (versteckt) vorhanden ist und außerdem, wie stark verzögert ein Signal im anderen Kanal auftritt. Dazu ist das Maximum der Kreuzkorrelationsfunktion besonders interessant. Seine Lage gibt an, wie stark verzögert das Signal im anderen Kanal auftritt. Seine Höhe gibt an, wie ähnlich das verzögerte Signal dem anderen ist.

Um die Verzögerung der Signale zueinander richtig interpretieren zu können, ist die Reihenfolge der Parameter der Funktion [CrossCorrelation](#) wichtig. Der erste Parameter ist der Referenzkanal, der das nicht verzögerte Originalsignal enthält. Der zweite Parameter enthält den Testkanal, der ein verzögertes (oft auch gestörtes) Signal enthält. Die x-Koordinate des Maximums der Kreuzkorrelationsfunktion gibt dann direkt die Verschiebung des Testkanals gegenüber dem Referenzkanal an.

Während der Berechnung der Kreuzkorrelation findet eine Zerlegung des Eingangskanals in Vektoren statt. Die Länge dieser Vektoren ist die maximale Verzögerung des Testkanals gegenüber dem Referenzkanal, die sich mithilfe der Funktion [CrossCorrelation](#) feststellen lässt.

Weiterhin bewirkt diese Zerlegung des Eingangskanals, dass die nun vorliegenden Daten als periodisch angesehen werden, d. h. die Vektoren werden in beide Richtungen (nach links und rechts) periodisch fortgesetzt gedacht. Liegt also in einem Vektor (Fenster) ein einzelner Impuls vor, so wird das Signal so interpretiert, als läge eine Kette von vielen Impulsen vor. Insbesondere hat das zur Folge, dass wenn man in der Kreuzkorrelationsfunktion eine große Verschiebung von 0.9 Perioden abliest, dies dieselbe Bedeutung hat wie eine kleine Verschiebung in negativer Richtung, nämlich -0.1 Perioden.

Die x-Skalierung der Funktion `CrossCorrelation` ist die der beiden übergebenen Kanäle. Beide Kanäle sollten die gleiche x-Skalierung aufweisen, ansonsten sind die Ergebnisse unter Umständen nicht sinnvoll zu deuten.

Die Funktion `CrossCorrelation` ist auf das Produkt der Effektivwerte der beiden übergebenen Kanäle normiert. Damit hat der erzeugte Kanal keine y-Einheit.



### Beispiel

```
Res = CrossCorrelation( RefKanal, TestKanal, 1024 )
```

Die Funktion `CrossCorrelation` wird auf einen Referenzkanal und einen (unter Umständen gestörten und verzögerten) Testkanal angewendet.

Haben die Kanäle z.B. eine Abtastzeit von 100 Hz, können wegen der Fensterbreite von 1024 Samples maximale Verzögerungen von gut 10 s erkannt werden.

## CurrentValue

Aktueller Wert: Aus dem Kanal wird ein Einzelwert generiert.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

**EinzelWert** = `CurrentValue( Kanal, Option, Init )`

<b>EinzelWert:</b> Ergebnis	<b>Option:</b> Welcher Wert?	<b>Init:</b> Initialisierungswert
<b>Kanal:</b> Kanal, aus dem ein Einzelwert generiert werden soll	0: Letzter Wert	
	1: Minimum	
	2: Maximum	
	3: Mittelwert	

Der Initialisierungswert wird zurückgegeben, solange noch kein wirklicher Messwert des Kanals eingetroffen ist. Die Option ist von Bedeutung, falls bei hoher Abtastrate im Kanal mehrere Werte vorliegen, die noch nicht bearbeitet wurden. Dann wird mit der Option entschieden, wie aus diesen Werten der Rückgabewert gebildet wird. Die Option "Letzter Wert" ist dabei der aktuelle Wert des Kanals, der zuletzt gemessene.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Wert = CurrentValue( Kanal_001, 2, 0.0 )
  If Wert > 100
    VrtKanal_001 = Kanal_001*0 + 100
  Else
    VrtKanal_001 = Kanal_001*0
  End
End
```

### 11.2.9.2.4 D

#### dB

Umrechnung des Eingangskanals in Dezibel

$$a = \text{dB}(b)$$

Die Berechnung erfolgt nach der Formel:  $a = 20 * \log(\text{abs}(b))$ .

## Allgemeines zu den DelayBuffer-Funktionen

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Zur Anwendung der `DelayBuffer`-Funktion muss eine `DelayBuffer`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt mit der Funktion `DelayBuffer` definiert werden.

## DelayBuffer

Initialisierung des Delay-Puffers: Aufbau einer Verzögerungsstrecke (Delay Line) mit einem Buffer definierter Länge.

$$a = \text{DelayBuffer}( \text{MaxSize} )$$

**a:** Ergebnis ist eine DelayBuffer-Struktur

**MaxSize:** Maximale Puffergröße, maximale Größe der Verzögerungsstrecke

Ein Signal kann um N Takte verzögert werden. Ein Buffer für Messwerte wird mit definierter Länge angelegt. In einem Verarbeitungsschritt wird der aktuelle Messwert ans Ende des Puffers angehängt und der älteste Messwert vom Beginn des Buffers abgeholt. Die Länge des Buffers und der Takt, in dem die Verarbeitungsschritte ausgeführt werden, bestimmen die wirksame Verzögerung (siehe Beispiel).

Die Größe des Puffers wird auf die angegebene maximale Größe gesetzt. Der Puffer wird komplett mit dem Standardwert 0.0 vorinitialisiert. Die tatsächliche Verzögerung kann mit der Funktion `DelayBuffer.SetSize` jederzeit eingestellt werden. Mit der Funktion `DelayBuffer.Fill` kann der Buffer mit einem vorgegebenen Wert jederzeit komplett neu gefüllt werden.

Im Buffer werden stets die letzten eingespeisten Messwerte gehalten, deren Anzahl MaxSize beträgt. Das Einschwingen der Verzögerungsstrecke ist zu beachten. Denn sie muss erst mit entsprechend vielen Messwerten gefüllt werden, bevor sinnvolle verzögerte Werte herausgelesen werden können.

Die Funktion `DelayBuffer` muss im `OnInitAll`-Abschnitt aufgerufen werden. Dabei wird eine DelayBuffer-Struktur angelegt und initialisiert.

**Beispiel 1**

```

OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

```

**Beispiel 2****Messkanal verzögern**

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird um 200 ms verzögert.

```

OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 200 )
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.001 )
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 200 ms (200*0.001 s):
    DelayValue = Dlb1.Next( pv.Kanal_001 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    ; Virtuellen Kanal erstellen
    Kanal_Delay = Kanal_001 * 0 + DelayValue
End

```



## DelayBuffer.Fill

Buffer füllen: Der komplette Buffer wird mit dem angegebenen Wert gefüllt.

### DelayBuffer.Fill( Value )

---

**Value:** Wert, mit dem der komplette Buffer gefüllt wird

---

Alle jemals vorher im Buffer gespeicherten Werte werden überschrieben.



#### Beispiel

---

```
OnInitAll
  Dbl1 = DelayBuffer( 100 )
  Value = 0
  DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
  If Virt_Bit01 > 0
    Dbl1.Fill( -1000.0 )
    Virt_Bit01 = 0
  End
  ...
  ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
  DelayValue = Dbl1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
  StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
  ...
  ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
  DelayValue = Dbl1.Next( Value )
End
```

---

## DelayBuffer.Next

Verarbeitungsschritt ausführen: Der neue Messwert (b) wird an das Ende des Buffers angehängt und der älteste Messwert zu Beginn des Buffers wird zurückgegeben.

**a = DelayBuffer.Next( b )**

**a:** Ergebnis ist der verzögerte Wert, der älteste Messwert zu Beginn des Buffers

**b:** Der ans Ende des Buffers anzuhängende neue Messwert

Das Einschwingen ist hier zu beachten. Wenn eine Verzögerung von N Messwerten eingestellt ist, liefern die allerersten N Aufrufe dieser Funktion nur den vorinitialisierten Wert zurück.



### Beispiel

```
OnInitAll
    Dbl1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s)
    DelayValue = Dbl1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s)
    DelayValue = Dbl1.Next( Value )
End
```

## DelayBuffer.SetSize

Puffergröße einstellen: Die Größe des Buffers wird neu eingestellt.

### DelayBuffer.SetSize( Size )

**Size:** Neue Anzahl der Werte im Buffer, neue Größe der Verzögerungs-Strecke

Die angegebene Größe bestimmt die Verzögerung. Um so viele Schritte wird das Signal verzögert. Die Größe darf jederzeit verändert werden. Ein Wert von 0 bedeutet keine Verzögerung. Die in `DelayBuffer` angegebene maximale Größe darf aber nicht überschritten werden.

Wenn die Größe verringert wird, werden mit dem nächsten Aufruf von `DelayBuffer.Next` gespeicherte Werte übersprungen. Wird die Größe erhöht, wird mit dem nächsten Aufruf von `DelayBuffer.Next` ein älterer noch gespeicherter Wert aus dem Buffer geholt.



### Beispiel

```
OnInitAll
    Dlb1 = DelayBuffer( 100 )
    Value = 0
    DelayValue = 0
End

OnSyncTask( 0.01 )
    If Virt_Bit01 > 0
        Dlb1.SetSize( 50 )
        Virt_Bit01 = 0
    End
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 1s (100*0.01s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End

; Alternativ zum synchronen Task ist auch ein Aufruf
; der Funktion .Next() im Timer möglich:
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0.0 )
End

OnTimer( 1 )
    ...
    ; Verzögerung der Ausgabewerte um 10s (100*0.1s):
    DelayValue = Dlb1.Next( Value )
End
```

## DelayLine

Der Datenstrom wird um die angegebene Zeit verzögert.

**a = DelayLine( b, Delay )**

**a:** Ergebnis

**Delay:** Verzögerungszeit

**b:** Eingangskanal

Der Ergebnisdatenstrom wird verzögert, ein Wert des Eingangskanals erscheint erst nach der Verzögerungszeit am Ausgang.

Wenn andere Funktionen ihr Ergebnis verzögern und dieses Ergebnis mit anderen Kanälen verknüpft werden soll, so müssen diese Kanäle mit der gleichen Zeit verzögert werden.



### Beispiel

```
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

- In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die im Gang auftreten.
- Da die Funktion `CodeRange` das Ergebnis um 0.1 Sekunden verzögert, muss auch der Last-Kanal um 0.1 Sekunden verzögert werden.

## DFilt

Digitales filtern des Eingangskanals

**a = DFilt( b, "Dateiname" )**

**a:** Ergebnis

**"Dateiname":** Koeffizienten in Datei

**b:** Eingangskanal

Die Koeffizienten-Datei muss im imc FAMOS Format vorliegen.

Die Koeffizienten können in 2 verschiedenen Formen vorliegen:

### 1. In ausmultiplizierter Form

$$y[t] = b_0 / a_0 * x[t] + \dots + b_n / a_0 * x[t-n] - a_1 / a_0 * y[t-1] - \dots - a_n / a_0 * y[t-n]$$

Der Koeffizienten-Datensatz muss erst alle  $a_n$  und dann alle  $b_n$  enthalten.

Dabei muss immer eine gleiche Anzahl von Nenner- und Zähler-Koeffizienten enthalten sein. Nicht benötigte Koeffizienten werden mit Null angegeben.

Die Nenner-Koeffizienten sind als erste anzugeben. Der erste Wert der Nennerkoeffizienten  $a_0$  muss 1 sein.

Alle anderen  $a[n]$  müssen Null sein bzw. werden nicht beachtet

### 2. In Biquad-Darstellung

Das Filter wurde als "Reihenschaltung" von Filtern 2. Ordnung entworfen. Jedes dieser Filter ist durch einen Biquad-Term der Form definiert:

$$y[t] = b_0 * x[t] + b_1 * x[t-1] + b_2 * x[t-2] + a_1 * y[t-1] + a_2 * y[t-2]$$

Der Koeffizientendatensatz muss dann in folgender Form angegeben werden:

$$0 \ a_2 \ a_1 \ b_2 \ b_1 \ b_0 \ a_2 \ a_1 \ b_2 \ b_1 \ b_0 \ \dots \ a_2 \ a_1 \ b_2 \ b_1 \ b_0$$

0 ist die feste Kennung, um automatisch das Format identifizieren zu können.



### Beispiel

Die Filterkoeffizienten für einen Butterworth Tiefpass 2. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 100 Hz sind bekannt. Das Filter soll einen Kanal bearbeiten, welcher mit 5 kHz abgetastet wird. Die Koeffizientendatei beinhaltet folgenden Zahlen:

```
0
-0.950212 a2
1.94894 a1
0.000317864 b2
0.000635728 b1
0.000317864 b0
```

$$y[t] = b_0 * x[t] + b_1 * x[t-1] + b_2 * x[t-2] + a_1 * y[t-1] + a_2 * y[t-2]$$

$$y[t] = 0.000317864 * x[t] + 0.000635728 * x[t-1] + 0.000317864 * x[t-2] + 1.94894 * y[t-1] + -0.950121 * y[t-2]$$

Die Koeffizienten-Datei muss im imc FAMOS Format vorliegen. Sollten Sie über eine ASCII Tabelle verfügen, laden Sie diese Datei in imc FAMOS und speichern sie die Koeffizienten dann als \*.dat Datei ab.



### Hinweis

- `DFilt` in imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS wird so initialisiert, als ob der erste Messwert vorher schon lange vorgelegen hat. Bei "ruhigen" Signalen, wie Temperaturen bemerkt man das Einschwingen daher kaum. Der Nachteil zeigt sich jedoch, wenn ein Störimpuls als erster Wert das Filter mächtig zum Schwingen bringt.
- Die `Dfilt` Funktion in der Auswertesoftware imc FAMOS initialisiert das Filter mit Nullen. Daher verhalten sich beide Varianten unterschiedlich in der Einschwingzeit des Filters.

## Diff

Ableitung des Eingangskanals

**a = Diff( b )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal

Die Ergebniswerte sind die Differenz von letztem und vorletztem Eingangswert geteilt durch die Abtastzeit.

Beim ersten Eingangswert wird eine Null zurückgegeben.

## DiskFreeSpace

Abfrage des freien Speicherplatzes auf dem internen Datenträger.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

**a = DiskFreeSpace( b )**

**a:** Freier Speicherplatz in KBytes (1 KByte = 1024 Bytes).

**b:** Reservierter Parameter (0)

Im Fehlerfall oder bei nicht vorhandenem Datenträger wird der Wert Null zurückgegeben.

## DiskFreeTime

Restmessdauer: Noch verfügbare Messzeit bis der interne Datenträger im Gerät voll ist

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

**a = DiskFreeTime( b )**

**a:** Restmessdauer in s

**b:** Reservierter Parameter (0)

Die verbleibende Messdauer kann i.a. nicht exakt bestimmt werden. Entsprechend den Randbedingungen kann diese Näherung nur mehr oder weniger gut sein. Bei Zweifel kann nur die Funktion `DiskFreeSpace` benutzt werden, weil das die einzige wirklich zuverlässige Aussage ist.

Die Näherung geht davon aus, dass alle Trigger getriggert haben und nun kontinuierlich die Messdaten zu diesem Triggerereignis auf die Gerätefestplatte aufgezeichnet werden.

### Insbesondere ist folgendes zu beachten:

- Die Funktion basiert auf der Funktion `DiskFreeSpace`. Demzufolge hat sie eine maximale Auflösung von 32 kByte.
- Wenn neue Trigger ausgelöst werden, wird der Plattenplatz schneller aufgebraucht.
- Für Daten, die nicht mit konstanter Abtastrate auf den internen Datenträger strömen, ist keine Näherung möglich. Dabei wird von folgender mittleren Datenrate als Schätzung ausgegangen:
  - Transitional Recording: 50% Reduktion
  - DIO Port reduziert: 20 Byte/s
  - CAN Daten mit Zeitstempel: 50 Byte/s
  - Alarm-Kanäle: 1 Byte/s
  - Histogramme, Matrizen: gar nicht (Platz wird bei Triggerung nur einmalig verbraucht)
  - Residuum: gar nicht (Platz wird am Ende der Messung nur einmalig verbraucht)

Erwarten Sie starke Abweichungen, müssen Sie den Rückgabewert entsprechend korrigieren!

Sind defekte Cluster auf dem Datenträger, die beim Speichern erkannt werden, sinkt die erwartete Restmessdauer.

Sie können selbst das Ergebnis mit einem Faktor bewerten.



### Beispiel

Zu beachten ist, dass das Ergebnis der Funktion ein Einzelwert, kein Kanal ist.

```
Display_01 = GetDiskFreeTime (0) * 0.9 / 60 ; Dauer in Min, 10% Sicherheit
Dauer_Kanal = Kanal_001 * 0 + GetDiskFreeTime ( 0 ) ; zeitlicher Verlauf
```

## DiskRunDir

Aktuelle Verzeichnisnummer auf dem Speichermedium

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Funktion nur für imc DEVICES; in imc WAVE findet sie keine Verwendung.

**a = DiskRunDir( b )**

**a:** Nummer des aktuellen Verzeichnisses

**b:** Reservierter Parameter (0)

Die Funktion ermittelt die Nummer des aktuellen Verzeichnisses bei "*Fortlaufender Nummerierung*" auf dem Speichermedium im Gerät.

Ist "*Fortlaufende Nummerierung*" für die Speicherung aktiviert, wird beim Messungsstart oder bei Intervallspeicherung jeweils die Verzeichnisnummer um 1 hochgezählt.

Im Fehlerfall oder bei nicht vorhandenem Datenträger wird der Wert "0" zurückgegeben.

## DisplaySetButton

Funktion zum Setzen eines Display-Buttons

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

**DisplaySetButton( Seite, Button )**

**Seite:** Nummer der Seite.

**Button:** Nummer des Buttons.

Die Zählung der Seitennummer beginnt bei 1. Dies entspricht der Zählung in der Funktion [DisplaySetPage](#).

Die Zählung der Button-Nummer beginnt bei 0. Dies entspricht der Voreinstellung der Option Schnelleingabe im Displayeditor.



### Hinweis

Ist eine Taste mit einer Funktion wie z.B. Abgleich von Verstärkerkanälen oder Kalibriersprung verknüpft, kann dies mit der Funktion [DisplaySetButton](#) auch über imc Online FAMOS ausgeführt werden.

## DisplaySetPage

Funktion zum Anzeigen einer neuen Displayseite

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

**DisplaySetPage( Seite )**

**Seite:** Seitenzahl

## 11.2.9.2.5 E

### Allgemeines zu den ECU-Funktionen

**Voraussetzung:**

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

ECU-Funktionen stehen nur zur Verfügung, wenn das Messgerät über ein CAN-MultiIO verfügt.

Bei mehrmaligen Aufrufen der Funktionen hintereinander werden die Befehle einzeln nacheinander abgearbeitet. Dazu steht ein kleiner Puffer zur Verfügung, der für einige Befehle ausreicht.

Die nachfolgenden ECU-Funktionen werden mit [OnECUCmdReturn\\_ECU\\_001](#) ausgewertet. Dort finden Sie ein zusammenfassendes Beispiel.

### ECUReadTroubleCodes\_ECU\_\*

Fehlerspeicher lesen: Funktion führt das ECU-Kommando 'ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus' aus.

#### ECUReadTroubleCodes\_ECU\_\*

Mit dem Aufruf der Funktion [ECUReadTroubleCodes\\_ECU\\_001](#) wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn [OnECUCmdReturn\\_ECU\\_001](#) für das ECU-Kommando 18h den Return-Wert 0 liefert.

### ECUStartSession\_ECU\_\*

ECU starten: Funktion führt das ECU-Kommando 'StartDiagnosticSession' aus.

#### ECUStartSession\_ECU\_\*

Mit dem Aufruf der Funktion [ECUStartSession\\_ECU\\_001](#) wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn [OnECUCmdReturn\\_ECU\\_001](#) für das ECU-Kommando 10h den Return-Wert 0 liefert.

### ECUStopSession\_ECU\_\*

ECU stoppen: Funktion führt das ECU-Kommando 'StopDiagnosticSession' aus.

#### ECUStopSession\_ECU\_\*

Mit dem Aufruf der Funktion [ECUStopSession\\_ECU\\_001](#) wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn [OnECUCmdReturn\\_ECU\\_001](#) für das ECU-Kommando 20h den Return-Wert 0 liefert.



## ECUClearDiagInformation\_ECU\_\*

Fehlerspeicher löschen: Funktion führt das ECU-Kommando 'ClearDiagnosticInformation' aus.

### ECUClearDiagInformation\_ECU\_001()

Mit dem Aufruf der Funktion [ECUClearDiagInformation\\_ECU\\_001](#) wird lediglich ein Befehl ausgelöst, anschließend wird die Online-Konfiguration weiter abgearbeitet.

Der ausgelöste Befehl ist erst beendet, wenn [OnECUCmdReturn\\_S1](#) für das ECU-Kommando 4h den Return-Wert 0 liefert.

Bei mehrmaligen Aufrufen der Funktion hintereinander werden die Befehle einzeln nacheinander abgearbeitet. Dazu steht ein kleiner Puffer zur Verfügung, der für einige Befehle ausreicht.



### Beispiel

```

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  If Virt_Bit01 > 0
    ECUClearDiagInformation_ECU_001( )
    Virt_Bit01 = 0
  End
End

OnECUCmdReturn_S1( Return, ECUCmd, CmdID )
  ECUCmd1 = BitAnd( ECUCmd, 0x0000FFFF )
  ECUIndex1 = BitAnd( ECUCmd, 0x00FF0000 )
  NodeIndex1 = BitAnd( ECUCmd, 0x0F000000 )
  If Return <> 0
    If ECUCmd1 = 0x4
      RecordText( "Error occurred in command 0x4" )
    Else
      RecordText( "General error occurred" )
    End
  End
End
End

```

## OnECUCmdReturn\_ECU\_\*

Return-Behandlung: Auswertung der Kommando-Return-Werte

### OnECUCmdReturn\_ECU\_001( Return, ECUCmd, CmdID )

**Return:** Rückgabewert, mögliche Werte:

- = 0: erfolgreich ausgeführt
- = 1: Timeout-Fehler aufgetreten
- > 1: protokollspezifischer Fehler aufgetreten, im Handbuch abhängig vom eingestellten Protokoll nachzulesen

**ECUCmd:** ID des ECU-Kommandos, Kommandos mit zugehörigen IDs siehe unten

**CmdID:** ID bzw. Adresse des ECU-Kommandos

Die Funktionsparameter Return, ECUCmd und CmdID werden wie lokale Einzelwert-Variablen im [OnECUCmdReturn\\_ECU\\_001](#)-Block behandelt und dürfen auch nur innerhalb dieses Kommandos verwendet werden. Diese drei Variablen werden beim Abarbeiten des Kommandos gefüllt und können im [OnECUCmdReturn\\_ECU\\_001](#)-Block abgefragt werden. Es sind Einzelwerte.

Bei zusammengesetzten Kommandos liefert der Parameter ECUCmd die ID des letzten ausgeführten Kommandos. Beispielsweise liefert der Parameter ECUCmd für das zusammengesetzte Kommando ECU-Start mit Sicherheitszugang die ID für den Sicherheitszugang und nicht die ID des ECU-Start-Kommandos.



## Beispiel

```

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  If VirtBit_01 > 0
    ECUCmdReadTroubleCodes_ECU_001( )
    VirtBit_01 = 0
  End
  If VirtBit_02 > 0
    ECUCmdStartSession_ECU_001( )
    VirtBit_02 = 0
  End
  If VirtBit_03 > 0
    ECUCmdStopSession_ECU_001( )
    VirtBit_03 = 0
  End
End
OnECUCmdReturn_ECU_001( Return, ECUCmd, CmdID )
  If Return <> 0
    If ECUCmd = 0x18
      RecordText( "Fehler beim Kommando ... aufgetreten" )
    End
  End
End
End

```

Im CAN-Assistent eingestellte KWP 2000-Kommandos, IDs hexadezimal:

StartDiagnosticSession: 10 86	ReadMemoryByAddress: 23
SecurityAccess: 27	WriteDataByLocalID: 3b
LogInKey: 00 00	WriteDataByCommonID: 2e
StopDiagnosticSession: 20	WriteMemoryByAddress: 3d
TesterPresent: 3e	StartRoutineByLocalID: 31
ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus: 18 00 ff 00	StartRoutineByAddress: 38
ReadDataByLocalID: 21	RequestRoutineResultsByLocalID: 33
ReadDataByCommonID: 22	RequestRoutineResultsByAddress: 3a

## Equal

Gleich: Vergleich der Argumente auf Gleichheit.

**a = Equal( b, c )**

**a:** Ergebnis

**b:** 1. Argument

**c:** 2. Argument

a = 1 wenn beide Argumente gleich sind, sonst 0.

## ExpoRMS

Gleitender Effektivwert: Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung und Reduktion.

**a** = **ExpoRMS**( **b**, **tau**, **Reduktion**[, **Modus**] )

**a**: Ergebnis

**b**: Eingangskanal oder Eingangswert

**tau**: Zeitkonstante für exponentielle Mittelung

**In imc Online FAMOS:**

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

**In imc Inline FAMOS:**

-1: Fast (0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab start

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

**Reduktion**: Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus**: [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die **ExpoRMS**-Funktion berechnet den gleitenden Effektivwert mit einer exponentiellen Mittelung. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
Res = ExpoRMS( Signal_01, 0.125, 1000 )
```

Gibt für jeden tausendsten Eingangswert den gleitenden Effektivwert aus.



### Beispiel 2

#### mit optionalem Parameter

```
Res = ExpoRMS( Signal_01, 0.125, 0.1, 2 )
```

Für einen mit 10 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden tausendsten Eingangswert der gleitende Effektivwert ausgegeben. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

## 11.2.9.2.6 F

### FFT

Amplitudenspektrum: FFT mit Ausgabe des Betragsspektrums

**a = FFT( b, Fenster, FFT\_Länge)**

<b>a:</b> Ergebnis; Amplitudenspektrum	<b>Fenster:</b> Typ des Bewertungsfensters	<b>FFT_Länge:</b> FFT-Länge
<b>b:</b> Eingangskanal	0: Rechteck	<b>In imc Online FAMOS:</b> 128 ... 8192
	1: Hamming	<b>In imc Inline FAMOS:</b> 128 ... 131072
	2: Hanning	
	3: Blackman	
	4: Blackman-Harris	
	5: Flat-Top	

Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge des Ergebnisvektors bestimmt sich durch  $1+(FFT\_Länge/2)$ .



#### Beispiel

```
Res = FFT( Signal_01, 3, 1024 )
```

Berechnung einer FFT mit Blackman-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 1024. Das Ergebnis ist ein strömender Vektor mit einer Vektorlänge von 513.

## FFTAmpitudePhase

Amplituden- und Phasenspektrum: FFT mit Ausgabe von Betrag und Phase

### FFTAmpitudePhase( Amplitude, Phase, b, Fenster, FFT\_Länge)

<b>Amplitude:</b> Ergebnis 1; Amplitudenspektrum	<b>Fenster:</b> Typ des Bewertungsfensters 0: Rechteck 1: Hamming 2: Hanning 3: Blackman 4: Blackman-Harris 5: Flat-Top	<b>FFT_Länge:</b> FFT-Länge  <b>In imc Online FAMOS:</b> 128 ... 8192  <b>In imc Inline FAMOS:</b> 128 ... 131072
---	---	---

Die Ergebnisse der Prozedur sind die beiden ersten Parameter: Betrag und Phase. Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge der Ergebnisvektoren bestimmt sich durch  $1+(FFT\_Länge/2)$ .



#### Hinweis

#### Spitzenwerte bzw. Effektivwerte

Die Funktion FFTAmplitudePhase berechnet in imc Online FAMOS die Spitzenwerte, in imc Inline FAMOS aber die Effektivwerte.

Damit werden im Allgemeinen unterschiedliche Rechenergebnisse geliefert.



#### Beispiel

```
FFTAmpitudePhase( Amplitude, Phase, Signal_01, 1, 2048 )
```

Berechnung einer FFT mit Hamming-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 2048. Die Ergebnisse sind strömende Vektoren mit einer Vektorlänge von 1025.

## FTFAverage

Überlapptes, nachabgetastetes und/oder gemitteltes Amplitudenspektrum: FFT mit Überlappung oder Überspringen von Fenstern, beliebiger Fensterbreite sowie Mittelung über eine bestimmte Anzahl von Spektren oder auch von Beginn an.

**Spektren = FTFAverage( Daten, Breite, Fenster, Überlapp, Mittel, Anzahl )**

<b>Spektren:</b> Ergebnis; Gemittelte FFTs	<b>Überlapp:</b> Überlappung (in Prozent)	<b>Mittel:</b> Mittelungsart
<b>Daten:</b> Eingangskanal, Zeitdaten	-400: Jede 5. FFT	0: Keine Mittelung
<b>Breite:</b> Fensterbreite	-100: Jede 2. FFT	1: Arithmetisches Mittel
<b>In imc Online FAMOS:</b> 100 ... 8192	0: Jede FFT	2: Maximum
<b>In imc Inline FAMOS:</b> 100 ... 131072	33: 33,33% Überlappung	3: Minimum
<b>Fenster:</b> Typ des Bewertungsfensters	50: 50% Überlappung	4: Mitteln ab Beginn
0: Rechteck	66: 66,66% Überlappung	<b>Anzahl:</b> Mittelungsanzahl
1: Hamming	75: 75% Überlappung	
2: Hanning	90: 90% Überlappung	
3: Blackman		
4: Blackman-Harris		
5: Flat-Top		

Wird als Anzahl 10 angegeben, so werden zuerst 10 Spektren der Zeitdaten gebildet und gemittelt. Das mittlere Spektrum wird dann als Ergebnis zurückgegeben. Alle Mittelungen werden mit dem Betrag des Spektrums ausgeführt.

Die Fensterbreite muss keine Zweier-Potenz sein. Dann wird intern interpoliert. Damit kann man erreichen, dass z.B. bei 5 kHz Abtastrate und 1000 Punkten Fensterbreite Spektrallinien an Vielfachen von exakt 5 Hz entstehen.

- Ist die Überlappung > 0, so überlappen sich die Zeitfenster um den angegebenen Betrag. Dabei steigt die Rechenzeit stark an!
- Ist die Überlappung negativ, werden nicht alle Zeitdaten zur Bildung von Spektren berücksichtigt.

Die Werte im Ergebnis sind als Effektivwerte zu deuten.

Die Berechnung eines Peak-Hold-Spektrums seit Beginn der Messung ist in Kombination mit der Funktion [VmaxV](#) möglich, siehe Beispiel 2.



### Beispiel 1

```
Res = FTFAverage( Signal_Vib, 1000, 3, 0, 1, 100 )
```

Berechnung gemittelter FFTs mit Blackman-Bewertungsfenster und Fensterbreite von 1000. Es wird jede FFT berücksichtigt und über 100 Spektren arithmetisch gemittelt.



### Beispiel 2

### Peak-Hold-Spektrum

```
Res = FTFAverage( Signal_Vib, 1024, 0, 0, 1, 10 )
ResPeakHold = VMaxV( Res, 2, 1 )
```

Berechnung gemittelter FFTs mit Rechteck-Bewertungsfenster und Fensterbreite von 1024. Es wird jede FFT berücksichtigt und über 10 Spektren arithmetisch gemittelt. Berechnung des Peak-Hold-Spektrums seit Beginn der Messung.

## FFTInverse

Inverse FFT aus komplexen Daten

**a = FFTInverse( Realteil, Imaginärteil)**

**a:** Ergebnis, Zeitsignal

**Realteil:** Realteil des komplexen Spektrums

**Imaginärteil:** Imaginärteil des komplexen Spektrums

Die interne FFT-Funktion arbeitet mit bis zu 4096 Punkte (allerdings komplex).

8192 Punkte reelle (Zeit-)Daten werden dabei mit einem Trick so zerlegt, dass das Spektrum mittels der 4 k internen FFT berechnet werden können. Die 4 k interne FFT erhält 4 k Realteil und 4 k Imaginärteil.

Wenn allerdings komplexe Daten im Frequenzbereich vorliegen, kann der Trick nicht angewendet werden. Die Daten sind bereits komplex. Deshalb können keine 8 k komplexe Daten übergeben werden.



### Beispiel

```
FFTRealImaginary( Reall, Imagl, Signal_01, 3, 1024 )
Res = FFTInverse( Reall, Imagl )
```

Berechnung einer komplexen FFT mit Real- und Imaginärteil. Anschließend Bestimmung des Zeitsignals aus Real- und Imaginärteil.

## FFTRealImaginary

Komplexe FFT: FFT mit Ausgabe von Real- und Imaginärteil

**FFTRealImaginary( Realteil, Imaginärteil, b, Fenster, FFT\_Länge)**

**Realteil:** Ergebnis 1; Realteil des Spektrums (Rückgabe-Vektor)

**Fenster:** Typ des Bewertungsfensters

**FFT\_Länge:** FFT-Länge

0: Rechteck

**In imc Online FAMOS:**

**Imaginärteil:** Ergebnis 2; Imaginärteil des Spektrums (Rückgabe-Vektor)

1: Hamming

128 ... 8192

2: Hanning

**In imc Inline FAMOS:**

**b:** Eingangskanal

3: Blackman

128 ... 131072

4: Blackman-Harris

5: Flat-Top

Die FFT-Länge darf nur einen der folgenden Werte annehmen:

In imc Online FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.

In imc Inline FAMOS: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072.

Die Länge der Ergebnisvektoren bestimmt sich durch  $1+(FFT\_Länge/2)$ .



### Beispiel

```
FFTRealImag( Reall, Imagl, Signal_01, 5, 8192 )
```

Berechnung einer komplexen FFT mit Flat-Top-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 8192. Die Ergebnisse sind strömende Vektoren mit einer Vektorlänge von jeweils 4097.



## Allgemeines zu den Filtern

Die Filterfunktionen `FiltBP`, `FiltBS`, `FiltHP` und `FiltLP` verhalten sich wie ihre analogen Vorbilder. Es wird empfohlen Parameter einzustellen, die analog realisierbaren Schaltung nahe kommen. Die Parameter wie zum Beispiel Ordnung und Grenzfrequenz ermöglichen Filterverläufe, die in einer analogen Schaltung kaum zu realisieren sind. Tatsächlich führen solche extreme Einstellungen meist nicht zu sinnvollen Ergebnissen und belasten unnötig den Online Prozessor.

Wegen numerischer Probleme darf das Verhältnis von Abtastfrequenz zu Grenzfrequenz bei Filtern nicht größer als ein bestimmtes Verhältnis sein.

Es gilt die Regel:

$fsample/fg < (Ordnung)te\ Wurzel(1000000)$ ; mit  $fsample$  = Abtastfrequenz und  $fg$  = Grenzfrequenz

Siehe auch "Tipps und Tricks" > "[imc Online FAMOS - Digitale Filter](#)".

### FiltBP

Durchführung einer Bandpass-Filterung

**Ergebnis = FiltBP( Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, GrenzfreqUnten, GrenzfreqOben )**

<b>Ergebnis:</b> Ergebnis der Filterung	<b>Para:</b> Reserviert
<b>Daten:</b> Zu filternder Datensatz	<b>Ordnung:</b> Ordnung des Filters Bessel: 1..40 sonst: 1..100
<b>Charakteristik:</b> Filtercharakteristik 0: Butterworth 1: Bessel 2: Tschebyschew 3: Kritische Dämpfung	<b>GrenzfreqUnten:</b> Untere Grenzfrequenz (Hz) <b>GrenzfreqOben:</b> Obere Grenzfrequenz (Hz)

### FiltBS

Durchführung einer Bandsperre-Filterung

**Ergebnis = FiltBS( Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, GrenzfreqUnten, GrenzfreqOben )**

<b>Ergebnis:</b> Ergebnis der Filterung	<b>Para:</b> Reserviert
<b>Daten:</b> Zu filternder Datensatz	<b>Ordnung:</b> Ordnung des Filters Bessel: 1..40 sonst: 1..100
<b>Charakteristik:</b> Filtercharakteristik 0: Butterworth 1: Bessel 2: Tschebyschew 3: Kritische Dämpfung	<b>GrenzfreqUnten:</b> Untere Grenzfrequenz (Hz) <b>GrenzfreqOben:</b> Obere Grenzfrequenz (Hz)

## FiltHP

Durchführung einer Hochpass-Filterung

Ergebnis = **FiltHP**( Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, Grenzfrequenz )

---

<b>Ergebnis:</b> Ergebnis der Filterung	<b>Para:</b> Reserviert
<b>Daten:</b> Zu filternder Datensatz	<b>Ordnung:</b> Ordnung des Filters
<b>Charakteristik:</b> Filtercharakteristik	Bessel: 1..20
0: Butterworth	Tschebyschew: 1..50
1: Bessel	sonst: 1..100
2: Tschebyschew	<b>Grenzfrequenz:</b> Grenzfrequenz (Hz)
3: Kritische Dämpfung	

---

## FiltLP

Durchführung einer Tiefpass-Filterung

Ergebnis = **FiltLP**( Daten, Charakteristik, Para, Ordnung, Grenzfrequenz )

---

<b>Ergebnis:</b> Ergebnis der Filterung	<b>Para:</b> Reserviert
<b>Daten:</b> Zu filternder Datensatz	<b>Ordnung:</b> Ordnung des Filters
<b>Charakteristik:</b> Filtercharakteristik	Bessel: 1..20
0: Butterworth	Tschebyschew: 1..50
1: Bessel	sonst: 1..100
2: Tschebyschew	<b>Grenzfrequenz:</b> Grenzfrequenz (Hz)
3: Kritische Dämpfung	

---

## Floor

Ganze Zahl: Nächstkleinere oder gleiche ganze Zahl.

$a = \text{Floor}( b )$

Die Funktion bestimmt für eine reelle Zahl die **nächstkleinere ganze Zahl**, d.h. es wird auf die nächstkleinere ganze Zahl abgerundet.



### Beispiel

Die Funktion liefert

Eingangskanalwert	Ergebniswert
1,2	1
1,9	1
-1,2	-2
-1,9	-2

---

## 11.2.9.2.7 G

### GearRatio

Die Funktion berechnet das Übersetzungsverhältnis eines Getriebes aus den Antriebs- und Abtriebsdrehzahlen.

**a = GearRatio( Ne, Na, MinNe, MinNa, Ft, Kode )**

<b>a:</b> Ergebnis	<b>MinNe:</b> Mini Betrag Eingangsdrehzahl
<b>Ne:</b> Drehzahl am Eingang, Antrieb	<b>MinNa:</b> Min Betrag Ausgangsdrehzahl
<b>Na:</b> Drehzahl am Ausgang, Abtrieb	<b>Ft:</b> Grenzfrequenz Tiefpass
	<b>Kode:</b> Kodewert bei Unterschreitung MinNa

Die beiden Drehzahlen werden mit einem Tiefpass gefiltert und dann das Übersetzungsverhältnis Ne zu Na gebildet. Zusätzlich wird auf die minimalen absoluten Drehzahlen geprüft.

Wird die Ausgangs- oder Abtriebsdrehzahl oder beide Drehzahlen im Betrag unterschritten, so wird ein vorzugebender Ergebniswert geliefert.

Wird allein die Eingangs- oder Antriebsdrehzahl im Betrag zu klein so wird Null geliefert.



#### Beispiel

```
Übersetzung = GearRatio( Nein, Naus, 1, 1, 10, 0 )
Gänge = CodeRange( Übersetzung, 0.1, "KoGang.dat" )
DelayedLast = DelayLine( Last, 0.1 )
Gang1Last = SamplesGate( DelayedLast, Gänge, 1 )
```

In dem Kanal Gang1Last werden alle Belastungen gesammelt, die auftreten, während der erste Gang eingelegt ist.

### GetDateTime

Diese Funktion ermittelt das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit.

#### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

**GetDateTime( SekundeNachkomma, Sekunde, Minute, Stunde, Tag, Monat, Jahr )**

<b>SekundeNachkomma:</b> aktueller Nachkomma-Wert der Sekunden, 0.0 ... 0.99	<b>Tag:</b> aktueller Tag, 1 ... 31
<b>Sekunde:</b> aktuelle Sekunde, 0 ... 59	<b>Monat:</b> aktueller Monat, 1 ... 12
<b>Minute:</b> aktuelle Minute, 0 ... 59	<b>Jahr:</b> aktuelles Jahr, z.B. 2009
<b>Stunde:</b> aktuelle Stunde, 0 ... 23	

Die Nachkommastellen der Sekunden sind auf 64stel Sekunden genau.

Die Parameter der Funktion dürfen lokale Einzelwert-Variablen, Display-Variablen oder pv-Variablen sein. Kanäle sind als Parameter nicht erlaubt.

Falls ein Parameter nicht benötigt wird, kann anstelle des Parameters eine 0 eingetragen werden.

**Beispiel**

```

OnInitAll
    BestimmeDatum = 0
    BestimmeUhrzeit = 0
    pv.Minute = 0
    pv.Stunde = 0
    Uhrzeit = ""
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    If BestimmeDatum > 0
        GetDateTime( 0, 0, 0, 0, DisplayVar_Tag, DisplayVar_Monat, DisplayVar_Jahr )
        BestimmeDatum = 0
    End

    If BestimmeUhrzeit > 0
        GetDateTime( 0, 0, pv.Minute, pv.Stunde, 0, 0, 0 )
        BestimmeUhrzeit = 0
        ; Ausgabe als Text "Uhrzeit: ss:mm"
        Uhrzeit = "Uhrzeit: "
        If pv.Stunde < 10
            Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, "0" )
        End
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, TextFormatI( pv.Stunde ) )
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, ":" )
        If pv.Minute < 10
            Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, "0" )
        End
        Uhrzeit = TextAdd( Uhrzeit, TextFormatI( pv.Minute ) )
        RecordText( Uhrzeit )
    End
End

```

**Beispiel**

```

OnInitAll
    SekundeNk = 0
    Sekunde = 0
    Minute = 0
    Stunde = 0
End

OnSyncTask( 0.1 )
    If Virt_Bit01 > 0
        GetDateTime( SekundeNk, Sekunde, Minute, Stunde, 0, 0, 0 )
        Virt_Bit01 = 0
    End
End

```

## GetDuration

Messdauer eines Kanals: Bestimmung der Messdauer eines physikalischen Kanals.

**Messdauer** = **GetDuration**( **Eingangskanal** )

**Messdauer**: Eingestellte Messdauer des physikalischen Kanals in s

**Eingangskanal**: Physikalischer Kanal

Die Messdauer kann für alle physikalischen Kanäle bestimmt werden.

Im einzelnen für analoge Eingänge, Inkrementalgeber-Eingänge, Feldbus-Eingänge, digitale Feldbus-Ports und digitale Ports.

Bei undefinierter Messdauer wird der Wert 0 als Ergebnis geliefert.



### Beispiel

```
; Messdauer vom physikalischen Kanal Kanal_001 in s
_Messdauer_01 = GetDuration( Kanal_001 )
```

## GetHistoValue

Wert aus Histogramm: Extrahierung des Histogrammwerts für den angegebenen Index aus dem Histogramm.

**Histogrammwert** = **GetHistoValue**( **Histogramm**, **Index** )

**Histogrammwert**: Wert des Histogramms für den vorgegebenen Index

**Index**: Index im Histogramm; 0, 1, ..., Klassenanzahl-1

**Histogramm**: Histogramm, dessen Wert für den vorgegebenen Index extrahiert werden soll



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Histo = ClHistogram( Kanal_001, -10.0, 10.0, 32, 1, 1 )
  ; 1. Histogrammwert, Histogrammindex: 0
  Histo_0 = Kanal_001*0 + GetHistoValue( Histo, 0 )
  ; Letzter Histogrammwert, Histogrammindex: 31
  Histo_1 = Kanal_001*0 + GetHistoValue( Histo, 31 )
End
```

## GetHistoValue2

Wert aus Histogramm: Extrahierung des Histogrammwerts für den angegebenen Spaltenindex (X\_Index) und Zeilenindex (Y\_Index) aus dem Histogramm.

**Histogrammwert = GetHistoValue2( Histogramm, X\_Index, Y\_Index )**

**Histogrammwert:** Wert des Histogramms für die vorgegebenen Indizes

**X\_Index:** Spaltenindex im Histogramm; 0, 1, ..., X-Klassenanzahl-1

**Histogramm:** Histogramm, dessen Wert für die vorgegebenen Indizes extrahiert werden soll

**Y\_Index:** Zeilenindex im Histogramm; 0, 1, ..., Y-Klassenanzahl-1

Das Histogramm muss in Form einer Matrix der Dimension X-Klassenanzahl \* Y-Klassenanzahl vorliegen.

Der X\_Index des Histogramms gibt den Index in X-Richtung im Kurvenfenster an (Spaltenindex im Histogramm), der Y\_Index des Histogramms gibt den Index in Y-Richtung im Kurvenfenster an (Zeilenindex im Histogramm).



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Histo = ClRainFlow( Kanal_001, -10.0, 10.0, 32, 0, 0, 0, 1, 1, 0 )
  ; 1. Histogrammwert, Histogrammindex: 0, Spaltenindex: 0, Zeilenindex: 0
  Histo_0 = Kanal_001*0 + GetHistoValue2( Histo, 0, 0 )
  ; 69. Histogrammwert, Histogrammindex: 68, Spaltenindex: 4, Zeilenindex: 2
  ; Histogrammindex = Zeilenindex * 32 + Spaltenindex = 2 * 32 + 4 = 68
  Histo_68 = Kanal_001*0 + GetHistoValue2( Histo, 4, 2 )
```

End

## GetLastError

Nummer des letzten Fehlers bestimmen. Die Nummer des letzten Fehlers wird abhängig vom eingestellten Filter bestimmt.

### GetLastError( Fehlernummer, Fehlerherkunft, Filter)

**Fehlernummer:** Ergebnis. Nummer des letzten Fehlers. Die Ergebniswerte sind  $\leq 0$ , z.B. -5613

**Fehlerherkunft:** Ergebnis. Wo ist der Fehler aufgetreten? Die Ergebniswerte sind  $\geq 0$  und  $\leq 11$ .

- 0: Kein Fehler
- 1: Fehler im Feldbus-System, Slot 1
- 2: Fehler im Feldbus-System, Slot 2
- 3: Fehler im Feldbus-System, Slot 3
- 4: Fehler im Feldbus-System, Slot 4
- 5: Fehler im Feldbus-System, Slot 5
- 6: Fehler im Feldbus-System, Slot 6
- 7: Fehler im Feldbus-System, Slot 7
- 8: Fehler im Feldbus-System, Slot 8
- 9: Fehler im Online-System
- 10: Fehler auf der internen Platte
- 11: Fehler bei der Datenaufnahme

**Filter:** Welche Fehler sollen berücksichtigt werden?

- 1: Alle Fehler
- 0: Alle Fehler im Feldbus-System
- 1: Fehler im Feldbus-System, Slot 1
- 2: Fehler im Feldbus-System, Slot 2
- 3: Fehler im Feldbus-System, Slot 3
- 4: Fehler im Feldbus-System, Slot 4
- 5: Fehler im Feldbus-System, Slot 5
- 6: Fehler im Feldbus-System, Slot 6
- 7: Fehler im Feldbus-System, Slot 7
- 8: Fehler im Feldbus-System, Slot 8
- 9: Fehler im Online-System
- 10: Fehler auf der internen Platte
- 11: Fehler bei der Datenaufnahme

Bei jedem Aufruf der Funktion wird die Fehlernummer des letzten aufgetretenen Fehlers und die Fehlerherkunft abhängig vom eingestellten Filter zurückgegeben. Falls kein Fehler aufgetreten ist, liefert die Funktion jeweils den Wert 0 als Ergebnis. Die Ergebnisse können in Einzelwert-Variablen (siehe Beispiel) oder auch in Geräte-Variablen (z.B. DisplayVar\_01) ausgegeben werden. Anstelle einer Ergebnisvariable für die Fehlerherkunft ist auch der Wert 0 erlaubt. Dann wird die Fehlerherkunft nicht bestimmt.

Die Funktion überschreibt die Nummer eines aufgetretenen Fehlers beim nächsten Aufruf der Funktion. Für die Auswertung kann daher eine zusätzliche Variable sinnvoll sein (siehe Beispiel).

Die Funktion ist nur unter imc Online FAMOS mit Steuerkonstrukten abhängig vom Gerät anwendbar. Grundsätzlich darf die Funktion `GetLastError()` mit einem bestimmten Parameter nur einmal pro Gerät aufgerufen werden. Wird die Funktion `GetLastError( ..., -1 )` aufgerufen, dürfen zusätzlich keine weiteren Aufrufe der Funktion `GetLastError()` erfolgen. Wird die Funktion `GetLastError( ..., 0 )` aufgerufen, dürfen zusätzlich nur die Funktionen `GetLastError( ..., 9 )` und `GetLastError( ..., 10 )` aufgerufen werden.

Um die Rechenleistung des Geräts nicht einzuschränken, wird der Aufruf der Funktion `GetLastError()` timergesteuert empfohlen (siehe Beispiel).

**Auszug möglicher Fehlernummern:**

<b>CAN-Bus</b>	<b>Beschreibung</b>
-5100	Überlauf in einem internen Datenspeicher des CAN-Bus-Systems, z.B. Kanäle reduzieren.
-5101	Die Summenabtastfrequenz der CAN-Kanäle ist zu hoch, z.B. Abtastzeiten erhöhen.
-5102	Mindestens eine CAN-Botschaft ist verlorengegangen.
-5103	Zugriff auf den CAN-Bus wurde wegen zu vieler Busfehler unterbrochen, z.B. falsche Baudrate.
-5106	In der Startphase der Synchronisation konnte eine Nachricht nicht gesendet werden.
-5107	Es wurden Messwerte für einen synchronen Kanal verworfen, z.B. Abtastrate zu niedrig.
-5108	Für einen synchronen Kanal wurden Messwerte ergänzt (Busfehler oder zu hohe Abtastrate).
-5109	Ein CANSAS-Modul hat ein Kommando nicht ausgeführt, z.B. wegen Datenübertragungs-Fehler.
-5110	Eine Quittung eines CANSAS-Moduls wurde nicht empfangen!
-5111	Es wurden andere Busknoten erkannt. Umstellung der Baudrate nicht möglich!
-5112	Die Module passen nicht zu den am Bus vorhandenen Modulen. Baudraten-Umstellung nicht möglich!
-5113	Nach Umstellung der Baudrate wurde ein Modul nicht mehr gefunden!
-5114	Die Firmware eines CANSAS ist nicht aktuell.
-5115	Eine empfangene Normanzeigenummer entspricht nicht der Konfiguration. Der Wert wird ignoriert.
-5116	Die Bits eines CAN-Kanals liegen außerhalb der empfangenen Botschaft. Kein Wert erzeugt.
-5117	Fehler beim Laden einer SeedKey-Bibliothek.
-5118	Eine SeedKey-Funktion konnte nicht gefunden werden.



EtherCAT	Beschreibung
-5600	Interner Fehler des imc CRONOSflex DAQ-Systems.
-5601	Überlauf in einem internen Hardware Datenspeicher des imc CRONOSflex Systems.
-5602	Die Summenabtastfrequenz der Kanäle ist zu hoch.
-5603	Die Anzahl der zu berechnenden Ereignisse (Triggereingänge) ist zu hoch.
-5604	Die max. Kanalanzahl ist überschritten. Anzahl der akt. Kanäle bzw. Mon.-Kanäle.reduzieren.
-5605	Fehler des imc CRONOSflex Systems beim Einstellen der Synchronisierung.
-5606	Fehler beim Synchronisieren der am imc CRONOSflex Systembus angeschlossenen CRFX-Module.
-5607	Fehler beim Synchronisieren, VCXO außerhalb des Fangbereichs.
-5610	Kommunikationsfehler 1 im imc CRONOSflex System. Bitte Gerät neu vorbereiten.
-5611	Kommunikationsfehler 2 im imc CRONOSflex System. Bitte Gerät neu vorbereiten.
-5612	Kommunikationsfehler 3 im imc CRONOSflex System. Bitte das Gerät neu vorbereiten.
-5613	Kommunikation zwischen imc CRONOSflex System und CRFX-Modul fehlgeschlagen.
-5614	Kommunikation zwischen imc CRONOSflex System und CRFX-Modul ist wieder in Ordnung.
-5615	Überlast des imc CRONOSflex Systems. Datenlast reduzieren und Gerät neu vorbereiten.
-5616	Fehler bei der Ereignisberechnung im imc CRONOSflex System.
-5617	Ein am imc CRONOSflex System angeschlossenes CRFX-Modul in ungültigem Zustand.
-5618	Über den imc CRONOSflex Systembus übertragene Daten konnten nicht verarbeitet werden.
-5619	Messdatenerf. der CRFX-Module am CRONOSflex Systembus nicht mehr synchron zum Grundsystem.
-5620	Der imc CRONOSflex Systembus ist gestört. Bitte die Verkabelung überprüfen.



### Beispiel

; Falls ein Fehler aufgetreten ist, werden Fehlernummer und Slot des jeweils  
; letzten Feldbus-Fehlers als virtueller Kanal ausgegeben

```

OnInitAll
    DisplayVar_32 = 0
    int LetzterFehler = 0
    int Slot = 0
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 1, 0.1, 0 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    V_Fehler = CreateVChannelInt( Kanal_001, DisplayVar_31 )
    V_Slot = CreateVChannelInt( Kanal_001, DisplayVar_32 )
End

OnTimer( 1 )
    GetLastError( LetzterFehler, Slot, 0 )
    If LetzterFehler = -5613 or LetzterFehler = -5618
        DisplayVar_31 = LetzterFehler
        DisplayVar_32 = Slot
    End
End

```

## GetSampleCount

Samplezählung: Bestimmt die Anzahl der Werte des Kanals, die noch nicht bearbeitet wurden.

**SampleAnzahl** = **GetSampleCount**( Kanal )

**SampleAnzahl**: Ergebnis

**Kanal**: Eingangskanal

Falls kein Wert für den Kanal vorliegt, liefert die Funktion als Ergebnis den Wert 0.



### Beispiel

```
OnInitAll
    sc = 0
End
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    sc = GetSampleCount( Kanal_001 )
    If sc > 1
        RecordText( "Mehr als 1 Sample wird bearbeitet" )
    End
End
```

## GetSamplingTime

Kanal-Abtastzeit: Bestimmung der Abtastzeit eines physikalischen Kanals.

**Abtastzeit** = **GetSamplingTime**( Eingangskanal )

**Eingangskanal**: Physikalischer Kanal

**Abtastzeit**: Abtastzeit des physikalischen Kanals

Die Abtastzeit kann für alle physikalischen Kanäle bestimmt werden.

Im einzelnen für analoge Eingänge, Inkrementalgeber-Eingänge, Feldbus-Eingänge, digitale Feldbus-Ports und digitale Ports.



### Beispiel

```
_Abtastzeit_01 = GetSamplingTime( Kanal_001 )
```

## Greater

Vergleich, ob das erste Argument größer ist als das zweite.

**a** = **Greater**( b, c )

a = 1 wenn b größer als c, sonst 0.



### Beispiel

```
LED_01 = Greater( Kanal_001, 8 )
```

Die LED wird eingeschaltet, wenn das Signal größer 8 ist.

## GreaterEqual

Vergleich, ob das erste Argument größer oder gleich dem zweiten ist.

**A** = **GreaterEqual**( B, C )

A = 1 wenn B größer oder gleich C.

A = 0 wenn B kleiner C.

### 11.2.9.2.8 H

## HighLowRatio

Puls-Pause-Verhältnis: Das Puls-Pause-Verhältnis eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

**a = HighLowRatio( b, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet das Verhältnis aus der Anzahl der Werte, die nicht Null sind und der Anzahl von Werten, die Null sind, für alle vollständigen Impulse. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion ([STri](#)<sub>685</sub>)), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )  
Res = HighLowRatio( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Anschließend wird das Puls-Pause-Verhältnis des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Es wird nur jeder hundertste Ergebniswert ausgegeben.



### Beispiel 2

#### mit optionalem Parameter

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )  
Res = HighLowRatio( STri1, 0.1, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetastete Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Anschließend wird das Puls-Pause-Verhältnis des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

## Hyst

Anwendung einer Hysterese auf den Eingangskanal

**a = Hyst( b, Breite )**

**a:** Ergebnis

**Breite:** Hysteresenbreite

**b:** Eingangskanal

Wechselt die Steigung des Eingangskanals das Vorzeichen, so wird dem Eingangskanal nur gefolgt, wenn die Differenz des aktuellen Eingangswertes zum letzten Ergebniswert größer ist als die Hysteresenbreite, ansonsten wird der letzte Ergebniswert beibehalten.

Bleibt das Vorzeichen der Steigung gleich, so ist das Ergebnis gleich dem Eingangskanal. Dadurch werden Schwingungen herausgefiltert, die kleiner als die Hysteresenbreite sind.

### 11.2.9.2.9 I-J

#### iDiv

Integer-Division: Division von zwei Integer-Werten. Das Ergebnis ist ein Integer-Wert, Nachkommastellen des Ergebnisses werden weggelassen.

**Ergebnis = Zähler iDiv Nenner**

Als Voraussetzung für die Integer-Division müssen der Zähler und der Nenner als Integer-Datentyp vorliegen, reelle Zahlen sind nicht erlaubt.

Einzelwert-Variablen vom Typ Integer können nur mit Steuerkonstrukten definiert werden.



#### Beispiel

```
Quotient1 = 14 iDiv 4 ; Quotient1 = 3
Quotient2 = 14 / 4 ; Quotient2 = 3.5
```

#### Integral

**a = Integral( b )**

Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte multipliziert mit der Abtastzeit.

#### Integral2

Integral mit zurücksetzen auf 0. Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung multipliziert mit der Abtastzeit.

**Ergebnis = Integral2( Kanal, Zurücksetzen )**

**Ergebnis:** Integral

**Zurücksetzen:** Falls ungleich 0, Integral auf 0 zurücksetzen

**Kanal:** Eingangskanal

Im Gegensatz zur `Integral`-Funktion kann das Integral bei der `Integral2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden. Ansonsten verhalten sich beide Funktionen gleich.



#### Beispiel

```
Int1 = Integral2( Kanal_001, VrtBit_01 )
```

## IntegralFFT

Integral über Amplitudenspektrum: Integration im Frequenzbereich vom Amplitudenspektrum.

**IntFFT = IntegralFFT( Vektor )**

**IntFFT**: Ergebnis der Integration

**Vektor**: Amplitudenspektrum

Zur Ausführung der Integration wird das Amplitudenspektrum mit einer geeigneten Gewichtungsfunktion multipliziert.

Bei der Frequenz 0 Hz ist das Ergebnis der Integration 0 und damit ohne Aussage.



### Beispiel

```
vFFT = FFT( Eingangskanal, 0, 1024 )
IntFFT = IntegralFFT( vFFT )
```

Berechnung einer FFT mit Rechteck-Bewertungsfenster und einer FFT-Länge von 1024. Das Ergebnis ist ein strömender Vektor mit einer Vektorlänge von 513.

Anschließend Integration im Frequenzbereich vom Amplitudenspektrum.

## IntegralP

Präzises Integral

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

**a = IntegralP( b )**

**a**: Ergebnis

**b**: Eingangskanal

Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte multipliziert mit der Abtastzeit.

Das präzise Integral benutzt intern eine Zahlendarstellung mit höherer Genauigkeit, um das Aufsummieren von Fehlern bei längerer Integration zu unterdrücken.

Allerdings ist `IntegralP` deutlich langsamer als die Funktion `Integral`.

## IntegralP2

Präzises Integral mit zurücksetzen auf 0. Die Ergebniswerte sind jeweils die Summe aller bisherigen Eingangswerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung multipliziert mit der Abtastzeit.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

### Ergebnis = `IntegralP2`( Kanal, Zurücksetzen )

**Ergebnis:** Integral

**Zurücksetzen:** Falls ungleich 0, Integral auf 0 zurücksetzen

**Kanal:** Eingangskanal

Im Gegensatz zur `IntegralP`-Funktion kann das Integral bei der `IntegralP2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden.

Ansonsten verhalten sich die beiden Funktionen gleich.

Im Gegensatz zur Funktion `Integral2` wird bei der Funktion `IntegralP2` das Integral präzise bestimmt.

Die Funktion `IntegralP2` nimmt deutlich mehr Rechenzeit in Anspruch.



### Beispiel

```
Ergebnis = IntegralP2( Kanal_001, VrtBit_01 )
```

## Allgemeines zu den Intervallfunktionen

Intervallfunktionen ermöglichen die Analyse eines oder mehrerer Kanäle in Abhängigkeit des Signalverlaufs eines Eingangskanals.

- Beispielsweise interessieren bei einer Messung an einem Motor nur Drehmoment, Vibration, etc., wenn die Drehzahl über einen bestimmten Wert liegt.
- Oder es sollen nur für bestimmte Winkelbereiche eines rotierenden Systems statistische Werte von dazugehörigen Kanälen bestimmt werden.

Mit der Triggermaschine und imc Online FAMOS könnte man dies für einen Bereich berechnen. Die Intervallfunktionen ermöglichen das Gleiche mit wenigen Zeilen ohne Trigger und das für verschiedene Bereiche.

Das nachfolgende Beispiel soll dies verdeutlichen:



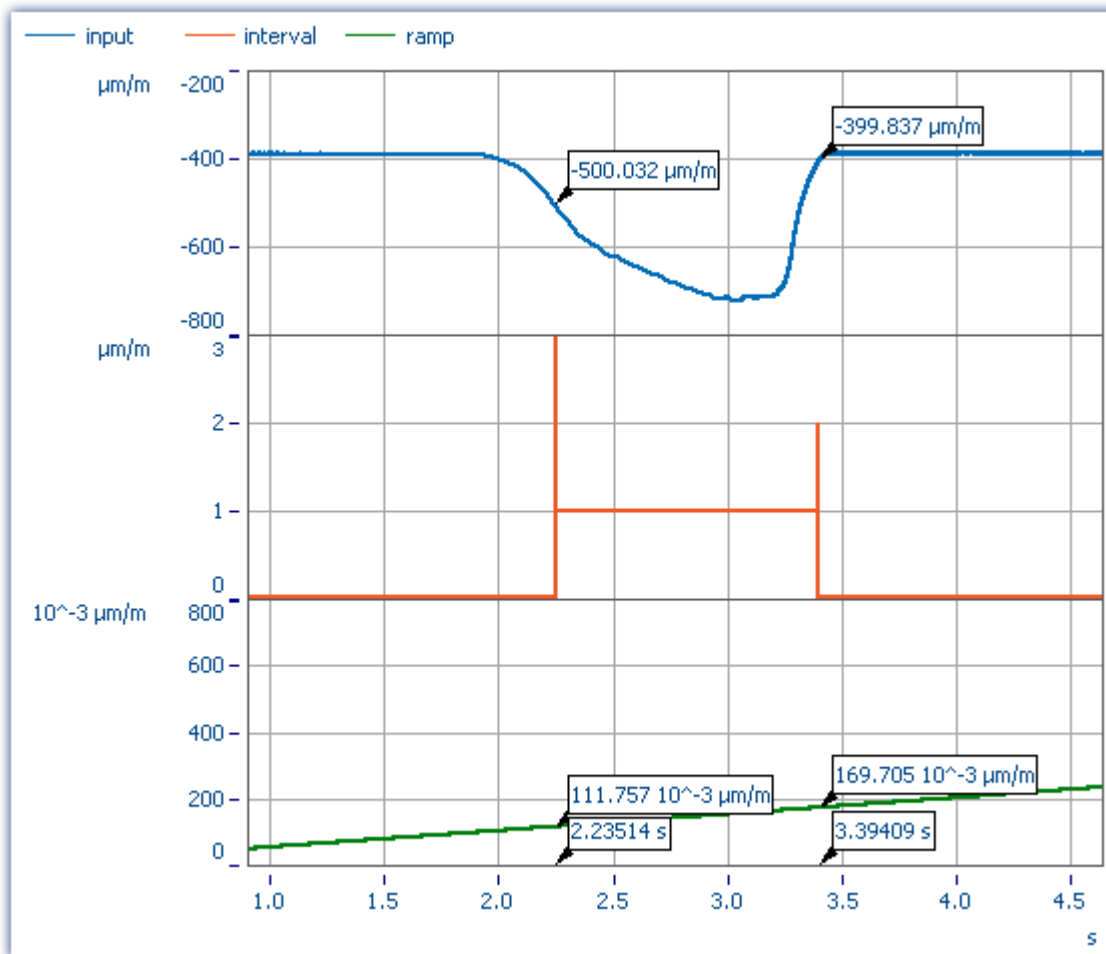
### Beispiel

Ein Eingangskanal (input) wird im Intervall von einer fallenden Flanke bei  $-500 \mu\text{m/m}$  bis zur steigenden Flanke bei  $-400 \mu\text{m/m}$  analysiert. In diesem Intervall werden von einem anderen Kanal (ramp) das Maximum und Minimum bestimmt.

Das Programm dazu sieht folgendermaßen aus:

```
ramp = sawtooth( input, 0, 0.00001, 62800 )
interval = IntervalFromLevels( input, -500, -400, 1)
Maximum = IntervalMax( ramp, interval )
Minimum = IntervalMin( ramp, interval )
```

Der Intervalkanal ist nur ein Hilfskanal, der nur intern verwendet werden sollte.



Die Funktionen `IntervalMax`, `IntervalMin`, etc. liefern pro Intervall genau ein Ergebnis und haben keinen Zeitbezug mehr.

```
Maximum = 0.1697  $\mu\text{m/m}$ 
Minimum = 0.1118  $\mu\text{m/m}$ 
```



### Hinweis

Ergebniskanäle, die mit `IntervalMax`, `-Min`, `Mean`, `RMS` erzeugt wurden, haben keinen Zeitbezug mehr und können **nicht per XCPoE** versendet werden!



## IntervalFrom1Level

Erzeugt einen Kanal, der angibt, ob sich die Werte des Signals innerhalb eines vorgegebenen Intervalls befinden.

**Ergebnis = IntervalFrom1Level( Signal, Level, Levelcode )**

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Level:** Intervallgrenze

**Signal:** Eingangskanal

**Levelcode:** Reserviert, immer gleich 0

Abhängig vom vorgegebenen Levelcode muss die Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als betreten gilt.

Nachfolgende Intervallfunktionen benutzen das Ergebnis von `IntervalFrom1Level`, um ihre Berechnungen auf die entstehenden Intervalle zu beschränken. Der Intervallkanal, der von `IntervalFrom1Level` erzeugt wird, enthält im Gegensatz zu `IntervalFromLevels` zusätzliche Daten, die den genauen Zeitpunkt des Durchschreitens der Intervallgrenze zwischen 2 Samples des gegebenen Signals interpolieren. Nachfolgende Intervallfunktionen können diese Daten auswerten und damit ihre Genauigkeit erhöhen.



### Beispiel

```
; Bestimmung des Mittelwerts eines quadrierten Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.5, unabhängig von der in IntervalFrom1Level
; eingestellten Schwelle
saw1 = SawTooth(Kanal_001, 0, 0.01, 628)
signal1 = Sin(saw1)
signal2 = signal1 * signal1
interval = IntervalFrom1Level(saw1, 1.0, 0)
iMean1 = IntervalMean(signal2, interval)
```

## IntervalFromLevels

Erzeugt einen Kanal, der angibt, ob sich die Werte des Signals innerhalb eines vorgegebenen Intervalls befinden.

**Ergebnis** = `IntervalFromLevels(Signal, Level1, Level2, Levelcode)`

**Ergebnis**: Ergebniskanal

**Level1**: erste Intervallgrenze

**Signal**: Eingangskanal

**Level2**: zweite Intervallgrenze

**Levelcode**: Reserviert, immer gleich 0

Abhängig vom vorgegebenen Levelcode muss die erste Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als betreten gilt. Entsprechend muss die zweite Intervallgrenze in steigender oder fallender Richtung durchschritten werden, damit das Intervall als wieder verlassen gilt.

Zulässige Werte für Levelcode:

0 Level1 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt,  
Level2 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt

1 Level1 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt,  
Level2 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt

2 Level1 muss in steigender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt,  
Level2 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt

3 Level1 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als betreten gilt,  
Level2 muss in fallender Richtung durchlaufen werden, damit das Intervall als verlassen gilt

Anfang und Ende der entstehenden Intervalle werden von `IntervalFromLevels` durch besondere Werte gekennzeichnet, so dass die Intervalle auch direkt aneinander anschließen können.

Nachfolgende Intervallfunktionen benutzen das Ergebnis von `IntervalFromLevels`, um ihre Berechnungen auf die entstehenden Intervalle zu beschränken.



### Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

## IntervalFromPulse

Erzeugt einen Intervallkanal aus dem übergebenen Inkrementalgeber-Signal.

**Ergebnis = IntervalFromPulse(Impulszeit, Periodenlänge, Multiplikator)**

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Periodenlänge:** Periodenlänge

**Impulszeit:** Inkrementalgeber-Signal im Impulszeitmodus

**Multiplikator:** Reserviert, immer gleich 0

Das Eingangssignal kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Impulszeitmodus. `IntervalFromPulse` erzeugt daraus Intervallcodes, die den exakten Impulszeitpunkt darstellen und von nachfolgenden Funktionen z.B. für die Interpolation an diesen Zeitpunkten benutzt werden können.

Das Intervall wird mit dem ersten auftretenden Impuls betreten und erst wieder verlassen, wenn die Messung beendet wird oder mehr als ein Impuls in einem Abtastintervall eintrifft. In letzterem Fall wird die durch den Parameter Periodenlänge gegebene Anzahl von Pulsen gewartet, bis das Intervall wieder betreten wird.

Das dient dazu, bei periodischen Daten eine Phasenverschiebung zu vermeiden. Für nichtperiodische Daten ist eine Periodenlänge von 0 anzugeben.



### Beispiel

```
ivl = IntervalFromPulse( Ink_Geber_01, 60, 0 )
res = IntervalResample( Kanal_001, ivl, 360.0, 60, "Grad", 1 )
```

## IntervalMax

Ermittelt das Maximum des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

**Ergebnis = IntervalMax(Signal, Intervall)**

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Intervall:** Intervallkanal

**Signal:** Eingangssignal

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFromLevel` erzeugt.

`IntervalMax` ermittelt das Maximum des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden. Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per [XCPOE versendet](#) werden.



### Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

## IntervalMean

Ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

**Ergebnis = IntervalMean(Signal, Intervall)**

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Intervall:** Intervallkanal

**Signal:** Eingangssignal

Der Intervallkanal wird von den Funktionen [IntervalFromLevels](#) oder [IntervalFromLevel](#) erzeugt.

[IntervalMean](#) ermittelt den Mittelwert des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden.

[IntervalMean](#) berücksichtigt die von [IntervalFromLevel](#) gegenüber [IntervalFromLevels](#) zusätzlich gelieferten Daten, um genauere Ergebnisse zu liefern.

Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per [XCPoE versendet](#)<sup>[611]</sup> werden.



### Beispiel

```
; Bestimmung des Mittelwerts eines quadrierten Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.5, unabhängig von der in IntervalFromLevel
; eingestellten Schwelle
saw1 = SawTooth(Kanal_001, 0, 0.01, 628)
signal1 = Sin(saw1)
signal2 = signal1 * signal1
interval = IntervalFromLevel(saw1, 1.0, 0)
iMean1 = IntervalMean(signal2, interval)
```

## IntervalMin

Ermittelt das Minimum des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

**Ergebnis = IntervalMin(Signal, Intervall)**

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Intervall:** Intervallkanal

**Signal:** Eingangssignal

Der Intervallkanal wird von den Funktionen [IntervalFromLevels](#) oder [IntervalFromLevel](#) erzeugt.

[IntervalMin](#) ermittelt das Minimum des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden. Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per [XCPoE versendet](#)<sup>[611]</sup> werden.



### Beispiel

```
; Bestimmung von min und max eines periodischen Signals zwischen 20 und 40 Grad.
; winkel kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor im Winkel-absolut-Modus
intervall = IntervalFromLevels( winkel, 20, 40, 0 )
iMin = IntervalMin(signal, intervall)
iMax = IntervalMax(signal, intervall)
```

## IntervalMult

Pulsanzahl-Vervielfacherung: Erzeugt aus dem übergebenen Intervallkanal einen neuen Intervallkanal mit vervielfachter Impulsanzahl.

**Ergebnis = IntervalMult(Intervalle, MinFrequenz, Multiplikator)**

**Ergebnis:** Kanal, der die vervielfachten Intervallcodes enthält.

**MinFrequenz:** Minimale Frequenz der enthaltenen Pulse, angegeben in Hz.

**Intervalle:** Eingangskanal, der die ursprünglichen Intervallcodes enthält. Abtastzeit in s angegeben.

**Multiplikator:** Um diesen Faktor soll die Pulsanzahl vervielfacht werden.

Die Funktion wird vor allem für Signale von Sensoren benutzt, die einen Puls pro Umdrehung erzeugen.

Viele Algorithmen (wie etwa eine Nachabtastung, ...) verlangen aber eine höhere Anzahl von Pulsen pro Umdrehung. Dazu wird aus dem Pulssignal ein Intervallsignal erzeugt, in dem dann seinerseits mit der vorliegenden Funktion die Pulsanzahl vervielfacht wird. Das Ergebnis kann nur mit anderen Intervall-Funktionen verarbeitet werden.

Eine Vervielfachung findet nur statt, wenn die Frequenz der enthaltenen Pulse ausreichend niedrig ist. Denn im Ergebniskanal kann höchstens ein einziger Puls pro Abtastzeit entstehen. Enthält das Eingangssignal z.B. alle 10 Samples einen Puls, so kann maximal eine Vervielfachung um den Faktor 10 stattfinden, weil dann jedes Ergebnis-Sample einen Puls enthält. Um kleine Schwankungen auszugleichen und numerische Probleme zu vermeiden, ist diese maximale Ergebnis-Pulsfrequenz allerdings noch um den Faktor 0.999 zu reduzieren. Bei einem Eingangssignal von 1000 Samples pro Impuls darf der Multiplikator also höchstens 999 betragen, bei 100 Samples pro Impuls höchstens 99, und im obigen Beispiel von 10 Samples pro Impuls höchstens 9.

Enthält das Eingangssignal eine zu schnelle Pulsfolge, werden die Pulse entfernt. Die Funktion vervielfacht oder wirft weg. Damit sind im Ergebnis nur keine oder die vervielfachten Pulse enthalten.

Die Vervielfachung findet außerdem nur statt, wenn das Signal ausreichend viele Pulse pro Zeit enthält.

Der Parameter MinFrequenz gibt die minimale Pulsfrequenz an, die noch für eine Vervielfachung berücksichtigt wird. Wenn die Pulse noch langsamer eintreffen, werden sie entfernt.

Damit darf die Pulsfrequenz im Bereich [ MinFrequenz ... Abtastfrequenz/Multiplikator ] liegen.

Die Funktion benötigt temporären Speicher ca. der Größe [Abtastfrequenz / MinFrequenz], weshalb die minimale Frequenz nicht allzu niedrig gewählt werden kann.



### Beispiel

```
; Ein an das Inkrementalgeber-Interface angeschlossener Sensor an einer
; Welle liefert einen Puls pro Umdrehung. Für ein nachfolgendes Nachabtasten
; über dem Winkel werden aber 120 Pulse pro Umdrehung benötigt.
; Die Welle dreht mit 600..6000 RPM. 600 RPM = 10 Hz = MinFrequenz.
; Abtastfrequenz=20kHz > 12 kHz = 120*100 Hz, 100 Hz = 6000 RPM.
ivl1 = IntervalFromPulse(Impulszeit, 0, 0) ; Intervalle bilden
ivl120 = IntervalMult(ivl1, 10, 120) ; Pulse vervielfachen
res = IntervalResample(Kanal_001, ivl120, 360, 120, "Grad", 1) ; Nachabtastung
```

## IntervalResample

Nachabtastung eines periodischen Signals

**Ergebnis = IntervalResample(Signal, Intervall, MaxWinkel, AnzPunkte, Einheit, IstSegmentiert)**

<b>Ergebnis:</b> Ergebniskanal	<b>AnzPunkte:</b> Anzahl der Geberimpulse pro Vollwinkel oder Längeneinheit
<b>Signal:</b> Messsignal	<b>Einheit:</b> Maßeinheit des Ergebnisses
<b>Intervall:</b> Intervallsignal	<b>IstSegmentiert:</b> Ist das Ergebnis segmentiert?
<b>MaxWinkel:</b> Maßzahl des Vollwinkels oder der Längeneinheit	0: nein 1: ja

Es laufen gleichzeitig zwei Kanäle ein, die zeitbezogene Daten enthalten: Ein Kanal mit dem eigentlichen Messsignal, welches positionsabhängige Messdaten liefert, und ein Kanal mit zugehörigen Intervalldaten. Diese Intervalldaten wurden mit Hilfe der Funktion `IntervalFromPulse` aus dem Signal eines Inkrementalgeber-Sensors erzeugt, der im Impulszeitpunkt-Modus arbeitet.

Durch `IntervalResample` werden für das Messsignal Werte zu den Zeitpunkten linear interpoliert, die durch die Impulszeitpunkte vorgegeben werden. Dabei dürfen nicht mehr Werte entstehen, als durch die Abtastzeit vorgegeben ist.

`MaxWinkel` ist die Maßzahl, auf die die Anzahl der Impulse bezogen ist, z.B. 60 Geberimpulse pro 360 Grad, pro  $2 \cdot \pi$  oder pro Umdrehung (für Schwingungssignale) oder auch 2 Geberimpulse pro Meter.



### Beispiel

```
interval = IntervalFromPulse( Ink_Geber_01, 60, 0 ) ; Intervallcodes
erg = IntervalResample( Kanal_001, interval, 360.0, 60, "Grad", 1 ) ; Nachabtastung
```

## IntervalRMS

`IntervalRMS`: Ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals innerhalb des vorgegebenen Intervalls.

**Ergebnis = IntervalRMS(Signal, Intervall)**

<b>Ergebnis:</b> Ergebniskanal	<b>Intervall:</b> Intervallkanal
<b>Signal:</b> Eingangssignal	

Der Intervallkanal wird von den Funktionen `IntervalFromLevels` oder `IntervalFromLevel` erzeugt.

`IntervalRMS` ermittelt den Effektivwert des Eingangssignals, wobei diese Berechnung auf die Intervalle beschränkt wird, die vom Intervallkanal vorgegeben werden.

`IntervalRMS` berücksichtigt die von `IntervalFromLevel` gegenüber `IntervalFromLevels` zusätzlich gelieferten Daten, um genauere Ergebnisse zu liefern.

Da der Zeitbezug verloren geht, kann das Ergebnis in vielen imc Online FAMOS Funktionen nicht weiter verrechnet werden und nicht per [XCPoE versendet](#) werden.



### Beispiel

```
; Bestimmung des Effektivwerts eines Sinussignals
; Theoretischer Wert = 0.707107, unabhängig von der in IntervalFromLevel
; eingestellten Schwelle
saw1 = SawTooth( Kanal_001, 0, 0.01, 628 )
signal1 = Sin( saw1 )
interval = IntervalFromLevel( saw1, 1.0, 0 )
iRMS1 = IntervalRMS( signal1, interval )
```

## IsSynchronized

Die Funktion gibt an, ob die interne Geräteuhr synchronisiert ist.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

### a = IsSynchronized( b )

**a:** Ergebnis

1: synchronisiert

0: nicht synchronisiert nicht

-1: nicht ermittelbar/keine Uhr vorhanden

**b:** Takt, nur zur Festlegung der Datenrate

## JKFlipFlop

Realisiert die Funktion eines JKFlipFlop

### a = JKFlipFlop( J, K )

**a:** Ergebnis

**J:** J-Eingang

**K:** K-Eingang

Liefert eine 1 für den Zustand HIGH und eine 0 für den Zustand LOW.

Beginnend mit dem Zustand LOW wird der Zustand HIGH eingenommen, wenn J ungleich Null und K gleich Null ist.

Ist J gleich Null und K ungleich Null so wird der Zustand L eingenommen.

Ist sowohl J als auch K gleich Null, so bleibt der Zustand erhalten.

Ist sowohl J als auch K ungleich Null, so wird in den anderen Zustand gewechselt.

Die Funktion darf auch mit Einzelwerten (z.B. virtuelles Bit oder Display-Variable) als Parameter aufgerufen werden. Um in diesem Fall sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, sollten die Aufrufe der Funktion dabei in festen zeitlichen Abständen erfolgen, z.B. in einem Timer oder einem synchronen Task.



### Beispiel

```
; Die LED blinkt, solange das Signal größer als 9 ist.
erg = Greater( Kanal_001, 9 )
LED_01 = JKFlipFlop(erg, erg)
```

## 11.2.9.2.10 L

### LEQ

LEQ-Wert: Die Funktion bestimmt den LEQ-Wert abhängig von der Zeit. Dabei zeigt das Resultat den LEQ für alle bislang verarbeiteten Werte des Eingangssignals an.

**LEQSignal = LEQ( Signal, Frequenzbewertung, Reduktionsfaktor )**

**LEQSignal:** Bewertetes Signal

**Signal:** Zu bewertendes Signal

**Frequenzbewertung:**

Frequenzbewertung des Signals

0: Keine Bewertung

1: A-Bewertung

2: B-Bewertung

3: C-Bewertung

**Reduktionsfaktor:** Faktor für Nachabtastung,  $\geq 1$

Bei Reduktionsfaktor = 1 keine Nachabtastung

Am Ende der Messung zeigt der letzte Wert des LEQ-Signals den LEQ für die gesamte Messung an. Das Signal wird zunächst Frequenz bewertet, z.B. mit einer A-Bewertung nach DIN IEC 651.

Die Funktion erwartet ein Schallsignal in der Einheit Pa (Pascal). Das Resultat wird auf die Referenz  $20 \cdot 10^{-6}$  Pa bezogen und in dB ausgedrückt. Das Resultat kann stets als mittlerer Schalldruckpegel für alle bislang erfassten Daten gelten.

Bei einer Anzeige im Kurvenfenster ist eine Darstellung "Letzter Wert als Zahl" zu empfehlen. Dabei wird der Wert während der Messung sich einpendeln auf den endgültigen Wert, der dann erst mit dem Ende der Messung ablesbar ist.

Der Reduktionsfaktor kann so gewählt werden, dass einige Werte pro Sekunde erzeugt werden.



#### Beispiel

```
LEQ_Chan1 = LEQ( Chan1, 1, 1000 )
```

Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet. Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20Hz. Das Resultat ist der mittlere Schalldruckpegel LEQ, in dB angegeben.

### Less

Vergleich, ob das erste Argument kleiner ist als das zweite.

**a = Less( b, c )**

a = 1, wenn b kleiner als c, sonst 0.

### LessEqual

Vergleich, ob das erste Argument kleiner oder gleich dem zweiten

**a = LessEqual( b, c )**

a = 1, wenn b kleiner oder gleich c, sonst 0.

### Ln

Natürlicher Logarithmus des Eingangskanals

**a = Ln( b )**

Der Logarithmus zur Basis e (Eulersche Zahl) wird gebildet.



## LogAnd

Logische Und-Verknüpfung von B und C.

**A = LogAnd( B, C )**

A = 1, wenn B nicht 0 und C nicht 0.

A = 0, wenn B nicht 0 und C = 0.

A = 0, wenn B = 0 und C nicht 0.

A = 0, wenn B = 0 und C = 0.

## LogNot

Logisches Gegenteil von B.

**A = LogNot( B )**

A = 1, wenn B = 0.

A = 0, wenn B nicht 0.

## LogOr

Logische Oder-Verknüpfung von B und C.

**A = LogOr( B, C )**

A = 1, wenn B nicht 0 und C nicht 0.

A = 1, wenn B nicht 0 und C = 0.

A = 1, wenn B = 0 und C nicht 0.

A = 0, wenn B = 0 und C = 0.

## LogXor

Logische ExklusivOder-Verknüpfung von B und C.

**A = LogXor( B, C )**

A = 1, wenn B = 0 und C nicht 0.

A = 1, wenn B nicht 0 und C = 0.

A = 0, wenn B = 0 und C = 0.

A = 0, wenn B nicht 0 und C nicht 0.

## Lower

Liefert den jeweils kleineren Wert der Argumente

**a = Lower( b, c )**

### 11.2.9.2.11 M

## Max

Maximum im Fenster mit Reduktion

$a = \text{Max}(b, \text{Fenstergröße}, \text{Reduktion}, \text{Modus})$

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Fenstergröße:** Fenstergröße in Werten;

**In imc Online FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,10 \* RF

**In imc Inline FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,1000 \* RF

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion **Max** berechnet dann das Maximum für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als  $1 * RF$ , steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
Res = Max( Signal_01, 20, 4 )
```

Gibt für jeden vierten Eingangswert das Maximum der letzten 20 Eingangswerte aus



### Beispiel 2

### mit optionalem Parameter

```
Res = Max( Signal_01, 20, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert das Maximum der letzten 20 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.

## Mean

Mittelwert im Fenster mit Reduktion

**a = Mean( b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Fenstergröße:** Fenstergröße in Werten;

**In imc Online FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,10 \* RF

**In imc Inline FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,1000 \* RF

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktion"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion [Mean](#) berechnet dann den Mittelwert für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als  $1 \cdot \text{RF}$ , steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
Res = Mean( Signal_01, 6, 2 )
```

Gibt für jeden zweiten Eingangswert den Mittelwert der letzten 6 Eingangswerte aus.



### Beispiel 2

#### mit optionalem Parameter

```
Res = Mean( Signal_01, 6, 0.002, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden zweiten Eingangswert der Mittelwert der letzten 6 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 500 Hz.

## Median3

Der Eingangskanal wird geglättet durch Medianfilterung der letzten drei Werte

**a = Median3( b )**

Die jeweils letzten drei Werte werden entsprechend ihrer Amplitude sortiert. Das Ergebnis ist das mittlere Element der sortierten Liste.

## Median5

Der Eingangskanal wird geglättet durch Medianfilterung der letzten fünf Werte

**a = Median5( b )**

Die jeweils letzten fünf Werte werden entsprechend ihrer Amplitude sortiert. Das Ergebnis ist das mittlere Element der sortierten Liste.

## Min

Minimum im Fenster mit Reduktion

**a = Min( b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Fenstergröße:** Fenstergröße in Werten;

**In imc Online FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,10 \* RF

**In imc Inline FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,1000 \* RF

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion **Min** berechnet dann das Minimum für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als 1\*RF, steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.

**Beispiel 1**

```
Res = Min( Signal_01, 20, 4 )
```

; Gibt für jeden vierten Eingangswert das Minimum der letzten 20 Eingangswerte aus.

**Beispiel 2****mit optionalem Parameter**

```
Res = Min( Signal_01, 20, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert das Minimum der letzten 20 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.

## Monoflop

**a = Monoflop( b, Dauer )**

**a:** Ergebnis

**Dauer:** Impulsdauer in Werten;  $\geq 1$

**b:** Eingangskanal

Das Monoflop gibt bei einer steigenden Flanke ( einem Übergang von Null auf Nicht-Null ) einen Impuls von konstanter Dauer ab ( Wert 1 während Impuls, sonst Null).

Nicht retriggerbar, d.h. Flanken werden erst nach dem Ende eines Impulses wieder ausgewertet.

Die Funktion darf auch mit einem Einzelwert (z.B. virtuelles Bit oder Display-Variable) als ersten Parameter aufgerufen werden. Um in diesem Fall sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, sollten die Aufrufe der Funktion dabei in festen zeitlichen Abständen erfolgen, z.B. in einem Timer oder einem synchronen Task.

## MonoflopRT

Retriggerbares Monoflop

**a = MonoflopRT( b, Dauer )**

**a:** Ergebnis

**Dauer:** Impulsdauer in Werten;  $\geq 1$

**b:** Eingangskanal

Das MonoflopRT gibt bei einer steigenden Flanke ( einem Übergang von Null auf Nicht-Null ) einen Impuls von konstanter Dauer ab ( Wert 1 während Impuls, sonst Null).

Flanken während des Impulses verlängern das Monoflop. Die Funktion darf auch mit einem Einzelwert (z.B. virtuelles Bit oder Display-Variable) als ersten Parameter aufgerufen werden. Um in diesem Fall sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, sollten die Aufrufe der Funktion dabei in festen zeitlichen Abständen erfolgen, z.B. in einem Timer oder einem synchronen Task.

## 11.2.9.2.12 N

### NorthCorrection

Nordsprungkorrektur im Fenster über FF Werte.

**a = NorthCorrection( b, FF )**

**a:** Ergebnis

**FF:** Fenstergröße in Werten;  $\geq 1$

**b:** Argument

Die Funktion `NorthCorrection` führt die Nordsprungkorrektur nach der Addiermethode durch. Sie verhindert einen Nordsprung, d.h. einen Sprung von  $360^\circ$  auf  $0^\circ$ , im Mittelungsintervall.

Bei Werten, die um  $360^\circ$  herum schwanken, wird so ein Mittelwert von  $180^\circ$  vermieden.

Das Ergebnis der Mittelung kann jenseits des Windrosenbereichs von  $0^\circ..360^\circ$  liegen, z.B.  $365^\circ$ .

Die Funktion `WindRoseCorr` führt das Ergebnis wieder in den Windrosenbereich ( $0^\circ..360^\circ$ ) zurück, z.B. von  $365^\circ$  auf  $5^\circ$ .

Bei dem Verfahren wird vorausgesetzt, dass die Windrichtung innerhalb des Mittelungsintervalls nicht um mehr als 100 Grad dreht.

Sinnvoll angewendet werden können die Funktionen `NorthCorrection` und `WindRoseCorr` nur in einer Kombination wie unten im Beispiel. Anstelle der Mittelung kann auch die Standardabweichung, d.h. die Funktion `StDev`, verwendet werden.



#### Beispiel

```
NC = NorthCorrection( Kanal, 10 )  
NC_Mean = Mean( NC, 10, 10 )  
Ergebnis = WindRoseCorr( NC_Mean )
```

## NOT

Logisches Gegenteil von A.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### LogischesNicht = NOT A

**LogischesNicht:** Ergebnis

**A:** Operand

LogischesNicht = 1, wenn A = 0.

LogischesNicht = 0, wenn A nicht 0.

Der NOT-Operator darf nur auf einzelne Variablen angewendet werden.

Bei der Anwendung auf Ausdrücke, wie z.B. in `If NOT( pv.x > 0 ) = 0`, werden mit dem NOT-Operator keine korrekten Ergebnisse geliefert. In diesen Fällen muss stattdessen die Funktion `LogNot` verwendet werden, also `If LogNot( pv.x > 0 ) = 0`.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Value = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
  If NOT Value > 0
    VirtKanal_001 = Kanal_001 + 5
  Else
    VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
  End
End
```

## NumberOfPulses

Anzahl der Impulse im Reduktionsfenster

**a** = **NumberOfPulses**( **b**, **Reduktion**[, **Modus**] )

**a:** Ergebnis

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion liefert die Anzahl der Impulse im Fenster von RF Werten. Als Impuls gilt eine Folge von zwei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.



Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (`STri`), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )  
Res = NumberOfPulses( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die Anzahl der Impulse der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.



### Beispiel 2

#### mit optionalem Parameter

```
STri1 = Stri( Signal_01, 0.5, 4.5 )  
Res = NumberOfPulses( STri1, 0.1, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetastete Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Anschließend wird die Anzahl der Impulse des vorverarbeiteten Signals bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 10 Hz.

### 11.2.9.2.13 O

## OnECUCmdReturn\_ECU\_001

Siehe [ECU-Funktionen](#) <sup>589</sup>.

## OR

Logische Oder-Verknüpfung von A und B.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### LogischesOder = A OR B

**LogischesOder:** Ergebnis

**A:** 1. Operand

**B:** 2. Operand

LogischesOder = 1, wenn A nicht 0 und B nicht 0.

LogischesOder = 1, wenn A nicht 0 und B = 0.

LogischesOder = 1, wenn A = 0 und B nicht 0.

LogischesOder = 0, wenn A = 0 und B = 0.

Der Oder-Operator nur auf Operanden vom Typ BOOL angewendet werden. Ein Ergebnis vom Typ BOOL liefern die Operatoren <, <=, >, >=, =, <>, AND, OR und NOT.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Wert1 = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
  Wert2 = CurrentValue( Kanal_002, 0, 0.0 )
  If Wert1 > 0 OR Wert2 > 0
    VirtKanal = Kanal_001 + 10
  Else
    VirtKanal = Kanal_001 + 5
  End
End
```

## Allgemeines zu den Otr-Funktionen

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Gerät freigeschaltet für: "Online-Ordnungsanaly"

## OtrAngleAdd

Addition eines Winkels zu einem Winkelsignal

**Ergebnis = OtrAngleAdd( Winkel, Add)**

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Add:** zu addierender Winkel

**Winkel:** Winkelsignal

Die Funktion addiert einen vorzugebenden Winkel zum übergebenen Winkelsignal, welches von einem Inkrementalgeber-Sensor im absoluten Winkelmodus kommt. Der entstehende Winkelkanal kann von `OtrResampleAngle` verarbeitet werden.

Änderungen des zu addierenden Winkels werden immer erst beim Eintreffen der negativen Flanke des resultierenden Winkelkanals vorgenommen. Dabei entstehen Abschnitte negativer Winkel, diese werden von `OtrResampleAngle` ignoriert.



### Beispiel

```
; Winkelverschiebung zur Nullpunktkorrektur
winkel = OtrAngleAdd(Ink_Geber_01, -0.1)
; Nachabtastung
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, winkel, 360.0, 360, "Grad", 1)
```

## OtrEncoderPulsesToRpm

Drehzahlbestimmung: Bestimmung des Drehzahlverlaufs aus einem Pulssignal.

**a = OtrEncoderPulsesToRpm( b, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm\_Min, Reduktion )**

**a:** Ergebnis - Drehzahlverlauf: Zeitverlauf des Drehzahlsignals

**EncoderTyp:** Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen?

0: Standard

**b:** Eingangskanal - Pulssignal: Kanal mit Zeitverlauf des Pulssignals

1: 1 Zahn fehlt

2: 2 Zähne fehlen

**Signaltyp:** Art des Pulssignals

**EncoderPulse:** Teilungen des Encoders,  $\geq 1$

0: Anzahl Ereignisse

**Upm\_Min:** Minimal auftretende Drehzahl in U/min

1: Impulszeitpunkt

**Reduktion:** Faktor zur Verringerung der Datenmenge des Ergebnisses

2: Abgetastetes Rechteck

3: Sinussignal

Der Drehzahlverlauf wird berechnet. Die Funktion liefert so lange 0.0 zurück, bis mindestens 2 Pulse eingetroffen sind. Erst danach wird eine Berechnung der Drehzahl möglich. Die Güte der Berechnung richtet sich nach dem Signaltyp. So ist z.B. bei der Impulszeitpunkt-Messung eine extrem gute Bestimmung möglich. Da die Funktion im Gerät Online arbeitet, muss sie in einigen Situationen einen Schätzwert abgeben (wegen unbekannter Lage eines zukünftigen Pulses).

## Hinweise zum Signaltyp

- 0 Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Es wird angenommen, dass die Drehzahl direkt proportional zur gezählten Anzahl von Pulsen ist. Die Funktion glättet das Drehzahlsignal so, dass eine verbesserte Schätzung der Drehzahl entsteht. Enthält das Signal die Wertefolge { ..., 3, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 4, 3... }, so kann für diesen Teil eine Drehzahl von etwa 3.75 geschätzt werden. Die Funktion fasst jeden Wert des Signals als eine Anzahl von Pulsen auf. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
- 1 Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Drehzahl bestimmen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegt. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden.
- $$\text{Maximal mögliche Drehzahl [U/min]} = 60 / (\text{Geberpulse} * \text{Abtastzeit [s]})$$
- 2 Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.
- 3 Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.



### Hinweis

### Hinweise zum Encodertyp

#### Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist (hat bei dieser Funktion aber keine Auswirkung). Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

**Hinweis****Hinweise zum Drehzahlbereich**

Wird sonst `Upm_Min > 0` gewählt, werden die Signalanteile bis zur Drehzahl `Upm_Min` intern nicht zur Berechnung benutzt. Das Resultat wird dann auf Null gesetzt. Bei geeigneter Wahl von `Upm_Min` kann erreicht werden, dass anstelle von Drehzahlen nahe Null eine Null erzwungen wird.

**Hinweis****Hinweise zur Reduktion**

Um diesen Faktor kann die Datenmenge reduziert werden. Der Standardwert ist 1. Da teilweise mit hoher Rate abgetastet werden muss, um die Lage der Pulse gut zu bestimmen, kann mit einem passenden großen Reduktionsfaktor die Datenrate für die Drehzahl angepasst werden. Denn die Drehzahl ändert sich oft nicht so schnell.

**Beispiel 1**

Die Drehzahl an einem Zahnrad soll bestimmt werden. Dazu wird mit einem induktiven Aufnehmer ein rechteckiges Spannungssignal erzeugt. Diese Spannung wurde mit konstanter Abtastrate von 1 kHz aufgezeichnet. Die Spannung beträgt etwa 0 V .. 3 V in der Zahnlücke, etwa 18 V .. 22 V an der Spitze des Zahns. Das Zahnrad hat 8 Zähne.

```
_Pulses = stri( Spannung, 15, 5 )
Drehzahl = OtrEncoderPulsesToRpm( _Pulses, 2, 0, 8, 0, 1 )
; _STyp = 2 ; abgetastetes Rechtecksignal
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8 ; Anzahl der Zähne
; _MinDrehz = 0
; _Red = 1
; Drehzahl= OtrEncoderPulsesToRpm( _Pulses, _STyp, _ETyp, _Pulse, _MinDrehz, _Red)
```

Da die Spannung nicht geeignet vorliegt, wird sie so verändert, dass eine saubere 0-1-Folge entsteht.

**Beispiel 2**

Am Gerät wird das Signal "Tacho1" eines Gebers mit 128 Teilungen mit der Messart Impulszeitpunkt aufgezeichnet. Die Abtastzeit beträgt 0.1ms.

```
Drehzahl = OtrEncoderPulsesToRpm( Tacho1, 1, 0, 128, 0, 1 )
; _STyp = 1 ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 128 ; Teilungen des Gebers
; _MinDrehz = 0
; _Red = 1
; Drehzahl=OtrEncoderPulsesToRpm( Tacho1, _STyp, _ETyp, _EPulse, _MinDrehz, _Red)
```

Die Drehzahl kann bis 4680 U/min [ = 60 / ( 128 \* 0.0001 ) ] betragen.

## OtrFrequLine

Frequenzlinienbestimmung: Zu einem Signal, das eine sinusförmige Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird Betrag oder Phase dieser Schwingung bestimmt.

**a = OtrFrequLine( Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl, Option)**

**a:** Ergebnis - Ermittelte Betrags- oder Phasenverlauf

**PeriodenAnzahl:** Mittelung über so viele Perioden

**Schwingungssignal:** Signal mit sinusförmiger Schwingung

**Option:** Was ist zu berechnen?

**PeriodenLänge:** Anzahl der Abtastwerte in einer Periode;  $\geq 2.0$

0: Betrag (Effektivwert) ermitteln

1: Phase (in Grad) ermitteln

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge  $\text{PeriodenLänge} * \text{PeriodenAnzahl}$  den Wert für Betrag oder Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von  $\text{PeriodenAnzahl}$  Schwingungen in dieses Intervall. Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus  $\text{PeriodenLänge}$  und  $\text{PeriodenAnzahl}$  muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Hanning-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große  $\text{PeriodenAnzahl}$  gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner  $\text{PeriodenAnzahl}$  gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.

$\text{PeriodenLänge} \geq 2.0$ ,  $\text{PeriodenAnzahl} \geq 1$ . Das Produkt aus beiden darf  $2e9$  nicht überschreiten. Die Phase wird im Bereich  $-180$  Grad ..  $+180$  Grad bestimmt. Der Wert der Phase beträgt  $0$  Grad bei einer cos-Schwingung,  $-90$  Grad bei einer sin-Schwingung.



### Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (`vib_revs`), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind. Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Die Phase der 1. Ordnung soll bestimmt werden. Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für die Phase gewünscht.

Phase = `OtrFrequLine( vib_revs, 16, 5, 1 )`

## OtrFrequLine2

Frequenzlinienbestimmung: Ein Signal, das eine Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird durch einen sinusförmigen Verlauf approximiert. Betrag und Phase dieser Approximation werden bestimmt.

### OtrFrequLine2( Betrag, Phase, Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl )

**Betrag:** Ergebnis der Berechnung (Effektivwert)

**Schwingungssignal:** Eingangskanal mit Schwingung

**Phase:** Ergebnis der Berechnung (in Grad).

**PeriodenLänge:** Anzahl der Abtastwerte in einer Periode;  $\geq 2.0$

Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt.

Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung.

**PeriodenAnzahl:** Mittelung über so viele Perioden;  $\geq 1$

Das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl darf  $2e9$  nicht überschreiten.

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge  $\text{PeriodenLänge} * \text{PeriodenAnzahl}$  den Wert für Betrag und Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von  $\text{PeriodenAnzahl}$  Schwingungen in dieses Intervall.

Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Rechteck-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große Periodenanzahl gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner Periodenanzahl gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.



### Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (`vib_revs`), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind.

Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Betrag und Phase der 1. Ordnung sollen bestimmt werden.

Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für Betrag, Phase gewünscht.

```
OtrFrequLine2( mag, phase, vib_revs, 16, 5 )
```

## OtrFrequLine3

Frequenzlinienbestimmung: Ein Signal, das eine Schwingung mit fester Periodendauer enthält, wird durch einen sinusförmigen Verlauf approximiert. Betrag und Phase dieser Approximation werden bestimmt. Außerdem wird aus diesen Ergebnissen eine Sinusschwingung gebildet.

### OtrFrequLine3( Betrag, Phase, Sinus, Schwingungssignal, PeriodenLänge, PeriodenAnzahl, SampleAnzahl )

**Betrag:** Ergebnis der Berechnung (Effektivwert)

**Schwingungssignal:** Eingangskanal mit sinusförmiger Schwingung

**Phase:** Ergebnis der Berechnung (in Grad).

**PeriodenLänge:** Anzahl der Abtastwerte in einer Periode;  $\geq 2.0$

Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt.

Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung.

**PeriodenAnzahl:** Mittelung über so viele Perioden;  $\geq 1$

**Sinus:** Ergebnis der Berechnung (Sinus-Schwingung)

**SampleAnzahl:** Länge der als Resultat zu bestimmenden Sinusschwingung (in Samples)

Das Produkt aus PeriodenLänge und PeriodenAnzahl darf  $2e9$  nicht überschreiten.

Die Funktion bestimmt in je einem Intervall der Länge  $\text{PeriodenLänge} * \text{PeriodenAnzahl}$  den Wert für Betrag und Phase der Schwingung. Dabei passt genau eine Anzahl von  $\text{PeriodenAnzahl}$  Schwingungen in dieses Intervall.

Die Dauer der Schwingung muss immer fest und konstant sein. Die Periodenlänge muss nicht ganzzahlig sein. Jedoch das Produkt aus Periodenlänge und Periodenanzahl muss eine ganze Anzahl von Abtastschritten lang sein, die bestimmt ist durch die Intervalldauer dividiert durch die Abtastzeit.

Die Funktion bestimmt eine Linie des diskreten Fourier-Spektrums (DFT) bei Rechteck-Fensterung.

Falls im Signal noch merkliche andere Frequenzanteile enthalten sind, sollte eine große Periodenanzahl gewählt werden, um deren verfälschenden Einfluss zu verringern. Wenn mit kleiner Periodenanzahl gearbeitet wird, ist ggf. ein Bandpassfilter vorzuschalten.

Die resultierende Sinus-Schwingung kann nur zur Anzeige von Momentanwerten benutzt werden. Z.B. im Kurvenfenster über "letzte N Samples". Eine zeitliche Deutung dieses Kanals ist i.a. nicht möglich.



### Beispiel

Ein Schwingungssignal wird über dem Winkel abgetastet (`vib_revs`), so dass alle Schwingungsanteile bis zur 8. Ordnung enthalten sind. Das Signal enthält also 16 Punkte pro Umdrehung. Betrag und Phase der 1. Ordnung sollen bestimmt werden. Alle 5 Umdrehungen ist ein Wert für Betrag, Phase gewünscht.

Eine resultierende Schwingung mit 50 Punkten Auflösung soll erstellt werden.

```
OtrFrequLine3( mag, phase, sinus vib_revs, 16, 5, 50 )
```

## OtrOrderSpectrum

Ordnungsspektrum über Drehzahl: Das Ordnungsspektrum wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Drehzahl in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt.

**Ordnungsspektrum = OtrOrderSpectrum( Schwingung, Drehzahl, Upm\_Min, Upm\_Max, Upm\_Klassenbreite, Auflösung, OrdnungMax, Mittelungsart )**

**Ordnungsspektrum:** Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl

**Auflösung:** Die Auflösung des Ordnungsspektrums [1, 1/2, 1/3, 1/4, ...]

**Schwingung:** Zeitverlauf des Schwingungssignals

**OrdnungMax:** Die höchste Ordnung(slinie) im Ordnungsspektrum.

**Drehzahl:** Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

**Mittelungsart:** Verrechnung aller Spektren einer Drehzahlklasse

**Upm\_Min:** Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

0: arithmet. Mittel

**Upm\_Max:** Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

1: Maximum

**Upm\_Klassenbreite:** Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

2: Minimum

`Upm_Min`, `Upm_Max` und `Upm_Klassenbreite` sind in U/min skaliert. Für das Abtasten wird der Betrag der Drehzahl benutzt, für das Zuordnen zu einer Drehzahlklasse aber die Originaldrehzahl.

**Auflösung:** 0.1, wenn 0.1 Ordnungen der Abstand der Linien im Ordnungsspektrum ist. Die Auflösung muss ein ganzzahliger Teiler von 1.0 sein, also 1, 1/2, 1/3, 1/4, ... Der Kehrwert der Auflösung gibt an, über wie viele Umdrehungen das Ordnungsspektrum gebildet wird. Z.B. bei Auflösung = 0.1 wird jedes Spektrum aus 10 Umdrehungen bestimmt.

Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben. Da intern die FFT mit einer etwas größeren Anzahl von Daten ( einer Zweier-Potenz ) berechnet wird, werden einige Spektrallinien abgeschnitten. Die erste Linie im Spektrum wird immer abgeschnitten.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse.



Ein mitlaufender Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt. Das so gefilterte Signal wird über dem Winkel abgetastet. Dann wird eine FFT berechnet. Aus dieser Vorgehensweise folgt, dass beim Abtasten zwischendurch auch höhere Ordnungslinien im Signal vorhanden sind als letztendlich im resultierenden Spektrum. Die 3dB-Ordnung des Antialiasing-Filter liegt i.a. im hinteren Teil des resultierenden Spektrums. Die FFT kann zwischen 16 und 8192 Punkten betragen. Ein Rechteckfenster wird benutzt.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

$$\text{OrdnungMax} < 16 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \text{Upm\_Max} )$$

...

$$\text{OrdnungMax} < 32 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \text{Upm\_Max} )$$

wobei Abtastzeit\_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

Für eine worst case Abschätzung sollte der Wert 16 benutzt werden. Aber abhängig von den aktuellen Zahlenwerten kann es bis zum Wert 32 gehen. Der mögliche Faktor 2 kommt von der internen Aufrundung auf eine Zweier-Potenz von Werten für die benutzte FFT. Wenn eine möglichst hohe Ordnung nötig ist, kann das in einigen Fällen durch Verändern der Auflösung erreicht werden.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Aus der Drehzahl muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel wenigstens in guter Näherung ermittelt werden. Deshalb sollte die Drehzahl einigermaßen genau vorliegen.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Ordnungsspektrum.



### Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und der Drehzahl rpm soll das Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden. Die Zeitsignale sind mit 0.2 ms abgetastet.

```

_Min = 1000.0 ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Max = 6000.0 ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Delta = 100.0 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_Res = 0.1 ; Auflösung des Spektrums, also 1/10 Ordnungen sichtbar,
; Berechnung über 10 Umdrehungen
_OMax = 6.0 ; bis zu dieser Ordnung sollen Linien im Spektrum angezeigt werden.
_Mittel = 0 ; 0 (arithmet. Mittel)
OSpectrum = OtrOrderSpectrum( vib, rpm, _Min, _Max, _Delta, _Res, _OMax, _Mittel)
; _OMax = 6.0 < 16 / ( 0.0002 * 6000 ) = 13.3

```

## OtrOrderSpectrumP

Ordnungsspektrum über Drehzahl: Das Ordnungsspektrum wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Pulssignal in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt.

**a = OtrOrderSpectrumP( Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm\_Min, Upm\_Max, Upm\_Klassenbreite, Auflösung, OrdnungMax, Mittelungsart )**

---

<b>a:</b> Ergebnis - Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl	<b>Upm_Min:</b> Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs
<b>Schwingung:</b> Zeitverlauf des Schwingungssignals	<b>Upm_Max:</b> Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs
<b>Pulssignal:</b> Zeitverlauf des Pulssignals	<b>Upm_Klassenbreite:</b> Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)
<b>Signaltyp:</b> Art des Pulssignals	<b>Auflösung:</b> Die Auflösung des Ordnungsspektrums [1, 1/2, 1/3, 1/4, ...]
0: Anzahl Ereignisse	<b>OrdnungMax:</b> Die höchste Ordnung im Ordnungsspektrum.
1: Impulszeitpunkt	<b>Mittelungsart:</b> Verrechnung aller Spektren einer Drehzahlklasse
2: Abgetastetes Rechteck	0: arithmet. Mittel
3: Sinussignal	1: Maximum
<b>EncoderTyp:</b> Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen?	2: Minimum
0: Standard	
1: 1 Zahn fehlt	
2: 2 Zähne fehlen	
<b>EncoderPulse:</b> Teilungen des Encoders, $\geq 1$	

---

Aus dem Pulssignal wird der Drehwinkel ermittelt, der sich durch Aufsummieren der Winkelanteile jedes Pulses ergibt. Das Schwingungssignal wird über dem Drehwinkel abgetastet. Anschließend wird das Spektrum bestimmt. Das ist der aufwendige, aber genaue Algorithmus.

Upm\_Min, Upm\_Max und Upm\_Klassenbreite sind in U/min skaliert. Für das Abtasten wird der Betrag der Drehzahl benutzt, für das Zuordnen zu einer Drehzahlklasse aber die Originaldrehzahl.

Auflösung: 0.1, wenn 0.1 Ordnungen der Abstand der Linien im Ordnungsspektrum ist. Die Auflösung muss ein ganzzahliger Teiler von 1.0 sein, also 1, 1/2, 1/3, 1/4, ...

Der Kehrwert der Auflösung gibt an, über wie viele Umdrehungen das Ordnungsspektrum gebildet wird. Z.B. bei Auflösung = 0.1 wird jedes Spektrum aus 10 Umdrehungen bestimmt.

Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben. Da intern die FFT mit einer etwas größeren Anzahl von Daten ( einer Zweier-Potenz ) berechnet wird, werden einige Spektrallinien abgeschnitten. Die erste Linie im Spektrum (DC) wird immer entfernt.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse.

Ein mitlaufender Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt. Das so gefilterte Signal wird über dem Winkel abgetastet. Dann wird eine FFT berechnet. Aus dieser Vorgehensweise folgt, dass beim Abtasten zwischendurch auch höhere Ordnungslinien im Signal vorhanden sind als letztendlich im resultierenden Spektrum. Die 3dB-Ordnung des Antialiasing-Filter liegt i.a. im hinteren Teil des resultierenden Spektrums. Die FFT kann zwischen 16 und 8192 Punkten betragen. Ein Rechteckfenster wird benutzt.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

$$\text{OrdnungMax} < 16 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \text{Upm\_Max} )$$

...

$$\text{OrdnungMax} < 32 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \text{Upm\_Max} )$$

wobei Abtastzeit\_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

Für eine worst case Abschätzung sollte der Wert 16 benutzt werden. Aber abhängig von den aktuellen Zahlenwerten kann es bis zum Wert 32 gehen. Der mögliche Faktor 2 kommt von der internen Aufrundung auf eine Zweier-Potenz von Werten für die benutzte FFT. Wenn eine möglichst hohe Ordnung nötig ist, kann das in einigen Fällen durch Verändern der Auflösung erreicht werden.

### Hinweise zum Signaltyp

---

0 Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.

---

1 Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegt. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm\_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein.

$$\text{Maximal mögliche Drehzahl [U/min]} = 60 / (\text{Geberpulse} * \text{Abtastzeit [s]})$$

---

2 Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.

---

3 Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

---

**Hinweis****Hinweise zum Encodertyp****Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:**

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Daraus folgt auch, dass i.a. die minimale Drehzahl > 0.0 sein muss.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Ordnungsspektrum.

**Beispiel**

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und dem Pulssignal Inc01 soll das Ordnungsspektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden. Die Zeitsignale sind mit 0.2 ms abgetastet. Inc01 ist mit der Betriebsart "Impulszeitpunkt" des Inkrementalgeber-Eingangs aufgezeichnet. Der Encoder hat 8 Striche pro Umdrehung.

```
Opectrum = OtrOrderSpectrumP( vib, Inc01, 1, 0, 8, 1000, 6000, 100, 0.1, 6.0, 0 )
; _STyp = 1      ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8   ; Anzahl der Striche
; _Min = 1000.0 ; Minimum des Drehzahlbereichs
; _Max = 6000.0 ; Maximum des Drehzahlbereichs
; _Delta = 100.0 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
; _Res = 0.1    ; Auflösung des Spektrums, also 1/10 Ordnungen sichtbar,
;              ; Berechnung über 10 Umdrehungen
; _OMax = 6.0  ; bis zu dieser Ordnung sollen Linien im Spektrum angezeigt werden.
; _Mittel = 0   ; 0 (arithmet. Mittel)
; OSpec = OtrOrderSpectrumP( vib, Inc01, _STyp, _ETyp, _EPulse, _Min, _Max,
; _Delta, _Res, _OMax, _Mittel )
; _OMax = 6.0 < 16 / ( 0.0002 * 6000 ) = 13.3
```

## OtrPulseDuration

Pulsdauerbestimmung: Impulsdauermessung für Inkrementalgeber

**Ergebnis = OtrPulseDuration( Eingangssignal, DxErgebnis )**

**Ergebnis:** Impulsdauer

**DxErgebnis:** Delta-X für den Ergebniskanal, > 0

**Eingangssignal:** Signal vom Inkrementalgeber-Sensor

Die Zeitdauer, die zwischen zwei Impulsen des Eingangssignals vergeht, wird mit einer Genauigkeit von 1/32000 der Abtastzeit bestimmt. Das Eingangssignal kommt von einem Inkrementalgeber-Sensor, der in der Betriebsart Impulsdauermessung betrieben wird.

Eine Ausgabe erfolgt immer nur dann, wenn ein Impuls am Eingang anliegt, d. h. das Ergebnis ist nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

Fallen mehrere Impulse in ein Abtast-Intervall, wird eine 0 zurückgegeben.



### Beispiel

```
; 1 Inkrement pro Puls
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 1 )

; 10 Inkremente pro Umdrehung
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 0.1 )

; 10 Inkremente pro 360°-Winkel
pulse_dur = OtrPulseDuration( Ink_Geber_01, 36 )
```

## OtrResample

Winkelabtastung: Abtasten eines Schwingungssignals über dem Winkel, wobei ein Pulssignal gegeben ist und ein mitlaufendes Antialiasing-Filter angewendet wird.

**WinkelSignal = OtrResample( Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, OrdnungRef, Oversampling, Ordnung3dB, FilterOrdnung, Upm\_Min, Upm\_Max, Verzögerungszeit )**

**WinkelSignal:** Das über dem Winkel abgetastete Signal

**EncoderPulse:** Teilungen des Encoders,  $\geq 1$

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals

**OrdnungRef:** Eine sichtbare Ordnung im Resultat

**Pulssignal:** Zeitverlauf des Pulssignals

Oversampling: Überabtastung von OrdnungRef

**Signaltyp:** Art des Pulssignals

Ordnung3dB: Ordnungs(linie), bei der der Tiefpass um 3dB dämpft

0: Anzahl Ereignisse

**FilterOrdnung:** Die Filter-Ordnung des Tiefpassfilters (1..10)

1: Impulszeitpunkt

2: Abgetastetes Rechteck

**Upm\_Min:** Minimal auftretende Drehzahl in U/min

3: Sinussignal

**EncoderTyp:** Typ des Encoders, wie viele Zähne fehlen?

**Upm\_Max:** Maximal auftretende Drehzahl in U/min

0: Standard

**Verzögerungszeit:** Verzögerungszeit, angegeben in Sekunden

1: 1 Zahn fehlt

2: 2 Zähne fehlen

Aus dem Pulssignal wird der Drehwinkel ermittelt, der sich durch Aufsummieren der Winkelanteile jedes Pulses ergibt. Der resultierende Signalverlauf über dem Winkel ist so in x-Richtung skaliert, dass er die Anzahl der zurückgelegten Umdrehungen zählt. Dabei beginnt die x-Koordinate bei 0, ist nach einer halben Umdrehung bei 0.5, nach einer ganzen Umdrehung bei 1.0, nach 2 ganzen Umdrehungen bei 2.0 usw. Abtastintervall des Resultats:  $0.5 / (\text{OrdnungRef} * \text{Oversampling})$  Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt. Ein Butterworth-Tiefpass wird als Antialiasing-Filter eingesetzt.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

$$\text{OrdnungMax} < 24 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \text{Upm\_Max} )$$

wobei Abtastzeit\_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

Dabei ist zu beachten, dass die höchstfrequenten Anteile im resultierenden Signal bereits sehr stark gedämpft sind.

$$\text{Ordnung3dB} \ll \text{OrdnungMax} = \text{OrdnungRef} * \text{Oversampling}$$

<< soll bedeuten: deutlich kleiner.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken. Die obere Grenzfrequenz des Tiefpassfilters muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen. Oberhalb von etwa (0.4 \* Abtastfrequenz) kann keine Filterung mehr durchgeführt werden.

Steigt die aktuelle Drehzahl während der Messung über Upm\_Max, so werden ganze Schwingungen von OrdnungRef verworfen.

Aus dem Pulssignal muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel ermittelt werden. Die Funktion arbeitet auch bei langer Messdauer mit gleichbleibender Genauigkeit und ist immer der Funktion

[OtrResampleFromRpm](#) vorzuziehen.

Zur Bestimmung von Zwischenwerten wird linear interpoliert. Zwischen 2 Pulsen kann die Drehzahl nur als konstant angenommen werden. Eine Interpolation ist maximal bis etwa zum Faktor 100 möglich.

Die Funktion beachtet die ersten (etwa) 32 Messwerte im Signal nicht.

### Hinweise zum Signaltyp

- 
- 0 Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.

---

  - 1 Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegen. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm\_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein.
 
$$\text{Maximal mögliche Drehzahl [U/min]} = 60 / ( \text{Geberpulse} * \text{Abtastzeit [s]} )$$

---

  - 2 Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.

---

  - 3 Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigen Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.
-

 Hinweis

## Hinweise zu OrdnungRef und Oversampling

Die maximale Ordnung im Ergebnis ist  $\text{OrdnungRef} * \text{Oversampling}$ .

Für die maximale Ordnung werden pro Periode 2 Punkte im Winkelsignal vergeben. OrdnungRef bezeichnet die Ordnungslinie, die im Winkelsignal gut zu erkennen sein soll. Außerdem soll diese Ordnung immer (möglichst) phasenrichtig angezeigt werden, auch falls manchmal die Drehzahl so hoch ist, dass Signalanteile übersprungen werden müssen. Falls die Datenrate des Winkelsignals zu hoch wird, werden ganze Perioden von OrdnungRef übersprungen. Oversampling kann nur ein ganzzahliger Faktor  $\geq 1$  sein. OrdnungRef kann auch eine Bruchordnung angeben.

 Hinweis

## Hinweise zum Encodertyp

**Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:**

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat.

Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Damit beginnt die Abtastung. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

 Hinweis

## Hinweise zum Filter

Soll kein Tiefpass-Filter benutzt werden, sind

`Ordnung3dB = 0`

`FilterOrdnung = 0`

zu setzen. Ein Filter 1. oder 2. Ordnung sollte immer benutzt werden.

 Hinweis

## Hinweise zum Drehzahlbereich

Wird sonst  $\text{Upm\_Min} > 0$  gewählt, werden die Signalanteile bis zur Drehzahl  $\text{Upm\_Min}$  werden für das Resultat ignoriert, wobei ganze Perioden von OrdnungRef übersprungen werden. Die minimale Drehzahl kann nicht zu klein gewählt werden, da das Tracking Filter nur eine begrenzte Dynamik aufweist.

$\text{Upm\_Max}$  kann nur so groß gewählt werden, dass die Datenrate nach der Abtastung nicht größer wird als die der Eingangsdaten. Wenn OrdnungRef oder Oversampling sehr hoch sind, bedeutet das i.a. eine hohe Datenrate. Dann muss die maximale Drehzahl entsprechend klein gewählt werden.

**Hinweis****Hinweise zur Verzögerungszeit**

Verzögerungszeit = 0.0 Standard.  $\geq 0.0$

Eine Verzögerung liegt vor, wenn das Schwingungssignal durch analoge Schaltungen wie Filter und Verstärker gegenüber der Drehzahlerfassung verzögert wurde. Eine konstante Verzögerung im Zeitsignal ergibt im Winkelsignal eine drehzahlabhängige Verzögerung. Das kann ausgleichen werden. Dabei wird angenommen, dass die Verzögerung (Laufzeit) konstant ist. Das gilt nicht exakt, aber in (guter) Näherung. Die Verzögerung ist keine Eigenschaft des Gerätes, sondern der gesamten Messkette, kann also oft nur durch Probemessung ermittelt werden.

**Beispiel**

Ein Schwingungssignal vib ist mit 1 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 4000 U/min hochgehen. Die Schwingung soll über dem Winkel abgetastet werden. Bis zur 5. Ordnung sollen Anteile enthalten sein. Der Inkrementalgeber-Eingang des Geräts ist auf "Impulszeitpunkt" gestellt, das Pulssignal heißt Inc01. Der Encoder hat 12 Striche pro Umdrehung. Drehzahlen unterhalb von 10 U/min sollen ignoriert werden.

```
res = OtrResample( vib, Inc01, 1, 0, 12, 5.0, 1, 2.7, 8, 10.0, 4000.0, 0.0 )
```

Das Antialiasing Filter 8. Ordnung ist so dimensioniert, dass es bei der 2.7ten Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 5. Ordnung um 60 dB. Bei der 2.3ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

Es gilt:  $\text{OrdnungMax} = 5.0 * 1 \leq 24 / ( 0.001 * 4000 ) = 6.0$

Das Resultat erhält eine Auflösung von  $0.5 / \text{OrdnungMax} = 0.1$  Umdrehungen.

Es hat 10 Abtastwerte pro Umdrehung.

## OtrResampleAngle

Nachabtastung eines periodischen Signals

**Ergebnis = OtrResampleAngle(Schwingung, Winkel, MaxWinkel, AnzPunkte, Einheit, IstSegmentiert)**

**Ergebnis:** Ergebniskanal

**Einheit:** Einheit des Ergebnisses

**Schwingung:** Messsignal

**IstSegmentiert:** Ist das Ergebnis segmentiert?

**Winkel:** Winkelsignal

0: nein

**MaxWinkel:** Maßzahl des Vollwinkels

1: ja

**AnzPunkte:** Anzahl der Punkte

Es laufen gleichzeitig zwei Kanäle ein, die zeitbezogene Daten enthalten: Ein Kanal mit dem eigentlichen Messsignal, welches periodische Messdaten liefert, und ein Kanal mit zugehörigen Winkeldaten, die von einem Inkrementalgeber-Sensor im absoluten Winkelmodus kommen.

Die Nachabtastung erzeugt einen Kanal, der die Messdaten als Funktion des Winkels darstellt, wobei die winkelbezogenen Daten durch Interpolation aus den Zeitdaten entstehen.

Die Maßzahl des Vollwinkels dient zur Skalierung des Ergebnisses und gibt an, ob eine Umdrehung z.B. als 360°, 720° oder  $2 * \pi$  interpretiert werden soll.

Die Anzahl der Punkte gibt an, wieviele Messpunkte auf der Winkelachse durch die Nachabtastung entstehen sollen. Diese Zahl darf nicht so groß sein, dass die Datenmenge durch die Nachabtastung vergrößert würde.





### Beispiel 1

Das Signal vom Inkrementalgeber-Sensor wird um  $-0.1^\circ$  korrigiert an die Funktion `OtrResampleAngle` übergeben, zusammen mit dem periodischen Messsignal auf Kanal\_001. Das Ergebnis der Nachabtastung ist ein segmentierter Datensatz, der das Messsignal über dem Winkel im Bereich  $0^\circ \dots 360^\circ$  darstellt. Es wurden 360 Punkte für eine Umdrehung gewählt, d.h. die Winkelauflösung des Ergebnisses ist  $1^\circ$ .

```
; Winkelverschiebung zur Nullpunktkorrektur
winkel = OtrAngleAdd(Ink_Geber_01, -0.1)
; Nachabtastung
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, winkel, 360.0, 360, "°", 1)
```



### Beispiel 2

Im folgenden Beispiel wird das Ergebnis über der Anzahl der Umdrehungen dargestellt, d.h. eine volle Umdrehung erhält die Maßzahl 1, und die Einheit wird auf "Rev" gesetzt. Das Ergebnis wird mit 100 Punkten pro Umdrehung aufgelöst. Der Ergebnisdatensatz ist unsegmentiert, zählt also die Anzahl der Umdrehungen während der Messung.

```
erg = OtrResampleAngle(Kanal_001, Ink_Geber_01, 1, 100, "Rev", 0)
```

## OtrResampleFromRpm

Winkelabtastung: Abtasten eines Schwingungssignals über dem Winkel, wobei die Drehzahl gegeben ist.

**Winkelsignal = OtrResampleFromRpm( Schwingung, Drehzahl, OrdnungMax, Upm\_Max )**

**Winkelsignal:** Das über dem Winkel abgetastete Signal

**OrdnungMax:** Maximal enthaltene Ordnung(slinie) im Resultat

**Schwingung:** Zeitverlauf des Schwingungssignals

**Upm\_Max:** Maximal auftretende Drehzahl in U/min

**Drehzahl:** Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

Der resultierende Signalverlauf über dem Winkel ist so in x-Richtung skaliert, dass er die Anzahl der zurückgelegten Umdrehungen zählt. Dabei beginnt die x-Koordinate bei 0, ist nach einer halben Umdrehung bei 0.5, nach einer ganzen Umdrehung bei 1.0, nach 2 ganzen Umdrehungen bei 2.0 usw. Abtastintervall des Resultats:  $0.5 / \text{OrdnungMax}$  Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt.

Die Funktion enthält kein Antialiasing-Filter. Ein vorheriger Aufruf von `OtrTrackingLowPass` ist nötig. Zur Bestimmung von Zwischenwerten wird linear interpoliert.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

$\text{OrdnungMax} \leq 30 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \text{Upm\_Max} )$

wobei `Abtastzeit_Schwingung` die Abtastzeit des Signals Schwingung.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Steigt die aktuelle Drehzahl während der Messung über `Upm_Max`, so werden ganze Umdrehungen verworfen. Aus der Drehzahl muss durch Integration (Aufsummieren) der Drehwinkel ermittelt werden, weshalb die Drehzahl sehr genau vorliegen muss.

Der Signalprozessor arbeitet mit 32 bit reellen Zahlen mit einer relativen Genauigkeit von  $1e-7$ . Bei längerer Messdauer tritt i.a. eine veränderliche Phasenverschiebung auf.

Denselben Effekt gibt es auch verstärkt bei ungenauer oder nicht exakt zum Drehwinkel integrierbarer Drehzahl.



## Beispiel

Ein Schwingungssignal vib ist mit 0.5 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 3000 U/min hochgehen. Die Schwingung soll über dem Winkel abgetastet werden. Bis zur 15. Ordnung sollen Anteile enthalten sein.

```
tlp = OtrTrackingLowPass( vib, rpm, 8.0, 4 )
res = OtrResampleFromRpm( tlp, rpm, 15.0, 3000.0 )
```

Es gilt:  $\text{OrdnungMax} = 15.0 \leq 30 / ( 0.0005 * 3000 ) = 20.0$

Das Resultat erhält eine Auflösung von  $0.5 / \text{OrdnungMax} = 0.0333$  Umdrehungen. Es hat 30 Abtastwerte pro Umdrehung.

Das Antialiasing Filter ist so dimensioniert, dass es bei der 8. Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 14.4ten Ordnung um 20 dB. Bei der 6.1ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

## OtrRpmComplexOrder

Komplexe Ordnungslinie: Bestimmt Betrag und Phase einer Ordnungslinie in Abhängigkeit von der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

**OtrRpmComplexOrder( Betrag, Phase, Schwingung, Pulssignal, Signaltyp, EncoderTyp, EncoderPulse, Upm\_Min, Upm\_Max, Upm\_Klassenbreite, OrdnungMitte, BreiteProzent, FilterOrdnung, Interpolation, Verzögerungszeit )**

**Betrag:** Ergebnis, Betrag abhängig von der Drehzahl

**Phase:** Ergebnis, Phase abhängig von der Drehzahl

**Schwingung:** Zeitverlauf des Schwingungssignals

**Pulssignal:** Zeitverlauf des Pulssignals

**Signaltyp:** Art des Pulssignals

0: Anzahl Ereignisse

1: Impulszeitpunkt

2: Abgetastetes Rechteck

3: Sinussignal

**EncoderTyp:** Typ des Encoders, wieviele Zähne fehlen?

0: Standard

1: 1 Zahn fehlt

2: 2 Zähne fehlen

**EncoderPulse:** Teilungen des Encoders,  $\geq 1$

**Upm\_Min:** Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

**Upm\_Max:** Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

**Upm\_Klassenbreite:** Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

**OrdnungMitte:** Die herauszufilternde Ordnung(slinie)

**BreiteProzent:** Breite des Bandpassfilter s in Prozent, 10..100%

**FilterOrdnung:** Filter-Ordnung Bandpassfilter

**Interpolation:** Wird das Ergebnis interpoliert?

0: Keine Interpolation

1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)

2: Lineare Interpolation

**Verzögerungszeit:** Verzögerungszeit, angegeben in Sekunden

Die Funktion ermittelt für die angegebene Ordnungslinie jeweils volle Perioden. Für jede Periode werden Betrag, Phase und mittlere Drehzahl bestimmt. Diese Wertepaare werden in das Ergebnis einsortiert. War bei dieser Drehzahl schon ein Wert einsortiert, wird gemittelt. Die Funktion arbeitet mit einem über dem Winkel abgetasteten Signalverlauf, auf den ein festes Bandpassfilter angewendet wird.

Für den Betrag wird der Effektivwert bestimmt. Die Phase wird im Bereich -180 Grad ... +180 Grad bestimmt. Der Wert der Phase beträgt 0 Grad bei einer cos-Schwingung, -90 Grad bei einer sin-Schwingung. Wird für die Ergebnisse Betrag oder Phase 0 (Null) angegeben, wird das entsprechende Ergebnis nicht ermittelt.

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm\_Min, die Auflösung beträgt immer Upm\_Klassenbreite. Die Angabe von Upm\_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Upm\_Min, Upm\_Mmax und Upm\_Klassenbreite müssen ebenfalls in U/min skaliert sein.

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm\_Klassenbreite) sollten ausreichend Perioden im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden. Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Für den Parameter BreiteProzent gilt der Wertebereich [ 10 ... 100.0 ]. Z.B. bei 30% Breite ist das Verhältnis von oberer zu unterer Grenzfrequenz des Bandpasses 1.30 .

Der Parameter OrdnungMitte ist die Ordnung(slinie), bei der die Mittenfrequenz des Bandpasses liegt. Die intern gewählte Mittenfrequenz des Filters liegt bei:

$$\text{Mittenfrequenz} = \text{OrdnungMitte} * ( \text{Aktuelle\_Drehzahl} / 60 )$$

Die obere Grenzfrequenz liegt oberhalb der Mittenfrequenz und ergibt sich aus der Breite des Filters.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

$$\text{OrdnungMax} \ll 10 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \text{Upm\_Max} )$$

wobei Abtastzeit\_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

$$\text{OrdnungMax} = \text{OrdnungMitte} * \text{sqrt} ( 1 + \text{BreiteProzent} / 100 )$$

<< soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Zu beachten ist, dass Bandpässe eine gewisse Zeit beanspruchen, um einzuschwingen. Diese Zeit wächst extrem bei schmalen Filtern. Ein Bandpass der Breite 10% ist in diesem Sinn bereits extrem schmal. Eine Breite von 25% entspricht einem Terzfilter, eine Breite von 100% einem Oktavfilter.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.

### Hinweise zum Signaltyp

- 
- 0 Anzahl Ereignisse. Das Pulssignal enthält die gezählten Pulse pro Abtastzeit. Man erhält es, wenn der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes auf "Ereigniszählung" eingestellt ist. Das Signal enthält eine Folge von ganzen Zahlen. Jede Zahl ist die bereits gezählte Anzahl der Pulse innerhalb des aktuellen Abtastschrittes. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 0, 1, 2, 1 }, so werden 5 Pulse detektiert. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Pulse aufgetreten sind.
- 
- 1 Impulszeitpunkt. Der Inkrementalgeber-Eingang des Gerätes muss auf "Impulszeitpunkt"-Messung eingestellt sein, um dieses Signal zu erhalten. Bei diesem Modus wird die genaue Lage eines Geberpulses relativ zur Abtastzeit bestimmt. Eine äußerst präzise Erfassung der Pulse wird durchgeführt. Nur aus diesem Signal lässt sich eine sehr präzise Abtastung abhängig vom Winkel erzielen. Bei dem Verfahren ist wichtig, dass die gemessene Drehzahl immer so niedrig ist, dass nie mehr als ein Geberpuls innerhalb eines Abtastintervalls liegen. Ggf. muss eine entsprechend kleine Abtastzeit gewählt werden. Upm\_Max muss dann auch entsprechend niedrig gesetzt sein.
- $$\text{Maximal mögliche Drehzahl [U/min]} = 60 / ( \text{Geberpulse} * \text{Abtastzeit [s]} )$$
- 
- 2 Abgetastetes Rechteck. Mit einem digitalen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des digitalen Ausgangs des Encoders abgetastet. Bei jedem Übergang des Signals von "Gleich 0.0" auf "Ungleich 0.0" wird angenommen, dass der Encoder sich um ein Inkrement weiter gedreht hat. Enthält das Signal die Wertefolge { 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0 }, so werden 2 Pulse detektiert. Wenn eine analoge Spannung abgetastet wird und kein Komparator in Hardware vorliegt, muss die analoge Spannung so bearbeitet werden, dass eine 0-1 Folge entsteht. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und dann ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Bei dieser Art von Signal gibt es immer eine gewisse Ungenauigkeit, weil nicht bekannt ist, wann genau innerhalb des Abtastintervalls die Flanke aufgetreten ist.
-

- 3 Sinussignal. Mit einem analogen Eingang des Gerätes wird der Zeitverlauf des analogen (sinusförmigen) Ausgangs des Encoders abgetastet. Sinusförmige oder andere Signale mit eindeutigem Nulldurchgang bei positiver Flanke können verarbeitet werden. Ist Rauschen auf dem Signal, muss gegebenenfalls vorher noch geglättet und ein Schmitt-Trigger angewendet werden. Es wird angenommen, dass beim Nulldurchgang in positiver Richtung (steigende Flanke) ein Puls des Gebers auftritt. Enthält das Signal die Wertefolge { -3.0, -1.0, +1.5, +2.8, +1.3, +0.1, -0.6 }, so wird beim Übergang von -1.0 auf +1.5 ein Puls detektiert.

**Hinweis****Hinweise zum Encodertyp****Besonderheiten bei Gebern mit fehlenden Pulsen:**

Die Anzahl der Encoderpulse wird stets inklusive dem fehlenden Zahn angegeben. Z.B. für einen Geber, der alle 10 Grad einen Puls liefert und damit eigentlich 36 Zähne haben müsste, wird auch 36 als Encoderpulse angegeben. Der Geber erzeugt aber nur 35 Pulse, weil ihm einer fehlt. Auch üblich ist ein Geber, der alle 6 Grad einen Puls erzeugt. Hier werden 60 Zähne angegeben, obwohl ihm 2 fehlen und er damit nur 58 wirklich hat. Es wird angenommen, dass der erste Zahn nach der Lücke der Nullimpuls ist. Damit beginnt die Abtastung. Errechnete Winkel gelten ab dieser Marke. Geber mit fehlenden Impulsen können nur bei Signaltyp Impulszeitpunkt benutzt werden. Die Erkennung der fehlenden Zähne ist nur möglich, wenn die Drehzahl einigermaßen konstant um die Lücke herum ist. Besonders bei extrem niedrigen Drehzahlen kann das nicht garantiert werden. Da dann die Erkennung der Lücke nicht eindeutig ist, muss die minimale Drehzahl auf einen Wert ungleich Null gesetzt werden. Bei höheren Drehzahlen ist meist aufgrund der Trägheit der Mechanik die Zahnücke eindeutig zu erkennen. Die Funktion versucht, sich nach einem Fehler in der Pulsfolge (oder einer vermeintlich falsch interpretierten Pulsfolge) wieder erneut zu synchronisieren. Trotzdem können zwischendurch falsche Abtastwerte aufgetreten sein.

**Hinweis****Hinweise zur Verzögerungszeit**

Verzögerungszeit = 0.0 Standard,  $\geq 0.0$  zulässig.

Eine Verzögerung liegt vor, wenn das Schwingungssignal durch analoge Schaltungen wie Filter und Verstärker gegenüber der Drehzahlerfassung verzögert wurde. Eine konstante Verzögerung im Zeitsignal ergibt im Winkelsignal eine drehzahlabhängige Verzögerung. Das kann ausgeglichen werden. Dabei wird angenommen, dass die Verzögerung (Laufzeit) konstant ist. Das gilt nicht exakt, aber in (guter) Näherung. Die Verzögerung ist keine Eigenschaft des Gerätes, sondern der gesamten Messkette, kann also oft nur durch Probemessung ermittelt werden.



## Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf der 1.5ten Ordnungslinie soll eine Darstellung des Betrags und der Phase dieser Ordnungslinie abhängig von der Drehzahl erstellt werden.

Gegeben ist die Schwingung vib mit der Abtastzeit 0.0005 ms und das Pulssignal Inc01. Der Inkrementalgeber-Eingang des Geräts ist auf "Impulszeitpunkt" gestellt. Der Encoder hat 8 Striche auf seinem Umfang.

```
OLine = OtrRpmOrder( vib, Inc01, 1, 0, 8, 1000, 6000, 100, 1.5, 30, 6, 0, 0 )
; _STyp = 1 ; Impulszeitpunkt
; _ETyp = 0
; _EPulse = 8 ; Anzahl der Striche
; _Min = 1000.0 ; Minimum des Drehzahlbereichs
; _Max = 6000.0 ; Maximum des Drehzahlbereichs
; _Delta = 100.0 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
; _om = 1.5 ; die 1.5te Ordnung wird gewählt.
; _width = 30 ; 30% Gesamtbreite
; _fo = 6 ; Ein Bandpassfilter 6. Ordnung wird benutzt.
; _Ipl = 0 ; 0 Standard (keine Interpolation)
; _Delay = 0 ; keine Verzögerung

; OLine = OtrRpmOrder( vib, Inc01, _STyp, _ETyp, _EPulse, _Min, _Max, _Delta, _om,
_width, _fo, _Ipl, _Delay )
```

Es gilt:  $\text{OrdnungMax} = 1.5 * \sqrt{1 + 30 / 100} = 1.7$

und damit:  $\text{OrdnungMax} = 1.7 \ll 10 / (0.0005 * 6000) = 3.33$

## OtrRpmOrder

Ordnungslinie: Bestimmt den Effektivwert einer Ordnungslinie in Abhängigkeit von der Drehzahl. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

**upmOrdnungslinie = OtrRpmOrder( Schwingung, Drehzahl, Upm\_Min, Upm\_Max, Upm\_Klassenbreite, OrdnungMitte, BreiteProzent, FilterOrdnung, Interpolation )**

**upmOrdnungslinie:** Darstellung über der Drehzahl

**Schwingung:** Zeitverlauf des Schwingungssignals

**Drehzahl:** Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.

**Upm\_Min:** Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

**Upm\_Max:** Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

**Upm\_Klassenbreite:** Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

**OrdnungMitte:** Die herauszufilternde Ordnungs(linie)

**BreiteProzent:** Breite des Bandpassfilters in Prozent, 10% ... 100%

**FilterOrdnung:** Die Filter-Ordnung des Bandpassfilters

**Interpolation:** Wird das Ergebnis interpoliert?

0: Keine Interpolation

1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)

2: Lineare Interpolation

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm\_Min, die Auflösung beträgt immer Upm\_Klassenbreite. Die Angabe von Upm\_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Upm\_Min, Upm\_Max und Upm\_Klassenbreite müssen ebenfalls in U/min skaliert sein.

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm\_Klassenbreite) sollten ausreichend Messwerte im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden.

Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Für den Parameter BreiteProzent gilt der Wertebereich [ 10 ... 100.0 ]. Z.B. bei 30% Breite ist das Verhältnis von oberer zu unterer Grenzfrequenz des Bandpasses 1.30 .

Der Parameter OrdnungMitte ist die Ordnung(slinie), bei der die Mittenfrequenz des Bandpasses liegt. Die intern gewählte Mittenfrequenz des Filters liegt bei:

$$\text{Mittenfrequenz} = \text{OrdnungMitte} * ( \text{Aktuelle\_Drehzahl} / 60 )$$

Die obere Grenzfrequenz liegt oberhalb der Mittenfrequenz und ergibt sich aus der Breite des Filters.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

$$\text{OrdnungMax} \ll 10 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \text{Upm\_Max} )$$

wobei Abtastzeit\_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist.

$$\text{OrdnungMax} = \text{OrdnungMitte} * \text{sqrt} ( 1 + \text{BreiteProzent} / 100 )$$

<< soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Zu beachten ist, dass Bandpässe eine gewisse Zeit beanspruchen, um einzuschwingen. Diese Zeit wächst extrem bei schmalen Filtern. Ein Bandpass der Breite 1% ist in diesem Sinn bereits extrem schmal. Eine Breite von 25% entspricht einem Terzfilter, eine Breite von 100% einem Oktavfilter.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.

Die Funktion arbeitet mit einem über dem Winkel abgetasteten Signalverlauf, auf den ein festes Bandpassfilter angewendet wird, aus dem dann in jeder Drehzahlklasse der Effektivwert gebildet wird.



### Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf der 1.5ten Ordnungslinie soll eine Darstellung des Effektivwertes dieser Ordnungslinie abhängig von der Drehzahl erstellt werden. Gegeben ist die Schwingung vib mit der Abtastzeit 0.0005 ms und die Drehzahl rpm.

```
_Upm_Min = 1000.0 ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Upm_Max = 6000.0 ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Upm_Delta = 100.0 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_om = 1.5 ; die 1.5te Ordnung wird gewählt.
_width = 30 ; 30% Gesamtbreite
_fo = 6 ; Ein Bandpassfilter 6. Ordnung wird benutzt.
_Interpolation = 0 ; 0 Standard (keine Interpolation)
OLine = OtrRpmOrder( vib, rpm, _Upm_Min, _Upm_Max, _Upm_Delta, _om, _width, _fo,
_Interpolation )
```

Es gilt:  $\text{OrdnungMax} = 1.5 * \text{sqrt}( 1 + 30 / 100 ) = 1.7$

und damit:  $\text{OrdnungMax} = 1.7 \ll 10 / ( 0.0005 * 6000 ) = 3.33$

## OtrRpmPresentation

Drehzahldarstellung: Aus dem Verlauf eines Signals und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Signals über der Drehzahl ermittelt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

**UpmDarstellung = OtrRpmPresentation( Schwingung, Drehzahl, Upm\_Min, Upm\_Max, Upm\_Klassenbreite, Berechnung, Interpolation )**

**UpmDarstellung:** Darstellung über der Drehzahl

**Schwingung:** Zeitverlauf des Schwingungssignals

**Drehzahl:** Zeitverlauf der Drehzahl.

**Upm\_Min:** Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

**Upm\_Max:** Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

**Upm\_Klassenbreite:** Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

**Berechnung:** Wie werden Werte derselben Drehzahlklasse verrechnet?

0: Effektivwert (Standard)

1: Arithmetischer Mittelwert

2: Minimum

3: Maximum

**Interpolation:** Wird das Ergebnis interpoliert?

0: Keine Interpolation

1: Konstante Interpolation (zentriert um Stützwerte)

2: Lineare Interpolation

Liegt die Drehzahl außerhalb des gewünschten Bereichs, werden die Schwingungswerte ignoriert (geschlossene Randklassen).

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei Upm\_Min, die Auflösung beträgt immer Upm\_Klassenbreite.

Die Angabe von Upm\_Max wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen. Das Ergebnis hat teilweise den Charakter eines Histogramms, so dass eine Darstellung in Balken bzw. Treppen oft angebracht ist.

Schwingung und Drehzahl können beides Zeitdaten oder beides Winkeldaten sein. Die Drehzahl muss nicht in U/min skaliert sein. Aber Drehzahl, Upm\_Min, Upm\_Max und Upm\_Klassenbreite müssen alle dieselbe Skalierung (y-Einheit) aufweisen.

Für jede Drehzahlklasse (der Breite Upm\_Klassenbreite) sollten ausreichend Messwerte im Schwingungssignal vorhanden sein. Sind gar keine Werte vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Nur wenn eine Interpolation ungleich Null gewählt ist, werden die nicht gefüllten Drehzahlklassen gefüllt, indem Werte durch Interpolation benachbarter Werte gebildet werden.

Ist eine Interpolation gewählt, werden auch nicht gefüllte Klassen am Rand durch konstante Fortsetzung gefüllt.

Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC.

Eine eventuell eingestellte Interpolation wirkt erst mit dem Abschluss der Messung.



### Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung soll eine Darstellung des Effektivwertes dieser Schwingung abhängig von der Drehzahl erstellt werden. Gegeben ist die Schwingung vib und die Drehzahl rpm.

```
rms_rpm = OtrRpmPresentation( vib, rpm, 1000, 6000, 100, 0, 0 )
```

## OtrRpmPresentVector

Drehzahldarstellung eines Spektrums: Aus dem Verlauf eines Spektrums und der Drehzahl über der Zeit wird ein Verlauf des Spektrums über der Drehzahl ermittelt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

**upmDarstellung = OtrRpmPresentVector( Spektrenfolge, Drehzahl, Upm\_Min, Upm\_Max, Upm\_Klassenbreite, Berechnung )**

**upmDarstellung:** Darstellung des Spektrums über der Drehzahl

**Spektrenfolge:** Zeitverlauf eines Spektrums

**Drehzahl:** Zeitverlauf der Drehzahl.

**Upm\_Min:** Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

**Upm\_Max:** Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs

**Upm\_Klassenbreite:** Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)

**Berechnung:** Wie werden Werte derselben Drehzahlklasse verrechnet?

0: Arithmetischer Mittelwert

1: Maximum

2: Minimum

Die Funktion erwartet als Eingangsdaten eine Folge von Spektren. Das ist der Zeitverlauf eines Spektrums, z.B. mit der Funktion `FFT` ermittelt. Außerdem erwartet die Funktion eine dazu passende Folge von Drehzahlwerten. Das ist der Zeitverlauf der Drehzahl. Zu jedem einzelnen Spektrum gehört also ein Drehzahlwert. Jedes Paar von Spektrum und Drehzahl wird in die Ergebnis-Matrix geschrieben. Die Ergebnis-Matrix enthält für jeden Drehzahlbereich ein Spektrum.

Der Drehzahlbereich beginnt immer bei `Upm_Min`, die Auflösung beträgt immer `Upm_Klassenbreite`. Die Angabe von `Upm_Max` wird lediglich dazu benutzt, die Anzahl der Werte des Ergebnisses zu bestimmen.

Liegt die Drehzahl außerhalb des gewünschten Bereichs, werden die Spektren ignoriert (geschlossene Randklassen).

Für jede Drehzahlklasse (der Breite `Upm_Klassenbreite`) sollten ausreichend Spektren vorhanden sein. Ist gar kein Spektrum vorhanden, bleibt das Ergebnis in dieser Drehzahlklasse Null. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC.



### Beispiel

Gegeben ist ein Schwingungskanal "Vibration" und ein Drehzahlkanal "Drehzahl". Beide haben eine Abtastzeit von 1ms. Von der Schwingung wird das Spektrum berechnet. Dieses Spektrum soll abhängig von der Drehzahl dargestellt werden.

```
Spektren = fft( Vibration, 0, 1024 )
_Drehzahl = mean( Drehzahl, 1024, 1024 )
Spektrum_N = OtrRpmPresentVector( Spektren, _Drehzahl, 1000, 6000, 100, 0 )
;_Min = 1000 ; Minimum des Drehzahlbereichs
;_Max = 6000 ; Maximum des Drehzahlbereichs
;_Delta = 100 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
;_Calc = 0 ; 0 = Effektivwert
;Spektrum_N=OtrRpmPresentVector( Spektren, _Drehzahl, _Min, _Max, _Delta, _Calc)
```

Immer nach 1024 Werten des Schwingungskanals wird ein Spektrum bestimmt, also nach 1024 ms. Alle 1024 ms wird ein dazu passender Wert der Drehzahl benötigt. Der Kanal `_Drehzahl` wird so gemittelt, dass er pro Spektrum einen Drehzahlwert liefert.



## OtrRpmSpectrum

Spektrum: Das FFT-Spektrum (Effektivwerte!) wird aus den Zeitverläufen von Schwingung und Drehzahl in Abhängigkeit von der Drehzahl bestimmt. Der gewünschte Drehzahlbereich wird in Klassen gleicher Breite aufgeteilt.

**upmSpektrum = OtrRpmSpectrum( Schwingung, Drehzahl, Upm\_Min, Upm\_Max, Upm\_Klassenbreite, Fensterbreite, Fenstertyp, Mittelungsart )**

<b>upmSpektrum:</b> Spektrum über der Drehzahl	<b>Fenstertyp:</b> Fensterfunktion für die benutzte FFT
<b>Schwingung:</b> Zeitverlauf des Schwingungssignals	0: Rechteck
<b>Drehzahl:</b> Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert.	1: Hamming
<b>Upm_Min:</b> Unteres Ende des gewünschten Drehzahlbereichs	2: Hanning
<b>Upm_Max:</b> Oberes Ende des gewünschten Drehzahlbereichs	3: Blackman
<b>Upm_Klassenbreite:</b> Breite einer Drehzahl-Klasse (Intervall)	4: Blackman / Harris
<b>Fensterbreite:</b> Breite des Zeitfensters in Punkten, 100 ... 8192	5: Flat Top
	<b>Mittelungsart:</b> Wie werden alle Spektren zur selben Drehzahlklasse gemittelt?
	0: arithmet. Mittel
	1: Maximum
	2: Minimum

Upm\_Min, Upm\_Max und Upm\_Klassenbreite sind wie die Drehzahl in U/min skaliert. Die Fensterbreite muss keine Zweier-Potenz sein. Eine Fensterbreite von z.B. 500 oder 1000 führt zu "schönen" Frequenzlinienabständen. Die Spektrallinien sind als Effektivwerte angegeben.

Die Mittelung arbeitet auf dem Betragsspektrum. Die mittlere Drehzahl während eines Spektrums bestimmt die Drehzahlklasse. Deshalb sollte sich die Drehzahl langsam verändern.

Falls in einer Drehzahlklasse kein Spektrum bestimmt wird, wird dieses Spektrum mit Nullen gefüllt. Während der Messung wird das Ergebnis wie ein Histogramm übertragen, d.h. regelmäßige, aber seltenere Übertragung von Zwischenergebnissen zum PC. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment ist ein Spektrum.



### Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib und der Drehzahl rpm soll das Spektrum abhängig von der Drehzahl bestimmt werden.

```
_Upm_Min = 1000.0 ; Minimum des Drehzahlbereichs
_Upm_Max = 6000.0 ; Maximum des Drehzahlbereichs
_Upm_Delta = 100.0 ; Breite der einzelnen Drehzahlklassen
_Fensterbreite = 1000 ; Breite des Fensters für die FFT, als Anzahl von Messwerten
_Fenstertyp = 3 ; 0 Rechteck, 3 Blackman
_Mittelungsart = 0 ; 0 (arithmet. Mittel)
FFTSpectrum = OtrRpmSpectrum( vib, rpm, _Upm_Min, _Upm_Max, _Upm_Delta, _Fensterbreite,
_Fenstertyp, _Mittelungsart )
```

Bei einer Abtastzeit von 0.5ms und einer Fensterbreite von 1000 Punkten wird ein Spektrum mit Frequenzlinienabstand 2 Hz berechnet.

## OtrSynthSin

Interne Funktion für imc Online FRAME.

## OtrTrackingLowPass

Glättung: Mitlaufendes Tiefpassfilter. Schleppfilter. Tracking Filter. Ein Schwingungssignal wird Tiefpassgefiltert, wobei die Grenzfrequenz des Filters von der Drehzahl abhängt.

**Gefiltert = OtrTrackingLowPass( Schwingung, Drehzahl, Ordnung3dB, FilterOrdnung)**

**Gefiltert:** Tiefpassgefiltertes Signal

**Ordnung3dB:** Ordnung(slinie), bei der der Tiefpass um 3dB dämpft

**Schwingung:** Zeitverlauf des Schwingungssignals

**FilterOrdnung:** Die Filter-Ordnung des Tiefpassfilters

**Drehzahl:** Zeitverlauf der Drehzahl. In U/min skaliert

Der Absolutbetrag der Drehzahl wird benutzt. Die intern gewählte Grenzfrequenz des Filters liegt bei Grenzfrequenz = Ordnung3dB \* ( Aktuelle\_Drehzahl / 60 )

Die Grenzfrequenz muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen, um eine Filterwirkung zu erzielen.

Die Funktion arbeitet sinnvoll für:

$\text{Ordnung3dB} \ll 24 / ( \text{Abtastzeit\_Schwingung} * \max ( \text{Drehzahl} ) )$

wobei Abtastzeit\_Schwingung die Abtastzeit des Signals Schwingung ist und max. ( Drehzahl ) der maximal auftretende Wert der Drehzahl.

$\ll$  soll andeuten, dass die vorgebbare Ordnung deutlich kleiner sein sollte.

Umgekehrt heißt es, dass die maximale Drehzahl nicht zu hoch werden sollte. Die Drehzahl sollte sich nur langsam ändern. Die Drehzahl sollte nicht wesentlich unter 1% der maximal möglichen sinken.

Die obere Grenzfrequenz des Tiefpassfilters muss immer wesentlich unter der halben Abtastfrequenz des Schwingungssignals liegen. Oberhalb von etwa (0.4 \* Abtastfrequenz) kann keine Filterung mehr durchgeführt werden.



### Beispiel

Ein Schwingungssignal vib ist mit 0.2 ms abgetastet. Die Drehzahl rpm kann bis 6000 U/min hochgehen. Anteile oberhalb der 10. Ordnung sollen unterdrückt werden.

```
tlp = OtrTrackingLowPass( vib, rpm, 10.0, 6 )
```

Ein Tiefpassfilter 6. Ordnung wird benutzt. Er dämpft um 3dB bei der 10.0ten Ordnung. Es gilt:

$\text{OrdnungMax} = 10.0 \ll 24 / ( 0.0002 * 6000 ) = 20.0$

Das Tiefpassfilter ist so dimensioniert, dass es bei der 10. Ordnung um 3 dB dämpft, bei der 22. Ordnung um 40 dB. Unterhalb der 8.3ten Ordnung beträgt der Amplitudenfehler bereits weniger als 5%.

### 11.2.9.2.14 P

## Poll

POLL-Operator: Aus einem DIO-Bit im Aufnahmemodus wird ein Einzelwert erzeugt. Dieser Einzelwert kann wie ein DIO-Bit im Eingabemodus verwendet werden.

**DIOBitEingabe = POLL DIOBitAufnahme**

Der erzeugte Einzelwert kann auch verrechnet werden, ohne dass Trigger ausgelöst worden sind. Mit Steuerkonstrukten kann der Einzelwert beispielsweise im Abschnitt [OnTimer](#) verrechnet werden.



### Beispiel

```
LED_01 = LogNot( POLL DIO_Bit01 )
```

Falls DIO\_Bit01 = 0, leuchtet die erste LED im Gerät, auch ohne dass Trigger ausgelöst worden sind.

## Power1

Ein-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Ein-Phasen-Leistungsmessung

**Power1( Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff, iEff, Zeit, u, i )**

**Momentanleistung:** Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung

**P - Wirkleistung:** Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung

**S - Scheinleistung:** Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung

**Q - Blindleistung:** Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung

**Leistungsfaktor:** Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor

**uEff:** Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u

**iEff:** Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i

**Zeit:** Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)

**u:** Ausdruck für die Spannung (Kanal)

**i:** Ausdruck für den Strom (Kanal)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.



### Beispiel

```
Power1( ML, P, S, 0, LF, UEff, IEff, 5, Spannung, Strom )
```



### Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "[Informationen und Tipps](#)" > "[Leistungsmessung](#)".

## Power2

Zwei-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Zwei-Phasen-Leistungsmessung

**Power2**( Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff1, iEff1, uEff2, iEff2, Zeit, u1, i1, u2, i2 )

**Momentanleistung**: Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung

**P - Wirkleistung**: Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung

**S - Scheinleistung**: Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung

**Q - Blindleistung**: Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung

**Leistungsfaktor**: Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor

**uEff1**: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u1

**iEff1**: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i1

**uEff2**: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u2

**iEff2**: Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i2

**Zeit**: Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)

**u1**: Ausdruck für die Spannung (Kanal1)

**i1**: Ausdruck für den Strom (Kanal1)

**u2**: Ausdruck für die Spannung (Kanal2)

**i2**: Ausdruck für den Strom (Kanal2)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.



### Beispiel

```
Power2( ML, P, S, 0, LF, UEff1, IEff1, UEff2, IEff2, 5, Spannung1, Strom1, Spannung2, Strom2 )
```



### Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "*Informationen und Tipps*" > "[Leistungsmessung](#)".

## Power3

Drei-Phasen-Leistungsmessung: Durchführung einer Drei-Phasen-Leistungsmessung

**Power3**( **Momentanleistung, P, S, Q, Leistungsfaktor, uEff1, iEff1, uEff2, iEff2, uEff3, iEff3, Zeit, u1, i1, u2, i2, u3, i3** )

**Momentanleistung:** Name des virtuellen Kanals für die Momentanleistung

**P - Wirkleistung:** Name des virtuellen Kanals für die Wirkleistung

**S - Scheinleistung:** Name des virtuellen Kanals für die Scheinleistung

**Q - Blindleistung:** Name des virtuellen Kanals für die Blindleistung

**Leistungsfaktor:** Name des virtuellen Kanals für den Leistungsfaktor

**uEff1:** Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u1

**iEff1:** Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i1

**uEff2:** Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u

**iEff2:** Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i2

**uEff3:** Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von u3

**iEff3:** Name des virtuellen Kanals für den Effektivwert von i3

**Zeit:** Ausdruck für die Mittelungszeit in Sekunden (Einzelwert)

**u1:** Ausdruck für die Spannung (Kanal1)

**i1:** Ausdruck für den Strom (Kanal1)

**u2:** Ausdruck für die Spannung (Kanal2)

**i2:** Ausdruck für den Strom (Kanal2)

**u3:** Ausdruck für die Spannung (Kanal3)

**i3:** Ausdruck für den Strom (Kanal3)

Falls ein virtueller Kanal (z.B. Wirkleistung) nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.



### Beispiel

`Power3( ML, P, S, 0, LF, UEff1, IEff1, UEff2, IEff2, UEff3, IEff3, 5, Spannung1, Strom1, Spannung2, Strom2, Spannung3, Strom3 )`



### Verweis

Eine allgemeine Beschreibung finden Sie in der Dokumentation zu imc Online FAMOS: "[Informationen und Tipps](#)" > "[Leistungsmessung](#)"<sup>538</sup>.

## PulseDuration

Pulsdauer: Die durchschnittliche Pulsdauer eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

**a = PulseDuration( b, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die durchschnittliche Pulsdauer wird gebildet aus allen vollständigen Impulsen im Fenster. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Wird im Fenster kein Impuls abgeschlossen, so wird die letzte Pulsdauer zurückgeliefert oder, wenn die Fensterbreite mal der Anzahl der Fenster ohne Impuls größer als die letzte Pulsdauer ist, das Produkt aus Fensterbreite und -anzahl.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion (`STri`<sup>685</sup>)), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseDuration( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsdauer der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.



### Beispiel 2

#### mit optionalem Parameter

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseDuration( STri1, 0.01, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsdauer der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastzeit von 100 Hz.

## PulseFrequency

Pulsfrequenz: Die durchschnittliche Pulsfrequenz eines Signals im Fenster mit Nachabtastung.

**a = PulseFrequency( b, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die durchschnittliche Pulsfrequenz wird gebildet aus allen vollständigen Impulsen im Fenster. Als vollständiger Impuls gilt eine Folge von drei Flanken, wobei eine Flanke ein Übergang von Null auf Nicht-Null oder umgekehrt ist.

Wird im Fenster kein Impuls abgeschlossen, so wird die letzte Pulsfrequenz zurückgeliefert oder, wenn die Abtastfrequenz des Ergebnisses geteilt durch die Anzahl der Fenster ohne Impulse kleiner als die letzte Pulsfrequenz ist, der Quotient von Abtastfrequenz und Fensteranzahl.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion ([STri](#)<sup>685</sup>), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseFrequency( STri1, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsfrequenz der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.



### Beispiel 2

#### mit optionalem Parameter

```
STri1 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )
Res = PulseFrequency( STri1, 0.01, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Pulsfrequenz der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastzeit von 100 Hz.

## PulsePhase

Phasenverschiebung: Die durchschnittliche Phasenverschiebung zwischen zwei Signalen im Fenster mit Nachabtastung

**a = PulsePhase( b, c, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal 1 oder Eingangswert 1

**c:** Eingangskanal 2 oder Eingangswert 2

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion arbeitet in einem Fenster von RF Werten. Die Phasenverschiebung wird für je zwei korrespondierende positive Flanken berechnet und die Differenz in Sekunden ausgegeben. Als positive Flanke gilt ein Übergang von Null auf Nicht-Null.

Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Analoge Signale sollten vorverarbeitet sein (Schmitt-Trigger-Funktion ([STri](#)<sup>685</sup>), siehe Beispiele).

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.



Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
STri11 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )  
STri12 = STri( Signal_02, 1.0, 9.0 )  
Res = PulsePhase( STri1, STri2, 100 )
```

Vorverarbeitung mit der Schmitt-Trigger-Funktion. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Phasenverschiebung der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert.



### Beispiel 2

#### mit optionalem Parameter

```
STri11 = STri( Signal_01, 0.5, 4.5 )  
STri12 = STri( Signal_02, 1.0, 9.0 )  
Res = PulsePhase( STri1, STri2, 0.01, 2 )
```

Zwei mit 1 kHz abgetastete Kanäle werden mit der Schmitt-Trigger-Funktion vorverarbeitet. Es wird für jeden hundertsten vorverarbeiteten Wert die durchschnittliche Phasenverschiebung der letzten hundert vorverarbeiteten Signalwerte geliefert. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.

### 11.2.9.2.15 R

## RangeMax

Liefert die **obere Grenze des Messbereichs** von dem Eingangskanal.

**a** = RangeMax( **b** )

---

**a**: Obere Grenze des Messbereichs von dem Eingangskanal (Einzelwert)      **b**: Eingangskanal

---



Hinweis

Abgleich

---

Die Funktion liefert nach einem Kanal-Abgleich nur den **korrekten Wert**, wenn ein **Vorbereiten durchgeführt** wurde.

Hintergrund: Ein Abgleich kann während der Messung oder vor einer Messung durchgeführt werden. Danach ist nicht immer ein Vorbereiten notwendig. In diesen Fällen wird der Messbereich nicht korrekt ermittelt. Es wird weiterhin der Messbereich angezeigt, der vor dem Abgleich angezeigt wurde.

---

## RangeMin

Liefert die **untere Grenze des Messbereichs** von dem Eingangskanal.

**a** = RangeMin( **b** )

---

**a**: Untere Grenze des Messbereichs von dem Eingangskanal (Einzelwert)      **b**: Eingangskanal

---



Hinweis

Abgleich

---

Die Funktion liefert nach einem Kanal-Abgleich nur den **korrekten Wert**, wenn ein **Vorbereiten durchgeführt** wurde.

Hintergrund: Ein Abgleich kann während der Messung oder vor einer Messung durchgeführt werden. Danach ist nicht immer ein Vorbereiten notwendig. In diesen Fällen wird der Messbereich nicht korrekt ermittelt. Es wird weiterhin der Messbereich angezeigt, der vor dem Abgleich angezeigt wurde.

---

## ReadyForPowerOff

Gerät zum Abschalten bereit: Das Gerät ist bereit abgeschaltet zu werden.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Die Funktion `ReadyForPowerOff` darf nur im Steuerkonstrukt `OnPowerOff` aufgerufen werden.

### ReadyForPowerOff( )

Der Aufruf der Funktion erfolgt im Abschnitt `OnPowerOff`, der aktiviert wird, wenn das Gerät ausgeschaltet wird. Die im Gerät vorhandene Batterie übernimmt dann für maximal 8 s die Versorgung. Innerhalb dieser Zeit kann im Abschnitt `OnPowerOff` die Applikation geordnet beendet werden. Beim Aufruf der Funktion `ReadyForPowerOff` ist das Gerät bereit abgeschaltet zu werden. Bevor das Gerät wirklich abgeschaltet wird, müssen ggf. noch andere Prozessoren beendet werden, z.B. Speicherung auf Platte.



### Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = pv.Kanal_001
End

OnPowerOff( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = 0
    DOut01_Bit01 = 0
    DOut01_Bit02 = 0
    ReadyForPowerOff()
End
```

## RecordEvent

Ereignisprotokoll: Protokolliert Übergang von Null auf Ungleich-Null als Ereignis.

### Voraussetzung:

Es muss mindestens ein Kanal am "*BaseTrigger*" existieren. Texte können nur aufgezeichnet werden, während die Kanäle am "*BaseTrigger*" messen.

### RecordEvent( b, "c" )

**b**: Ereigniskanal

**c**: Meldetext

Als Ergebnis wird ein TimeStampAscii Kanal (OfaEvents) erzeugt, der die Texte im Kurvenfenster tabellarisch oder über grafisch über der Zeit anzeigt.

Für jedes Gerät/imc Inline FAMOS-Task wird nur **ein Protokoll-Kanal angelegt**. Die Funktion kann mehrfach aufgerufen werden, wobei alle Einträge in diesem Kanal landen.



### Beispiel

```
RecordEvent( Greater( Kanal_001, 9 ), "Oberer Pegel erreicht" )
```

Eine Pegelüberschreitung auf Kanal\_001 wird als Ereignis protokolliert.



### Hinweis

#### Den Namen anpassen

**Tipp:** Geben Sie dem Kanal einen passenden und aussagekräftigen Namen. Der Protokoll-Kanal hat einen default Namen, der nicht über die Funktion geändert werden kann (z.B. "*OFA\_Events*"). Öffnen Sie dazu den imc Online FAMOS-Editor und öffnen Sie die "*Eigenschaften*" (F5). Ändern Sie hier den Namen für den Protokoll-Kanal.

## RecordText

Text ausgeben: Der angegebene Text wird ausgeben.

### Voraussetzung:

Für imc Online FAMOS gilt: Es muss mindestens ein Kanal am "*BaseTrigger*" existieren. Texte können nur aufgezeichnet werden, während die Kanäle am "*BaseTrigger*" messen.

### RecordText ( "Text" )

**Text:** Auszugebender Text

Diese Funktion sollte nur als Nachricht nach bestimmten Ereignissen, z.B. Erreichen eines Wertes in einer Fallunterscheidung (Switch), eingesetzt werden. Wenn die Funktion ständig aufgerufen wird, kann der Ausgabe-Speicherbereich für die auszugebenden Texte schnell überlaufen.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Wert = 1
  StartTimerPeriodic( 5, 0.1, 0.1 )
End

OnTimer( 5 )
  Switch Wert
  Case 1
    RecordText( "Wert = 1" )
    Wert = 2
  End
  Case 2
    RecordText( "Wert = 2" )
    Wert = 3
  End
  Default
    Wert = Wert + 1
  End
End
End
```

Im Gegensatz zu [RecordEvent](#) wird bei der [RecordText](#)-Funktion der Text immer ausgegeben (bei [RecordEvent](#) ist ein Übergang von 0 nach ungleich 0 des Kanalparameters zur Textausgabe nötig).

Für jedes Gerät/imc Inline FAMOS-Task wird nur **ein Protokoll-Kanal angelegt**. Die Funktion kann mehrfach aufgerufen werden, wobei alle Einträge in diesem Kanal landen.



### Hinweis

### Den Namen anpassen

**Tipp:** Geben Sie dem Kanal einen passenden und aussagekräftigen Namen. Der Protokoll-Kanal hat einen default Namen, der nicht über die Funktion geändert werden kann (z.B. "*OFA\_Events*"). Öffnen Sie dazu den imc Online FAMOS-Editor und öffnen Sie die "*Eigenschaften*" (F5). Ändern Sie hier den Namen für den Protokoll-Kanal.

## Red

Reduktion: Nachabtastung

**a = Red( b, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `Red` reduziert die Anzahl der Abtastwerte um den Reduktionsfaktor. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Der Reduktionsfaktor muss eine ganze Zahl > 0 sein. Um Aliasing-Effekte zu vermeiden, sollte der Eingangskanal zuvor mit einem Tiefpass gefiltert werden.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.



### Beispiel 1

```
Res = Red( FiltLP( Signal_01, 0, 0, 4, 125 ), 4 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird um den Faktor 4 reduziert. Ein Ergebnis mit einer Abtastrate von 250 Hz entsteht. Es wird zuvor mit einem Tiefpass gefiltert, der die halbe resultierende Abtastfrequenz, also 125 Hz, als Grenzfrequenz hat.



### Beispiel 2

#### mit optionalem Parameter

```
Res = Red( FiltLP( Signal_01, 0, 0, 4, 125 ), 0.004, 2 )
```

Ein mit 1 kHz abgetasteter Kanal wird so reduziert, dass ein Ergebnis mit einer Abtastrate von 250 Hz entsteht. Es wird zuvor mit einem Tiefpass gefiltert, der die halbe resultierende Abtastfrequenz, also 125 Hz, als Grenzfrequenz hat.

## ReduceDataRate

Datenrate reduzieren: Die Datenrate eines Kanals wird auf die angegebene Datenrate reduziert.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

**a** = `ReduceDataRate(b, Datenrate)`

**a**: Ergebnis

**b**: Kanal mit Messwerten

**Datenrate**: Datenrate in Hz,  $\geq 2$

Die Funktion wird auf Feldbuskanäle angewendet, die mit leicht höherer Datenrate als nötig abgetastet wurden. Es entstehen im Kanal ab und zu doppelte Messwerte. Die Funktion entfernt diese doppelten Messwerte und gibt den Kanal in der angegebenen Datenrate aus.

Sowohl die Datenrate des Eingangskanals als auch die angegebene Datenrate müssen ganze Zahlen sein. Das Verhältnis aus der Datenrate des Eingangskanals und der angegebenen Datenrate darf den Faktor 2,5 nicht übersteigen.



### Beispiel

```
erg = ReduceDataRate( Signal_500Hz, 300)  
; Reduziert die Datenrate eines 500Hz-Kanals Signal_500Hz auf 300 Hz.
```

## ReplaceFirstValues0

Die Funktion reduziert die Anzahl der Werte um den Faktor RF. RF muss eine ganze Zahl sein. Um Aliasing-Effekte zu vermeiden, sollte der Eingangskanal zuvor mit einem Tiefpass gefiltert werden.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

**a = ReplaceFirstValues0( Signal, Anzahl )**

**a:** Ergebnis

**Anzahl:** Anzahl der zu ersetzenden Werte

**Signal:** Eingangskanal

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Dabei werden so viele Werte durch den Wert 0.0 ersetzt, wie im Parameter Anzahl angegeben sind.

Der Signal-Parameter darf sowohl ein Kanal als auch ein Einzelwert (z.B. eine pv-Variable) sein.

Im Gegensatz zur Funktion [SkipFirstValues](#) werden die Werte während der Einschwingphase ersetzt und nicht übersprungen.



### Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )  
Signal_Corrected = ReplaceFirstValues0( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal\_01 angewendet (Abtastrate von Signal\_01 beträgt 1 kHz).

Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze.

Diese Signalspitze wäre im eingeschwungenen Zustand des Filters nicht vorhanden.

Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt.

Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals durch den Wert 0.0 ersetzt.



## ReplaceFirstValuesN

Signalwerte durch n-ten Wert ersetzen: Während der Einschwingphase von Filtern beim Start der Messung werden die ersten Signalwerte durch den n-ten Wert ersetzt.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

**a = ReplaceFirstValuesN( Signal, Anzahl )**

**a:** Ergebnis

**Anzahl:** Anzahl der zu ersetzenden Werte

**Signal:** Eingangskanal

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Am Anfang der Messung liefert die Funktion keine Ergebniswerte. Nach den ersten n eingetroffenen Werten werden rückwirkend alle vorherigen Werte durch den n-ten Wert ersetzt.

Als Signal-Parameter sind nur Kanäle erlaubt.

Im Gegensatz zur Funktion [SkipFirstValues](#) werden die Werte während der Einschwingphase ersetzt und nicht übersprungen.



### Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )
Signal_Corrected = ReplaceFirstValuesN( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal\_01 angewendet (Abtastrate von Signal\_01 beträgt 1 kHz).

Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze.

Diese Signalspitze wäre im eingeschwingenen Zustand des Filters nicht vorhanden.

Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt.

Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals durch den 1000sten Wert ersetzt.

## ReSample

Abtastfrequenz-Konvertierung: Nachabtastung von vektorisierten Daten.

**a = ReSample( b, VektorLen)**

**a:** Ergebnis

**VektorLen:** Länge der Ergebnisvektoren

**b:** Vektorisierter Eingangskanal

Die Vektoren eines vektorisierten Eingangskanals werden durch Nachabtastung auf eine neue Vektorlänge gebracht. Die neuen Vektorelemente werden durch Interpolation der vorhandenen Vektorelemente ermittelt. Die Kurvenform bleibt bei der Nachabtastung erhalten.



### Beispiel

```
FFT513 = FFT( Signal, 0, 1024 )
Res500 = ReSample( FFT513, 500 )
```

Vektorisierung eines Signals mit einer Vektorlänge von 1024 und Berechnung der FFT. Anschließend Änderung der Vektorlänge des Ergebnisses von 513 auf 500 durch Nachabtastung.

## Restore

### Restore pv.x = 0

Mit diesem Attribut wird der Wert einer pv-Variablen im Gerät automatisch wiederhergestellt, wenn das Gerät für eine Messung vorbereitet wird.

Beispielsweise wird der letzte Wert einer pv-Variablen im Gerät wiederhergestellt, wenn die Messung neu gestartet wird, auch wenn dazu die Messung neu vorbereitet wird.

#### Verweis

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung der Datentypen: "*Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate*" > "*Prozessvektor-Variablen*" > "[Sicherung/Wiederherstellung von pv-Variablen](#)".

#### Beispiel

```
OnInitAll
  Int Restore pv.x = 0 ; für Integer-pv-Variablen
  Restore pv.y = 0.0 ; für Float-pv-Variablen
End
```

Mit der Syntax `Restore pv.x = 0` wird die pv-Variable bei jedem Start mit dem letzten Wert geladen, auch wenn "= 0" vermuten lässt, dass die Variable auf 0 gesetzt wird.

## RMS

Effektivwert im Fenster mit Reduktion

**a = RMS( b, Fenstergröße, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Fenstergröße:** Fenstergröße in Werten;

**In imc Online FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,10 \* RF

**In imc Inline FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,1000 \* RF

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion `RMS` berechnet dann den Effektivwert für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als  $1 \cdot RF$ , steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
Res = RMS( Signal_01, 10, 2 )
```

Gibt für jeden zweiten Eingangswert den Effektivwert der letzten 10 Eingangswerte aus.



### Beispiel 2

### mit optionalem Parameter

```
Res = RMS( Signal_01, 10, 0.002, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden zweiten Eingangswert der Mittelwert der letzten 10 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 500 Hz.

## Rosette1

Rosetten-Berechnung: Auswertung von Dehnungsmessungen mit Rosetten,  $Eps1 \geq Eps2$ .

**Rosette1**( Eps1, Eps2, Sig1, Sig2, SigV, Phi, Gitter\_A, Gitter\_B, Gitter\_C, Typ, QDZ, EModul, WinkelB )

**Eps1:** Ergebnis Hauptdehnung  $\varepsilon_1$  [ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]

**Eps2:** Ergebnis Hauptdehnung  $\varepsilon_2$  [ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]

**Sig1:** Ergebnis Hauptspannung  $\sigma_1$  [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]

**Sig2:** Ergebnis Hauptspannung  $\sigma_2$  [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]

**SigV:** Erg. Vergleichsspannung nach Mises  $\sigma_v$  [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]

**Phi:** Erg. Winkel Gitter A  $\phi_{P,Q}$  [ $^\circ$ ]

**Gitter\_A, \_B, \_C:** Kanal für Gitter A, B, C ( $\varepsilon_a, \varepsilon_b, \varepsilon_c$ ) mit gemessenen Dehnungen in  $\mu\text{m}/\text{m}$

**Typ:** Typ der Rosette

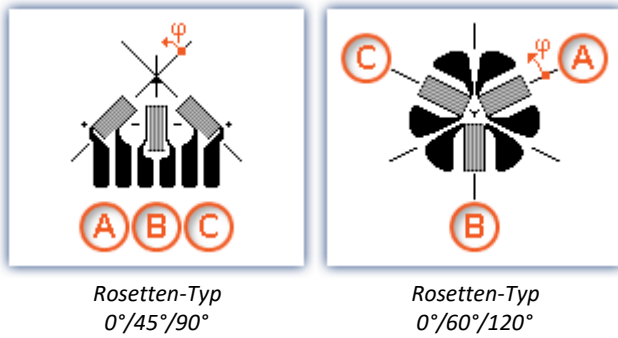
1: Rechteck-Rosette ( $0^\circ/45^\circ/90^\circ$ )

2: Delta-Rosette ( $0^\circ/60^\circ/120^\circ$ )

**QDZ:** Querdehnzahl  $\nu$

**EModul:** Elastizitätsmodul in Gpa  $\nu$

**WinkelB:** Winkelbereinigung unterhalb in  $\mu\text{m}/\text{m}$



Rosetten-Typ  
0°/45°/90°

Rosetten-Typ  
0°/60°/120°

**Winkelbereinigung:** Bei der Bestimmung des Winkels Gitter A wird der arctan eines Bruches bestimmt. Wenn Zähler und Nenner dieses Bruches sehr klein sind, können kleine Änderungen dieser Werte nicht erwünschte größere Winkeländerungen bewirken.

Wenn die Summe der Absolutbeträge von Zähler und Nenner kleiner, gleich der angegebenen Winkelbereinigung sind, wird der Winkel intern auf den Wert 0° gesetzt.

**Nummerierung der Messgitter:** Um bei der Messung mit 3-Element-Rosetten korrekte Werte zu erzielen, müssen die Messgitter in einer ganz bestimmten Weise nummeriert werden. Die Nummerierung der Messgitter muss so wie in den Abbildungen im Formel-Assistent erfolgen.

Winkelmessungen in Richtung des entgegengesetzten Uhrzeigersinns werden hier mit positivem Vorzeichen versehen, in Richtung des Uhrzeigersinns mit negativem Vorzeichen.

Die Eingangskanäle für die Gitter A, B und C müssen in  $\mu\text{m}/\text{m}$  angegeben sein, die Winkelbereinigung muss ebenfalls in  $\mu\text{m}/\text{m}$  angegeben werden.

Die Ergebnisse Eps1 und Eps2 werden dann auch in  $\mu\text{m}/\text{m}$  angegeben, die Hauptspannung und die Vergleichsspannung nach Mises in  $\text{N}/\text{mm}^2$  und der Winkel Gitter A in ° (Grad).

Für die Hauptdehnungen gilt  $\text{Eps1} \geq \text{Eps2}$ , d.h. die Hauptdehnung 1 ist die größere der beiden Hauptdehnungen.

Falls ein virtueller Kanal nicht benötigt wird, kann anstelle des Kanalnamens eine 0 eingetragen werden.

Zur Parametrierung der Rosette1-Funktion wird der Formel-Assistent empfohlen.



### Beispiel

```
Rosette1( Eps1, Eps2, Sig1, Sig2, SigV, Phi, Gitter_A, Gitter_B, Gitter_C, 1, 0.3, 210, 5.0 )
```

#### Verwendete Formeln

Hauptdehnungen bei 45°

$$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_c}{2} \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_c - \varepsilon_b)^2}$$

Hauptdehnungen bei 60°

$$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_b + \varepsilon_c}{3} \pm \sqrt{\left(\frac{2\varepsilon_a - \varepsilon_b - \varepsilon_c}{3}\right)^2 + \frac{1}{3}(\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2}$$

Hauptspannung 1

$$\sigma_1 = \frac{E}{1 - \nu^2} (\varepsilon_1 + \nu\varepsilon_2)$$

Hauptspannung 2

$$\sigma_2 = \frac{E}{1 - \nu^2} (\varepsilon_2 + \nu\varepsilon_1)$$

Vergleichsspannung nach Mises

$$\sigma_v^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2$$

Winkelgitter bei 45°

$$\phi_{p,q} = \frac{1}{2} \arctan\left(\frac{2\varepsilon_b - \varepsilon_a - \varepsilon_c}{\varepsilon_a - \varepsilon_c}\right)$$

Verwendete Formeln	
Winkelgitter bei 60°	$\phi_{p,q} = \frac{1}{2} \arctan\left(\frac{\sqrt{3}(\varepsilon_b - \varepsilon_c)}{2\varepsilon_a - \varepsilon_b - \varepsilon_c}\right)$
Winkelbereinigung	(Betrag(Zähler)+Betrag(Nenner)) > Winkelbereinigung, dann Berechnung, sonst 0.

## Rosette2

Rosetten-Berechnung: Auswertung von Dehnungsmessungen mit Rosetten,  $|\text{Eps1}| \geq |\text{Eps2}|$

**Beschreibung:** siehe [Rosette1](#)<sup>[671]</sup>

Unterschied: Für die Hauptdehnung gilt  $|\text{Eps1}| \geq |\text{Eps2}|$ , d.h. die Hauptdehnung 1 ist die **betragsmäßig** größere der beiden Hauptdehnungen.

## Round

Runden auf die nächstliegende ganze Zahl

$a = \text{Round}(b)$

Die Funktion bestimmt für eine reelle Zahl die **nächstliegende ganze Zahl**.



### Beispiel

Die Funktion liefert

Eingangswert	Ergebniswert
1,2	1
1,5	2
1,8	2
-1,2	-1
-1,5	-1
-1,8	-2

## RSFlipflop

Realisiert die Funktion eines RS-Flip-Flop

**a = RSFlipFlop( R, S )**

**a**: Ergebnis

**R**: Reset

**S**: Set

Liefert eine 1 für den Zustand HIGH (H) und eine 0 für den Zustand LOW (L).

Beginnend mit dem Zustand L wird der Zustand H eingenommen, wenn S ungleich Null und R gleich Null ist.

Ist S gleich Null und R ungleich Null so wird der Zustand L eingenommen.

Bei den beiden anderen Kombinationen von Eingangswerten bleibt der Zustand erhalten.

Die Funktion darf auch mit Einzelwerten (z.B. virtuelles Bit oder Display-Variable) als Parameter aufgerufen werden. Um in diesem Fall sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, sollten die Aufrufe der Funktion dabei in festen zeitlichen Abständen erfolgen, z.B. in einem Timer oder einem synchronen Task.



### Beispiel

Eine LED wird eingeschaltet, wenn das Signal den Bereich von 0 bis 8 verlässt und wird erst wieder ausgeschaltet, wenn sich das Signal im Bereich von 0.5 bis 6 befindet

```
_R= LogAnd( Less( Kanal_001, 6 ), Greater( Kanal_001, 0.5 ) )
_S= LogOr( Greater( Kanal_001, 8 ), Less( Kanal_001, 0 ) )
LED_01 = RSFlipFlop( _R, _S)
```

## RunAutoBalance

Funktion zum Aufrufen des automatischen Abgleichs der selektierten Kanäle

### RunAutoBalance()

Die Funktion benötigt keine Parameter.

Die abzugleichenden Kanäle werden vor dem Aufruf der Funktion ausgewählt.

Setzen Sie für die gewünschten Kanäle die Eigenschaft "*Abgleich bei Gerätestart*" (Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" oder "*Analoge Kanäle*"). Blenden Sie gegebenenfalls dazu den gleichnamigen Parameter über die "*Spaltenauswahl*" als weitere Spalte ein.

Parameter	Beschreibung		
	Langer Name	Kurzer Name	Spalten-Bezeichner
Kategorie: Kanal			
Abgleich bei Gerätestart	<i>Abgleich bei Gerätestart</i>	<i>Abgleich bei Start</i>	<i>eBalanceAtDeviceStart</i>

Der Parameter hat zwei Funktionen:

- Bevor die Messung eines **Diskstarts/Selbststarts** startet, wird für ausgewählte Kanäle ein **Abgleich** durchgeführt.
- Die ausgewählten Kanäle können mit der **imc Online FAMOS Funktion** [RunAutoBalance](#)<sup>[675]</sup> abgeglichen werden.

Dieser Abgleich startet automatisch vor jeder Diskstart-Messung bzw. bei Aufruf der Funktion. Durchgeführt wird, der auf folgender Seite eingestellte Abgleich-Typ: Setup-Seite: "*Kanalabgleich*" > "*Abgleich*". Möglich sind: Tarierung oder Brückenabgleich (abhängig von der Hardware).

[RunAutoBalance](#) sollte nicht bei jedem Durchlauf des Programms aufgerufen werden. Das kann man z.B. mit einem virtuellen Bit sicherstellen.



### Beispiel

```
; Ausführung während der Messung
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
If Virt_Bit01 = 1
    RunAutoBalance()
    Virt_Bit01 = 0
End
End
```

## RunAutoShuntCalibration

Funktion zum Aufrufen des automatischen Kalibriersprungs der selektierten Kanäle

### RunAutoShuntCalibration()

### 11.2.9.2.16 S

## SamplesGate

Tor für Werte: Die Werte des Eingangskanals werden nur durchgereicht, wenn der aktuelle Wert des Steuerkanals c gleich dem Vergleichswert d ist.

**a** = **SamplesGate**( **b**, **c**, **d** )

**a**: Ergebnis

**c**: Steuerkanal

**b**: Eingangskanal

**d**: Vergleichswert

Die Funktion kann Ausgangswerte in unregelmäßigen Abständen liefern. Das Ergebnis ist daher nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

## Sawtooth

Wandelt Eingangskanal in Sägezahn.

**a** = **SawTooth**( **b**, **y0**, **dy**, **P** )

**a**: Ergebnis

**dy**: Inkrement

**b**: Eingangskanal

**P**: Periodendauer in Werten

**y0**: Anfangswert

Der Eingangskanal ist nötig, um dem Sägezahn eine definierte Abtastrate zu übergeben.

## SendMessage

Eine Botschaft (z.B. "Botschaft\_001") wird mit den angegebenen Kanälen gefüllt und gesendet.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Diese Funktion wird angezeigt, wenn eine Sende-Botschaft im CAN-Assistent definiert ist!

**SendMessage\_[Botschaft\_001]( Betriebsart, Parameter, CAN\_001, [CAN\_002], [...] )**

**Betriebsart**: Zyklisch, mit Bedingung oder immer senden

0: Zyklisch senden

1: Mit Bedingung senden

2: Immer senden (nur bei Steuerkonstrukten)

**Parameter**: Je nach Betriebsart Sendetakt, Bedingung oder reserviert

Falls Betriebsart = 0: Sendetakt in s

Falls Betriebsart = 1: Bedingung

Falls Betriebsart = 2: Reserviert, 0

**CAN\_001**: 1. zu sendender Kanal

**[CAN\_002], [...]**: Falls z.B. 2 Kanäle im CAN-Assistent definiert sind

Die Betriebsart 2 (immer senden) ist nur mit Steuerkonstrukten zulässig.

Voraussetzung zur Anwendung der Funktion ist die Konfigurierung einer Sende-Botschaft im CAN-Assistent (siehe Kapitel "Feldbusse" > "CAN-Bus Interface" > "CAN-Bus-Assistent" > ... > "[Botschaft wird gesendet](#)"<sup>406</sup>). Im CAN-Assistent wird ein formales Gerüst aus Botschaften und Kanälen erstellt. Mit Hilfe der Funktion SendMessage wird dieses Gerüst mit Daten gefüllt und verschickt. Die Kanäle oder Einzelwerte in imc Online FAMOS werden in dem im CAN-Assistent eingestellten Format verschickt. Mit Hilfe der SendMessage-Funktion wird z.B. ein in imc Online FAMOS erzeugter virtueller Kanal, dem im CAN-Assistent definierten Kanal zugeordnet und in dem definierten Datenformat verschickt.



Aus den Informationen im CAN-Assistent wird die Funktion `SendMessage` in imc Online FAMOS automatisch erstellt und im Funktionsbaum angezeigt. Der Funktionsname `SendMessage` wird dabei um den Botschaftsnamen ergänzt (z.B. `SendMessage_Botschaft_001`).

Die ersten beiden Parameter (Betriebsart und Parameter) sind in jeder `SendMessage`-Funktion enthalten. Die weiteren Kanalparameter sind von der Konfiguration im CAN-Assistent abhängig. Die Kanäle, die im CAN-Assistent für diese Botschaft definiert worden sind, sind die weiteren Parameter der Funktion. Falls z.B. 2 Kanäle im CAN-Assistent definiert sind, hat die `SendMessage`-Funktion 4 Parameter.

Beim zyklischen Senden wird im angegebenen Sendetakt jeweils eine Botschaft mit den aktuellen Daten der Kanäle verschickt. Beim bedingten Senden wird genau eine Botschaft verschickt, falls die angegebene Bedingung erfüllt ist (Die Bedingung ist beim Übergang von 0 auf ungleich 0 erfüllt). Als Bedingung ist ein Kanal nötig, Einzelwerte sind unzulässig. Als weitere Parameter (die zu sendenden Daten) sind Kanäle und Einzelwerte erlaubt.



### Beispiel

In der folgenden Parameterbeschreibung der Funktion `SendMessage` wird von einer Botschaft mit 2 Kanälen ausgegangen.

```
_Co = Greater( Test1, 500 )
SendMessage_Botschaft_001( 1, _Co, Kanal_001, Kanal_002 )
oder
SendMessage_Botschaft_001( 0, 0.1, Kanal_001, Kanal_002 )
```

## Sin

Sinus: Sinus des Eingangskanals

**a = Sin( b )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal; im Bogenmaß

## SingleValueChannel

Virtueller Kanal aus Einzelwert: Aus einem Einzelwert wird ein virtueller Kanal erzeugt.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

**VirtuellerKanal = SingleValueChannel ( Trigger, Datenrate )**

**VirtuellerKanal:** Ergebnis

**Datenrate:** Durchschnittliche ... max. Anzahl von Messwerten in einer Sekunde; Erlaubt: 1 ... 10000

**Trigger:** Trigger, dem der Kanal zugeordnet werden soll

Mit der Funktion `SingleValueChannel` wird ein virtueller Kanal deklariert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block. Im Kurvenfenster wird dieser auch als virtueller Kanal dargestellt, jedoch wird er in imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS wie ein Einzelwert behandelt. In `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` kann der Einzelwert beliebig definiert werden. Immer wenn dem Einzelwert dort ein Wert zugewiesen wird, wird dieser Wert als Sample in den virtuellen Kanal eingetragen. Falls der Einzelwert ständig zugewiesen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen. Dieser Kanal kann nie abgefragt werden, sondern darf nur in einer Zuweisung verwendet werden.

**Beispiel 1**

Es können virtuelle Kanäle mit ganzen und mit reellen Zahlen erzeugt werden.

```

OnInitAll
  VChanReell = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
  int VChanInt = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  If Virt_Bit01 > 0
    VChanReell = 10.5
    Virt_Bit01 = 0
  End
  If Virt_Bit02 > 0
    VChanInt = 10
    Virt_Bit02 = 0
  End
End
End

```

**Beispiel 2**

```

OnInitAll
  MinMax = SingleValueChannel( BaseTrigger, 1000 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  If Kanal_001 > 100
    MinMax = 100
  End
  If Kanal_001 < 5
    MinMax = 5
  End
End
End

```

Der erzeugte virtuelle Kanal wird abhängig von den Zuweisungen an den Einzelwert gefüllt. Immer wenn eine Zuweisung ausgeführt wird, wird dieser Einzelwert als Wert in den virtuellen Kanal eingetragen. Es ist damit auch möglich, dass gar keine Samples eingetragen wird. Andererseits können auch in kurzer Zeit sehr viele Samples erzeugt werden. Die Datenrate sollte entsprechend groß eingestellt werden.

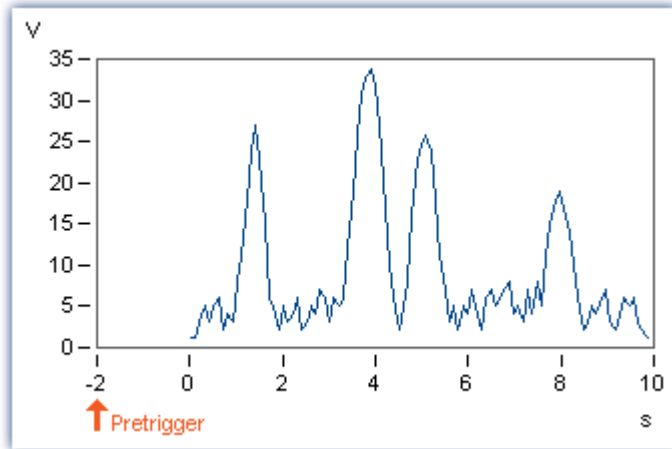
Die Einheiten und der Takt (Delta-X) dieses virtuellen Kanals können im Eigenschaftsdialog eingestellt werden. Der X-Offset ist fest 0, Pretriggerzeiten werden nicht beachtet.

Standardmäßig wird der Takt auf 1s gesetzt und ohne Einheiten im Kurvenfenster angezeigt.

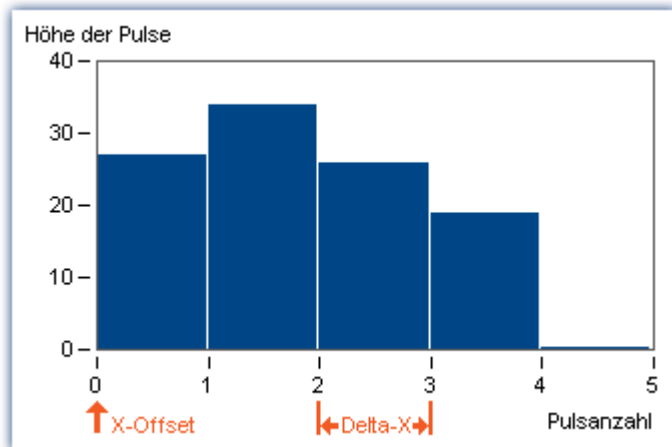


## Beispiel

Beispielhaft werden hier Spannungsdaten (mit Pretrigger von 2s) in einem Kurvenfenster dargestellt.



Die großen Pulse des Spannungskanals werden unter Verwendung der [SingleValueChannel](#)-Funktion extrahiert (hier pro großer Puls ein Wert, also 4 Werte). Ergebnis ist der virtuelle Kanal "Pulse".



Der X-Offset ist 0, Delta-X ist im Beispiel 1.

## SkipFirstValues

Signalwerte überspringen: Während der Einschwingphase von Filtern beim Start der Messung werden die ersten Signalwerte übersprungen.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

**a = SkipFirstValues( Signal, Anzahl )**

**a:** Ergebnis

**Anzahl:** Anzahl der zu überspringenden Werte

**Signal:** Eingangskanal

Die Funktion wird angewendet, um das unerwünschte Einschwingen von Filtern beim Start der Messung zu unterdrücken. Dabei werden so viele Werte übersprungen, wie im Parameter Anzahl angegeben sind.

Die Ergebnisse der Funktion können nur mit Kanälen kombiniert werden, bei denen die gleiche Anzahl zu unterdrückender Werte übersprungen wurde.

Im Gegensatz zu den Funktionen [ReplaceFirstValues0](#) und [ReplaceFirstValuesN](#) werden die Werte während der Einschwingphase übersprungen und nicht ersetzt.



### Beispiel

```
Signal_Filtered = FiltHP( Signal_01, 1, 0, 4, 100 )
Signal_Corrected = SkipFirstValues( Signal_Filtered, 1000 )
```

Ein Hochpass-Filter wird auf das Sinussignal Signal\_01 angewendet (Abtastrate von Signal\_01 beträgt 1 kHz). Startet man die Messung, entsteht (je nach Phasenlage) eine mehr oder weniger hohe Signalspitze. Diese Signalspitze wäre im eingeschwungenen Zustand des Filters nicht vorhanden. Das Einschwingen wird eine Sekunde lang unterdrückt. Dazu werden die ersten 1000 Werte des gefilterten Signals übersprungen.

## SlopeClip

Steilheitsbegrenzung: Der maximale Anstieg  $dy/dx$  zwischen zwei benachbarten Werten wird begrenzt.

**a = SlopeClip( b, Max )**

**a:** Ergebnis

**Max:** Maximale Steilheit

**b:** Eingangskanal

## Smo3

Glättung über 3 Werte: Der Eingangskanal wird geglättet durch gewichtete Mittelung der letzten drei Werte.

**a = Smo3( b )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal

## Smo5

Glättung über 5 Werte: Der Eingangskanal wird geglättet durch gewichtete Mittelung der letzten fünf Werte.

**a = Smo5( b )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal

## SoundPressureLevel

Schalldruckpegel: Die Funktion bestimmt den Schalldruckpegel abhängig von der Zeit.

**a = SoundPressureLevel(Signal, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktionsfaktor)**

**a:** Ergebnis - Schalldruckpegel des Signals

**Zeitkonstante:** Zeitkonstante für Mittelung

**Signal:** Zu bewertendes Signal

**In imc Online FAMOS:**

**Frequenzbewertung:** Frequenzbewertung des Signals

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s  
z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung, 1.0 bei SLOW-Bewertung

0: Keine Bewertung

1: A-Bewertung

2: B-Bewertung

3: C-Bewertung

**In imc Inline FAMOS:**

-1: Fast (0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab start

≥ 0.0: Frei definierte Zeitkonstante in s

**Reduktionsfaktor:** Faktor für Nachabtastung; ≥ 1.

Bei Reduktionsfaktor = 1 keine Nachabtastung

Die Funktion erwartet ein Schallsignal in der Einheit Pa (Pascal). Das Signal wird zunächst Frequenz bewertet, z.B. mit einer A-Bewertung nach DIN IEC 651. Anschließend wird eine Zeitbewertung (Gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt.

Das Resultat wird auf die Referenz  $20 \cdot 10^{-6}$  Pa bezogen und in dB ausgedrückt.



### Beispiel

SPL = SoundPressureLevel ( Signal, 1, 0.125, 1000 )

Das Signal wird einer A-Bewertung unterzogen.

Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet.

Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das A-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

Das Resultat SPL ist der Schalldruckpegel, abhängig von der Zeit und in dB angegeben.

## SpecThirds

Terz-Spektrum abhängig von der Zeit: Das Terz-Spektrum wird aus dem Zeitverlauf eines Schwingungssignals in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

### a = SpecThirds( Schwingung, f1, f2, Frequenzbewertung, Zeitbewertung, Ausgabe-Intervall )

**a:** Ergebnis - Terzspektrum abhängig von der Zeit

Schwingung: Zeitverlauf des Schwingungssignals, Zeit in s

**f1:** Mittenfrequenz der untersten Terz in Hz

10, 12.5, 16, 20, 25, 31.5, 40, 50, 63, 80, 100, ...

**f2:** Mittenfrequenz der obersten Terz in Hz

1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500, 16000, ...

**Frequenzbewertung:** Mit welcher Frequenzbewertung wird das Resultat gewichtet?

0: linear

1: A-Bewertung

2: B-Bewertung

3: C-Bewertung

4: D-Bewertung

**Zeitbewertung:** Mittelungsdauer, Zeitbewertung der gefilterten Zeitdaten

-1: Fast ( 0.125s)

-2: Slow (1s)

-3: Impuls

-4: Spitze

-5: Effektivwert im Intervall

-6: Effektivwert ab Start

> 0.0: Frei definierte Mittelungsdauer, angegeben in Sekunden

**Ausgabe-Intervall:** In diesem zeitlichen Abstand werden die Terz-Spektren bestimmt. Ganzzahliges Vielfaches der Abtastzeit des Schwingungssignals. Angegeben in Sekunden.

### Bemerkungen:

Die beiden Frequenzgrenzen f1 und f2 sollten als Terzmittenfrequenz angegeben werden, z.B. f1 = 8 Hz und f2 = 12500 Hz. f1 < f2. Die oberste Terz muss mit ihrem Frequenzband vollständig innerhalb der halben Abtastfrequenz liegen.

Die einzelnen Werte der Terzen sind als Effektivwerte angegeben.

Während zu Beginn der Messung einmalig die einzelnen Terz-Filter (Bandpässe) einschwingen, werden die Werte des Eingangssignals ignoriert. Das Einschwingen wird bei der 1 kHz Terz zu 20 ms angenommen. Diese Dauer ist umgekehrt proportional zur Terzfrequenz. Bei sehr niedrigen Terzen wird diese Dauer beachtlich. Eine entsprechend lange dauernde Messung ist dann vorzusehen.

Während der Einschwingphase werden die Effektivwerte zu 0.0 angenommen. Das Ergebnis ist ein segmentierter Datensatz. Jedes Segment enthält ein Terzspektrum. Die x-Koordinate des Resultates zählt die Terzen (genauso wie die Famos-Funktion TerzA). Für eine sinnvolle Darstellung im Kurvenfenster ist dort die Terzbeschriftung zu wählen.

Die z-Koordinate des Ergebnisses enthält die Zeit. Das erste Terzspektrum entsteht durch Ablesen der gleitenden Effektivwerte nach Ablauf der Zeit, die im Parameter "Ausgabe-Intervall" angegeben ist.

Die Terzfilter und Bewertungen entsprechen DIN IEC 651 (Schallpegelmesser), DIN 45652 (Terzfilter für elektroakustische Messungen) und DIN EN 61260 bzw. IEC 1260 (Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven, Filterklasse 0).

Zeitbewertung "Impuls": Bei ansteigender Amplitude beträgt die Zeitkonstante 35 ms, bei abfallender Amplitude 1.5 s. Damit werden impulsförmige Signale schnell erfasst, die Anzeige klingt langsam ab.

Zeitbewertung "Spitze": Extreme Anzeige für ganz kurze Impulse, wobei garantiert der Spitzenwert gezeigt wird. Bei ansteigender Amplitude Zeitkonstante Null (ist im Computer exakt machbar, in Anlagenschaltung nur näherungsweise). Bei abfallender Amplitude 3 s.



### Beispiel

Aus dem zeitlichen Verlauf einer Schwingung vib soll das Terz-Spektrum alle 0.1 s bestimmt werden.

Die Abtastzeit des Schwingungssignals ist 0.025 ms.

```
fEval = 1 ; 0 (linear), 1 (A-Bewertung)
f1 = 10
f2 = 12500
tEval = -1 ; -1 (Fast)
tInterval = 0.1 ; [s]
Thirds = SpecThirds( vib, f1, f2, fEval, tEval, tInterval )
```

## Sqrt

Die Wurzel des Eingangskanals

$$a = \text{Sqrt}( b )$$

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal

## StDev

Standardabweichung im Fenster mit Reduktion

$$a = \text{StDev}( b, \text{Fenstergröße}, \text{Reduktion}, [\text{Modus}] )$$

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal

**Fenstergröße:** Fenstergröße in Werten;

**In imc Online FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,10 \* RF

**In imc Inline FAMOS:**

1 \* RF, 2 \* RF, ... ,1000 \* RF

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion [StDev](#) berechnet dann die Standardabweichung für die letzten x Werte, wobei x die Fenstergröße ist. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Sonderfälle: Ist die Fenstergröße größer als  $1 \cdot \text{RF}$ , steht zu Beginn der Messung nicht die erforderliche Anzahl von Werten zur Verfügung. In diesem Fall werden nur die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Eingangswerte verrechnet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
Res = StDev( Signal_01, 10, 4 )
```

Gibt für jeden vierten Eingangswert die Standardabweichung der letzten 10 Eingangswerte aus.



### Beispiel 2

### mit optionalem Parameter

```
Res = StDev( Signal_01, 10, 0.004, 2 )
```

Bei einem mit 1 kHz abgetasteten Kanal wird für jeden vierten Eingangswert der Mittelwert der letzten 10 Eingangswerte bestimmt. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 250 Hz.



## STri

Schmitt-Trigger mit oberer und unterer Schwelle

**a = STri( b, S\_oben, S\_unten )**

**a:** Ergebnis

**S\_oben:** obere Schwelle

**b:** Eingangskanal

**S\_unten:** untere Schwelle

War der letzte Ergebniswert 0 ist das Ergebnis

0, wenn der aktuelle Wert kleiner als S\_oben ist

1 sonst

sonst ( der letzte Ergebniswert war 1 )

1, wenn der aktuelle Wert größer als S\_unten ist

0 sonst

Für den ersten Wert wird 0 als letzter Ergebniswert angenommen.



### Beispiel

Erzeugt ein sauberes TTL-Signal.

```
erg = STri( Kanal_001, 4, 1 ) * 5
```

## Sum

Summe mit Reduktion

**a = Sum( b, Reduktion[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet die laufende Summe der Eingangswerte. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der 3. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
Res1 = Sum( Signal_01, 10 )
```

Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder zehnte Werte ausgegeben.

```
Res2 = Sum( IncEnc_01, 1 )
```

Wandelt die Weginkremente eines Kanals in den totalen Weg.



### Beispiel 2

### mit optionalem Parameter

```
Res1 = Sum( Signal_01, 0.01, 2 )
```

Die Summe der Eingangswerte eines mit 1 kHz abgetastete Kanal wird berechnet. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz.



### Hinweis

### Addieren von kleinen Zahlen auf proportional viel größere Zahlen

Beachten Sie die Beschränkungen der Auflösung von 32Bit-Floats.

## Sum2

Summe mit zurücksetzen: Summe aller Eingangskanalwerte seit dem letzten Zurücksetzen auf 0 oder dem Beginn der Messung mit Reduktion.

**a = Sum2( b, Reduktion, Zurücksetzen[, Modus] )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal oder Eingangswert

**Reduktion:** Reduktion abhängig vom "Modus"

**Zurücksetzen:** Falls ungleich 0, Summe auf 0 zurücksetzen

**Modus:** [Optional] Interpretation des Parameters "Reduktion"

1: Parameter "Reduktion" ist Reduktionsfaktor in Werten

2: Parameter "Reduktion" ist Abtastzeit des Ergebnisses

Der optionale Parameter "Modus" gilt nur für imc Online FAMOS. Für imc Inline FAMOS ist er nicht anzugeben und wird als 1 interpretiert.

Im Gegensatz zur `Sum`-Funktion kann die Summe bei der `Sum2`-Funktion während der Messung auf 0 zurückgesetzt werden. Ansonsten verhalten sich die Funktionen `Sum` und `Sum2` gleich.

Wird als "Modus" der Wert 1 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Reduktionsfaktor (RF) interpretiert. Die Funktion berechnet die laufende Summe der Eingangswerte. Zudem wird die Datenrate um den Faktor "Reduktion" reduziert.

Reduktion = 1: Nach jedem Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = 2: Nach jedem zweiten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Reduktion = n: Nach jedem n-ten Eingangswert wird ein Ergebniswert berechnet.

Wird als "Modus" der Wert 2 angegeben, wird der "Reduktions"-Wert als Zielabtastzeit des Ergebniskanals interpretiert. Die Zielabtastzeit muss das Ergebnis der Division der Abtastzeit des Eingangskanals durch eine ganze Zahl sein.

Beispiel: Bei einer Abtastzeit des Eingangskanals von 100 ms (0.1) könnte die Zielabtastzeit z.B. 500 ms (0.5) betragen. Das wäre ein Reduktionsfaktor (RF) von 5.

Der Parameter "Zurücksetzen" darf ein Einzelwert (z.B. virtuelles Bit) oder ein Kanal sein.

Falls der Parameter "Zurücksetzen" ein Einzelwert ist und das Zurücksetzen ausgelöst wird, werden in diesem Verarbeitungsschritt die anfallenden Samples des Eingangskanals für die Summation nicht beachtet. Mehrere Samples in einem Verarbeitungsschritt können insbesondere bei schnellen Abtastzeiten oder bei größeren Berechnungen anfallen (z.B. Verwendung von FFTs). Das Summationsergebnis ist anschließend Null.

Falls der Parameter "Zurücksetzen" ein Kanal ist und das Zurücksetzen ausgelöst wird, werden die nach dem Zurücksetzen anfallenden Samples des Eingangskanals korrekt erfasst. Auch dann, wenn sie im selben Verarbeitungsschritt anfallen.

Der 4. Parameter "Modus" ist optional. Ohne Angabe wird der Standardwert 1 verwendet.

Um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, benötigt die Funktion eine Zeitbasis. Wird ein Kanal als 1. Parameter eingestellt, ist das durch die Abtastzeit des Kanals gegeben. Wird ein Einzelwert (z.B. eine Prozessvektorvariable) als 1. Parameter eingestellt, erhält man einen zeitlichen Bezug durch die Verwendung in Timern (oder auf dem Gerät in synchronen imc Online FAMOS Tasks). Bei Verwendung von Einzelwerten als Eingangswert (1. Parameter) darf mit "Modus" = 1 nur ein Reduktionsfaktor von 1 eingestellt werden. Mit Einzelwerten wird "Modus" = 2 nicht unterstützt.



### Beispiel 1

```
S1 = Sum2( Signal_01, 10, VrtBit_01 )
```

Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder zehnte Wert ausgegeben. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls VrtBit\_01 von 0 auf 1 wechselt.

```
S1 = Sum2( Signal_01, 1, Reset_01 )
```

Die Summe der Eingangswerte wird berechnet und jeder Wert ausgegeben. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls im Kanal Reset\_01 ein Wechsel von 0 auf 1 stattfindet.

**Beispiel 2****mit optionalem Parameter**

```
S1 = Sum2( Signal_01, 0.01, VrtBit_01, 2 )
```

Die Summe der Eingangswerte eines mit 1 kHz abgetasteten Kanals wird berechnet. Das Ergebnis hat eine Abtastrate von 100 Hz. Zurücksetzen der Summe auf 0, falls VrtBit\_01 von 0 auf 1 wechselt.

**SyncOverload**

Synchroner Task überlastet: Stellt den angegebenen Wert ein, falls der synchrone Task überlastet ist.

**Voraussetzung:**

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Die Funktion `SyncOverload()` darf nur im synchronen Tasks aufgerufen werden.

**Overloaded = SyncOverload( Value )**

**OverLoaded:** Ergebnis

**Value:** Fester Wert, auf den das Ergebnis eingestellt wird

Falls der synchrone Task überlastet ist, wird die Ergebnisvariable auf den in der Funktion `SyncOverload` angegebenen Wert eingestellt. Die Funktion kann auf der untersten Ebene eines synchronen Tasks an beliebiger Stelle aufgerufen werden. Eine Kombination mit anderen Funktionen ist nicht zulässig. Der Parameter Value muss ein fester Wert sein (z.B. 1, 2 oder 3).

Als Ergebnis sind Display-Variablen, virtuelle Bits, Ethernet-Bits, digitale Ausgänge, pv-Variablen und mit der Funktionen `VectorChannel` erzeugte Vektorelemente zulässig. Im Fall eines Vektorelements als Ergebnis können bei ständiger Überlastung des synchronen Tasks keine Kanäle und damit auch keine Vektoren mehr (im Kurvenfenster) ausgegeben werden.

Wird bei Verwendung mehrerer synchroner Tasks ein Überlauf bei einem synchronen Task festgestellt, wird der Überlauf bei diesem synchronen Task oder ggf. bei einem schnelleren synchronen Task angezeigt.

**Beispiel**

```
OnSyncTask( 0.0001 )
  Virt_Bit01 = SyncOverload( 1 )
  pv.SyncOverloaded = SyncOverload( 10 )
  ...
End

OnSyncTask( 0.001 )
  ...
  DisplayVar_32 = SyncOverload( 20 )
End
```

### 11.2.9.2.17 T

## Tan

Tangens des Eingangskanals

**a = Tan( b )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangskanal; im Bogenmaß

## TextAdd

Texte verbinden. Zwei Texte werden miteinander verbunden. Dabei wird Text2 an Text1 angehängt.

**Text = TextAdd( Text1, Text2 )**

**Text:** Ergebnis

**Text1:** Text, an den Text2 angehängt werden soll

**Text2:** Text, der an Text1 angehängt werden soll

Anstelle der Funktion `TextAdd` kann auch der Operator '+' verwendet werden, siehe Beispiel.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Text1 = "Nummer"
  Text3 = ""
  IsText = 0
  Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
  ...
  If IsText
    Text3 = Text1 + TextFormatH( Nummer, 8 )
    RecordText( Text3 )
    ; Der Text "Nummer = 0x000003E8" wird ausgegeben
    IsText = 0
  End
  RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatI( 250 ) )
  ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
  ; wird der Text "Index = 250" ausgegeben
End
```

## TextFormatE

Reelle Zahl in Text wandeln. Eine reelle Zahl wird in einen Text in Fließkommadarstellung gewandelt.

**Text = TextFormatE( Zahl, Nachkomma )**

**Text:** Ergebnis

**Nachkomma:** Anzahl der Nachkommastellen

**Zahl:** Reelle Zahl, die in Text gewandelt werden soll

Der Text enthält genau so viele gültige Ziffern, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Nachkommastellenanzahl von 4 die Zahl 35 als "3.5000E01" und die Zahl 32767 als "3.2770E04" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Text1 = "Nummer"
  Text3 = ""
  IsText = 0
  Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
  ...
  If IsText
    Text3 = Text1 + TextFormatE( Nummer, 6 )
    RecordText( Text3 )
    ; Der Text "Nummer = 1.000000E03" wird ausgegeben
    IsText = 0
  End
  RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatE( 250, 4 ) )
  ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
  ; wird der Text "Index = 2.5000E02" ausgegeben
End
```

## TextFormatF

Reelle Zahl in Text wandeln. Eine reelle Zahl wird in einen Text in Festkommadarstellung gewandelt.

**Text = TextFormatF( Zahl, NachKomma )**

**Text:** Ergebnis

**NachKomma:** Anzahl der Nachkommastellen

**Zahl:** Reelle Zahl, die in Text gewandelt werden soll

Der Text enthält genau so viele Nachkommastellen, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Nachkommastellenanzahl von 4 die Zahl 35 als "3.5000" und die Zahl 32767 als "32767.0000" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
    Text1 = "Nummer"
    Text3 = ""
    IsText = 0
    Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
    ...
    If IsText
        Text3 = Text1 + TextFormatF( Nummer, 6 )
        RecordText( Text3 )
        ; Der Text "Nummer = 1.000000" wird ausgegeben
        IsText = 0
    End
    RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatF( 250, 4 ) )
    ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
    ; wird der Text "Index = 250.0000" ausgegeben
End
```

## TextFormatH

Zahl in Text wandeln. Eine Zahl wird in einen Text in Hexadezimaldarstellung gewandelt.

**Text = TextFormatH( Zahl, Stellen )**

**Text:** Ergebnis

**Stellen:** Anzahl der Stellen

**Zahl:** Zahl, die in Text gewandelt werden soll

Der Text enthält so viele Stellen, wie im entsprechenden Parameter der Funktion angegeben sind.

Z.B. wird bei einer Zeichenanzahl von 4 die Zahl 35 als "0023" und die Zahl 32767 als "7FFF" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Text1 = "Nummer"
  Text3 = ""
  IsText = 0
  Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
  ...
  If IsText
    Text3 = Text1 + TextFormatH( Nummer, 8 )
    RecordText( Text3 )
    ; Der Text "Nummer = 0x000003E8" wird ausgegeben
    IsText = 0
  End
  RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatH( 250, 4 ) )
  ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
  ; wird der Text "Index = 0x00FA" ausgegeben
End
```



## TextFormatI

Zahl in Text wandeln. Eine Zahl wird in einen Text in Ganzzahldarstellung gewandelt.

**Text = TextFormatI( Zahl )**

**Text:** Ergebnis

**Zahl:** Zahl, die in Text gewandelt werden soll

Der Text enthält nur so viele Ziffern, wie zur Darstellung der ganzen Zahl nötig sind.

Z.B. wird die Zahl 35 als "35" und die Zahl 32767 als "32767" dargestellt.

Text-Funktionen benötigen viel Rechenzeit und sollten daher nur für einzelne Textausgaben verwendet werden und nicht ständig ausgeführt werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Text1 = "Nummer"
  Text3 = ""
  IsText = 0
  Nummer = 1000
End

OnTriggerMeasure ( BaseTrigger )
  ...
  If IsText
    Text3 = Text1 + TextFormatI( Nummer )
    RecordText( Text3 )
    ; Der Text "Nummer = 1000" wird ausgegeben
    IsText = 0
  End
  RecordEvent( Kanal_001, "Index = " + TextFormatI( 250 ) )
  ; Wenn das Ereignis eingetreten ist,
  ; wird der Text "Index = 250" ausgegeben
End
```

## Tolerance

Funktion gibt für jeden Wert des Eingangskanals zurück, ob dieser im vorgegebenen Toleranzband liegt.

**a = Tolerance( b, min, max )**

**a:** Ergebnis

**min:** Minimum

**b:** Eingangskanal (Kanal oder Einzelwert)

**max:** Maximum



### Beispiel

```
Res1 = Tolerance( Signal_01, pv.Min1, pv.Max1 )
Res2 = Tolerance( Signal_02, 2.5, 6.5 )
```

Beispielweise hat Res2 den Wert 1, falls Signal\_02 4.1 ist.

Beispielweise hat Res2 den Wert 0, falls Signal\_02 2.1 ist.

## TransRec

Transitional Recording: Datenreduktion für analoge Daten

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

**a = TransRec( b, Genauigkeit )****a:** Ergebnis**Genauigkeit:** Gewünschte absolute Genauigkeit**b:** Eingangskanal

Um Langzeitmessungen mit hoher zeitlicher Auflösung zu realisieren, wurde ein spezieller Rechenalgorithmus realisiert. Die Grundidee besteht darin, dass nur solche Daten (Daten-Punkte) gespeichert werden, die notwendig sind, die Originaldaten mit einer vorgegebenen Genauigkeit zu rekonstruieren.

Das heißt: Schnelle Signaländerung werden hoch abgetastet gespeichert. Langsame Signaländerungen dagegen mit so wenig Punkten wie notwendig, um das Signal zu rekonstruieren.

Ob ein gemessener Wert gespeichert wird, hängt vom Signal und von der einstellbaren Toleranzschwelle ab. Daten werden nur dann gespeichert, wenn das gemessene Signal nicht innerhalb der geforderten Toleranz durch eine Ersatzkurve darstellbar ist. Der reduzierte Kanal weicht niemals mehr als die geforderte Amplitudendifferenz vom Eingangssignal ab.

Datenreduktionsfaktoren von bis zu 254 lassen sich mit diesem Verfahren realisieren.

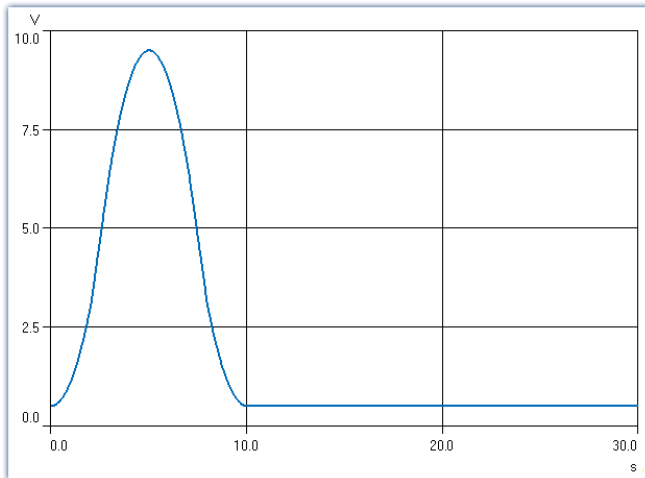
**Hinweis****Transfer zum PC ist nicht möglich**

Ergebnisse der Funktion **TransRec** und DI-Port-komprimierte Kanäle sind für die Übertragung zum PC gesperrt.



### Beispiel 1

Es soll ein Signal gemessen werden, das über lange Zeit keine Signaländerung hat (0,5 Volt DC) und dann eine Spitze von 9,5 Volt mit einer Länge von 10 Sekunden:

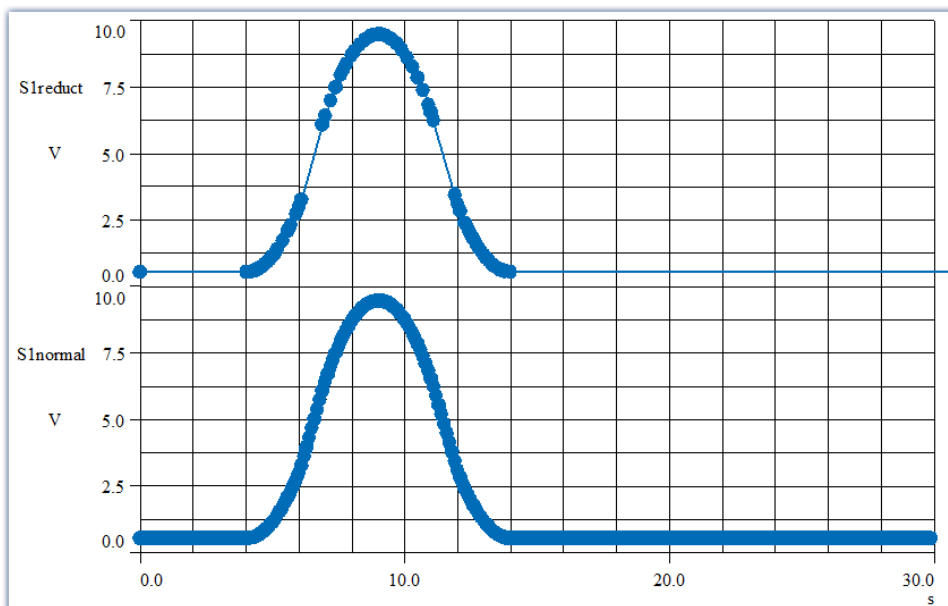


In dem Beispiel wird das Signal mit und ohne [TransRec](#) dargestellt und gespeichert.

Als Toleranzschwelle für die Datenreduktion wurden 10mV eingegeben.

*S1reduct* wird mit Datenreduktion gemessen

*S1normal* wird ohne Datenreduktion gemessen



*Die dicken Punkte entsprechen Messwerten, die Geraden dazwischen sind Verbindungslinien zwischen den Messpunkten*

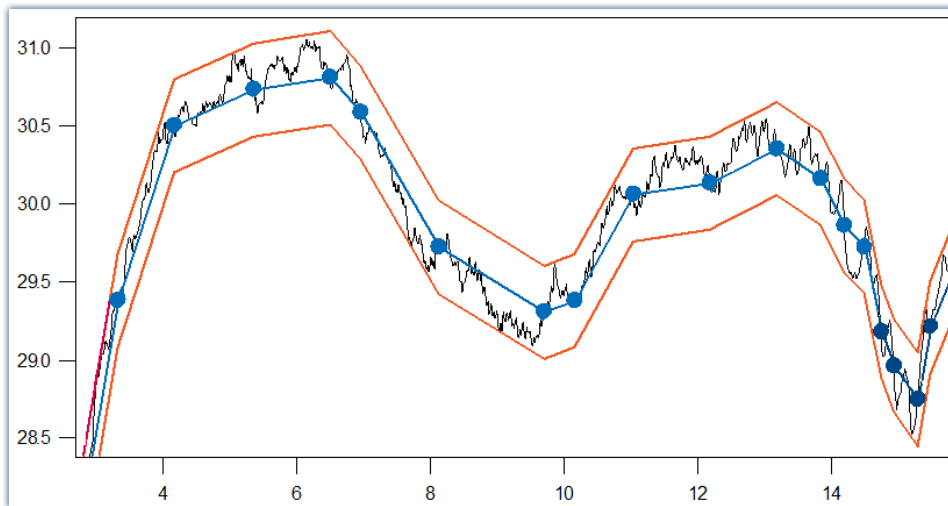
Die Datenreduktion fügt nur dort Messpunkte ein, wo die Kurve eine deutliche Krümmung aufweist. Geradlinige Signalverläufe beliebiger Steigung werden erkannt und zu einer Geraden zwischen zwei Messpunkten reduziert.



## Beispiel 2

Im folgenden Bild ist für die Datenreduktion eines Temperatursignals eine Toleranz von  $0,3^{\circ}\text{C}$  vorgegeben. Der feinzackige Verlauf ist das Originalsignal. Das reduzierte Signal ist mit dicken Punkten dargestellt, die miteinander verbunden sind.

Um die lineare Interpolation der dicken Punkte ist zur Veranschaulichung der Toleranzschlauch eingezeichnet, der eine Höhe von  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  hat. Deutlich ist zu erkennen, dass das Originalsignal niemals den Schlauch verlässt.



Die dicken Punkte entstanden durch Transitional Recording.  
Das Originalsignal verlässt niemals das erlaubte Toleranzband.

### Bei welchen Signalen setzt man Transitional Recording ein?

Besonders geeignet sind Signale, die sich nur selten oder mit konstanter Steilheit ändern, deren Änderungen aber mit hoher Abtastrate erfasst werden müssen. Kann eine gewisse Ungenauigkeit (z.B. 1% des Messbereichs) akzeptiert werden, so ist das Verfahren besonders wirksam. Da bei der Temperaturmessung solche Bedingungen oft vorliegen ist die Anwendung des Verfahrens hier besonders effektiv.

[TransRec](#) ist vor allem für länger dauernde Messungen geeignet, bei denen ohne Reduktion sehr große Datenmengen entstehen würden.

### Genauigkeit

Die Genauigkeit bezieht sich immer auf das sichtbare Ergebnis in der Messeinheit des Eingangskanals.



## Beispiel

Skalierungsfaktor  $0,03 \text{ A/V}$

Messbereich:  $0,3 \text{ A}$

Toleranz:  $10 \text{ mA}$

**einzustellende Genauigkeit:  $0,01$**

Die Einheit des Signals ist "A", also wird die Toleranz (Genauigkeit) auch in A angegeben.  $10 \text{ mA}$  werden als  $0,01 \text{ A}$  angegeben, die Einheit "A" wird in der Funktion selbst nicht hingeschrieben.

## Weiterrechnen

Mit dem Rechenergebnis der Funktion `TransRec` kann mit imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS nicht weitergerechnet werden. Führen Sie also für einen virtuellen Kanal zunächst alle gewünschten Rechenoperationen durch und wählen dann ganz am Ende die Funktion `TransRec`.



### Beispiel

```
_Differenz_tmp = Kanal_001 - Kanal_002  
Differenz= TransRec(_Differenz_tmp,0.1)
```

In diesem Beispiel wird zunächst die Differenz zwischen 2 Kanälen berechnet.

Der Unterstrich am Anfang deutet an, dass das Signal "`_Differenz_tmp`" nicht als virtueller Kanal benutzt werden soll. Erst nach Durchführung der Datenreduktion erhalten wir den virtuellen Kanal mit seinem richtigen Namen "Differenz".

## Maximaler Reduktionsfaktor

Die Funktion `TransRec` liefert Resultate mit einem Reduktionsfaktor zwischen 1 und 254. Ist das Signal also über lange Zeit konstant, wird trotzdem nach 254 Samples ein Ergebnis-Sample produziert.

## Digitale Kanäle

Die Funktion `TransRec` kann auf digitale Signale angewendet werden. Das wird nicht empfohlen.

Verwenden Sie, wenn möglich, die Vorverarbeitung für digitale Signale: **Reduktion**. Die Option finden Sie im Setup-Dialog: **Abtastung & Vorverarbeitung**.

## Dateiformat / Datentyp

Das Ergebnis der `TransRec`-Funktion hat den Datentyp: **XY-Datensatz**. Es kann, wie auch andere Datentypen, von anderen imc Softwarepaketen (z.B. imc FAMOS) verarbeitet werden.

## Einschränkungen

Die Pufferspeichergröße im Gerät ist auf 128 kByte begrenzt. Damit wird je nach Abtastrate die maximale Pufferdauer eventuell etwas eingeschränkt. Wenn das Verfahren aber sinnvoll eingesetzt wird und es zu einer deutlichen Reduktion der Datenmenge kommt, spielt das überhaupt keine Rolle mehr.



### Hinweis

Bei Speicherung von Messdaten werden immer Pakete von 64 Messwerten gebildet. Bei Abschluss der Versuche (bzw. Dateien) nach fest eingestellter Zeit werden deshalb meist auch Daten vor und evtl. auch nach dem eingestellten Intervall in der Datei gespeichert. Wenn beim Abschluss einer Datei gerade kein Messwert regulär gespeichert wird, wird die Datei trotzdem abgeschlossen. Der letzte Messwert in der Datei liegt dann eventuell zeitlich deutlich vor dem geforderten Ende.

## TSAGate

Tor für Werte bei zeitgestempelten Daten: Die Werte des Eingangskanals werden nur durchgereicht, solange der Wert des Steuerkanals ungleich 0 ist.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Inline FAMOS!

**a = TSAGate( b, c, p)**

**a:** Ergebnis

**c:** Steuerkanal

**b:** TSA Eingangskanal

**p:** Pretrigger in Bytes

Die Funktion kann Ausgangswerte in unregelmäßigen Abständen liefern. Das Ergebnis ist daher nicht mit anderen Kanälen kombinierbar.

Der Parameter p (Pretrigger in Bytes) darf 0 sein. Ansonsten muss p abhängig von der Größe der TSA-Samples eingestellt werden.

Dazu muss die Größe eines TSA-Samples bekannt sein. Ein TSA-Sample besteht grundsätzlich aus einem Header und den Datenbytes. Der Header ist immer 8 Bytes lang. Die Datenbytes können einige Bytes (z.B. beim CAN-Bus bis zu 8 Bytes), aber auch einige 1000 Bytes groß sein. Zusätzlich sollte ein Overhead (z.B. für Synchronisationsmarken usw.) berücksichtigt werden: Bei kleineren TSA-Samples sollte der Overhead einige Bytes betragen, bei größeren z.B. 10 % der Datenbytes eines TSA-Samples.

Die Bestimmung der Größe des Parameters p wird am Beispiel einer CAN-Botschaft erläutert, die 8 Datenbytes enthält:

Die CAN-Botschaft wird alle 100 ms gesendet. Es soll eine Pretriggerzeit von 2 s berücksichtigt werden. Mit 8 Headerbytes, 8 Datenbytes und einem Overhead von hier beispielsweise 4 ergibt sich folgendes:

$$p = (8 \text{ Bytes} + 8 \text{ Bytes} + 4 \text{ Bytes}) * 2 \text{ s} / 100 \text{ ms} = 400 \text{ Bytes.}$$



### Beispiel

`g = TSAGate ( TSA_CAN_001, c, 400 )`

In dem Kanal g werden alle CAN-Botschaften gesammelt, die auftreten, wenn der Steuerkanal c ungleich 0 ist.

Dabei wird ein Pretrigger von 2 s berücksichtigt. Berechnung des Pretrigger in Bytes siehe oben.

### 11.2.9.2.18 U

#### Unequal

Vergleich der Argumente auf Ungleichheit

**a = Unequal( b, c )**

**a:** Ergebnis

**b:** 1. Argument

**c:** 2. Argument

a = 1, wenn b ungleich c, sonst 0.

#### Upper

Liefert den jeweils größeren Wert

**a = Upper( b, c )**

**a:** Ergebnis

**b:** 1. Argument

**c:** 2. Argument



#### Beispiel

```
schall = Upper( dB( Kanal_001 ), -100 )
```

Der Eingangskanal wird in Dezibel umgerechnet und auf eine untere Grenze von -100dB begrenzt.

### 11.2.9.2.19 V

#### Allgemeines zu den VectorChannel-Funktionen

##### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Mit der Funktion **VectorChannel** wird ein virtueller Kanal deklariert. Alle Elemente sind zu Null initialisiert. Die Deklaration erfolgt im **OnInitAll**-Block. Im Kurvenfenster wird dieser virtuelle Kanal auch als virtueller Kanal dargestellt, in imc Online FAMOS bzw. imc Inline FAMOS wird er wie ein statischer Vektor behandelt. Die Vektorelemente können wie Einzelwerte zugewiesen und abgefragt werden.

Immer wenn die Funktion **VectorChannelSet** aufgerufen wird, wird der komplette Vektor in den virtuellen Kanal übertragen. Die Funktion **VectorChannelSet** kann sowohl in **OnTriggerStart**, **OnTriggerMeasure** und **OnTriggerEnd** als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in **OnSyncTask**. Falls die Funktion **VectorChannelSet** zu schnell und oft hintereinander aufgerufen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen.

Es können virtuelle Kanäle aus Vektoren mit ganzen Zahlen und aus Vektoren mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).

Ab imc STUDIO Version 5.0 wurde das Vektor-Handling für lokale Vektoren erweitert. Ab dieser Version werden auch Funktionen mit 2 Ergebnis-Vektoren unterstützt, z.B. **FFTAmplitudePhase**( AmlSpec\_Local, PhasSpec\_Local, ...), wobei AmlSpec\_Local und PhasSpec\_Local im **OnInitAll**-Block als lokale Vektoren deklariert sein müssen.

**Beispiel****Beispiel virtuelle Kanäle aus Vektoren erzeugen**

```
OnInitAll
```

```
int v1 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 ) ; Vektor mit ganzen Zahlen  
; v1[1] = 0, v1[2] = 0, v1[3] = 0 erfolgt automatisch  
v1[3] = 2
```

```
v2 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 ) ; Vektor mit reellen Zahlen  
; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0 erfolgt automatisch  
v2[3] = 2.5
```

```
End
```

```
OnSyncTask( 0.5 )
```

```
v1[1] = v1[1] + 1  
v1[2] = VirtualBit_01  
v1[3] = 1  
VectorChannelSet( v1 ) ; der Vektor wird in den virtuellen Kanal übertragen
```

```
v2[1] = v2[1] + 1  
v2[2] = VirtualBit_01  
v2[3] = 1.5  
VectorChannelSet( v2 ) ; der Vektor wird in den virtuellen Kanal übertragen
```

```
End
```



## VectorChannel

Virtueller Kanal aus Vektor: Aus einem Vektor wird ein segmentierter virtueller Kanal erzeugt.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

**VirtuellerKanal = VectorChannel( Trigger, Datenrate, Elementanzahl )**

**VirtuellerKanal:** Ergebnis

**Trigger:** Trigger, dem der Kanal zugeordnet werden soll

**Datenrate:** Durchschnittliche ... max. Anzahl von Vektoren in einer Sekunde; Erlaubt: 1 ... 10000

**Elementanzahl:** Anzahl der Elemente des Vektors; Erlaubt: 1 ... 100000

Mit der Funktion `VectorChannel` wird ein virtueller Kanal deklariert. Alle Elemente sind zu Null initialisiert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block. Im Kurvenfenster wird dieser virtuelle Kanal auch als virtueller Kanal dargestellt, in imc Online FAMOS wird er wie ein statischer Vektor behandelt. Die Vektorelemente können wie Einzelwerte zugewiesen und abgefragt werden.

Immer wenn die Funktion `VectorChannelSet` aufgerufen wird, wird der komplette Vektor in den virtuellen Kanal übertragen. Die Funktion `VectorChannelSet` kann sowohl in `OnInitTriggerStart`, `OnInitTriggerMeasure` und `OnInitTriggerEnd` als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in `OnInitSyncTask`. Falls die Funktion `VectorChannelSet` zu schnell und oft hintereinander aufgerufen wird, kann der Speicherbereich für den virtuellen Kanal überlaufen.

Es können virtuelle Kanäle aus Vektoren mit ganzen Zahlen und aus Vektoren mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).



### Beispiel 1

```
; Virtuellen Kanal aus einem Vektor mit ganzen Zahlen erzeugen:
OnInitAll
  int v1 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 )
  ; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0 erfolgt automatisch
  v1[3] = 2
End

OnInitSyncTask( 0.5 )
  v1[1] = v1[1] + 1
  v1[2] = Virt_Bit01
  v1[3] = 1
  VectorChannelSet( v1 )
End
```



### Beispiel 2

```
; Virtuellen Kanal aus einem Vektor mit reellen Zahlen erzeugen:
OnInitAll
  v2 = VectorChannel( BaseTrigger, 1000, 3 )
  ; v2[1] = 0, v2[2] = 0, v2[3] = 0 erfolgt automatisch
  v2[3] = 2.5
End

OnInitSyncTask( 0.1 )
  v2[1] = v2[1] + 1
  v2[2] = Virt_Bit02
  v2[3] = 1.5
  VectorChannelSet( v2 )
End
```

## VectorChannelSet

Vektor schreiben: Ein Vektor wird in einen segmentierten virtuellen Kanal geschrieben.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

### VectorChannelSet( Vektor )

**Vektor:** Mit der Funktion `VectorChannel` erzeugter segmentierter virtueller Kanal

## VectorFromFile

Laden eines Vektors aus einer Datei

### Vektor = VectorFromFile( "Dateiname" )

**Vektor:** Ergebnisvektor

**"Dateiname":** Name der Datei mit den Vektorelementen

### Laden der Datei

Der Vektor wird in imc STUDIO als Zusatzdatei fest im Experiment integriert. Importieren Sie dazu die Datei über das Menüband.

Menüband	Ansicht
Setup-Konfiguration > Zusatzdateien	Complete



### Hinweise

- Die Länge des Datensatzes ist auf 50000 Werte beschränkt.
- Datenformate (Float, Integer, Bool) können unter Umständen von imc Online FAMOS beim Laden konvertiert werden. Sehen Sie dazu auch die Hinweise bei [boolschen Variablen in IF-Bedingungen](#).<sup>530</sup>



### Beispiel

```
Vektor = VectorFromFile( "Vector_01.DAT" )
```

## VectorizeAndSkip

Vektorfolge erzeugen: Erzeugt eine Vektorfolge aus dem Eingangskanal

### Vektor= VectorizeAndSkip( b, VLänge, SkipLänge )

**Vektor:** Ergebnisvektorfolge

**VLänge:** Länge eines Vektors; > 1

**b:** Eingangskanal

**Skiplänge:** Auszulassende Werte; ≥ 0

Der Eingangskanal wird in eine Vektorfolge überführt.

Dabei können Lücken gelassen werden, d.h. nicht alle Werte des Eingangskanals werden in die Vektorfolge übertragen.

## VectorizeOverlapped

Erzeugt eine überlappende Vektorfolge aus dem Eingangskanal

**Vektor** = **VectorizeOverlapped**( **b**, **VLänge**, **Inkrement** )

**Vektor**: Ergebnisvektorfolge

**VLänge**: Länge eines Vektors; > 1

**b**: Eingangskanal

**Inkrement**: Abstand zum nächsten Vektor;  $\geq 1$ ,  $\leq$  VLänge

Der Eingangskanal wird in eine Vektorfolge überführt.

Dabei können sich die Vektoren überlappen, d.h. Werte des Eingangskanals werden mehrfach in die Vektorfolge übertragen.

Nach jeweils 'Inkrement' (z.B. 100) Eingangskanalwerten werden die folgenden 'VLänge' (z.B. 1024) Eingangskanalwerte in einen Vektor überführt.

Bei einer Abtastrate von 1kHz wird mit diesen Beispielwerten alle 100ms ein Vektor der Länge 1024 erzeugt.



### Beispiel

Der Vektor a liefert alle 100 Eingangswerte als Ergebnis einen Vektor mit 1024 Werten.

Das ergibt eine Überlappung von  $(1024-100) / 1024 * 100\% = 90,23\%$ .

```
a = VectorizeOverlapped( Kanal_001, 1024, 100 )
b = FFT( a, 0, 1024 )
```

## VectorStatic

Statischen Vektor erzeugen. Ein statischer Vektor, dessen Elemente während der Messung verändert werden können, wird erzeugt.

### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

**VectStat** = **VectorStatic**( **Trigger**, **Elementanzahl** )

**VectStat**: Ergebnis

**Elementanzahl**: Anzahl der Elemente des Vektors;  
Erlaubt: 1 ... 100000

**Trigger**: Trigger, dem der Vektor zugeordnet werden soll

Mit der Funktion `VectorStatic` wird ein statischer Vektor deklariert. Alle Elemente sind zu "0" initialisiert. Die Deklaration erfolgt im `OnInitAll`-Block.

Die Vektorelemente werden wie Einzelwerte behandelt. Immer wenn eine Zuweisung an ein Vektorelement erfolgt, wird der aktuelle Wert dieses Vektorelements in den Ergebnisvektor übertragen. Zuweisungen an Vektorelemente können sowohl in `OnTriggerStart`, `OnTriggerMeasure` und `OnTriggerEnd` als auch in den nicht von Triggern abhängigen Blöcken aufgerufen werden, z.B. in `OnTimer` oder `OnSyncTask`.

Es können statische Vektoren mit ganzen Zahlen und mit reellen Zahlen erzeugt werden (siehe Beispiele).



### Beispiel

```

OnInitAll
  int vs1 = VectorStatic( BaseTrigger, 3 ) ; Vektor mit ganzen Zahlen
  ; vs1[1] = 0, vs1[2] = 0, vs1[3] = 0 erfolgt automatisch

  vs2 = VectorStatic( BaseTrigger, 3 ) ; Vektor mit reellen Zahlen
  ; vs2[1] = 0.0, vs2[2] = 0.0, vs2[3] = 0.0 erfolgt automatisch
End

OnSyncTask( 0.5 )
  If Virt_Bit01 > 0
    vs1[1] = 4
    vs1[2] = 5
    vs1[3] = 6
  Else
    vs1[1] = 1
    vs1[2] = 1
    vs1[3] = 2
  End

  vs2[1] = pv.Kanal_001
  vs2[2] = pv.Kanal_002
  vs2[3] = pv.Kanal_003
End

```

### Zugriff auf Vektoren über Variablen

Auf die Elemente des Vektors kann mit Hilfe von Variablen zugegriffen werden. So können die Werte variabel aus den Vektoren ausgelesen werden.



### Beispiel

In dem folgenden Beispiel wird der Wert in den Vektor mit Hilfe der "Pointer"-Variable: "DisplayVar\_01" geschrieben:

```

; Schreiben in einen Vektor an einer variablen Stelle
Vektor[DisplayVar_01] = DisplayVar_02+10

```

In dem folgenden Beispiel wird der Wert aus dem Vektor mit Hilfe der "Pointer"-Variable: "DisplayVar\_01" gelesen:

```

; Lesen aus dem Vektor an einer variablen Stelle
DisplayVar_03 = Vektor[DisplayVar_01]

```



### Hinweis

#### Hinweis zur Zuordnung

Das erste Element wird mit dem Wert "1" angesprochen. Das zweite mit dem Wert "2", usw.

#### Größe des Vektors

Die maximale Anzahl der Werte ist auf 100 000 Werte beschränkt.

## VibrationFilter

Schwingungs-Bewertung: Die Filterung eines Signales wird entsprechend der eingestellten Frequenzbewertung durchgeführt. Zusätzlich können eine nachträgliche Zeitbewertung (gleitender Effektivwert mit exponentieller Mittelung) und eine Nachabtastung ausgeführt werden.

**VibSignal = VibrationFilter( Signal, Frequenzbewertung, Zeitkonstante, Reduktionsfaktor )**

<b>VibSignal:</b> Gefiltertes Signal	<b>Zeitkonstante:</b> Zeitkonstante für die exponentielle Effektivwertbildung in Sekunden, $\geq 0$ .	<b>Reduktionsfaktor:</b> Faktor für Nachabtastung, $\geq 1$ .
<b>Signal:</b> Zu bewertendes Eingangssignal, die Zeit in Sekunden skaliert	z.B. 0.125 bei FAST-Bewertung	Bei Reduktionsfaktor = 1 keine Nachabtastung.
<b>Frequenzbewertung:</b> Frequenzbewertung des Signals; Möglichkeiten: Siehe unten	1.0 bei SLOW-Bewertung	Damit kann bei großer Zeitkonstante die Datenmenge für das Resultat sinnvoll eingeschränkt werden.

Bei Zeitkonstante = 0 wird keine nachträgliche Zeitbewertung durchgeführt. Der Reduktionsfaktor muss in diesem Fall genau 1 betragen.

Aus numerischen Gründen gibt es für die Abtastzeiten des Eingangssignals abhängig von den Frequenzbewertungen Einschränkungen (siehe oben).

### Frequenzbewertung des Signals

nach ISO 2631-1, 2nd edition, 1997:

- |    |   |
|----|---|
| 10 | Wk, z-Richtung und senkrechte Richtung liegend, außer Kopf<br>(z direction and for vertical recumbent direction, except head)<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 5\text{ms}$ bzw. $\geq 200\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$ |
| 11 | Wd, x- und y-Richtung und horizontale Richtung liegend<br>(x and y directions and for horizontal recumbent direction)<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 2\text{ms}$ bzw. $\geq 500\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$         |
| 12 | Wf, Bewegungskrankheit (Motion sickness)<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 5\text{ms}$ und $\leq 500\text{ms}$ bzw. $\geq 2\text{Hz}$ und $\leq 200\text{Hz}$   |
| 13 | Wc, Messung am Rücken (seat-back measurement)<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 10\text{ms}$ bzw. $\geq 100\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$  |
| 14 | We, Rotierende Schwingungen (measurement of rotational vibration)<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 2\text{ms}$ bzw. $\geq 500\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$ .   |
| 15 | Wj, Messung unter Kopf, liegend (vibration under the head of a recumbent person)<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 2\text{ms}$ bzw. $\geq 500\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$ .  |

**nach DIN 45671 Teil 1, Sept. 1990:**

16 Hx, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung x, y, Liegende Haltung, Messrichtung y, z.

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.2\text{ms}$  und  $\leq 50\text{ms}$  bzw.  $\geq 20\text{Hz}$  und  $\leq 5\text{kHz}$

17 Hz, Ganzkörperschwingungen, stehende, sitzende Haltung, Messrichtung z

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.5\text{ms}$  und  $\leq 10\text{ms}$  bzw.  $\geq 100\text{Hz}$  und  $\leq 2\text{kHz}$

18 Hxl, Ganzkörperschwingungen, liegende Haltung, Messrichtung x

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.5\text{ms}$  und  $\leq 2\text{ms}$  bzw.  $\geq 500\text{Hz}$  und  $\leq 2\text{kHz}$

19 Hb, Ganzkörperschwingungen, nicht vorgegebene Körperhaltung

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.5\text{ms}$  und  $\leq 10\text{ms}$  bzw.  $\geq 100\text{Hz}$  und  $\leq 2\text{kHz}$

20 Hh, Hand-Arm-Schwingungen, für alle Messrichtungen

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.5\text{ms}$  und  $\leq 100\text{ms}$  bzw.  $\geq 10\text{Hz}$  und  $\leq 2\text{kHz}$

**nach ISO 7505, 1st edition, 1986-05-01:**

20 Hand transmitted vibration, weighting filter.

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.02\text{ms}$  und  $\leq 2\text{ms}$  bzw.  $\geq 500\text{Hz}$  und  $\leq 50\text{kHz}$

**nach ISO 2631-1, 1st edition, 1985:**

21 Weighting factors for transverse (x, y) vibrations, see table 3.

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.5\text{ms}$  und  $\leq 100\text{ms}$  bzw.  $\geq 10\text{Hz}$  und  $\leq 2\text{kHz}$

22 Weighting factors for longitudinal (z) vibrations, see table 3.

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.5\text{ms}$  und  $\leq 50\text{ms}$  bzw.  $\geq 20\text{Hz}$  und  $\leq 2\text{kHz}$

**nach ISO 2631-4, 2001.**

23 Wb (passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems).

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.5\text{ms}$  und  $\leq 5\text{ms}$  bzw.  $\geq 200\text{Hz}$  und  $\leq 2\text{kHz}$

**nach ISO 2631-2, 2003:**

24 Wm (human exposure to vibration in buildings).

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.2\text{ms}$  und  $\leq 5\text{ms}$  bzw.  $\geq 200\text{Hz}$  und  $\leq 5\text{kHz}$

**nach ISO 6954, 2000:**

25 Acceleration input.

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.2\text{ms}$  und  $\leq 5\text{ms}$  bzw.  $\geq 200\text{Hz}$  und  $\leq 5\text{kHz}$

26 Velocity input.

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.5\text{ms}$  und  $\leq 2\text{ms}$  bzw.  $\geq 500\text{Hz}$  und  $\leq 2\text{kHz}$

**nach ISO 5349-1, 2001:**

27 Hand transmitted vibration, weighting filter.

Empfohlene Abtastzeiten des Signals:  $\geq 0.02\text{ms}$  und  $\leq 2\text{ms}$  bzw.  $\geq 500\text{Hz}$  und  $\leq 50\text{kHz}$

**nach ISO 8041, 2005:**

- |    |  |
|----|--|
| 28 | Wb (passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 5\text{ms}$ bzw. $\geq 200\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$ |
| 29 | Wc (seat-back measurement).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 10\text{ms}$ bzw. $\geq 100\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$   |
| 30 | Wd (x and y directions and for horizontal recumbent direction).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 2\text{ms}$ bzw. $\geq 500\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$      |
| 31 | We (measurement of rotational vibration).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 2\text{ms}$ bzw. $\geq 500\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$                            |
| 32 | Wf (Ganzkörper tieffrequent, Bewegungskrankheit, Motion sickness).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 5\text{ms}$ und $\leq 500\text{ms}$ bzw. $\geq 2\text{Hz}$ und $\leq 200\text{Hz}$    |
| 33 | Wh (hand transmitted vibration).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.02\text{ms}$ und $\leq 2\text{ms}$ bzw. $\geq 500\text{Hz}$ und $\leq 50\text{kHz}$                                   |
| 34 | Wj (vibration under the head of a recumbent person).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 2\text{ms}$ bzw. $\geq 500\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$                 |
| 35 | Wk (z direction and for vertical recumbent direction, except head).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.5\text{ms}$ und $\leq 5\text{ms}$ bzw. $\geq 200\text{Hz}$ und $\leq 2\text{kHz}$  |
| 36 | Wm (human exposure to vibration in buildings).<br>Empfohlene Abtastzeiten des Signals: $\geq 0.2\text{ms}$ und $\leq 5\text{ms}$ bzw. $\geq 200\text{Hz}$ und $\leq 5\text{kHz}$                       |

**Beispiel**

```
SignalVib = VibrationFilter( Signal, 10, 0.125, 1000 )
```

Wk Bewertung nach ISO 2631-1

Das Signal wird einer Schwingungs-Bewertung unterzogen. Das frequenzbewertete Signal wird dann mit einer Zeitkonstante von 0.125 s zeitbewertet (FAST) und mit dem Faktor 1000 nachabgetastet.

Das Signal hat ursprünglich eine Abtastfrequenz von 20 kHz, das schwingungs-bewertete Resultat eine Abtastfrequenz von nur noch 20 Hz.

**VisAnyGreater**

Liefert 1, wenn irgendein Vektorelement von b größer als das entsprechende Vektorelement von c ist, sonst 0.

**a = VisAnyGreater( b, c )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangsvektorfolge

**c:** Eingangsvektorfolge

**Beispiel**

```
_tmpV1 = VectorizeAndSkip( Kanal_001, 512, 0 )
_tmpV2 = VectorizeAndSkip( Kanal_002, 512, 0 )
a = VisAnyGreater( _tmpV1, _tmpV2 )
```

**a:** 1 wenn ein Sample von Kanal\_001 größer ist als das entsprechende von Kanal\_002.

## VMax

Liefert für jeweils einen Vektor das Maximum des Vektors

$$\mathbf{a} = \mathbf{VMax}(\mathbf{b})$$

**a**: Ergebnis

**b**: Eingangsvektorfolge

## VMaxV

Maxima der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

$$\mathbf{a} = \mathbf{VMaxV}(\mathbf{b}, \text{Fensteroption}, \text{RF})$$

**a**: Ergebnisvektorfolge

**Fensteroption**: Maxima von

**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in  
Vektoren;  $\geq 1$

**b**: Eingangsvektorfolge

1: RF Vektoren

2: allen bisherigen Vektoren

Für jedes Element des Vektors wird der maximale Wert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Maxima über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Maxima über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

## VMean

Liefert für jeweils einen Vektor den Mittelwert des Vektors

$$\mathbf{a} = \mathbf{VMean}(\mathbf{b})$$

**a**: Ergebnis

**b**: Eingangsvektorfolge

## VMeanV

Mittelwert der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

$$\mathbf{a} = \mathbf{VMeanV}(\mathbf{b}, \text{Fensteroption}, \text{RF})$$

**a**: Ergebnisvektorfolge

**Fensteroption**: Mittelwert von

**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in  
Vektoren;  $\geq 1$

**b**: Eingangsvektorfolge

1: RF Vektoren

2: allen bisherigen Vektoren

Für jedes Element des Vektors wird der Mittelwert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Mittelwerte über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Mittelwerte über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.



## VMin

Liefert für jeweils einen Vektor das Minimum des Vektors

$$\mathbf{a} = \mathbf{VMin}(\mathbf{b})$$

**a**: Ergebnis

**b**: Eingangsvektorfolge

## VMinV

Minima der Elemente einer Vektorfolge mit Reduktion

$$\mathbf{a} = \mathbf{VMinV}(\mathbf{b}, \text{Fensteroption}, \text{RF})$$

**a**: Ergebnisvektorfolge

**Fensteroption**: Minima von

**RF**: Reduktionsfaktor (RF) in Vektoren;  $\geq 1$

**b**: Eingangsvektorfolge

1: RF Vektoren

2: allen bisherigen Vektoren

Für jedes Element des Vektors wird der minimale Wert des Elements für eine Vektorfolge bestimmt. Das Ergebnis ist wieder ein Vektor und über die Zeit eine Vektorfolge.

Bei einer Fensteroption von 1 werden die Minima über RF Vektoren gebildet und nach RF Eingangsvektoren ein Ausgangsvektor erzeugt.

Bei einer Fensteroption von 2 werden die Minima über alle bisherigen Eingangsvektoren gebildet. Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

## VRedV

Reduziert die Anzahl der Vektoren

$$\mathbf{a} = \mathbf{VRedV}(\mathbf{b}, \text{RF})$$

**a**: Ergebnisvektorfolge

**RF**: Reduktionsfaktor in Vektoren;  $\geq 1$

**b**: Eingangsvektorfolge

Nach RF Eingangsvektoren wird ein Ergebnisvektor erzeugt.

## VRMS

Liefert für jeweils einen Vektor den Effektivwert des Vektors

$$\mathbf{a} = \mathbf{VRMS}(\mathbf{b})$$

**a**: Ergebnis

**b**: Eingangsvektorfolge

## VSum

Liefert für jeweils einen Vektor die Summe des Vektors

$$\mathbf{a} = \mathbf{VSum}(\mathbf{b})$$

**a**: Ergebnis

**b**: Eingangsvektorfolge

## VValueAtXValue

Gibt den Y-Wert im Vektor für den angegebenen X-Wert zurück

**a = VValueAtXValue( b, XWert )**

**a:** Ergebnis

**XWert:** X-Wert

**b:** Eingangsvektorfolge

Bereich: X-Offset bis Delta-X \* Vektorlänge - X-Offset



### Beispiel

```
frqWeg = VXValueOfMax( SPEK_WegA ) ; frqWeg = Display-Variable
phaWeg = VValueAtXValue( SPEK_WegP, frqWeg )
```

## VXValueOfMax

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert des Maximums des Vektors

**a = VXValueOfMax( b )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangsvektorfolge

## VXValueOfMin

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert des Minimums des Vektors

**a = VXValueOfMin( b )**

**a:** Ergebnis

**b:** Eingangsvektorfolge

## VXValueWithYValue

Liefert für jeweils einen Vektor den X-Wert für den gegebenen Y-Wert

**a = VXValueWithYValue( b, YWert, Fehlerwert )**

**a:** Ergebnis

**YWert:** Zu suchender Y-Wert

**b:** Eingangsvektorfolge

**Fehlerwert:** Ergebniswert wenn Y-Wert nicht gefunden wird

## 11.2.9.2.20 W

### WindRoseCorr

Zu Werten kleiner 0 wird 360 addiert. Bei Werten größer 360 wird 360 abgezogen.

**a = WindRoseCorr( b )**

**a:** Ergebnis

**b:** Argument

Die Funktion [NorthCorrection](#)<sup>627</sup> führt die Nordsprungkorrektur nach der Addiermethode durch. Sie verhindert einen Nordsprung, d.h. einen Sprung von 360° auf 0°, im Mittelungsintervall.

Bei Werten, die um 360° herum schwanken, wird so ein Mittelwert von 180° vermieden.

Das Ergebnis der Mittelung kann jenseits des Windrosenbereichs von 0°..360° liegen, z.B. 365°.

Die Funktion [WindRoseCorr](#) führt das Ergebnis wieder in den Windrosenbereich (0°..360°) zurück, z.B. von 365° auf 5°.

Bei dem Verfahren wird vorausgesetzt, dass die Windrichtung innerhalb des Mittelungsintervalls nicht um mehr als 100 Grad dreht.

Sinnvoll angewendet werden können die Funktionen [NorthCorrection](#)<sup>627</sup> und [WindRoseCorr](#) nur in einer Kombination wie unten im Beispiel. Anstelle der Mittelung kann auch die Standardabweichung, d.h. die Funktion [StDev](#)<sup>683</sup>, verwendet werden.



#### Beispiel

```
NC = NorthCorrection( Kanal, 10 )  
NC_Mean = Mean( NC, 10, 10 )  
Ergebnis = WindRoseCorr( NC_Mean )
```

### 11.2.9.3 Funktionen mit Steuerkonstrukten

#### Voraussetzung:

Nur mit Steuerkonstrukten verwendbar!

Funktionsgruppen	Operatoren und Zeichen	Weitere Funktionen
<a href="#">Zustände einer Messung</a> <sup>712</sup>	<a href="#">(=) Gleich? Operator</a> <sup>554</sup>	<a href="#">AND</a> <sup>562</sup>
<a href="#">Schleifen, Bedingungen</a> <sup>719</sup>	<a href="#">(&lt;&gt;) Ungleich?</a> <sup>555</sup>	<a href="#">CloseSaveInterval</a> <sup>569</sup>
<a href="#">Timer-Funktionen</a> <sup>723</sup>	<a href="#">(&lt;) Kleiner?</a> <sup>555</sup>	<a href="#">CurrentValue</a> <sup>578</sup>
<a href="#">CanMsg</a> <sup>725</sup>	<a href="#">(&lt;=) Kleiner gleich?</a> <sup>555</sup>	<a href="#">DelayBuffer*</a> <sup>579</sup>
<a href="#">Regler-Funktionen (Controller)</a> <sup>730</sup>	<a href="#">(&gt;) Größer?</a> <sup>556</sup>	<a href="#">ECU*</a> <sup>588</sup>
	<a href="#">(&gt;=) Größer gleich?</a> <sup>556</sup>	<a href="#">GetDateTime</a> <sup>599</sup>
		<a href="#">NOT</a> <sup>628</sup>
		<a href="#">OnECUCmdReturn ECU *</a> <sup>589</sup>
		<a href="#">OR</a> <sup>630</sup>
		<a href="#">ReadyForPowerOff</a> <sup>663</sup>
		<a href="#">SyncOverload</a> <sup>688</sup>
		<a href="#">VectorChannel</a> <sup>701</sup>
		<a href="#">VectorChannelSet</a> <sup>702</sup>
		<a href="#">VectorStatic</a> <sup>703</sup>

#### 11.2.9.3.1 Zustände einer Messung

Zu den verschiedenen Zuständen einer Messung können Operationen ausgeführt werden. Mit Kanälen kann nur in [OnTriggerMeasure](#) gerechnet werden. In den anderen Zuständen sind nur Operationen mit Einzelwerten (Zustandsvariablen (Einzelwerte), Bits, DACs, LEDs usw.) erlaubt.

Variablen für Einzelwerte müssen im [OnInitAll](#)-Block initialisiert werden, falls sie in einer Formel verwendet werden. Jeder Zustand der Messung muss mit einem [End](#) abgeschlossen werden.

## OnInitAll

Initialisierungen vor der ersten Messung

### OnInitAll

Alle Befehle innerhalb dieses Abschnittes werden ganz zu Anfang einmal aufgerufen. Genau einmal nach dem Laden der Konfiguration in das Gerät wird dieser Abschnitt ausgeführt. Damit ist dieser Abschnitt für Initialisierungen geeignet. Besonders globale Variablen (Einzelwerte) werden hier initialisiert, um sie später zu benutzen. Auch digitale Bits, LEDs usw. können hier initialisiert werden.

Schleifen und Bedingungen werden innerhalb der `OnInitAll` Routine unterstützt.

Alle globalen Variablen, mit denen später im imc Online FAMOS- bzw. im imc Inline FAMOS-Programm gerechnet wird, müssen im `OnInitAll`-Block initialisiert werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Virt_Bit01 = 1
  Spannung  = 10
  Zähler    = 0
  LED_01    = 0
  int v[8]
  int i      = 0

  For i = 1 Till 8 Step 1
    v[i] = 1
  End
End
```



### Hinweis

### Vorbereiten und Rekonfigurieren

Der Block "`OnInitAll`" wird ausgeführt, wenn das Gerät neu vorbereitet werden muss. Bei wiederholten Messungen ist dies nicht der Fall. Nur wenn sich die Gerätekonfiguration gegenüber der vorherigen Messung geändert hat.

Werden Änderungen an den Panel-Seiten oder an PC-seitigen Auswertungen, wie imc Inline FAMOS, Bus Decoder, ... vorgenommen, bleibt die Gerätekonfiguration davon unberührt. Daher wird keine Vorbereitung durchgeführt.

Auch durch **manuelles Betätigen der Schaltfläche "Vorbereiten"** wird **kein Vorbereiten** durchgeführt. In diesem Fall wird geprüft, ob Änderungen an der Gerätekonfiguration vorgenommen wurden. Und nur wenn dies der Fall ist, wird vorbereitet.

Das Vorbereiten des Gerätes kann mit der Menüaktion "**Rekonfigurieren**" **erzwungen** werden.

Siehe auch: "[Vorbereiten und Rekonfigurieren](#)"<sup>152</sup>

## OnAlways

Ständige Ausführung

### OnAlways

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden nach Ablauf der Befehle in `OnInitAll` ständig ausgeführt.

Bei `OnAlways` handelt es sich nicht um ein einmaliges Ereignis wie bei `OnInitAll`. Die Ausführung des Abschnitts `OnAlways` wird stattdessen ständig wiederholt, egal ob Messungen laufen oder nicht.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt `OnInitAll` initialisiert werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Reset = 0
End

OnAlways
  Virt_Bit10 = 1
  If DisplayVar_01 > 0
    DisplayVar_02 = 0
    Reset = 1
  Else
    DisplayVar_02 = 1
    Reset = 0
  End
End
```



### Hinweis

Das Beschreiben der Gerätehardware wie zum Beispiel "LED\_01 = 1" sollte in `OnAlways` vermieden werden, da es dabei zu einer Busüberlastung kommen kann.

## OnMeasureStart

Ausführung beim Drücken des Start-Knopfes

### OnMeasureStart

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden genau einmal ausgeführt, wenn die Messung gestartet wird, d.h. der Knopf zum Starten der Messung betätigt wurde.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt [OnInitAll](#) initialisiert werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Reset = 0
End

OnMeasureStart
  Virt_Bit10 = 1
  If DisplayVar_01 > 0
    DisplayVar_02 = 0
    Reset = 1
  Else
    DisplayVar_02 = 1
    Reset = 0
  End
End
```

## OnMeasureEnd

Ausführung beim Drücken des Ende-Knopfes

### OnMeasureEnd

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden genau einmal ausgeführt, wenn die Messung beendet wird. D.h. der Knopf zum Beenden der Messung betätigt wurde oder die ausgeführten Versuche von allein beendet wurden.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt [OnInitAll](#) initialisiert werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Reset = 0
End

OnMeasureEnd
  Virt_Bit10 = 1
  If DisplayVar_01 > 0
    DisplayVar_02 = 0
    Reset = 1
  Else
    DisplayVar_02 = 1
    Reset = 0
  End
End
```

## OnSyncTask

Ausführung exakt nach Ablauf des eingestellten Zeitintervalls.

### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS Professional!

### OnSyncTask( Zykluszeit )

Dieser Abschnitt bildet das synchrone Task, das synchron zu den AD-Wandlern des Gerätes zyklisch aktiviert wird. Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden jedes Mal genau dann einmal ausgeführt, wenn die angegebene Zykluszeit wieder abgelaufen ist. Es sind maximal 4 synchrone Task möglich.

Der Parameter Zykluszeit wird in Sekunden angegeben.

Folgende Eingaben sind für die Zykluszeit erlaubt: 0.0001s, 0.0002s, 0.0005s, ..., 0.1s, 0.2s, 0.5s, 1s.



### Beispiel

```
OnSyncTask( 0.1 ) ; Zykluszeit von 0.1s
  If VirtBit_01 <> 0
    VirtBit_02 = 1
  Else
    VirtBit_02 = 0
  End
End
```

Falls die Zykluszeit zur Abarbeitung der Befehle nicht ausreicht, wird der Beeper und LED\_06 aktiviert. Alternativ kann dies mit dem Befehl [SyncOverload](#)<sup>[688]</sup> überwacht werden.



### Verweis

Weitere Informationen zum Thema **Regler**, finden Sie in der Beschreibung von imc Online FAMOS: "*imc Online FAMOS Professional*" > "[PID-Regler](#)<sup>[541]</sup>".

## OnTriggerStart

Ausführung beim Start der Messung

### OnTriggerStart( TriggerName )

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden einmalig zu Beginn einer jeden Messung ausgeführt, immer genau dann, wenn der Trigger auslöst.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt [OnInitAll](#) initialisiert werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Zähler = 0
  VirtBit_02 = 1
End

OnTriggerStart( BaseTrigger )
  Zähler = Zähler + 1
  If VirtBit_01 > 0
    VirtBit_02 = 0
  End
End
```



## OnTriggerEnd

Ausführung am Ende der Messung

### OnTriggerEnd( TriggerName )

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Zeilen werden einmalig am Ende einer jeden Messung ausgeführt, immer genau dann, wenn zu diesem Trigger keine Daten mehr anfallen.

In diesem Abschnitt wird mit globalen Variablen (Einzelwerten) und digitalen Bits gerechnet. Globale Variablen müssen zuerst im Abschnitt [OnInitAll](#) initialisiert werden.



### Beispiel

```
OnInitAll
  Zähler = 0
  VirtBit_02 = 0
End

OnTriggerEnd( BaseTrigger )
  Zähler = Zähler + 1
  If VirtBit_01 < 1
    VirtBit_02 = 1
  End
End
```

## OnTriggerMeasure

Ausführung während der Messung

### OnTriggerMeasure( TriggerName )

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden während der Messung ausgeführt. Das ist kein einmaliges Ereignis. Die Ausführung dieses Abschnittes wird ständig zwischen dem Triggerstart und dem Triggerende wiederholt.

Hier kann mit Kanälen und virtuellen Kanälen, aber auch mit Einzelwerten und digitalen Bits gearbeitet werden.

Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt [OnInitAll](#) initialisiert werden.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  VirtKanal_001 = Kanal_001 + 5
  If VirtBit_01 > 0
    VirtKanal_002 = Kanal_002 + 10
  Else
    VirtKanal_002 = Kanal_002 + 5
  End
End
```

## OnTimer

Ausführung nach Ablauf des eingestellten Zeitintervalls

### OnTimer( Timer\_ID )

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Befehlszeilen werden jedes Mal genau dann einmal ausgeführt, wenn der betreffende Timer auslöst. Ein Timer kann mit der Funktion [StartTimerPeriodic](#) oder der Funktion [StartTimerSingle](#) erzeugt werden (siehe [Timer-Funktionen](#)<sup>723</sup>).

Falls hier mit globalen Variablen (Einzelwerten) gerechnet wird, müssen diese zuerst im Abschnitt [OnInitAll](#) initialisiert werden.

Die angegebene Timer-ID muss genau dieselbe sein wie in der zugehörigen Startfunktion des Timers, erlaubt sind dabei die Werte 1 ... 8.



#### Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
    StartTimerPeriodic( 5, 0.1, 0.1 )
End

OnTimer( 5 )
    If VirtBit_01 > 0
        VirtBit_02 = 1
    Else
        VirtBit_02 = 0
    End
End
```

## OnPowerOff

Ausführung beim Ausschalten des Geräts.

#### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

### OnPowerOff( Zykluszeit )

Dieser Abschnitt bildet das Power Off, der aktiviert wird, wenn das Gerät ausgeschaltet wird. Die im Gerät vorhandene Batterie übernimmt dann für maximal 8 s die Versorgung. Innerhalb dieser Zeit kann im Abschnitt [OnPowerOff](#) die Applikation geordnet beendet werden. Beim Aufruf der Funktion [ReadyForPowerOff](#) ist das Gerät bereit abgeschaltet zu werden. Bevor das Gerät wirklich abgeschaltet wird, müssen ggf. noch andere Prozessoren beendet werden, z.B. Speicherung auf Platte.

Zu jedem synchronen Task darf ein Abschnitt [OnPowerOff](#) vorhanden sein. Der zum synchronen Task gehörige Abschnitt [OnPowerOff](#) wird über die angegebene Zykluszeit identifiziert.

Der Parameter Zykluszeit wird in Sekunden angegeben. Folgende Eingaben sind für die Zykluszeit erlaubt: 0.0001 s, 0.0002 s, 0.0005 s, ..., 0.1 s, 0.2 s, 0.5 s, 1 s.



#### Beispiel

```
OnSyncTask( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = pv.Kanal_001
End

OnPowerOff( 0.01 ) ; Zykluszeit von 0.01s
    DisplayVar_01 = 0
    DOut01_Bit01 = 0
    DOut01_Bit02 = 0
    ReadyForPowerOff()
End
```

### 11.2.9.3.2 Schleifen, Bedingungen

#### If - Bedingung, Else

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen bedingt ausführen.

Die Operationen im If-Block werden nur ausgeführt, falls die Bedingung erfüllt ist. Der If-Block wird durch ein End oder einen Else-Block abgeschlossen.

Die Else-Anweisung wird bearbeitet falls die Bedingung nicht wahr ist. Der Else-Block wird mit einem End abgeschlossen.



#### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  If VirtBit_01 > 0
    VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
  End
  If VirtBit_05 = 0
    VirtKanal_002 = Kanal_002 + 5
  Else
    VirtKanal_002 = Kanal_002 + 10
  End
End
```

Üblicherweise wird die Bedingung in der Form des Beispiels genutzt: Zwei Operanden werden mittels Vergleichsoperator miteinander verglichen. Grundsätzlich ist auch die Bedingung "If a" möglich. Dabei muss a ein Einzelwert vom Typ BOOL sein oder ein boolesches Ergebnis einer Berechnung.

Die Vergleichsoperatoren "<", ">", "=" usw. liefern Variablen vom Typ BOOL. Anstelle von "If Virt\_Bit01 > 0" könnten auch die beiden Zeilen "a = Virt\_Bit01 > 0" und "If a" notiert werden. Es sind auch Kombinationen aus verschiedenen Bedingungen erlaubt, z.B. "If Virt\_Bit01 > 0 AND Virt\_Bit02 = 0".



#### Beispiel

#### Funktionen und Bit-Variablen in Bedingungen

##### Funktionen in Bedingungen

```
If Greater(Aktuelle_Drehzahl, 2200) = 1
```

oder folgende Alternative:

```
If Greater(Aktuelle_Drehzahl, 2200)
```

##### Bit-Variablen in Bedingungen

```
If Virt_Bit01 = 1
```

oder folgende Alternative:

```
If Virt_Bit01
```

**Beispiel****Berechnungsergebnisse in Bedingungen**

Ist das Ergebnis einer Berechnung eindeutig immer ein boolesches Ergebnis, kann die Variable ohne eine Zuweisung in den darauffolgenden Bedingungen verwendet werden. So als ob es eine Bit-Variable wäre.

```
a = b > c
If a = 1
```

oder folgende Alternative:

```
a = b > c
If a
```

Die Variable "a" ist eine lokale Einzelwert-Variable die in `OnInitAll` angelegt wird. "`b > c`" liefert immer 1 oder 0 als Ergebnis. Auch wenn die Variable an einer anderen Stellen kein boolesches Ergebnis enthält, kann Sie in diesem Fall so verwendet werden.

Dieses Verhalten gilt nur für lokale Einzelwert-Variablen und nicht für Geräte-Variablen.

**Hinweis****Boolsche Variables aus Dateien**

Beachten Sie auch die Hinweise bei Verwendung von [Variablen aus importierten Dateien in If-Bedingungen](#).<sup>530</sup>

**Switch**

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen abhängig vom Zahlenwert des Parameters a ausführen. In den aufgeführten Fällen (Cases) werden verschiedene Ausprägungen des Parameters a behandelt.

Ein Case-Block wird genau dann ausgeführt, wenn der Zahlenwert des Parameters a gleich dem Zahlenwert der Case-Anweisung ist. Nicht explizit aufgeführte Zahlenwerte des Parameters a werden im Default-Fall behandelt.

Die Switch-, die Case- und die Default-Anweisung werden jeweils mit einem End abgeschlossen.

Der Parameter einer Case-Anweisung muss eine ganze Zahl  $\geq 0$  sein. Reelle Zahlen sind als Parameter nicht erlaubt.

**Beispiel**

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
  Switch Wert
    Case 1
      VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
      VirtKanal_002 = Kanal_002 + 1
    End
    Case 2
      VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
      VirtKanal_002 = Kanal_002 + 2
    End
    Default
      VirtKanal_001 = Kanal_001 + 100
      VirtKanal_002 = Kanal_002 + 3
    End
  End
End
```

## For

### For Zähler = Start Till Ende Step Schritt

Eine For-Schleife ermöglicht die wiederholte Ausführung von Operationen. Die Anzahl der Schleifendurchläufe ist bei der For-Schleife immer fest vorgegeben. Die Schleife wird beginnend mit Zähler = Start so lange ausgeführt, wie der Zähler kleiner oder gleich dem Wert Ende ist. Nach jedem Schleifendurchlauf wird zum Zähler der Wert Schritt automatisch hinzugezählt.

**Der Zähler muss als Integer-Einzelwert** im `OnInitAll`-Block definiert werden. Die **maximale Anzahl der Schleifen** kann auch von einer **Variablen** vorgegeben werden. Sie muss dann als Integer im `OnInitAll`-Block angelegt werden und kann während der Messung geändert werden.

Start, Ende und Schritt müssen ganze Zahlen sein. Der For-Block wird durch ein `End` abgeschlossen. In Schleifen wird mit Einzelwerten und digitalen Bits gerechnet, Kanaldefinitionen sind hier nicht erlaubt.



### Beispiel

```
OnInitAll
  int i = 0
  Summe = 0
  int MaxLoops= 15
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Histo = Histogramm( Kanal_001, -10, 10, 16, 1, 1 )
  Summe = 0
  For i = 0 Till MaxLoops Step 1
    Summe = Summe + GetHistoValue( Histo, i )
  End
  VrtSumme = Kanal_001*0 + Summe
End
```

## While Bedingung

### While Bedingung

Eine While-Schleife ermöglicht die wiederholte Ausführung von Operationen. Die Anzahl der Schleifendurchläufe hängt bei der While-Schleife von der Bedingung ab, ist also nicht notwendigerweise beim ersten Schleifendurchlauf bekannt. Die Operationen im While-Block werden so lange wiederholt ausgeführt, wie die Bedingung erfüllt ist, d.h. der Parameter der While-Schleife ungleich 0 ist. Der While-Block wird durch ein End abgeschlossen.

In Schleifen wird mit Einzelwerten und digitalen Bits gerechnet, Kanaldefinitionen sind hier nicht erlaubt.



### Beispiel

```
OnInitAll
  int i = 0
  Summe = 0
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Histo = ClHistogram( Kanal_001,-10,10,16,1,1)
  Summe = 0
  i = 0
  While i <= 15
    Summe = Summe + GetHistoValue( Histo, i )
    i = i + 1
  End
  VrtSumme = Kanal_001*0 + Summe
End
```

Die While-Schleife wird so lange ausgeführt wie die Bedingung erfüllt ist. Ist die Bedingung immer erfüllt, wird die While-Schleife niemals verlassen. Üblicherweise wird die While-Schleife in der Form des Beispiels genutzt: Zwei Operanden werden mittels Vergleichsoperator miteinander verglichen. Es sind auch Kombinationen aus verschiedenen Bedingungen erlaubt, z.B. "While  $i \leq 15$  AND  $Summe \leq 5000$ ".

## Default

Mit diesem Steuerkonstrukt lassen sich Operationen in einer Fallunterscheidung (Switch) abhängig vom Zahlenwert des Parameters der Fallunterscheidung ausführen. In den aufgeführten Fällen (Cases) werden verschiedene Ausprägungen des Parameters der Fallunterscheidung behandelt. Ein Case-Block wird genau dann ausgeführt, wenn der Zahlenwert des Parameters der Switch-Anweisung gleich dem Zahlenwert der Case-Anweisung ist. Für alle Werte des Parameters der Fallunterscheidung, die nicht explizit in den verschiedenen Fällen angegeben sind, werden die Operationen des Default-Blocks ausgeführt. Der Default-Block wird mit einem End abgeschlossen.



### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  Wert = CurrentValue( Kanal_001, 0, 0.0 )
  Switch Wert
    Case 1
      VirtKanal_001 = Kanal_001 + 1
      VirtKanal_002 = Kanal_002 + 1
    End
    Case 2
      VirtKanal_001 = Kanal_001 + 10
      VirtKanal_002 = Kanal_002 + 2
    End
    Default
      VirtKanal_001 = Kanal_001 + 100
      VirtKanal_002 = Kanal_002 + 3
    End
  End
End
```

### 11.2.9.3.3 Timer-Funktionen

Es können bis zu acht verschiedene Timer realisiert werden. Jeder Timer muss mit einer Funktion gestartet werden. Es können periodische oder einmalige Timer erzeugt werden. Wenn ein periodischer Timer nicht mehr auslösen soll, muss er mit der Funktion StopTimer beendet werden. Timer können in jedem Zustand der Messung gestartet und gestoppt werden.

Im `OnTimer`-Block können nur Einzelwerte (z.B. Einzelwertvariablen, Bits, LEDs, DACs, ...) verrechnet werden.

## StartTimerPeriodic

Periodischer Timer. Ein periodischer Timer (Zeitgeber) wird erzeugt.

### StartTimerPeriodic ( Timer\_ID, Zeitintervall, Zeitintervall\_1 )

**Timer\_ID:** Identifiziert den Timer (1..8)

**Zeitintervall:** Auslösung nach Ablauf des Zeitintervalls, (Sekunden)

**Zeitintervall\_1:** 1. Zeitintervall, in Sekunden

Mit dem Aufruf dieser Funktion beginnt die Zählung der Zeit. Wenn die Dauer Zeitintervall\_1 vergangen ist, löst der Timer einmalig aus. Immer wenn anschließend wieder das Zeitintervall vergangen ist, löst der Timer erneut aus. Beim Auslösen des Timers wird der Abschnitt `OnTimer` der entsprechenden Timer\_ID ausgeführt.

Die Zeitintervalle können mit einer Genauigkeit von 0.0001 s (0.1 ms) angegeben werden. Zeitintervall muss mindestens 0.0001 s betragen, Zeitintervall\_1 kann auch 0 s sein.

Die zulässigen Maximalwerte für die Parameter Zeitintervall und Zeitintervall\_1 sind vom aktuell verwendeten Gerätetyp abhängig.



### Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
; Periodischen Timer erzeugen
StartTimerPeriodic ( 5, 0.5, 0.0 )
End

OnTimer( 5 )
If VirtBit_01 > 0
    LED_01 = 1
Else
    LED_01 = 0
End
End
```



## StartTimerSingle

Einmaliger Timer. Ein einmaliger Timer (Zeitgeber) wird erzeugt.

### StartTimerSingle ( Timer\_ID, Zeitintervall )

**Timer\_ID:** Identifiziert den Timer (1..8)

**Zeitintervall:** Zeit in Sekunden, nach der ausgelöst wird

Mit dem Aufruf dieser Funktion beginnt die Zählung der Zeit. Wenn das Zeitintervall vergangen ist, löst der Timer einmalig aus. Dabei wird der Abschnitt `OnTimer` der entsprechenden Timer\_ID einmalig ausgeführt.

Das Zeitintervall kann mit einer Genauigkeit von 0.0001 s (0.1 ms) angegeben werden und muss mindestens 0.0001 s betragen.

Der zulässige Maximalwert für den Parameter Zeitintervall ist vom aktuell verwendeten Gerätetyp abhängig.



#### Beispiel

```
OnTriggerStart( BaseTrigger )
  ; Einmaligen Timer erzeugen
  StartTimerSingle( 1, 5.0 )
End

OnTimer( 1 )
  If VirtBit_01 > 0
    LED_01 = 1
  Else
    LED_01 = 0
  End
End
```

## StopTimer

Ein Timer wird gestoppt. Danach löst der Timer nicht mehr aus. Er existiert nicht mehr.

### StopTimer ( Timer\_ID )

**Timer\_ID:** Identifiziert den Timer (1..8)



#### Beispiel

```
OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  If VirtBit_01 > 0
    ; Single Timer erzeugen
    StartTimerSingle( 5, 0.0 )
  End
  If VirtBit_02 > 0
    StopTimer( 5 ) ; Timer löschen
  End
End

OnTimer( 5 )
  If VirtBit_05 > 0
    LED_01 = 1
  Else
    LED_01 = 0
  End
End
```

### 11.2.9.3.4 CanMsg

#### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS!

## CanMsg

CanMsg-Initialisierung: Initialisierung der CanMsg-Struktur mit Standardwerten.

**CanMsg1 = CanMsg()**

**CanMsg1:** CanMsg-Struktur

Zum Senden von CAN-Botschaften mit CanMsg-Strukturen muss die Funktion `CanMsg` im `OnInitAll`-Abschnitt aufgerufen werden. Dabei wird eine `CanMsg`-Struktur angelegt und initialisiert. Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` eingestellt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0 ... .Byte7` oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.



### Beispiel

### CAN-Botschaft senden

```

OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len = 2
        CanMsg1.Byte0 = 10
        CanMsg1.Byte1 = 20
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01 = 0
    End
End
  
```



### Beispiel

### CAN-Botschaft empfangen

```

OnInitAll
    CanID = 0
    CanLen = 0
    CanByte0 = 0
    CanByte1 = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
    CanID = CanMsg1.ID
    CanLen = CanMsg1.Len
    CanByte0 = CanMsg1.Byte0
    CanByte1 = CanMsg1.Byte1
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
    VID = Kanal_001*0 + CanID
    VLen = Kanal_001*0 + CanLen
    VByte0 = Kanal_001*0 + CanByte0
    VByte1 = Kanal_001*0 + CanByte1
End
  
```



### Hinweis

Die `CanMsg` Funktionen erscheinen nur, wenn zuvor der CAN-Assistent einmal geöffnet wurde. Es muss keine Änderung im CAN-Assistenten erfolgen doch erst dadurch erhält imc Online FAMOS die Information, dass eine CAN Bus Schnittstelle vorhanden ist.

## CanMsg.GetData

Wert aus CAN-Botschaft: Aus einer CAN-Botschaft wird ein Wert extrahiert.

**Ergebnis = CanMsg.GetData( StartByte, StartBit, BitAnzahl, BitFolge, Format )**

**Ergebnis:** Aus der CAN-Botschaft extrahierter Wert

**Startbyte:** Startbyte in der Botschaft, 0..7

**StartBit:** Startbit in der Botschaft, 0..7

**BitAnzahl:** Anzahl der Bit des zu sendenden Werts, 1..32

**Bytefolge:** Intel- oder Motorola-Format,

1: Intel

2: Motorola

**Format:** Zahlenformat des zu sendenden Werts,

1: Ganze Zahl mit Vorzeichen

2: Ganze Zahl ohne Vorzeichen

3: Reelle Zahl (32 Bit)

4: Digitales Bit

Zur Anwendung der Funktion ist die Erzeugung eines `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitts notwendig, in dem die Funktion `.GetData` aufgerufen wird. Der Inhalt der empfangenen CAN-Botschaften wird mit den Variablen `.Byte0 ... .Byte7` oder mit der Funktion `.GetData` aus der Botschaft extrahiert.



### Beispiel

```

OnInitAll
  CanID    = 0
  CanLen   = 0
  CanByte0 = 0
  CanByte1 = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
  CanID    = CanMsg1.ID
  CanLen   = CanMsg1.Len
  CanByte0 = CanMsg1.GetData( 0, 4, 16, 1, 1 )
  CanByte1 = CanMsg1.GetData( 2, 4, 16, 1, 1 )
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  VID     = Kanal_001*0 + CanID
  VLen    = Kanal_001*0 + CanLen
  VByte0  = Kanal_001*0 + CanByte0
  VByte1  = Kanal_001*0 + CanByte1
End

```

## CanMsg.SetData

Wert in Botschaft: Ein Wert wird in eine CAN-Botschaft eingefügt.

### CanMsg.SetData( Wert, Startbyte, StartBit, BitAnzahl, Bytefolge, Format, Faktor, Offset)

<b>Wert:</b> Zu sendender Wert	<b>Format:</b> Zahlenformat des zu sendenden Werts, 1: Ganze Zahl mit Vorzeichen 2: Ganze Zahl ohne Vorzeichen 3: Reelle Zahl (32 Bit) 4: Digitales Bit
<b>Startbyte:</b> Startbyte in der Botschaft, 0..7	
<b>StartBit:</b> Startbit in der Botschaft, 0..7	
<b>BitAnzahl:</b> Anzahl der Bit des zu sendenden Werts, 1..32	
<b>Bytefolge:</b> Intel- oder Motorola-Format, 1: Intel 2: Motorola	<b>Faktor:</b> Bewertung des zu sendenden Werts mit einem Faktor
	<b>Offset:</b> Bewertung des zu sendenden Werts mit einem Offset

Zur Anwendung der Funktion muss eine `CanMsg`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt definiert werden.

Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` gesetzt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.



### Beispiel

```

OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg ()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len = 4
        CanMsg1.SetData( 1000, 0, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.SetData( 2000, 2, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01 = 0
    End
End
  
```

## CanMsg.Transmit1\_S1

CAN-Botschaft senden: Eine CAN-Botschaft wird auf Knoten 1 gesendet.

### CanMsg.Transmit1\_S1( )

Zur Anwendung der Funktion muss eine `CanMsg`-Struktur im `OnInitAll`-Abschnitt definiert werden.

Botschafts-ID, Botschafts-Länge und Inhalt der Botschaft müssen vor dem Senden der CAN-Botschaft eingestellt werden. Botschafts-ID und Botschafts-Länge werden mit den Variablen `.ID` und `.Len` gesetzt. Die einzelnen Botschaftsbytes werden mit den Variablen `.Byte0` ... `.Byte7` oder mit der Funktion `.SetData` eingestellt. Die so erzeugte CAN-Botschaft wird mit der Funktion `.Transmit1_S1` gesendet.

**Beispiel 1**

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len = 2
        CanMsg1.Byte0 = 10
        CanMsg1.Byte1 = 20
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01 = 0
    End
End
```

**Beispiel 2**

```
OnInitAll
    CanMsg1 = CanMsg()
End

OnAlways
    If VirtBit_01 > 0
        CanMsg1.ID = 100
        CanMsg1.Len = 4
        CanMsg1.SetData( 1000, 0, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.SetData( 2000, 2, 4, 16, 1, 1, 1.0, 0.0 )
        CanMsg1.Transmit1_S1()
        VirtBit_01 = 0
    End
End
```

## OnCanMessageReceive1\_S1

In diesem Abschnitt werden CAN-Botschaften behandelt, die vom Gerät empfangen werden und nicht fest im CAN-Assistent eingestellt werden können.

### OnCanMessageReceive1\_S1( CanMsg1 )

**CanMsg1:** Die neu anzulegende CanMsg-Struktur

Die Elemente des Funktionsparameters `CanMsg` werden wie Einzelwert-Variablen im `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitt behandelt und dürfen auch nur innerhalb dieses Abschnitts verwendet werden. Diese Variablen werden beim Abarbeiten dieses Kommandos gefüllt und können im `OnCanMessageReceive1_S1`-Abschnitt abgefragt werden. Es sind Einzelwerte.

Der Inhalt der CAN-Botschaft kann entweder mit den Variablen `.Byte0 ... .Byte7` oder mit der Funktion `.GetData` aus der Botschaft extrahiert werden.



#### Beispiel

```
OnInitAll
  CanID      = 0
  CanLen     = 0
  CanByte0   = 0
  CanByte1   = 0
End

OnCanMessageReceive1_S1( CanMsg1 )
  CanID      = CanMsg1.ID
  CanLen     = CanMsg1.Len
  CanByte0   = CanMsg1.Byte0
  CanByte1   = CanMsg1.Byte1
End

OnTriggerMeasure( BaseTrigger )
  VID       = Kanal_001*0 + CanID
  VLen      = Kanal_001*0 + CanLen
  VByte0    = Kanal_001*0 + CanByte0
  VByte1    = Kanal_001*0 + CanByte1
End
```

### 11.2.9.3.5 Regler-Funktionen (Controller)

#### Voraussetzung:

Nur verfügbar in: imc Online FAMOS Professional!



#### Verweis

Weitere Informationen zum Thema **Regler**, finden Sie in der Beschreibung "*imc Online FAMOS*" > "*Berechnungsbeispiele*" > "[PID-Regler](#)".

## CtPID

PID-Regler anlegen und initialisieren: Initialisierung eines PID-Reglers mit den angegebenen Werten.

**Regler = CtPID( P\_Anteil, I\_Anteil, D\_Anteil )**

**Regler:** Die neu anzulegende Regler-Struktur

**I\_Anteil:** I-Anteil

**P\_Anteil:** P-Anteil

**D\_Anteil:** D-Anteil

Diese Funktion wird für jeden benutzten Regler (engl. PID controller) einmal im Abschnitt `OnInitAll` aufgerufen. Sie legt eine Regler-Struktur an. Die übergebenen Konstanten werden für einen kontinuierlichen (nicht diskreten) Regler angegeben. Sie dienen der Initialisierung der Elemente `.KP`, `.KI`, `.KD`. Alle übrigen Elemente werden zu 0.0 initialisiert.

Bis auf `.DCutOff`, das auf ca.  $0.1 / [ \text{Zykluszeit des Reglers} ]$  gesetzt wird.

Der PID-Regler ist in seiner Struktur erweitert: Insbesondere sind eine Vorsteuerung, eine Stellwertbegrenzung, eine Bandbegrenzung des D-Anteils möglich.

Die Berechnung des Reglers erfolgt im `OnSyncTask`-Block mit der Funktion `.Calc`. Die Elemente der Struktur können jederzeit abgefragt und verändert werden, so auch der Sollwert `.SetPoint`.



### Beispiel

```

OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )
    If VirtBit_01 <> 0
        EngineController.Reset = 1
    End
    If VirtBit_02 > 0
        EngineController.SetPoint = 2000
    End
End

```

## CtPID.Calc

PID-Regler berechnen: Berechnung des PID-Reglers.

**Stellwert = CtPID.Calc( IstWert )**

---

**Stellwert:** Stellwert, Ausgang des Reglers (engl.: Controller Output, CO)

**IstWert:** Aktueller Messwert, Istwert für den Regler (engl.: Process Value, PV)

---

Die Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen DAC gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in .PV verfügbar, der Stellwert auch in .CO.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion .Calc wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet.

Die Funktion .Calc ist nur in synchronen Tasks erlaubt.



### Beispiel

---

```
OnInitAll
    EngineController = CtPID( 20.0, 0.5, 0 ) ; P, I, D
    EngineController.SetPoint = 6000
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DAC_VoltageEngine = EngineController.Calc( pv.Speed )
    If VirtBit_01 <> 0
        EngineController.Reset = 1
    End
    If VirtBit_02 > 0
        EngineController.SetPoint = 2000
    End
End
```

---



## CtTwoPos

Zweipunktregler anlegen und initialisieren: Initialisierung eines Zweipunktreglers mit den angegebenen Werten.

### Regler = CtTwoPos( Hysterese, Ausgang\_Invertieren )

**Regler:** Die neu anzulegende Regler-Struktur

**Hysterese:** Der Abstand zwischen beiden Schaltpunkten

**Ausgang\_Invertieren:** Soll der Ausgang invertiert werden?

0: Standard

1: Ausgang invertiert

Diese Funktion wird für jeden benutzten Zweipunktregler (engl. two-position controller, two-level controller) einmal im Abschnitt `OnInitAll` aufgerufen. Sie legt eine Reglerstruktur an.

Die Regler-Struktur enthält eine Reihe von Elementen, die von dieser Funktion initialisiert werden. So wird der Sollwert des Reglers (Set Point) `.SetPoint = 0` gesetzt, außerdem der Stellwert (engl. Controller output) `.CO = 0` gesetzt. Bei invertiertem Ausgang wird `.CO = 1` gesetzt.

Die Hysterese ist der Abstand zwischen dem oberen und unteren Schaltpunkt. Sie soll  $> 0$  sein.

Die beiden Schaltpunkte liegen symmetrisch um den Sollwert. Ist z.B. der Sollwert = 20 und die Hysterese = 2, ergeben sich die Schaltpunkte zu 21 und 19.

Funktionsweise des Reglers: Falls der Istwert größer als der obere Schaltpunkt ist, wird der Stellwert = 1 erzeugt und von der Funktion `.Calc` zurückgegeben. Falls der Istwert kleiner als der untere Schaltpunkt ist, ergibt sich der Stellwert = 0. Liegt der Stellwert zwischen den beiden Schaltpunkten, bleibt der Stellwert unverändert.

Über den Parameter `Ausgang_Invertieren` kann der Stellwert generell invertiert werden, womit sich dann bei zu großem Istwert ein Stellwert = 0 ergibt, bei zu kleinem ein Stellwert = 1.

Die Berechnung des Reglers erfolgt im `OnSyncTask`-Block mit der Funktion `.Calc`. Die Elemente der Struktur können jederzeit abgefragt und verändert werden, so auch der Sollwert `.SetPoint`.



### Beispiel

```

OnInitAll
    Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 ) ; Hystere, Ausgang invertieren
    Thermostat.SetPoint = 20 ; optional: Sollwert setzen
    DigitalOut_01 = 0 ; optional: Ausgang in Ruhelage
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 ) ; Stellwert setzen
    ...
    If VirtBit_01 <> 0
        Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
    End
End

```

## CtTwoPos.Calc

Zweipunktregler berechnen: Berechnung des Zweipunktreglers.

**Stellwert = CtTwoPos.Calc( IstWert )**

---

**Stellwert:** Stellwert, Ausgang des Reglers (engl.: Controller Output, CO)

**IstWert:** Aktueller Messwert, Istwert für den Regler (engl.: Process Variable, PV)

---

Die Funktion berechnet genau einen Schritt des Reglers. Für den aktuell übergebenen Istwert wird der neue Stellwert als Rückgabewert bestimmt. Der Rückgabewert wird dann typisch auf einen digitalen Ausgang gegeben. Der Istwert ist anschließend auch in `.PV` verfügbar, der Stellwert auch in `.CO`.

Der Stellwert nimmt die Werte 0 und 1 an.

Wenn Parameter des Reglers geändert werden, werden diese Änderungen erst mit dem nächsten Aufruf der Funktion `.Calc` wirksam, denn erst (und nur) dabei wird ein neuer Stellwert berechnet. Die Funktion `.Calc` ist nur in synchronen Tasks erlaubt.



### Beispiel

---

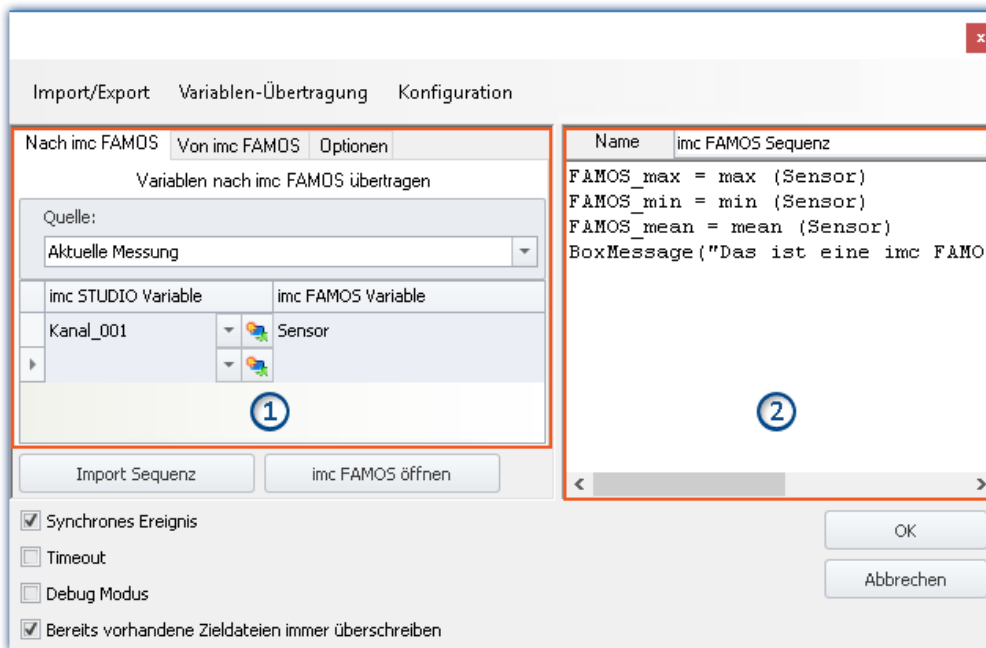
```
OnInitAll
    Thermostat = CtTwoPos( 2, 0 ) ; Hystere, Ausgang invertieren
    Thermostat.SetPoint = 20 ; optional: Sollwert setzen
    DigitalOut_01 = 0 ; optional: Ausgang in Ruhelage
End

OnSyncTask( 0.1 )
    DigitalOut_01 = Thermostat.Calc( pv.Temperatur_01 ) ; Stellwert setzen
    ...
    If VirtBit_01 <> 0
        Thermostat.SetPoint = 22.0 ; Sollwert ändern
    End
End
```

---

## 11.3 imc FAMOS Dialog

Der Dialog besteht aus mehreren Bereichen:



*imc FAMOS Sequenz-Editor und Übergabetabelle der imc STUDIO-Variablen nach imc FAMOS*

- **Übergabetabelle** (1): Die **Übergabe der imc STUDIO-Variablen** erfolgt über diese Tabelle.
- imc FAMOS Sequenz-Editor (2): Hier wird die **verwendete imc FAMOS Sequenz** dargestellt und kann **editiert** werden.

### Ablauf

- Die eingestellten **gemessenen Variablen** in der **Übergabetabelle** unter "Nach imc FAMOS" **werden imc FAMOS übergeben**.
- Die **Berechnungen** der Sequenz werden **durchgeführt**.
- Die eingestellten **Ergebnis-Variablen** in der **Übergabetabelle** unter "Von imc FAMOS" **werden imc STUDIO übergeben**.

### imc FAMOS-Sequenz editieren

Um eine imc FAMOS-Sequenz zu erstellen gibt es verschiedene Wegen:

- Durch das Editieren im imc FAMOS **Sequenz-Editor**.
- Über den **Start von imc FAMOS** über den Button "*imc FAMOS öffnen*". (Bevorzugt, sollten Sie die imc FAMOS Funktionen und deren Parameter nicht kennen)
- Durch den **Import** einer vorhandenen **Sequenz-Datei** über die Schaltfläche "*Import Sequenz*".

Um eine Sequenz in imc FAMOS zu bearbeiten oder zu testen, benutzen Sie die Schaltfläche "*imc FAMOS öffnen*".

## Dialog-Oberfläche

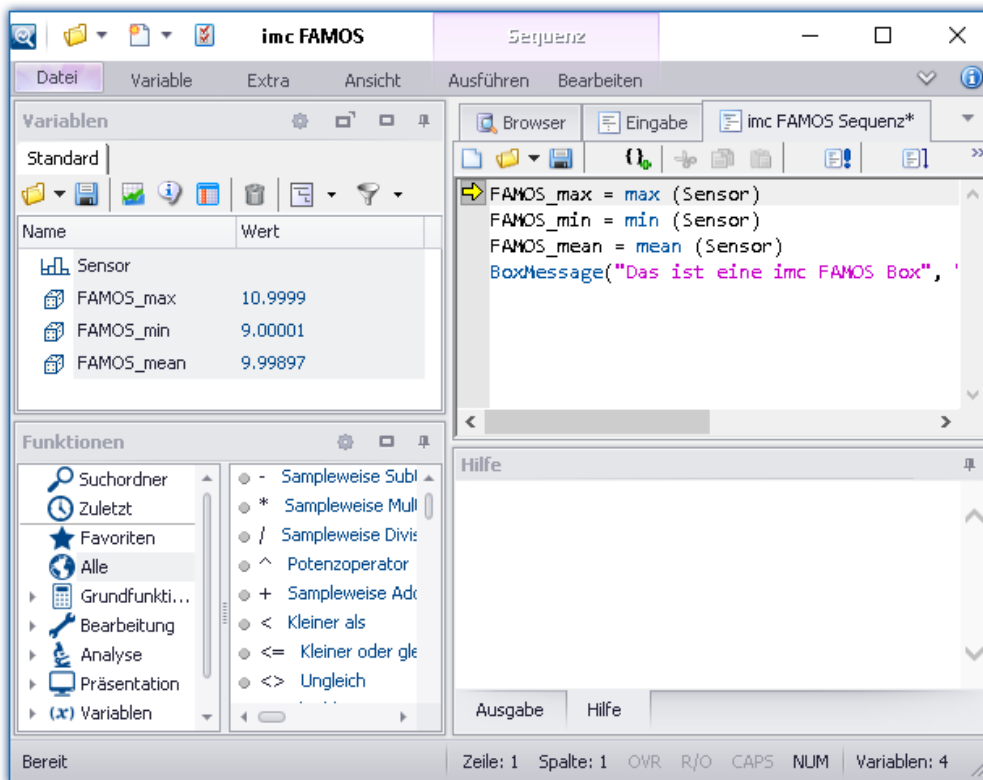
Checkbox	Beschreibung
Synchrones Ereignis	<p>"<i>Synchrones Ereignis</i>" bedeutet, dass die <b>Quelle so lange wartet</b>, bis imc FAMOS die Sequenz beendet hat. d.h.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequencer: Die nächste Zeile wird erst gestartet, wenn imc FAMOS die Sequenz beendet hat.</li> <li>• Automation: Der nächste Schritt wird erst gestartet, wenn imc FAMOS die Sequenz beendet hat.</li> </ul> <p>Ist "<i>Synchrones Ereignis</i>" deaktiviert wird die nächste Zeile oder der nächste Schritt sofort ausgeführt. Die Sequenz läuft parallel weiter.</p> <p>Siehe auch den Hinweis zur "<a href="#">parallelen Abarbeitung von Sequenzen</a>"<sup>744</sup>".</p>
Timeout	<p>Die Option "<i>Timeout</i>" (nur vorhanden, wenn der Dialog aus einem Kommando aufgerufen wurde) erscheint nur, wenn "<i>Synchrones Ereignis</i>" aktiviert wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spätestens nach einer vorgegebenen Timeoutzeit führt der Sequencer die nächste Zeile aus.</li> </ul>
Debug Modus	<p>Wird das Kommando mit aktivierter Option "<i>Debug Modus</i>" ausgeführt, wird imc FAMOS geöffnet. Die Sequenz wird in diesem Fall nicht automatisch ausgeführt. Sie können in den Debug Modus <b>die Sequenz Schritt für Schritt ausführen</b> und Änderungen vornehmen, die auch im Kommando gespeichert werden.</p> <p>Wird imc FAMOS beendet, werden die Ergebnisse nach imc STUDIO übergeben, wenn Sie in der Tabelle "<i>Von imc FAMOS</i>" vorhanden sind. Das Kommando ist erst ab diesem Zeitpunkt beendet.</p> <hr/> <p>Beachten Sie, dass im Debug Modus das Kommando mehr Zeit in Anspruch nimmt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei <b>aktivierter Option: "<i>Synchrones Ereignis</i>"</b>: Die Nachfolgenden Kommandos warten, bis das imc FAMOS-Kommando abgeschlossen ist.</li> <li>• Bei <b>deaktivierter Option: "<i>Synchrones Ereignis</i>"</b>: Benötigte Ergebnisse existieren eventuell nicht rechtzeitig da das Kommando noch in Arbeit ist.</li> </ul> <p>Auch sollte die <b>Option: "<i>Timeout</i>"</b> nicht aktiviert sein. Da dies zu einem vorzeitigen Beenden des Kommandos führen kann, obwohl imc FAMOS noch nicht beendet ist.</p>
Bereits vorhandene Zieldateien immer überschreiben	<p>Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.</p>

## imc FAMOS öffnen

Alternativ kann **imc FAMOS** über den Button "*imc FAMOS öffnen*" gestartet werden. In diesem Fall wird der imc FAMOS Editor zur Eingabe genutzt. Sie haben den vollen Funktionsumfang der Funktionsassistenten, Hilfetexten usw..

In imc FAMOS können Sie die Sequenz zum Test direkt ausführen. Die Variablen in der Tabelle: "*Nach imc FAMOS*" werden dafür automatisch mit den aktuellen Werten angelegt. Sie erscheinen in der Variablen-Liste von imc FAMOS. Existieren die Variablen in imc STUDIO zu dem Zeitpunkt noch nicht, wird eine "leere" Variable ersatzweise angenommen (siehe [Hinweis](#)<sup>738</sup> unten).

Die Ergebnisse der Testauswertung werden nicht nach imc STUDIO zurück übergeben.



*imc FAMOS als Editor*

Speichern Sie die Sequenz, wenn Sie die Änderungen in imc STUDIO verwenden möchten.

 Hinweis

### Variable nicht vorhanden

Existiert eine Variable in imc STUDIO nicht, wenn sie nach imc FAMOS übertragen werden soll, wird eine "leere" Variable in imc FAMOS ersatzweise angelegt.

- Datentyp: Normaler Datensatz
- X-Delta: 1
- Gesamtgröße: 0

### Verwendung der imc FAMOS-Pfade

Für das Kommando gelten die in imc FAMOS eingestellten Standard-Pfade.

Z.B. "`SEQ MeineSequenz`" setzt voraus, dass "`MeineSequenz.seq`" im voreingestellten Sequenz-Verzeichnis vom installierten imc FAMOS liegt. Alternativ kann der absolute Pfad angegeben werden. Z.B. "`SEQ "D:\SEQ\MeineSequenz.seq"`".

### Transfer der verwendeten Dateien beim Export auf andere Rechner

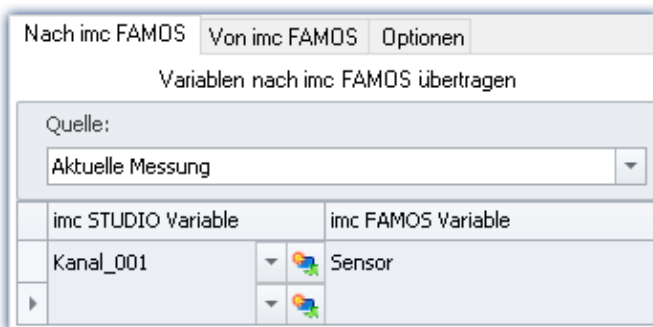
Bei einem Export des Experiments, sind die in der Sequenz aufgerufenen externen Dateien nicht enthalten! Kopieren Sie diese Dateien separat.

Ausgenommen sind Dateien, die in dem Experiment-Unterverzeichnis "Meta" zu finden sind. Dort können Sie eigene Dateien zum Experiment ablegen, wie z.B. eigene Metadaten, imc FAMOS-Sequenzen, Info-Dateien, ... (mehr Infos finden Sie im Abschnitt "[Experimente, Projekte und die Datenbank](#)"<sup>73</sup>).

## 11.3.1 Übergabetabelle

Die Übergabe der imc STUDIO Variablen bzw. der imc FAMOS Variablen erfolgt mit der Übergabetabelle. Es ist möglich die Variablennamen umzubenennen. Damit können vorhandene Sequenzen direkt übernommen werden.

### Variablen der Sequenz übergeben ("Nach imc FAMOS")



imc STUDIO Variable	imc FAMOS Variable
Kanal_001	Sensor


Die eingetragenen Variablen in der Spalte: "*imc STUDIO Variable*" werden der imc FAMOS-Sequenz übergeben. Sie erhalten dort den Name der zugehörigen Zelle in der Spalte: "*imc FAMOS Variable*".

Die Variable muss in imc STUDIO nicht bekannt sein. In diesem Fall wird sie als "leere" Variable in imc FAMOS angelegt (siehe [Hinweis](#)<sup>738</sup>).

In dem Beispiel wird die gemessene Variable "*Kanal\_001*" der imc FAMOS-Sequenz als Variable


"*Sensor*" übergeben.

### Sie können Platzhalter übertragen

Wo wird die Messung "x" gespeichert? Welches Testobjekt wird verwendet? Solche Informationen können mit Platzhaltern () direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Bei der Ausführung des Kommandos wird der Platzhalter aufgelöst und übertragen.

**Quelle: Auswahl der Quelle (Messung)**

Alle definierten Variablen werden aus der ausgewählten Quelle übergeben.

Quelle	Beschreibung
Aktuelle Messung (Current Measurement)	Die aktuellen Messdaten werden verwendet. Beachten Sie, dass hier nur der eingestellte Ringspeicher für die Anzeige im Kurvenfenster verwendet wird. Dies kann nur ein Bruchstück der gesamten Messung sein.
Letzte abgeschlossene Messung	Wenn die Messdaten gespeichert werden wird die zuletzt gespeicherte Messung automatisch geladen. Die entsprechenden Variablen werden der imc FAMOS-Sequenz übergeben.   Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel: " <i>Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur</i> " > " <a href="#">Die letzte Messung</a> " <sup>[342]</sup>
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	Die Variablen aus der Messung mit der entsprechenden Messungsnummer werden übergeben.

 **Hinweis**

## Variablen aus verschiedenen Messungen

In einigen Fällen müssen Variablen von verschiedenen Messungen nach imc FAMOS übertragen werden. Unabhängig von der eingestellten "Quelle" können Sie in der Variablenliste definieren, ob eine Variable aus einer anderen Messung übertragen werden soll.

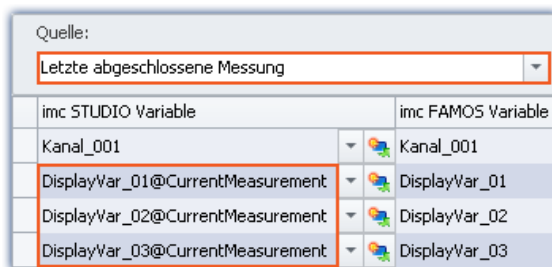
Verwenden Sie in diesem Fall folgende Syntax für die imc STUDIO-Variable:

Syntax	Beispiel
@<Messungsname>	<Variablenname>@<Messungsname> z.B. Kanal_001@2010-11-15 15-44-03 (1)
@Measurement#<Messungsnummer>	<Variablenname>@Measurement#<Messungsnummer> z.B. Kanal_001@Measurement#1
@LastMeasurement	entspricht: "Letzte abgeschlossene Messung"
@CurrentMeasurement	entspricht: "Aktuelle Messung"

Zur Verfügung steht für den Messungsnamen eine **Eingabeunterstützung**: betätigen Sie in dem Eingabefeld hinter dem Kanalnamen die Tastenkombination: <STRG> + <SPACE>. Sie erhalten eine Liste von verschiedenen Eingabemöglichkeiten. Selektieren Sie eine und passen Sie das Ergebnis gegebenenfalls an.

### Anwendungsbeispiel: Variablen aus einer gespeicherten Messung kombiniert mit Variablen aus "Current Measurement"

Oft werden für die Auswertung der gespeicherten Messdaten weitere Parameter benötigt. Diese liegen in Variablen unter "Current Measurement". Sie können im imc FAMOS-Kommando Variablen aus einer Messung und aus "Current Measurement" übergeben.



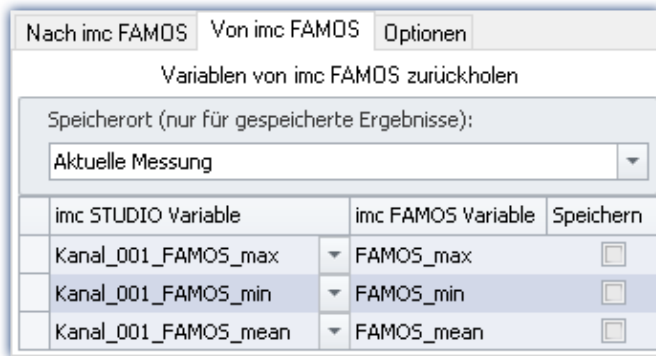
In dem Beispiel ist eine Messung ausgewählt. Zusätzlich werden Variablen aus "Current Measurement" übertragen. Verwenden Sie in diesem Fall folgende Syntax für die imc STUDIO Variable:

<Variablenname>@CurrentMeasurement

Beispiel: *DisplayVar\_01@CurrentMeasurement*



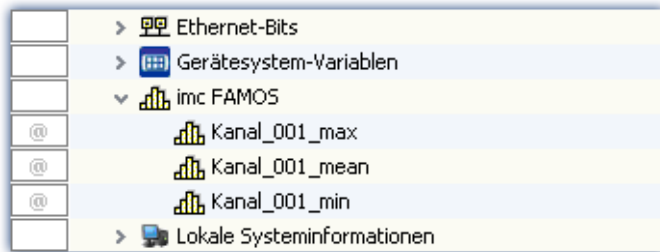
## Ergebnisse der Sequenz empfangen ("Von imc FAMOS")



Die von imc FAMOS berechneten Variablen werden imc STUDIO mit der Übergabetabelle bekannt gemacht. Dabei können sie ebenfalls umbenannt werden.

Hinweis: Ein Kanal kann nicht an eine "Benutzerdefinierte Variable" des Typs "Numerisch" (Einzelwert) zurück übertragen werden. Nehmen Sie bitte eine Typ-Anpassung in imc FAMOS vor, falls Sie einen Einzelwert erhalten möchten. Falls sie einen Kanal benötigen, verwenden Sie als Ziel eine von imc FAMOS angelegte Variable. Sie erhält dann immer den passenden Datentyp.

### Die Ergebnisse erscheinen im Daten-Browser:



### Speicherort ohne Speicherung: Auswahl des Ziels (Messung)

Das Ergebnis erscheint im Daten-Browser, wird jedoch nicht gespeichert.

Speicherort	Beschreibung
Aktuelle Messung (Current Measurement)	Existiert die Zielvariable bereits (z.B.: eine Benutzerdefinierte Variable), wird das Ergebnis in die vorhandene Variable kopiert, solange der Variablentyp korrekt ist. Existiert die Zielvariable noch nicht, wird das Ergebnis unter der Kategorie "imc FAMOS" angelegt. Sie erhält den Geltungsbereich: "Temporär". Der Variablentyp wird anhand des Inhalts gewählt.
Letzte abgeschlossene Messung	Der Speicherort wird ignoriert. Das Ergebnis wird genauso unter "Current Measurement" abgelegt und behandelt, wie bei der Auswahl "Aktuelle Messung"
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	

## Speicherort mit Speicherung: Auswahl des Ziels (Messung)

Das Ergebnis erscheint im Daten-Browser und wird als .dat-Daten gespeichert.

Speicherort	Beschreibung
Letzte abgeschlossene Messung	(empfohlen) Wenn Sie die Option <b>Speichern</b> ausgewählt haben, verwenden Sie bei der Auswahl des Ziels <b>Letzte abgeschlossene Messung</b> oder <b>Messungsnummer (Measurement#&lt;Nr&gt;)</b> . Das Ergebnis wird in das Verzeichnis der letzten abgeschlossenen bzw. der Messung mit der Nummer #<Nr> gespeichert. Das Ergebnis steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung. <b>Beachten Sie, dass mindestens ein Kanal auf dem PC gespeichert werden muss, damit das Messungsverzeichnis existiert.</b>
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	Ist im Daten-Browser der Messung "Current measurement" die ausgewählte Messungsnummer zugeordnet, wird verfahren als ob " <i>Aktuelle Messung</i> " gewählt ist.
Aktuelle Messung (Current Measurement)	(nicht empfohlen) Sollte die Auswahl auf <b>Aktuelle Messung</b> eingestellt sein, ist in diesem Fall keine gespeicherte Messung ausgewählt. Für das Ergebnis wird im Experiment-Ordner ein Verzeichnis mit aktuellem Zeitstempel angelegt (z.B. " <i>imcFAMOSResult_2014-07-31 12-50-43</i> ").

## "Optionen"

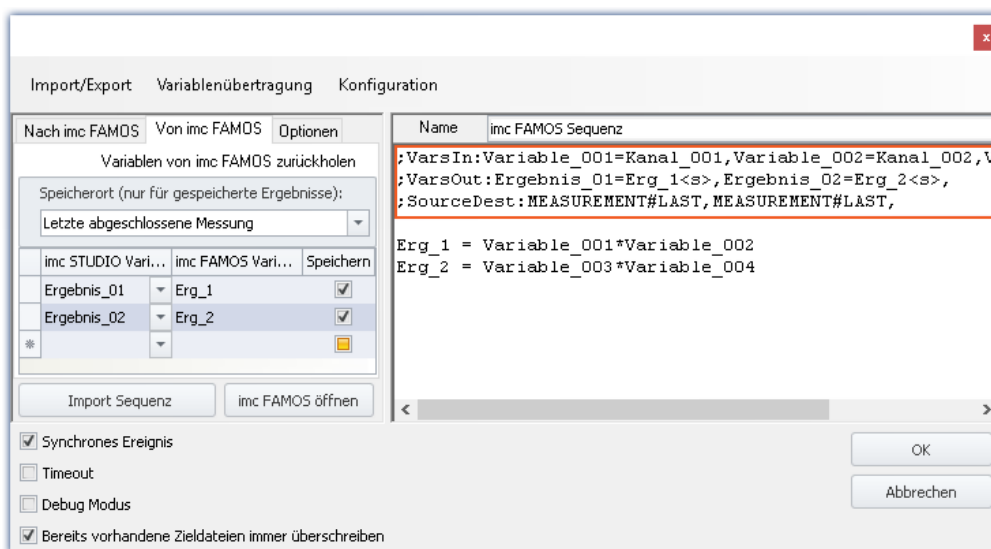
Auf dieser Seite können Sie feste Parameter definieren, die in der Sequenz verwendet werden.

## Die Variablenübertragung (Zuordnung in der Übergabetabelle) in der Sequenz ablegen

Die Variablenübertragung (Zuordnung in der Übergabetabelle) kann in der Sequenz abgelegt werden. Ist die Zuordnung einmal in einer Sequenz, kann sie einfach in andere imc FAMOS-Kommandos übertragen werden (kopieren).

Die Zuordnung wird als "Header" in den ersten drei Zeilen der Sequenz erwartet/eingetragen.

Über das Menü kann die Zuordnung aus der Übergabetabelle in die Sequenz übertragen werden, bzw. aus der Sequenz in die Tabelle.



## Folgend wird der Header aufgebaut (mit Beispielnamen aus dem Bild)



### Beispiel

#### Variablen: Nach imc FAMOS:

```
;VarsIn:Variable_001=Kanal_001,Variable_002=Kanal_002,Variable_003=Kanal_003,
```

#### Variablen: Von imc FAMOS:

```
;VarsOut:Ergebnis_01=Erg_1<s>,Ergebnis_02=Erg_2<s>,
```

#### Quelle und Speicherort:

```
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,MEASUREMENT#LAST,
```

### Variablen

Beschreibung	Variablen: Nach imc FAMOS:	Variablen: Von imc FAMOS:
Start	;VarsIn:	;VarsOut:
Erster Variablen-Name	Name in imc FAMOS	Name in imc STUDIO
Zuordnungszeichen	=	=
Zweiter Variablen-Name	Name in imc STUDIO	Name in imc FAMOS
Aktivierung der Speicherung (optional)		<s>
Trennzeichen zur nächsten Zuordnung	,	,

### Quelle und Speicherort:

Beschreibung	Syntax
Start	;SourceDest:
Erster Name	Quelle der Seite "Nach imc FAMOS"
Zweiter Name	Speicherort der Seite "Von imc FAMOS"
Trennzeichen	,

### Mögliche Syntax:

Quelle oder Speicherort	Syntax
Letzte abgeschlossene Messung	MEASUREMENT#LAST
Messungsnummer 3	Measurement#3
Aktuelle Messung	Leer, also nur ", "
Fester Messungsname (wie im Daten-Browser)	2017-02-08 16-42-41 (1)



## Beispiel

Beispiele	Beschreibung
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,Measurement#1,	Quelle: Letzte abgeschlossene Messung Speicherort: Messungsnummer 1
;SourceDest:MEASUREMENT#LAST,2017-02-08 16-42-41 (1),	Quelle: Letzte abgeschlossene Messung Speicherort: Messung mit dem Namen 2017-02-08 16-42-41 (1)
;SourceDest:,MEASUREMENT#LAST,	Quelle: Aktuelle Messung Speicherort: Letzte abgeschlossene Messung

## 11.3.2 Informationen und Tipps

### Parallele Abarbeitung von Sequenzen

Es kann immer nur eine Sequenz verarbeitet werden. Werden mehrere Sequenzen parallel gestartet, werden sie nacheinander abgearbeitet. Das kann zu einem "Stau" bei sehr vielen Anträgen führen.

Die Daten für die Sequenz (die zu ihrem Startzeitpunkt vorhanden sind) werden einmalig temporär zwischengespeichert und stehen zu Beginn der Auswertung zur Verfügung.

### Beenden von imc WAVE

Mit dem Beenden von imc WAVE wird die aktuell laufende Sequenz nicht abgebrochen. Rückgabewerte werden jedoch nicht verarbeitet. Weitere Sequenzen, die auf Bearbeitung warten, werden abgebrochen. Ein entsprechender Hinweis erscheint und Sie können das Beenden abbrechen.

### Haltepunkte (Breakpoints) und Lesezeichen (Bookmarks)

Sind in der imc FAMOS-Sequenz Haltepunkte oder Lesezeichen definiert, werden diese in der Sequenz mit angegeben. Wird imc FAMOS geschlossen, erscheint in dem imc FAMOS Sequenz-Editor (rechter Bereich) Kommentare für die Lesezeichen bzw. die Haltepunkte.

z.B. Folgend

```
;@# imc FAMOS Sequence
;@# VERSION:      V4.0
;@# DESCRIPTION:
;@# BREAKPOINTS: 20 94
;@# BOOKMARKS:   87 0 0 112 0 0 0 0 0 0
```

Haltepunkte wurden in den Zeile 20 und 94 definierte. Lesezeichen in den Zeilen 87 (Lesezeichen 0) und 112 (Lesezeichen 3) definiert. Die Kommentar-Zeilen werden beim Öffnen von imc FAMOS erkannt und entfernt. Zudem werden die Zeilen entsprechend mit Lesezeichen oder Haltepunkt markiert.



### Hinweis

### Fehlerquelle

Werden Änderungen nicht in imc FAMOS vorgenommen, sondern direkt in dem über den imc FAMOS Sequenz-Editor (rechter Bereich), passen sich die Zeilennummern nicht automatisch an. Auch z.B. wenn die [Variablenübertragung](#)<sup>742</sup> (Zuordnung in der Übergabetabelle) in der Sequenz abgelegt wird.

In diesem Fall sind die Punkte manuell zu korrigiert.

Nehmen Sie Änderungen, wenn möglich, nur über imc FAMOS vor, falls Haltepunkte Lesezeichen in der Sequenz verwendet werden.

# 12 Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

In imc WAVE arbeiten die unterschiedlichen Komponenten mit Variablen und einige auch mit Dateien. Variablen können verschiedene Formate und Typen haben.

Dieses Kapitel liefert einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Anwendungen.

## Übersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Welche Datentypen gibt es? Was sind die Unterschiede?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Datentypen</a> <sup>[745]</sup></li> <li>• <a href="#">Strukturierte Datensätze - Eventierter oder sequentierter Kanal</a> <sup>[746]</sup></li> <li>• <a href="#">Zeitgestempelte Kanäle - Einstellung der RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer</a> <sup>[748]</sup></li> </ul>
Welche Variablentypen und Kanaltypen gibt es? Wo kommen die Variablen her?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Monitorkanäle</a> <sup>[750]</sup> und <a href="#">GPS-Variablen</a> <sup>[761]</sup></li> <li>• <a href="#">Trigger-, Geräte- und Systemvariablen</a> <sup>[753]</sup></li> <li>• <a href="#">Prozessvektor-Variablen</a> <sup>[756]</sup> und <a href="#">Ethernet-Bits</a> <sup>[752]</sup></li> <li>• <a href="#">Benutzerdefinierte Variablen</a> <sup>[765]</sup></li> </ul>
In welchem Format werden die Variablen gespeichert? Wie kann man Konfigurationen exportieren und importieren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Dateiformate - Messdatenspeicherung während der Messung</a> <sup>[769]</sup></li> <li>• <a href="#">Speicherbedarf von Messdaten</a> <sup>[771]</sup></li> <li>• <a href="#">Parametersatz</a> <sup>[775]</sup></li> </ul>

## 12.1 Datentypen

Die Haupteigenschaft einer jeden Variablen ist ihr Datentyp. Folgend finden Sie eine Auswahl an Datentypen. Weitere sind möglich und denkbar. Einige können Sie per Scripting erzeugen, andere über imc FAMOS.

Datentyp	Beschreibung
Normaler Datensätze	<p>Ein normaler Datensatz (äquidistant) ist ein eindimensionales Feld (Vektor) von reellen Zahlen mit Einheiten, Namen usw. Eine Reihe von Abtastwerten einer Messgröße mit fester Abtastrate stellt einen normalen Datensatz dar.</p> <p>Dazu gehören z.B.: die Analogen Kanäle, äquidistant aufgenommene Feldbus-Kanäle, ...</p>
Einzelwerte	<p>Ein Einzelwert ist eine einzelne reelle Zahl mit Namen und ggf. auch eine Einheit.</p> <p>Dazu gehören z.B.: Display, Prozessvektor-Variablen, benutzerdefinierte numerische Variablen, ...</p>
Bits	<p>Eine Variable mit den Werten 0 oder 1.</p> <p>Dazu gehören z.B.: Ethernet-Bits, Virtuelle Bits</p>
Text-Variablen	<p>Ein benutzerdefinierter Text.</p> <p>Dazu gehören z.B.: benutzerdefinierte Text-Variablen</p>

Datentyp	Beschreibung
XY-Datensätze	<p>Zeitgestempelter Kanal mit numerischen Werten.</p> <p>XY-Datensätze entstehen überall dort, wo für jeden Datenpunkt 2 Werte gespeichert werden müssen, nämlich neben dem (Amplituden-) Wert noch der zugehörige Zeit- oder X-Wert.</p> <p>Beispiel: CAN-Kanal mit der Einstellung "x-Achse": "Zeitstempel"</p> <hr/> <p> Beachten Sie die Hinweise zur Einstellung von <a href="#">RAM-Pufferdauer</a>, <a href="#">Ringspeicherdauer</a> und <a href="#">Pretriggerdauer</a> <sup>[748]</sup>.</p>
TimeStamp-ASCII (TSA)	<p>Zeitgestempelter Kanal mit ASCII-Werten, auch TSA genannt.</p> <p>Solche Datensätze enthalten eine Liste von Texten (oder allgemein ASCII-Blöcken), wobei jeder Text einen eigenen Zeitstempel besitzt (ähnlich XY-Datensätze). TSA-Kanäle werden unter anderem für Botschaftsprotokolle der verschiedenen Feldbusse verwendet.</p> <p>Beispiel: RecordEvent/RecordText, verschiedene Feldbusse-Protokolle, ...</p> <hr/> <p> Beachten Sie die Hinweise zur Einstellung von <a href="#">RAM-Pufferdauer</a>, <a href="#">Ringspeicherdauer</a> und <a href="#">Pretriggerdauer</a> <sup>[748]</sup>.</p>
Vektoren	<p>Ein definierter Satz an Einzelwerten.</p> <p>Dazu gehören z.B.: verschiedene Vektoren aus imc Online FAMOS</p>
Textarray	<p>Textarrays aus imc FAMOS können in imc WAVE nicht mit den üblichen Mitteln gelesen und ausgewertet werden. Widgets können nicht mit Textarrays umgehen.</p> <p>Auf die Variable kann per Skript zugegriffen werden.</p> <p>Ein Textarray kann aus einer Datei importiert werden. Auch der Austausch über ein imc FAMOS-Kommando funktioniert in beide Richtungen. So können Textfelder über imc FAMOS erzeugt, an imc WAVE zurückgegeben und zu einem späteren Zeitpunkt wieder an imc FAMOS übergeben werden, um von imc FAMOS mit weiteren Einträgen gefüllt zu werden.</p>

## 12.1.1 Strukturierte Datensätze - Eventierter oder sequentierter Kanal

Normalerweise besteht ein Datensatz aus einer Reihe von Abtastwerten einer Messgröße mit fester Abtastrate. Verschiedene Anwendungen erfordern Möglichkeiten für die Aneinanderreihung von Datensätzen

### Segmente

Beispiel: die imc Online FAMOS Funktion "FFT" - Diese Funktion erzeugt jedes Mal ein neues Segment, wenn eine bestimmte Anzahl von Punkten eingegangen ist.

Ein Datensatz kann in segmentierter Form vorliegen. Jedes Segment besitzt die gleiche Länge, die Gesamtlänge des Datensatzes ist stets ein ganzzahliges Vielfaches der Segmentlänge. Zu segmentierten Datensätzen zählen auch Matrizen.


## Events

Beispiel: Mehrere Trigger-Ereignisse in einem Datensatz.

Ein Datensatz kann in mehreren Events (Ereignissen) strukturiert sein. Im Gegensatz zu Segmenten können diese unterschiedliche Längen aufweisen. Im Datensatz muss also zusätzlich eine Liste verwaltet werden, die den Beginn und die Länge eines jeden Events enthält. Verschiedene Eigenschaften des Datensatzes werden ebenfalls ereignisspezifisch verwaltet, wie z.B. die Triggerzeit und die Abtastrate.

 [Verweis](#)

[Siehe auch](#)


Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur > "[Ereignisse \(Events\) und Ringspeicher](#)" 

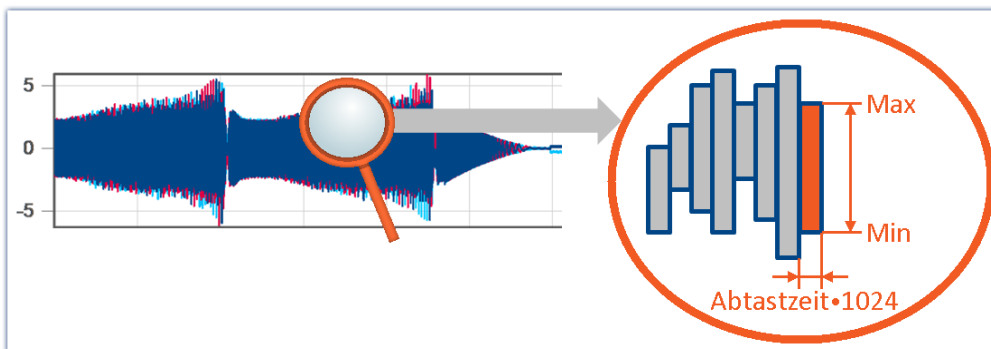
### 12.1.2 Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)

Einige analoge Kanäle können **einen reduzierten** Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal) generieren. Mit der Hüllkurve ist auch bei hohen Datenraten ein vollständiger Überblick über die Messung mit flüssiger Darstellung gewährleistet, ohne das Netzwerk mit übermäßiger Datenrate zu belasten.

Zyklisch werden **x Punkte** zusammengefasst zu **zwei neuen Werten**: den jeweiligen **Minimalwert** und **Maximalwert** der x Punkte. Die Datenrate des Kanals wird dadurch um den Faktor  $x/2$  reduziert.

Diese reduzierten Werte werden als Hüllkurve dargestellt:

- Bei imc EOS Monitorkanälen ist der Faktor x fest auf 1024 eingestellt.
- Bei imc ARGUSfit Monitorkanälen kann der Faktor x über die [Vorverarbeitung](#)  frei definiert werden.



*Hüllkurven-Monitorkanal  
Beispiel für eine Reduktion um 1024 Punkte  
Resultierende Reduktion der Datenrate: 512*

Hüllkurven-Monitorkanäle befinden sich auf der Setup-Seite: "[Analoge Eingänge](#)" unter dem Kanaltyp: "[Monitorkanäle](#)".

- Die imc EOS Monitorkanäle sind standardmäßig Hüllkurven-Monitorkanäle.
- Für imc ARGUSfit Monitorkanäle muss die Vorverarbeitung auf "[Hüllkurve](#)" eingestellt werden.

 [Hinweis](#)

[Signalverarbeitung](#)

Die Hüllkurven-Monitorkanäle sind nicht für eine Verrechnung z.B. in imc Online FAMOS/imc Inline FAMOS geeignet!

## 12.1.3 Zeitgestempelte Kanäle - RAM-Puffer, Ringspeicher und Pretrigger

### Für zeitgestempelte numerische Kanäle (XY-Datensätze)

Die RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer wird auf den Setup-Seiten als eine zeitliche Dauer angegeben. Für Kanäle mit Zeitstempel wird von der imc WAVE Software eine durchschnittliche Samplerate  $S_{assumed}$  von 100 Samples je Sekunde angenommen. Dies ist nötig, damit die Software von der angegebenen Dauer auf eine Puffergröße in Samples umrechnen kann.

Ist dem Anwender die wirkliche durchschnittliche Samplerate  $S_{real}$  bekannt, so kann man nach der folgenden Gleichung die einzustellende Dauer berechnen.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{S_{real}}{S_{assumed}}$$

$t_{toset}$	die einzustellende RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
$t_{real}$	die gewünschte wirkliche RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
$S_{assumed}$	die von der Software angenommene durchschnittliche Samplerate $S_{assumed} = 100 \text{ Samples/s}$
$S_{real}$	die wirkliche durchschnittliche Samplerate in Samples/s



#### Beispiel

Die tatsächliche Samplerate  $S_{real}$  ist 1200 Samples/s

Die gewünschte Pufferdauer  $t_{real}$  ist 1 min.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{S_{real}}{S_{assumed}}$$

$$t_{toset} = 60 \text{ s} \cdot \frac{1200 \text{ Samples/s}}{100 \text{ Samples/s}}$$

$$t_{toset} = 720 \text{ s}$$

### Für zeitgestempelte Text-Kanäle (TSA)

Zeitgestempelte Text-Kanäle (TSA-Kanäle) werden unter anderem verwendet für Botschaftsprotokolle der verschiedenen Feldbusse. Ein Sample eines solchen Kanals besteht aus einem Zeitstempel und dem Text bzw. der Nutzbytes von beliebiger Länge, und mehreren TSA-formatspezifischen Bytes. Die RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer und Pretriggerdauer für diese Kanäle wird den Dialogen *Konfiguration* bzw. *Speicherung* als eine zeitliche Dauer angegeben. Hierbei wird von der Software eine durchschnittliche Samplerate  $S_{assumed}$  von 100 Samples je Sekunde angenommen, wobei für jedes Sample eine Größe  $L_{assumed}$  von 20 Bytes je Sample angenommen wird. Diese 20 Bytes entsprechen etwa der Größe eines Samples (bzw. Eintrags) im Botschaftsprotokoll des Feldbusses. Diese angenommenen Werte sind nötig, damit die Software von der angegebenen Pufferdauer auf eine Puffergröße in Bytes umrechnen kann.

Um die einzustellende RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer  $t_{toset}$  zu ermitteln, ist zuvor die wirkliche durchschnittliche Datenrate  $D_{real}$  zu berechnen. Diese Datenrate ist abhängig von zwei abzuschätzenden Werten.

$$D_{real} = S_{real} \cdot (L_{real} + 12 \text{ Bytes/Sample})$$



$D_{real}$	die wirkliche durchschnittliche Datenrate [Bytes/s]
$S_{real}$	die wirkliche durchschnittliche Samplerate [Sample/s]
$L_{real}$	die wirkliche durchschnittliche Anzahl der Nutzbytes je Sample [Bytes/Sample]
Ist dem Anwender nun die wirkliche durchschnittliche Datenrate $D_{real}$ bekannt, so kann man nach der folgenden Gleichung die einzustellende Dauer berechnen.	
$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{D_{real}}{D_{assumed}}$	
$t_{toset}$	die einzustellende Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
$t_{real}$	die gewünschte wirkliche RAM-Pufferdauer, Ringspeicherdauer bzw. Pretriggerdauer [s]
$D_{assumed}$	die von der Software angenommene durchschnittliche Datenrate [Bytes/s]
	$D_{assumed} = S_{assumed} \cdot L_{assumed}$
	$D_{assumed} = 100 \text{ Sample/s} \cdot 20 \text{ Bytes/Sample}$
	$D_{assumed} = 2000 \text{ Bytes/s}$
$D_{real}$	die wirkliche durchschnittliche Datenrate [Bytes/s]



### Beispiel

Es handelt sich um einen TSA-Kanal.

Die wirkliche durchschnittliche Datenrate  $S_{real}$  ist 150 Samples/s

Durchschnittlich sind 48 Nutzbytes pro Sample enthalten:  $L_{real} = 48 \text{ Bytes/Sample}$

$$D_{real} = S_{real} \cdot (L_{real} + 12 \text{ Bytes/Sample})$$

$$D_{real} = 150 \text{ Samples/s} \cdot (48 \text{ Bytes/Sample} + 12 \text{ Bytes/Sample})$$

$$D_{real} = 9000 \text{ Bytes/s}$$

Die gewünschte Pufferdauer  $t_{real}$  ist 1 min.

$$t_{toset} = t_{real} \cdot \frac{D_{real}}{D_{assumed}}$$

$$t_{toset} = 60 \text{ s} \cdot \frac{9000 \text{ Bytes/Sample}}{2000 \text{ Bytes/s}}$$

$$t_{toset} = 279 \text{ s}$$

## 12.2 Verschieden Arten von Variablen - Kanaltyp

Neben dem Datentyp hat die Quelle der Variable einen Einfluss darauf, wie die Variable verwendet werden können.

Ist die Quelle ein Gerät wird meist von Kanaltypen gesprochen. Diese Variablen werden in der Kanal-Tabelle auf der jeweiligen Setup-Seite konfiguriert. Dazu gehören Analoge Kanäle, Monitor Kanäle, Ethernet-Bits, ... Eine Auflistung aller Kanaltypen finden Sie im Abschnitt "[Kanal-Tabelle](#)"<sup>[242]</sup>

Es gibt auch lokale Variablen auf dem PC. Diese werden über den Dialog "[Benutzerdefinierte Variablen](#)"<sup>[765]</sup> erzeugt.

In den folgenden Abschnitten finden Sie eine Auswahl von Variablen Arten, die eine genauere Betrachtung benötigen und nicht allein durch den Datentyp beschrieben werden können.

- [Monitorkanäle](#)<sup>750</sup>
- [Ethernet-Bits](#)<sup>752</sup>
- [Trigger-, Geräte- und Systemvariablen](#)<sup>753</sup>
- [Prozessvektor-Variablen \(pv-Variablen\)](#)<sup>756</sup>
- [GPS](#)<sup>761</sup>
- [Benutzerdefinierte Variablen](#)<sup>765</sup>

## 12.2.1 Monitorkanäle

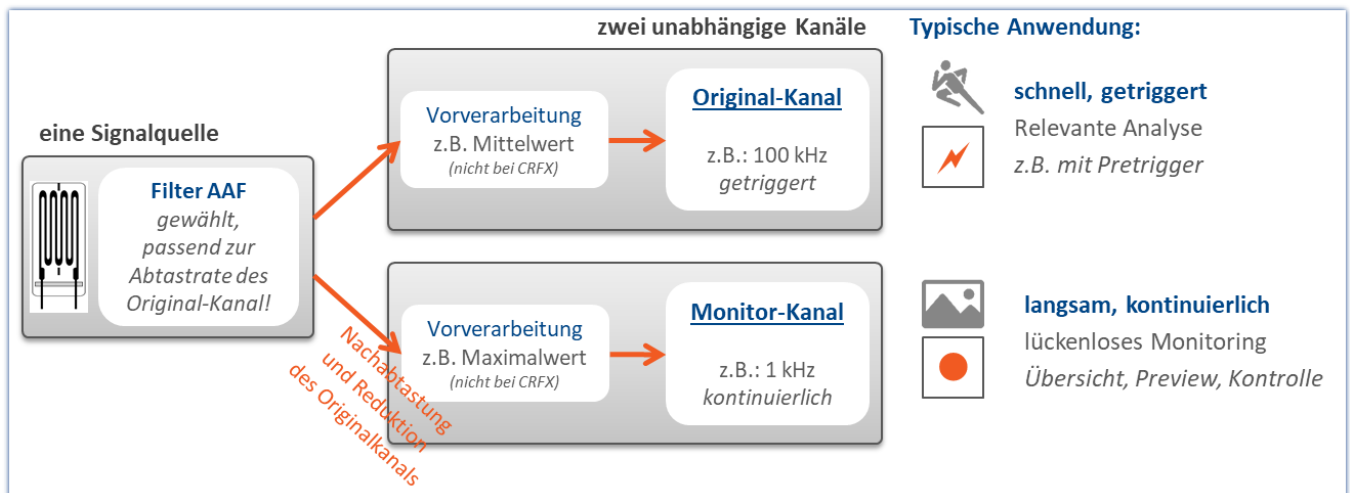
### Monitorkanäle - Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup> (imc DEVICES)

Monitorkanäle sind digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale für eine kontinuierliche Überwachung. Die Einstellungen für Triggerung, Speicherung und Abtastrate sind unabhängig vom Originalkanal. Monitorkanäle bieten die Möglichkeit, aufgezeichnete Signale mit reduzierter Datenrate vor dem Triggerereignis anzuzeigen.

Die **Abtastrate beträgt maximal** die des Eingangskanals. Der Monitorkanal verfügt über kein unabhängiges Tiefpassfilter. Daher sind bei geringerer Nachabtastung **Aliasing-Effekte möglich**.

Verfügt ein Kanal über eine "[Vorverarbeitung](#)"<sup>269</sup>", erhält der Monitorkanal die Daten vor der Verrechnung.

Folgende Kanaltypen verfügen über Monitorkanäle: Analoge Eingänge, Digitale Eingänge und Inkrementalgeber-Eingänge. Auch die meisten Feldbus-Schnittstellen bieten eine Option an, mit der Monitorkanäle angelegt werden können.



Konzept der Monitorkanäle

## Monitorkanäle - Für Geräte der [Firmware-Gruppe B<sup>149</sup>](#) (imc DEVICeore) - (ab [B11<sup>149</sup>](#) - z.B. imc ARGUSfit)

Monitorkanäle sind digitale Kopien der gleichnamigen Eingangssignale für eine kontinuierliche Überwachung. Die Einstellungen für Triggerung, Speicherung und **Vorverarbeitung** sind unabhängig vom Originalkanal. Monitorkanäle bieten die Möglichkeit, aufgezeichnete Signale mit reduzierter Datenrate vor dem Triggerereignis anzuzeigen.

Die **Reduktion** wird über die "[Vorverarbeitung<sup>269</sup>](#)" eingestellt. Die **Abtastrate** selbst kann **nicht verändert** werden und entspricht der des Originalkanals.

Zur **Vermeidung von Aliasing-Effekten** kann der Monitorkanal über die "[Vorverarbeitung<sup>271</sup>](#)" mit einem eigenen AAF versehen werden. Darüber hinaus sind **weitere Reduktionen** wie RMS und Hüllkurven durch die Vorverarbeitung möglich.

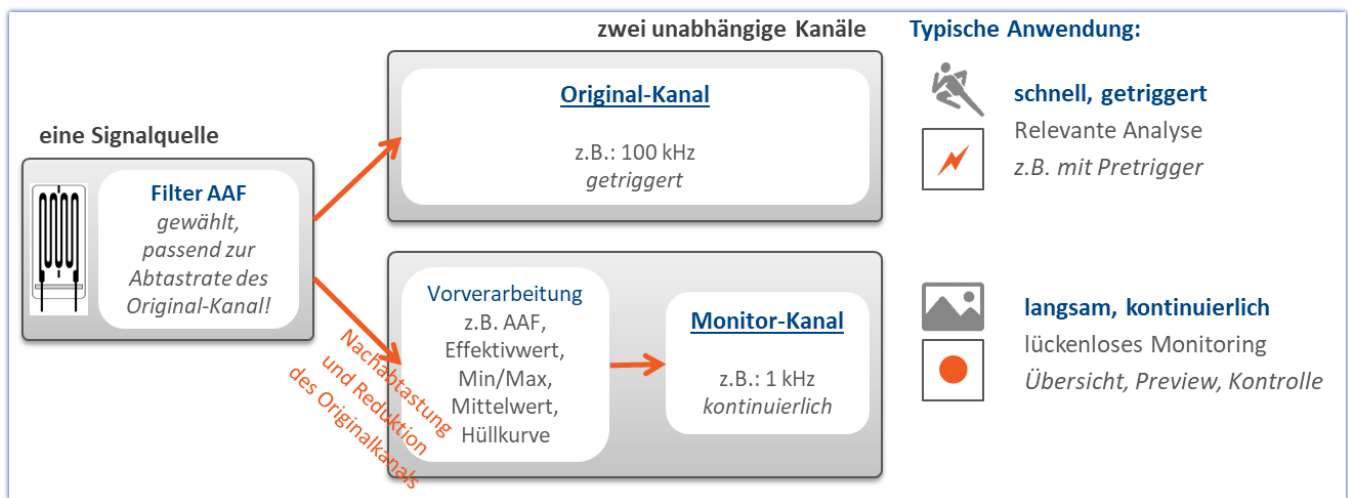
### Hinweis

### Weitere Vorteile einer Vorverarbeitung

- Reduzierung der Datenrate durch **Filterung, Effektivwert oder Min/Max-Statistiken**.
- **Triggerbedingungen** können auf der Grundlage der Effektivwerte oder der gefilterten Werte definiert werden. Auf diese Weise kann z.B. die Intensität des Schalls als Quelle für den Trigger dienen.
- **Hüllkurven-Darstellung** ermöglicht eine Reduzierung der Datenrate ohne optische Verluste.

Folgende Kanaltypen verfügen über Monitorkanäle: Analoge Eingänge.

Jeder Monitorkanal verfügt über eine eigene Prozessvektor-Variable (pv-Variable), die den aktuellen Wert wiedergibt. Dies geschieht analog zum Originalkanal. Der Wert wird nach der Vorverarbeitung des Monitorkanals ausgelesen.



Konzept der Monitorkanäle

## Hüllkurven-Monitorkanäle - gilt für imc EOS-Geräte - [Geräte-Gruppe B10<sup>149</sup>](#)

Jeder analoge Kanal kann **zusätzlich einen reduzierten Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)** liefern - Siehe "[Hüllkurven-Monitorkanal \(Min-/Max-Kanal\)<sup>747</sup>](#)"

## 12.2.2 Ethernet-Bits

imc WAVE kann aus seinen analogen und digitalen Kanälen Triggerbedingungen direkt und durch Verknüpfung mit UND bzw. ODER ableiten. Arbeitet man mit mehreren Geräten besteht oft die Notwendigkeit ein Triggerereignis allen Geräten mitzuteilen.

Das Verlegen von digitalen Leitungen bei einer weiträumigen Vernetzung ist oft schwer zu realisieren. Ein Ausweg besteht darin, die vorhandene Ethernet-Verbindung zu nutzen. Dies geschieht in Form der so genannten "Ethernet-Bits". Man kann sich parallel zum Ethernet einen Bus aus 32 fest verdrahteten optogekoppelten digitalen Leitungen denken, die alle Messgeräte im Netzwerk untereinander verbinden. Damit erhält das Messgerät neben dem physikalisch vorhandenen DIO einen weiteren DIO-Port, das Ethernet-DIO. Diese digitalen In- und Outputs können zur Triggerung wie die physikalisch vorhandenen DIO-Bits des Messgerätes genutzt werden.

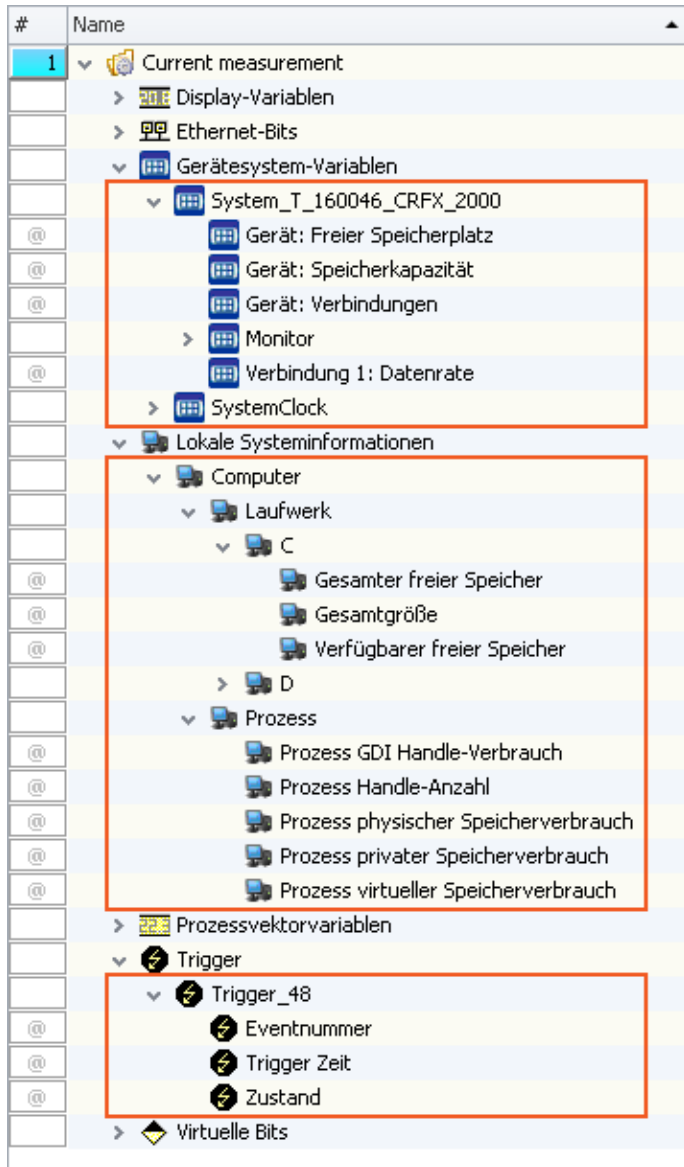
### Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Ethernet-Bits wirken nur innerhalb eines Protokolls.
- Die Ethernet-Bits von TCP/IP-Geräten wirken nur innerhalb ihres Subnet.
- Es gelten weitere Analogien zum physikalischen DIO: Auch am Ethernet gibt es vom Setzen eines Bits bis zum Erkennen des neuen Zustands auf einem anderen Gerät eine Verzögerungszeit.

### Hinweis

Beim Vorbereiten einer Messung werden alle Bits zurückgesetzt, einschließlich der Ethernet-Bits. Damit sind vom Reset auch messende Geräte im Netzwerk betroffen. Eventuell gesetzte Ethernet-Bits werden beim Vorbereiten eines beliebigen Gerätes im Netzwerk zurückgesetzt.

### 12.2.3 Trigger-, Geräte- und Systemvariablen



In einer erweiterten Baumstruktur werden folgende Variablen dargestellt:

Variablen	Beschreibung
Gerätesystem-Variablen	Auslastung und Infos zum Gerätezustand, Speicherplatz, Messungsstatus, Verbindungsstatus und Synchronisations-Status, sowie Zeitinformationen
Lokale Systeminformationen	Benutzer-Informationen, Systemauslastung und Festplattenstatus
Trigger	Zustand und Informationen zu den einzelnen Triggern

Diese Variablen besitzen verschiedene Informationen, die separat angezeigt werden und einfach per Drag&Drop auf das Panel gezogen werden können.

Trigger	Beschreibung
Trigger Name z.B. Trigger_01 oder BaseTrigger	Eventnummer
	Zustand
	Trigger Zeit
	Bei Mehrfachtriggerung: Anzahl der Bisherigen Trigger-Auslösungen
	Aktueller Zustand des Triggers: armiert, ausgelöst, gestoppt
	Zeit der letzten Änderung des Zustandes

Gerätesystem-Variable <Geräte-Name>	Beschreibung
Freier Speicherplatz	Freier Speicher des internen Speichermediums.
Speicherkapazität	Speicherkapazität des internen Speichermediums.
Verbindungen	Anzahl der aktiven Verbinden zum Gerät. Z.B. imc WAVE, imc STUDIO Monitor oder imc REMOTE Verbindungen oder ein verwendetes Speichermedium. Wenn imc REMOTE WebServer in den Geräte-Eigenschaften aktiviert ist, wird eine Verbindung permanent belegt.
Verbindung 1	Erste festgestellte Verbindung zum Gerät (imc STUDIO oder imc WAVE).
Datenrate	Aktuell übertragene Bytes/s an den Empfänger (Momentanwert)
Kritischer Kanalfüllstand	<p>Prozentualer Füllstand des FIFOs des "kritischsten Kanals". Der "kritischste Kanal" ist der Kanal, mit dem höchsten Füllstand. Der Füllstand darf temporär steigen und hohe Spitzen enthalten. Jedoch darf er nie 100% erreichen. Darauf folgt ein Messdatenüberlauf. Wenn der Füllstand nicht temporär, sondern stetig steigt ist das ein Anzeichen für einen späteren Messdatenüberlauf.</p> <p>Um Überläufe zu verhindern finden Sie hinweise im Kapitel: "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren" &gt; "Informationen und Tipps" &gt; "<a href="#">Vermeidung von Datenüberläufen</a>"<sup>[484]</sup>.</p>
Kritischer Kanalname	Name des "kritischen Kanals", siehe "Kritischer Kanalfüllstand".
Verbindung 2 Monitor 1	Erste Verbindung mit imc STUDIO Monitor (entsprechend "Verbindung 1").
Verbindung x Monitor n	Weitere Verbindungen

Gerätesystem-Variable System	Beschreibung
Experiment	
Messstatus	<p>Liefert den Zustand der Messung: Messung läuft (1), Messung gestoppt (0), unklar (-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Messung läuft gilt, wenn <b>mindestens ein Gerät</b> eine Messung durchführt</li> <li>• 0: Messung gestoppt gilt, wenn zu <b>allen Geräten</b> bekannt ist, dass sie nicht messen</li> <li>• -1: Unklar gilt, wenn <b>mindestens ein Gerät</b> nicht verbunden ist und <b>kein verbundenes Gerät</b> läuft</li> </ul>
Synchronisationsstatus	<p>Liefert den Zustand der Geräte-Synchronisation: synchronisiert (1), nicht synchronisiert (0)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: synchronisiert, wenn <b>alle Geräte</b> synchronisiert sind</li> <li>• 0: nicht synchronisiert, wenn <b>mindestens ein Gerät</b> nicht synchronisiert ist</li> </ul> <p>Geräte, die nicht synchronisiert werden sollen, werden nicht in die Zustandsbestimmung einbezogen.</p>
Verbindungsstatus	<p>Liefert den Zustand der Geräte-Verbindung mit imc WAVE: Verbunden (1), nicht verbunden (0)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Verbunden, wenn <b>alle Geräte</b> verbunden sind</li> <li>• 0: nicht verbunden, wenn <b>mindestens ein Gerät</b> nicht verbunden ist</li> </ul>
SystemClock	
PC-Zeit	Aktuelle Zeit des PCs
Systemzeit	Aktuelle Zeit von imc WAVE (" <a href="#">VRTC</a> " <sup>[199]</sup> ). Diese Zeit wird für alle Komponenten von imc WAVE verwendet.

Lokale Systeminformationen	Beschreibung
Benutzer	Mit diesen Variablen können Sie auf Ihrem Report den angemeldeten Benutzer automatisch mit anzeigen.
Name	Name des angemeldeten Benutzers.
Rolle	Zugewiesene Rolle des angemeldeten Benutzers.
Computer	
Laufwerk n	Informationen zum lokalen Datenträger. Überwachen Sie den freien Speicher, falls Sie große Messdaten speichern.
Gesamter freier Speichern	Freier Speicher des lokalen Datenträgers. Die Eigenschaft gibt die Gesamtmenge des freien Speicherplatzes auf dem Laufwerk an. Nicht nur den Anteil, der für den aktuellen Windows Benutzer verfügbar ist.  In den meisten Fällen ist eher der Parameter "Verfügbarer freier Speicher" zu verwenden.
Gesamtgröße	Speicherkapazität des lokalen Datenträgers.
Verfügbarer freier Speicher	Freier Speicher des lokalen Datenträgers. Die Eigenschaft gibt den verfügbaren freien Speicherplatz des aktuellen Windows Benutzers an.
Prozess	Verschiedene Systeminformationen. Informationen und Grenzwerte dazu finden Sie in verschiedenen Internetforen. Eine Überwachung dieser Werte ist für Dauermessungen interessant.

## 12.2.4 Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen)

Der "Prozessvektor" ist eine Sammlung von **Einzelwert-Variablen** (Prozessvektor-Variablen oder auch pv-Variablen). **Für alle Messkanäle** des Gerätes sind diese Einzelwert-Variablen bereits **vordefiniert**.



### Hinweis

### Werte stehen sofort zur Verfügung

Die Aktualisierung der Geräte-pv-Variablen erfolgt sofort nach dem Vorbereiten des Messgeräts. Die pv-Variablen zeigen somit immer den aktuellen Wert, auch wenn die Messung noch nicht läuft oder schon beendet ist oder der Kanal-Trigger noch nicht ausgelöst wurde.

imc Online FAMOS arbeitet unabhängig vom Trigger und kann so mit Hilfe der Variablen auf die aktuell anliegenden Messwerte zugreifen. Mit Hilfe des "synchronen Tasks" kann dies für eine Überwachung und Steuerung genutzt werden.

## Varianten der pv-Variablen

Varianten	Beschreibung
pv-Variablen der Datenaufnahmekanäle	pv-Variablen der Datenaufnahmekanäle (z.B. Analoge Kanäle, CAN, ...) zeigen ab dem "Vorbereiten" immer den aktuellen Messwert an.
Benutzerdefinierte pv-Variablen	Selbst definierte pv-Variablen, z.B. über imc Online FAMOS. Voraussetzung: Ein Geräte der <a href="#">Firmware-Gruppe A</a> <sup>149</sup> .
<a href="#">GPS Informationen</a> <sup>761</sup> darstellen	GPS-Signale stehen zur Verfügung als pv-Variablen und Feldbus Kanäle (bei vorhandenen GPS Interface)
Status der Stromversorgung "pv.State.ExternalPower"	Die pv-Variable hat folgenden Wert: 0 = Zustand unbekannt/noch nicht ermittelt (Initialisierungswert) 1 = externe Stromversorgung vorhanden ("power ok") 2 = externe Stromversorgung nicht vorhanden/abgeschaltet ("power fail")
Abweichung der Systemzeit "pv.State.SyncTimeDeviation"	nur bei NTP- und PTP-Synchronisation Aktuelle Zeitabweichung vom Geräte zum NTP- oder PTP-Server in Sekunden. Die Rückgabe ist exakt 0, wenn der Server nicht aktiviert oder erreichbar ist, ansonsten im Bereich von wenigen Millisekunden.

## Benutzerdefinierte pv-Variablen

**Voraussetzung:** Ein Geräte der [Firmware-Gruppe A](#)<sup>149</sup>.

Parallel zu den vorhandenen Geräte-pv-Variablen können Sie eigene pv-Variablen anlegen. Das ist an folgende Bedingungen geknüpft:

Komponente   Rechte	lesen	anlegen	schreiben
imc Online FAMOS	ja	nein	nein
imc Online FAMOS Professional	ja	ja	ja
imc Inline FAMOS	ja	nein	ja (wenn sie mit imc Online FAMOS Professional angelegt wurden)




## Anlegen einer benutzerdefinierten pv-Variable

Sie können benutzerdefinierte pv-Variablen über verschiedene Bereiche anlegen (Voraussetzung:

"[imc Online FAMOS Professional](#)<sup>510</sup>"):

- [imc Online FAMOS](#)<sup>534</sup> mit Steuerkonstrukten

## Eigenschaften der pv-Variablen

Eigenschaften	Beschreibung										
Unabhängig vom Trigger	Die Aktualisierung der Geräte-pv-Variablen erfolgt sofort nach dem Vorbereiten des Messgeräts. Die pv-Variablen zeigen somit immer den aktuellen Wert, auch wenn die Messung noch nicht läuft oder schon beendet ist oder der Kanal-Trigger noch nicht ausgelöst wurde.										
Schreib-/Lesezugriff verbieten	Über den "Status" der Variable (Setup-Seite "Variablen") können Sie definieren, ob noch andere Komponenten die Variable sehen können.										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="491 495 778 539">Status</th> <th data-bbox="786 495 1466 539">Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 551 778 1200">aktiv</td> <td data-bbox="786 551 1466 1200"> <p>Die Variable existiert im Gerät und wird zum PC übertragen.</p> <p>Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt:</p> <p><b>Keine Schreibrechte auf dem PC:</b> Nur über imc Online FAMOS kann der Wert geschrieben werden. Andere Komponenten, wie z.B. das Panel können den Wert nur lesen und nicht schreiben.</p> <p>Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, bleibt die Variable in der Liste bestehen. Die Messung kann nur gestartet werden, wenn mindestens an einer Stelle die Variable initiiert wird (z.B. imc Online FAMOS oder Automation).</p> <p>Ansonsten erscheint die Fehlermeldung: Fehlernummer: 6408 <i>"Es existiert mindestens eine Prozessvektor-Variable, die nicht verwendet wird. Stellen Sie sicher, dass diese Schreibrechte hat (s. Gerätekonfiguration) oder verwendet wird (z.B. imc Online FAMOS, Automation, ...)"</i></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1211 778 1435">passiv</td> <td data-bbox="786 1211 1466 1435"> <p>Die Variable existiert im Gerät, wird aber nicht zum PC transferiert. Nur über imc Online FAMOS kann auf den Wert zugegriffen werden.</p> <p>Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt:</p> <p>Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, wird die Variable aus der Liste entfernt.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1447 778 1547">lesen/schreiben</td> <td data-bbox="786 1447 1466 1547">Wie "aktiv", nur <b>mit Schreibrechten auf dem PC</b>; z.B. kann über das Panel der Wert der Variable verändert werden.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1559 778 1626">schreiben</td> <td data-bbox="786 1559 1466 1626"><i>nicht empfohlen</i> - Der Status hat keine Bedeutung und verhält sich meistens wie "lesen/schreiben"</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Beschreibung	aktiv	<p>Die Variable existiert im Gerät und wird zum PC übertragen.</p> <p>Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt:</p> <p><b>Keine Schreibrechte auf dem PC:</b> Nur über imc Online FAMOS kann der Wert geschrieben werden. Andere Komponenten, wie z.B. das Panel können den Wert nur lesen und nicht schreiben.</p> <p>Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, bleibt die Variable in der Liste bestehen. Die Messung kann nur gestartet werden, wenn mindestens an einer Stelle die Variable initiiert wird (z.B. imc Online FAMOS oder Automation).</p> <p>Ansonsten erscheint die Fehlermeldung: Fehlernummer: 6408 <i>"Es existiert mindestens eine Prozessvektor-Variable, die nicht verwendet wird. Stellen Sie sicher, dass diese Schreibrechte hat (s. Gerätekonfiguration) oder verwendet wird (z.B. imc Online FAMOS, Automation, ...)"</i></p>	passiv	<p>Die Variable existiert im Gerät, wird aber nicht zum PC transferiert. Nur über imc Online FAMOS kann auf den Wert zugegriffen werden.</p> <p>Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt:</p> <p>Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, wird die Variable aus der Liste entfernt.</p>	lesen/schreiben	Wie "aktiv", nur <b>mit Schreibrechten auf dem PC</b> ; z.B. kann über das Panel der Wert der Variable verändert werden.	schreiben	<i>nicht empfohlen</i> - Der Status hat keine Bedeutung und verhält sich meistens wie "lesen/schreiben"
Status	Beschreibung										
aktiv	<p>Die Variable existiert im Gerät und wird zum PC übertragen.</p> <p>Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt:</p> <p><b>Keine Schreibrechte auf dem PC:</b> Nur über imc Online FAMOS kann der Wert geschrieben werden. Andere Komponenten, wie z.B. das Panel können den Wert nur lesen und nicht schreiben.</p> <p>Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, bleibt die Variable in der Liste bestehen. Die Messung kann nur gestartet werden, wenn mindestens an einer Stelle die Variable initiiert wird (z.B. imc Online FAMOS oder Automation).</p> <p>Ansonsten erscheint die Fehlermeldung: Fehlernummer: 6408 <i>"Es existiert mindestens eine Prozessvektor-Variable, die nicht verwendet wird. Stellen Sie sicher, dass diese Schreibrechte hat (s. Gerätekonfiguration) oder verwendet wird (z.B. imc Online FAMOS, Automation, ...)"</i></p>										
passiv	<p>Die Variable existiert im Gerät, wird aber nicht zum PC transferiert. Nur über imc Online FAMOS kann auf den Wert zugegriffen werden.</p> <p>Für benutzerdefinierte pv-Variablen gilt:</p> <p>Wird die Initiierung in imc Online FAMOS entfernt, wird die Variable aus der Liste entfernt.</p>										
lesen/schreiben	Wie "aktiv", nur <b>mit Schreibrechten auf dem PC</b> ; z.B. kann über das Panel der Wert der Variable verändert werden.										
schreiben	<i>nicht empfohlen</i> - Der Status hat keine Bedeutung und verhält sich meistens wie "lesen/schreiben"										
Direkter Lese-Zugriff über einige Feldbusse	Entsprechende Varianten vom CAN- und LIN-Bus können die aktuellen Werte der pv-Variablen lesen und diese auf dem Bus ausgeben.										
	<p> Genauere Informationen und die Voraussetzungen finden Sie in der Beschreibung des jeweiligen Feldbusses.</p>										

## Abschalten der pv-Variablen für Datenaufnahmekanäle

### Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) (imc DEVICES)

Standardmäßig sind pv-Variablen für die Datenaufnahmekanäle (z.B. die analogen Kanäle) aktiviert.

Auch wenn sie nicht genutzt werden, beanspruchen Sie einen Teil der Geräteleistung. Die volle [Summenabtastrate](#) Ihres Gerätes ist daher nur verfügbar, wenn die pv-Variablen abgeschaltet werden. Andernfalls erhalten Sie Meldungen, dass die Summenabtastrate überschritten wurde, obwohl Sie rein rechnerisch diese noch nicht erreicht haben.

Die **Abschaltung der pv-Variablen** für Datenaufnahmekanäle ist im Abschnitt: Setup > "[Messoptionen](#)" beschreiben.

### Für Geräte der [Firmware-Gruppe B](#) (imc DEVICEScore)

Eine Abschaltung ist nicht vorgesehen.

## Namen für Geräte-pv-Variablen

Werden mehrere Geräte im Experiment verwendet, so wird der Name einer pv-Variablen automatisch mit dem Gerätenamen erweitert (vollständiger Name). Die Ergänzung der Namen erfolgt für die vordefinierten pv-Variablen.

Z.B. "pv.GPS.longitude\_imcDev\_\_05123456": vordefinierte pv-Variable für die GPS-Position des Gerätes "imcDev\_\_05123456".

## Datentyp der pv-Variablen

Eine pv-Variable hat einen definierten Datentyp. Folgende Datentypen können Sie z.B. über imc Online FAMOS / Setup oder Automation anlegen:

### Für Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) (imc DEVICES)

Datentyp	Beschreibung	imc Online FAMOS	Andere
32-Bit Integer	Ganze Zahl mit Vorzeichen	Initialisierung: <code>int pv.myPV_Int = 123</code>	<b>Setup:</b> 32-Bit Integer <b>Automation:</b> Integer
TI-Float	Reelle Zahl (Fließkomma) Optimiert für imc Online FAMOS-Verarbeitung	Initialisierung: <code>pv.myPV_float = 123.45</code> <code>float pv.myPV_float = 123.45</code>	<b>Setup:</b> TI-Float <b>Automation:</b> Fließkomma
Float	Reelle Zahl (Fließkommazahl); IEEE-Float z.B. von CRFX/CRXT- oder CAN-Kanälen	Initialisierung: --- Kann nur verrechnet werden	<b>Setup:</b> Float <b>Automation:</b> ---

### 12.2.4.1 Aktualisierungsrate von pv-Variablen

Die aktuellen Messwerte für den Prozessvektor werden **im Abtasttakt des entsprechenden Kanals** aktualisiert, maximal jedoch mit 10kHz. Der für den Kanal eingestellte Filter wird ebenfalls benutzt, genau wie für die getriggerte Aufzeichnung des Kanals.

Daten von **imc CRONOSflex Modulen** werden mit einer **max. Übertragungsrate** von 5 kHz (200 µs) gesendet. Höhere Abtastraten werden blockweise übertragen. Das bedeutet, dass pv-Variablen von imc CRONOSflex Modulen mit **maximal 5 kHz aktualisiert** werden. Daraus ergeben sich für pv-Variablen folgende Einschränkungen:

pv-Variablen von Kanälen mit Abtastraten < 5 kHz können nur mit einem Vielfachen von 200 µs übertragen werden:

Kanalabtastrate	Aktualisierungsrate der PVV
5 kHz	5 kHz
2 kHz	<b>1 kHz</b>
1 kHz	1 kHz

### 12.2.4.2 Sicherung/Wiederherstellung von pv-Variablen

**Voraussetzung:** Ein Geräte der [Firmware-Gruppe A](#) <sup>149</sup>.

Wird eine Messung beendet oder das Gerät ausgeschaltet, so können die aktuellen Werte von pv-Variablen so gesichert werden, dass diese vor einem Neustart der Messung als Startwerte wiederhergestellt werden.

Die Sicherung der aktuellen Werte erfolgt im Gerät in einer Datei. Diese Sicherungsdatei befindet sich in einem nichtflüchtigen Speicher und bleibt also auch dann erhalten, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.



#### Hinweis

- Es gibt nur eine Sicherungsdatei im Gerät; es werden keine für die verschiedenen Experimente getrennten Sicherungsdateien angelegt!
- Die Entscheidung, das ein Wert für eine pv-Variable mit gleichen Namen wieder hergestellt wird, hängt von der verwendeten Wiederherstellungsstrategie ab.
- Voraussetzung ist eine funktionierende USV, die beim Ausschalten die Sicherung ermöglicht.

### Deklaration

Zur Sicherung- und Wiederherstellung von pv-Variablen im Gerät werden die gewünschten pv-Variablen mit einem Attribut versehen.

In einem imc Online FAMOS-Programm wird dieses Attribut durch das Schlüsselwort `restore` bei der Deklaration einer pv-Variablen gesetzt:

```
restore pv.Counter = 1
```

### Zeitpunkte für Sicherung und Wiederherstellung

Die Sicherung der aktuellen Werte der pv-Variablen wird zu folgenden Zeitpunkten erstellt:

- vor der (Neu-)konfiguration (Konfiguration durch Bediener-PC, Diskstart/Selbststart); genauer: nach dem Stoppen der Datenaufnahme
- beim Abschalten des Gerätes (Ereignis POWER SHUTDOWN)

Die Wiederherstellung der Werte der pv-Variablen wird zu folgenden Zeitpunkten ausgeführt:

- nach der (Neu-)konfiguration (Konfiguration durch Bediener-PC, Diskstart/Selbststart); genauer: nach dem Laden und Starten der Online-Task und vor dem Start der Messung

## Wiederherstellungsstrategien

Das Attribut hat ein Parameter zur Angabe der Wiederherstellungsstrategie.

Es können unterschiedliche Wiederherstellungsstrategien angegeben werden:

- Übereinstimmung von Name, Datentyp, Skalierung und Kommentar  
Mit der Angabe einer Zeichenkette (als Kommentar) kann der gleiche Name einer pv-Variablen bei unterschiedlichen Anwendungen (z.B. unterschiedlichen Experimenten) unterschieden werden.  
**Hinweis:** Diese Wiederherstellungsstrategie wird von der Bedienersoftware "imc DEVICES" (imc Online FAMOS) verwendet.
- Übereinstimmung von Name, Datentyp, Idx, Systemadresse, und Skalierung (exakte Übereinstimmung)  
**Hinweis:** Wird das ursprüngliche Experiment geändert, so führt das meistens zu einer Änderung von Idx oder Systemadresse, somit werden die Werte der pv-Variablen nicht wieder hergestellt!
- Übereinstimmung von Name und Kommentar  
Mit der Angabe einer Zeichenkette (als Kommentar) kann der gleiche Name einer pv-Variablen bei unterschiedlichen Anwendungen (z.B. unterschiedlichen Experimenten) unterschieden werden.  
**Hinweis:** Diese Wiederherstellungsstrategie wird von dem imc STUDIO Plug-in Automation verwendet.

## Löschen der Prozessvektorsicherungsdatei

Um die Sicherungsdatei zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Plug-in **Setup**
- Öffnen Sie die Seite **Geräte**

Mit dem Parameter **Prozessvektorsicherungsdatei** können Sie die Datei löschen. Fügen Sie den Parameter als Spalte in der Tabelle hinzu oder verwenden Sie das Werkzeugfenster **Details** (versteckte Parameter müssen sichtbar gemacht werden).

- Selektieren Sie die gewünschten Geräte in der Geräte-Tabelle
- Betätigen Sie den Button *Löschen* des Parameters **Prozessvektorsicherungsdatei**

## Was passiert beim Wechsel von Experimenten?

- Die pv-Variable bleibt im Gerät erhalten, wenn eine imc Online FAMOS Variable gleichen Namens vom gleichen Typ (Integer oder Float) existiert.
- Wird ein Experiment ausgeführt in dem die Variable nicht mehr enthalten ist, so wird diese aus der Prozessvektorsicherungs-Datei entfernt und ist somit nicht mehr vorhanden.
- Wird die Variable im Kontext der imc STUDIO Automation verwendet, verbleibt die Variable, solange der gleichnamige Automation Task vorhanden ist.

### 12.2.4.3 pv-Variablen als Monitorkanäle

In dem Plug-in Panel lassen sich Widgets mit den pv-Variablen verknüpfen. Da diese bereits nach dem Vorbereiten, also auch vor dem Auslösen eines Triggers aktualisiert werden, stellt dies eine einfache Alternative zu den Monitorkanälen dar.

## 12.2.5 GPS

Über die GPS Buchse können Sie GPS-Empfänger anschließen. Das ermöglicht eine absolute **Zeitsynchronisierung auf die GPS-Zeit**. Hat die GPS-Maus Empfang, synchronisiert sich das Messsystem automatisch. Auch die **Synchronisation mit einer NMEA Quelle** ist möglich. Voraussetzung ist, dass die Uhr neben dem Sekundentakt den GPRMC-String liefert.

Alle **GPS Informationen** können Sie **auswerten** und über imc Online FAMOS **weiterverarbeiten**.

GPS-Signale **stehen zur Verfügung** als: Prozessvektor-Variablen und Feldbus Kanäle.

GPS Informationen	Beschreibung
pv.GPS.course	Kurs in °
pv.GPS.course_variation	magnetische Deklination in °
pv.GPS.hdop	Unschärfe der Genauigkeit für horizontal Angabe
pv.GPS.height	Höhe über Meer (über Geoid) in Metern
pv.GPS.height_geoidal	Höhe Geoid minus Höhe Ellipsoid (WGS84) in Metern
pv.GPS.latitude pv.GPS.longitude	Länge und Breite in Grad (Skaliert mit 1E-7)
pv.GPS.pdop	Unschärfe der Genauigkeit der Position (Positional Dilution Of Precision)
pv.GPS.quality	GPS quality indicator 0 Ungültig oder nicht verfügbare Position 1 GPS Standard Modus, fix valid 2 GPS Differentiell, fix valid ...
pv.GPS.satellites	Anzahl der zur Berechnung benutzen Satelliten.
pv.GPS.speed	Geschwindigkeit in km/h
pv.GPS.time.sec	Anzahl der Sekunden seit 01.01.1970 00:00 Uhr UTC  Der Wert kann dadurch nicht mehr verlustfrei einem Float-Kanal zugewiesen werden. Diese Sekundenanzahl kann unter Windows und Linux in eine Absolutzeit umgerechnet werden. Verwenden Sie die Funktion  <pre>MeineSekunden = CreateVChannelInt( Kanal_001, pv.GPS.time.sec)</pre>
pv.GPS.vdop	Unschärfe der Genauigkeit für vertikal Angabe.  siehe z.B. <a href="http://www.iota-es.de/federspiel/gps_artikel.html">www.iota-es.de/federspiel/gps_artikel.html</a>

 Hinweis

### Skalierung von Latitude und Longitude

pv.GPS.latitude und pv.GPS.longitude sind **INT32** Werte, **skaliert mit 1E-7**. Sie müssen **als Integerkanäle behandelt** werden, sonst **geht die Genauigkeit verloren**.

Sie können mit imc Online FAMOS daraus Virtuelle Kanäle erzeugen. Durch die Rückskalierung geht jedoch die Genauigkeit verloren:

```
latitude = Kanal_001*0+pv.GPS.latitude *1E-7
```

**Empfehlung:** Verwenden Sie den entsprechenden Feldbuskanal: "*GPS.latitude*" bzw. "*GPS.longitude*". Hier ist keine Skalierung mehr notwendig, wodurch die Genauigkeit erhalten bleibt.

### Abtastrate

Systembedingt werden GPS Kanäle zur Bestimmung der schnellsten Abtastrate im System nicht berücksichtigt. Für eine fehlerfreie Konfiguration muss daher mindestens **ein anderer Kanal** (Feldbus, digital oder analog) **gleich oder schneller** abgetastet werden, als der GPS-Kanal.

### Interne Variablen, nicht zu benutzen

- pv.GPS.counter
- pv.GPS.test
- pv.GPS.time.rel
- pv.GPS.time.usec

## GPS-Empfänger

Die von imc gelieferten **GARMIN GPS-Empfänger** sind betriebsbereit eingestellt und liefern je nach Modell einen 1 Hz- oder 5 Hz-Takt.

Damit sonstige GPS-Empfänger von imc Geräten verwendet werden können, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- **RS232 Port-Einstellungen**
  - **Baudrate:** Mögliche Werte sind 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200
  - **8 Bit, 1 Stopp Bit, kein Flow control**
- Folgende **NMEA-Strings** müssen gesendet werden: **GPRMC, GPGGA, GPGSA**. Die Reihenfolge der String muss eingehalten werden.  
Weitere Strings sollten nach Möglichkeit deaktiviert werden. Falls dies nicht möglich ist, müssen alle anderen Strings **vor** dem GPGSA String liegen!
- Der Empfänger muss einen **1 Hz-Takt** liefern.
- Die steigende Flanke des Taktes muss die Sekunde markieren, die im nächsten GPRMC-String angegeben ist.
- Das Senden aller drei Strings sollte möglichst zeitnahe nach dem Sekunden-Takt erfolgen, so dass zwischen dem letzten String und dem nächsten Sekunden-Takt ausreichend Zeit für die Verarbeitung bleibt.

## NMEA-Talker IDs

Folgende NMEA-Talker IDs werden unterstützt:

- GA: Galileo Positioning System
- GB: BeiDou (BDS) (China)
- GI: NavIC (IRNSS) (India)
- GL: GLONASS, according to IEC 61162-1
- GN: Combination of multiple satellite systems (GNSS) (NMEA 1083)
- GP: Global Positioning System (GPS)
- GQ: QZSS regional GPS augmentation system (Japan)



## 12.2.6 Benutzerdefinierte Variablen

In imc WAVE haben Sie die Möglichkeit **benutzerdefinierte Variablen zu erstellen** und zu verwenden.




**Hinweis**

**Variablen sind nicht im Gerät vorhanden**

Benutzerdefinierte Variablen existieren nur auf dem PC. Der Zugriff vom Gerät aus ist nicht möglich.

### Variable erstellen

Benutzerdefinierte Variablen können Sie im Daten-Browser anlegen, indem Sie auf das Symbol  klicken. Außerdem finden Sie an einigen Stellen, wo Variablen verwendet werden können, einen Knopf mit der Beschriftung "Erstellen", so z.B. im Kommando "[Variablen setzen](#)". Es öffnet sich ein Dialog, mit dessen Hilfe Sie die Variablen anlegen können.

*Dialog Benutzerdefinierte Variable erstellen*

Im Dialog sehen Sie zwei Bereiche. "Variable" enthält ein Eingabefeld für den Namen und eine Auswahlliste für den Typ. Im unteren Bereich "Erweitert" können Sie weitere Eigenschaften, wie z.B. "Initial Wert" und "Einheit" angeben.




## Variable



Parameter	Beschreibung
Name	<p>Geben Sie hier den Namen für Ihre Variable an. Zulässig sind alle alphanumerischen Zeichen.</p> <p>Wenn Sie den Namen einer bereits vorhandenen Variable verwenden, wird die vorhandene gelöscht und eine neue mit den angegebenen Eigenschaften angelegt.</p> <div data-bbox="459 477 774 631" data-label="Image"> </div> <p>Darstellung im Daten-Browser</p> <p>Um mehrere Variablen zu einer Gruppe zusammenzufassen, können Sie das Zeichen '.' im Variablennamen verwenden. Z.B. <i>Result.a1</i>, <i>Result.a2</i> ergibt diese Darstellung im Daten-Browser.</p>

Typ	<p>Für Ihre benutzerdefinierte Variable können Sie zwischen verschiedenen Typen wählen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numerisch</td> <td>Speichert eine <b>Zahl</b>; dieser Typ ist sowohl für ganzzahlige Werte als auch für Fließkomma geeignet. Unter <i>Initialer Wert</i> können Sie festlegen, mit welchem Wert die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt <i>Erweitert</i>). Standard für diesen Wert ist 0.0.</td> </tr> <tr> <td>Text</td> <td>Speichert einen <b>beliebigen Text</b>. Unter <i>Initialer Wert</i> können Sie festlegen, mit welchem Text die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt <i>Erweitert</i>). Standard für diesen Wert ist ein leerer String, dargestellt durch die Anzeige <i>Leerer Wert</i> in grauen Buchstaben.</td> </tr> </tbody> </table>	Typ	Beschreibung	Numerisch	Speichert eine <b>Zahl</b> ; dieser Typ ist sowohl für ganzzahlige Werte als auch für Fließkomma geeignet. Unter <i>Initialer Wert</i> können Sie festlegen, mit welchem Wert die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt <i>Erweitert</i> ). Standard für diesen Wert ist 0.0.	Text	Speichert einen <b>beliebigen Text</b> . Unter <i>Initialer Wert</i> können Sie festlegen, mit welchem Text die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt <i>Erweitert</i> ). Standard für diesen Wert ist ein leerer String, dargestellt durch die Anzeige <i>Leerer Wert</i> in grauen Buchstaben.
Typ	Beschreibung						
Numerisch	Speichert eine <b>Zahl</b> ; dieser Typ ist sowohl für ganzzahlige Werte als auch für Fließkomma geeignet. Unter <i>Initialer Wert</i> können Sie festlegen, mit welchem Wert die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt <i>Erweitert</i> ). Standard für diesen Wert ist 0.0.						
Text	Speichert einen <b>beliebigen Text</b> . Unter <i>Initialer Wert</i> können Sie festlegen, mit welchem Text die Variable initialisiert wird (siehe Abschnitt <i>Erweitert</i> ). Standard für diesen Wert ist ein leerer String, dargestellt durch die Anzeige <i>Leerer Wert</i> in grauen Buchstaben.						

## Erweitert

Parameter	Beschreibung
Initialer Wert	<p>Mit diesem Wert wird Ihre Variable initialisiert. Das heißt, beim Anlegen der Variable, beim Experiment laden und beim Zurücksetzen der Variable ("<a href="#">Variablen setzen</a>"<sup>1226</sup>) wird der hier eingetragene Wert in die Variable geschrieben.</p> <p>In diesem Feld kann nur etwas eingetragen werden, wenn der Variablentyp <b>Numerisch</b> oder <b>Text</b> ist. Bei allen anderen Typen ist dieses Feld gesperrt und die Variable wird leer angelegt.</p>

Parameter	Beschreibung
Kategorie	<p>Die Zuweisung einer <b>Kategorie</b> gibt Ihnen die Möglichkeit, die Variablen im Daten-Browser zu strukturieren.</p> <p>Um bereits vorhandene Kategorien benutzerdefinierter Variablen anzuzeigen, klicken Sie nach der Eingabe des Namens auf das Symbol  im Feld <i>Kategorie</i>. Eine Auswahlliste aller bereits vorhandenen Kategorien wird aufgeklappt. Die Kategorien dienen lediglich der Strukturierung und haben keinen Einfluss darauf, welche Werte die Variable annehmen kann.</p> <p><b>Eigene Variablen mit eigener Hauptkategorie erzeugen</b></p> <p>Erzeugen Sie eine Variable ohne Kategorie, landet diese automatisch unter "<i>Benutzerdefinierten Variablen</i>". Erzeugen Sie eine Variable mit Kategorie, wird diese Variable nicht unter "<i>Benutzerdefinierten Variablen</i>" erzeugt, sondern parallel zu dieser Kategorie. Somit können Sie sich eigene Strukturen schaffen.</p> <p>Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "<i>Benutzerdefinierten Variablen</i>" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schreiben Sie ein "\" vor den Kategorienamen.</p> <hr/> <p> Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" <b>parallel zu</b> den anderen Kategorien, wie "<i>Analoge Eingänge</i>". Enthalten ist die Variable.</p> <p> Kategorie "\"Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" <b>innerhalb der Kategorie</b> "<i>Benutzerdefinierten Variablen</i>". Enthalten ist die Variable.</p> <hr/> <p>Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "<a href="#">Variablen laden</a>"<sup>1222</sup> oder das Erzeugen einer Benutzerdefinierten Variable über den Daten-Browser.</p>
Einheit	Sie können Ihrer Variablen eine Einheit zuweisen.

Parameter	Beschreibung												
Geltungsbereich	<p>Mit der Einstellung <b>Geltungsbereich</b> bestimmen Sie die Verfügbarkeit Ihrer Variable. Gespeichert wird immer nur die <b>Variable selbst</b>, nicht der aktuelle Wert!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bereich</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temporär</td> <td>Temporäre Variablen sind an die Session gebunden, d.h. sie existieren nur, bis imc STUDIO geschlossen wird. Beim nächsten Start sind sie nicht mehr verfügbar.</td> </tr> <tr> <td>Experiment</td> <td>Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Experiment gebunden. Sie werden mit ihm gespeichert und sind nach dem Laden wieder verfügbar.</td> </tr> <tr> <td>Sequencer</td> <td>Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an den Sequencer gebunden. Diesen Geltungsbereich sollten Sie verwenden, wenn Sie vorhaben, über den Sequencer andere Experimente zu laden. Ihre Variablen bleiben dann erhalten, auch wenn das neue Experiment eigene Variablen hat.</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Projekt gebunden. Sie sind damit für alle Experimente eines Projektes verfügbar.</td> </tr> <tr> <td>Persistent</td> <td>Persistente Variablen sind projektunabhängig und global für alle Projekte und Experimente verfügbar.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vorhandene "übergeordnete" Variablen werden nicht überschrieben, wenn eine gleichnamige Variable eines anderen Geltungsbereichs geladen wird.</p> <p> Beispiel: Eine Variable existiert z.B. mit dem Geltungsbereich "Projekt" oder "Sequencer". Ein Experiment wird über das Kommando: "Experiment öffnen" geladen. In dem Experiment existiert eine Variable mit dem gleichen Namen und mit dem Geltungsbereich "Experiment". Die Variable aus dem Experiment wird nicht geladen, wenn das Kommando ausgeführt wird.</p> <p> Beachten Sie bitte auch die Hinweise zur Aktion: "<a href="#">Variable laden/neu füllen</a>"<sup>829</sup> bezüglich des Geltungsbereichs.</p>	Bereich	Beschreibung	Temporär	Temporäre Variablen sind an die Session gebunden, d.h. sie existieren nur, bis imc STUDIO geschlossen wird. Beim nächsten Start sind sie nicht mehr verfügbar.	Experiment	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Experiment gebunden. Sie werden mit ihm gespeichert und sind nach dem Laden wieder verfügbar.	Sequencer	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an den Sequencer gebunden. Diesen Geltungsbereich sollten Sie verwenden, wenn Sie vorhaben, über den Sequencer andere Experimente zu laden. Ihre Variablen bleiben dann erhalten, auch wenn das neue Experiment eigene Variablen hat.	Projekt	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Projekt gebunden. Sie sind damit für alle Experimente eines Projektes verfügbar.	Persistent	Persistente Variablen sind projektunabhängig und global für alle Projekte und Experimente verfügbar.
Bereich	Beschreibung												
Temporär	Temporäre Variablen sind an die Session gebunden, d.h. sie existieren nur, bis imc STUDIO geschlossen wird. Beim nächsten Start sind sie nicht mehr verfügbar.												
Experiment	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Experiment gebunden. Sie werden mit ihm gespeichert und sind nach dem Laden wieder verfügbar.												
Sequencer	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an den Sequencer gebunden. Diesen Geltungsbereich sollten Sie verwenden, wenn Sie vorhaben, über den Sequencer andere Experimente zu laden. Ihre Variablen bleiben dann erhalten, auch wenn das neue Experiment eigene Variablen hat.												
Projekt	Variablen mit diesem Geltungsbereich sind an das aktuelle Projekt gebunden. Sie sind damit für alle Experimente eines Projektes verfügbar.												
Persistent	Persistente Variablen sind projektunabhängig und global für alle Projekte und Experimente verfügbar.												
Kommentar	Der Variablen kann ein Kommentar hinzugefügt werden. Diesen können Sie im Daten-Browser in der Spalte <i>Kommentar</i> sehen oder sich z.B. mit Hilfe von <a href="#">Platzhaltern</a> <sup>1245</sup> in einem Widget anzeigen lassen.												
Messdaten für Anzeige, Berechnungen	Diese Option hat aktuell keine Funktion.												
Messdaten speichern	Diese Option hat aktuell keine Funktion.												



## 12.3 Dateiformate - Messdatenspeicherung und Ex-/Importformate

Mit imc WAVE können Sie verschiedene Elemente (Variablen, Konfigurationen) in unterschiedlichen Formaten speichern. Sie können die Messdaten direkt während der Messung speichern oder nachträglich in ein anderes Format exportieren. Sie können Geräte-Konfigurationen sichern und wieder importieren.


Folgend finden Sie eine Auswahl der Formate die möglich sind. Der Variablen-Export bietet wesentlich mehr Formate, die hier nicht erwähnt werden. Entnehmen Sie bitte, wenn vorhanden, die Informationen der jeweiligen "Exportvorlage".

### 12.3.1 Dateiformate - Messdatenspeicherung während der Messung

Die Messdaten werden standardmäßig in dem Dateiformat imc FAMOS gespeichert. In der Auswahlliste des Dateiformats wird das gewünschte Dateiformat eingestellt:

Format	Beschreibung
imc FAMOS	Standard-Format für alle Geräte-Variablen.
<a href="#">imc FAMOS ZIP</a> 	Komprimiertes Format für ausgewählte Kanaltypen.
<a href="#">CANAlyse-MDF</a> 	CANAlzser-MDF-Format für CAN-Protokolldaten.

#### Hinweis

"imc FAMOS ZIP" und "CANAlyse-MDF": Verwendbar mit Geräten der [Firmware-Gruppe A](#)  (imc DEVICES).

### imc FAMOS

Jeder Kanal wird in einer eigenen Datei mit der Erweiterung \*.raw gespeichert. raw steht für Roh-Daten, also unverarbeitete Original-Daten aus dem Messgerät.

#### Verweis

Eine ausführliche Dokumentation zu diesem Dateiformat finden Sie im Handbuch "imcGemeinsameKomponenten.pdf" > Datei-Assistent > Dateiformat. Dort sind die Module beschrieben, die imc FAMOS und imc WAVE gemeinsam nutzen.


Die mit Ihrem Messgerät gespeicherten Messdaten können ohne Konvertierung direkt von imc FAMOS gelesen werden (benötigte imc FAMOS Version: siehe "*Technisches Datenblatt*").

#### Mit welcher Version und mit welchem Gerät wurden die Messdaten erzeugt?

In den gespeicherten Dateien der Messung wird hinterlegt, mit welcher imc WAVE (imc STUDIO) Version, mit welcher Firmware/Fremdgerät/DataProcessing und mit welchem Gerät die Messung durchgeführt wurde. Dazu kann die \*.raw-Datei mit einem Texteditor geöffnet werden. Diese Info ist unabhängig vom Datenformat lesbar (imc2 und imc3).

#### Hinweis

#### Konvertierung nach EXCEL oder ASCII

Falls Sie die Messdaten in eine EXCEL Tabelle oder einer ASCII Datei wandeln wollen, verwenden Sie die Komponente: "[imc Format Converter](#)" .

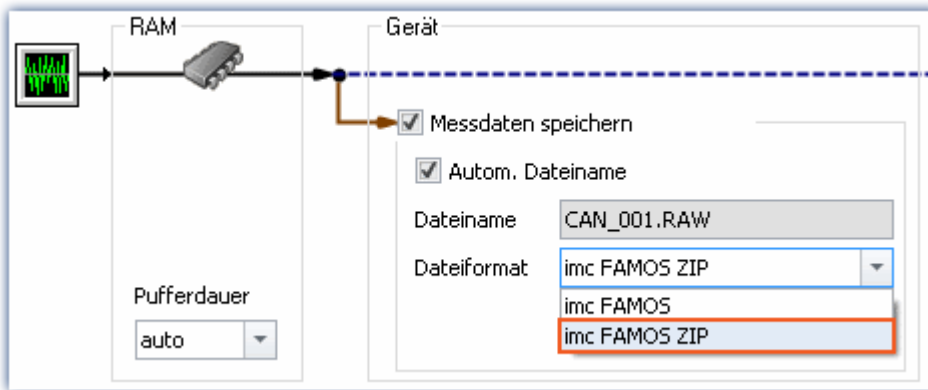
## imc FAMOS ZIP

Für einige Kanaltypen kann der **Speicherverbrauch** auf der Gerätefestplatte **verringert** werden (Dateiformat: "imc FAMOS ZIP"). Im Hintergrund wird die Datei-Größe durch eine zip-Komprimierung minimiert. Das Ergebnis ist dementsprechend abhängig von dem vorhandenen Signal.

Der Dateiname ändert sich nicht. Auch das Handling mit der Datei z.B. mit imc FAMOS ist die gleiche (benötigte imc FAMOS Version: siehe "Technisches Datenblatt").

Die Datenkomprimierung ist für folgende Kanaltypen möglich:

- analoger/digitaler Feldbuskanal
- Protokollkanal des CAN-Feldbusses
- digitale Eingang-Ports



### Hinweis

### Beschränkung: Rechenleistung des Grundsystems

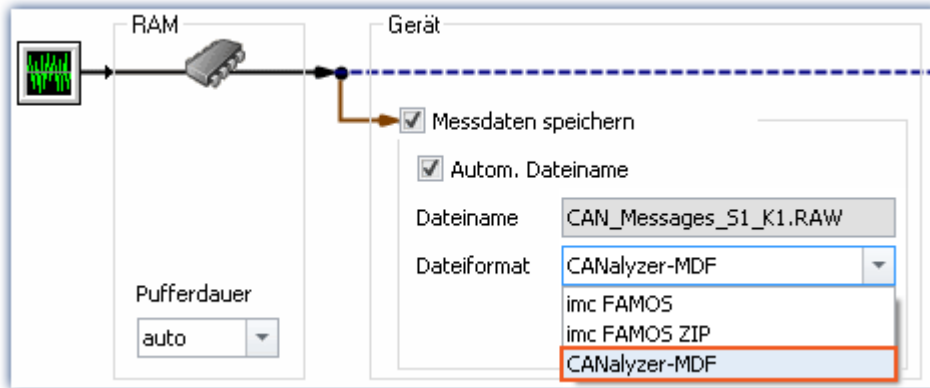
Die Komprimierung der Daten ist durch die Rechenleistung des Grundsystems beschränkt. Eine **Überlastung durch zu viele einzeln komprimierte Kanäle kann zu einem Neustart des Systems führen!** Dabei ist in erster Linie die **Kanalanzahl** ausschlaggebend. Typische Messungen mit einem imc BUSDAQ-4 zeigten, dass bis zu **60 Kanäle** dauerhaft erfolgreich komprimiert werden können.

Wird die Komprimierung auf die Protokollkanäle beschränkt, führt eine Überlastung nicht zu einem Neustart. Es ist jedoch möglich, dass die Komprimierung so viel Zeit in Anspruch nimmt, dass die Daten nicht mehr rechtzeitig abgeholt werden können. Das System meldet in diesem Fall einen Datenüberlauf.

## CAN-Protokolldaten im CANalyzer-MDF-Format

CAN-Botschaften, die protokolliert werden, können wahlweise im imc FAMOS Format oder im CANalyzer-MDF Dateiformat gespeichert werden.

Diese Option steht nur im Gerät zur Verfügung.



### ! Hinweis

- Die maximale mögliche Messdauer beträgt 11 Stunden, 55 Minuten und 49,67 Sekunden.
- Dieses Format ist nur vorhanden, wenn im CAN Assistent für den Knoten der "Protokollkanal" aktiviert ist.

## 12.3.2 Speicherbedarf von Messdaten

Für Messungen mit Speicherung auf dem **internen Speichermedium** gilt:

Ist während der Messung der vorhandene Speicherplatz erschöpft, so läuft die Messung dennoch weiter (Anzeige und gegebenenfalls zusätzliche Speicherung auf PC-Harddisk).

Um abzuschätzen, welchen Speicherplatzbedarf eine Messung bestimmter Länge hat, ist zunächst eine Unterscheidung der verschiedenen Datentypen notwendig. Es wird unterschieden zwischen **analogen** und **digitalen, reduzierten** und **äquidistanten** Daten, sowie **ungetriggert** und **getriggert** Messung. Weiterhin spielt die "*Clustergröße*" des verwendeten Speichermediums eine Rolle.

### Datentyp:

- Analoge Daten benötigen 16 Bit pro Sample (beziehungsweise für den Datentyp: Float 4 Byte pro Sample (ob Ihr Gerät den Datentyp: Float unterstützt, finden Sie in dem passenden Gerät-Handbuch))
- Digitale Daten benötigen 16 Bit pro 16 Bit-Port
- Virtuelle Kanäle von imc Online FAMOS benötigen 32 Bit pro Sample
- Dasselbe gilt für mit Transitional Recording reduzierte Kanäle (nur auf dem Gerät möglich).
- Bei der Abschätzung des Speicherplatz-Bedarfs für virtuelle Datensätze ist die jeweils benutzte Funktion zu beachten. Z.B. wird beim einfachen Effektivwert über 1000 Werte die Datenmenge um diesen Wert reduziert.

### Trigger:

- Zu jedem Triggerereignis (Event) wird ein Datei-Header abgespeichert, in dem zusätzliche Informationen zu den gespeicherten Daten stehen (imc FAMOS-Dateiformat).
- Je nach Einstellungen ist dieser Header unterschiedlich groß. (z.B. Header des ersten Events: 1536 Byte, Header der folgenden Events: 512 Bytes)

## Hinweis

- Der berechnete Speicherverbrauch ist der Minimalverbrauch an Speicherplatz.
- Für jede Datei auf der Festplatte gibt es in der FAT (File allocation table) eine Reihe von Einträgen, die festlegen, welche Cluster von dieser Datei belegt sind, d.h. wo der Inhalt der Datei physikalisch auf der Platte zu finden ist.
- Die Verzeichnisse, Unterverzeichnisse und darin enthaltenen Dateien werden extra verwaltet und belegen mindestens einen Cluster.

## Datentypen

Datentyp	Speicherplatzbedarf	Bemerkung
Analoge Kanäle	2(4) Byte pro Sample *	4 Byte für den Datentyp: Float
Digitale Kanäle (16 Bit Digital-Input Port)	2 Byte pro Sample *	
Virtuelle Kanäle (in imc Online FAMOS berechnete Daten)	4 Byte pro Sample *	
mit Transitional Recording reduzierte Analoge Kanäle	4 Byte pro gespeichertem Sample *	imc Online FAMOS-Funktion beachten
mit Transitional Recording reduzierte Digitale Kanäle	4 Byte pro gespeichertem Sample *	2 Byte Sample + 2 Byte Zeitinformation

\* + eventueller Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

## Clustergröße

Die Clustergröße hängt bei der **FAT16**-Formatierung des **Speichermediums** von der Größe des Datenträgers ab. Dabei ist klar, dass kleine Cluster den Speicherplatz besser ausnutzen, da weniger Platz am Ende von Dateien durch einen teilweise leeren Cluster verschwendet wird.

Die **PC-Harddisk** (z.B. WIN98) dagegen ist mit **FAT32**-Formatierung versehen, bei der die Clustergröße konstant **4k** beträgt.

Größe eines Clusters (FAT16)	maximale Größe des logischen Laufwerks
2 k = 2048 Byte = 4 Sektoren	128 MB
4 k = 4096 Byte = 8 Sektoren	256 MB
8 k = 8192 Byte = 16 Sektoren	512 MB

DOS richtet die Clustergröße beim Formatieren eines Laufwerks möglichst klein ein. Formatiert man z.B. eine 500 MB-Partition, so erhält man 8 K-Cluster, bei einem 170 MB-Medium erhält man 4 K-Cluster, bei einem 340 MB-Datenträger werden die Cluster 8 K groß.



## Beispiele



### Beispiel 1

- Ein analoger Kanal wird mehrfach getriggert aufgenommen. Jedes Event soll 2000 Samples enthalten. Insgesamt werden 100 Events aufgenommen.
- Eine "naive" Kalkulation, die davon ausgeht, dass die Daten beliebig kompakt gespeichert werden, würde zu folgendem Ergebnis kommen:

Analoger Kanal: 2 Byte / Sample	
100 Events x 2000 Sample x 2 Byte = 100 x 2000 x 2 Byte	400.000 Byte
1. Datei-Header = 1 x 1536 Byte*	1.536 Byte
jeder weitere Datei-Header = 99 x 512 Byte*	50.688 Byte
1 Cluster für Verzeichniseintrag und dort 32 Byte für Dateieintrag	32 Byte
rechnerisch bei kompakter Speicherung (nicht möglich)	<b>= 452.256 Byte*</b>

\* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

- Tatsächlich können jedoch die Daten auf der Festplatte nicht beliebig gepackt werden. Vielmehr muss die Strukturierung des Speichermediums in Cluster berücksichtigt werden. So beginnt die Speicherung jeder einzelnen Messung (Trigger-Auslösung, Event) mit einem neuen Cluster.
- Damit ergeben sich in der Realität am Beispiel einer 340MB-Festplatte folgende Verhältnisse:

1. Event	
1536 Byte* (Header) + 4000 Byte (Samples) = 5536 Byte => 2 x 4 KB	8 KB
2. und weitere Events	
512 Byte* + 4000 Byte = 4512 Byte => 8 KB => 99 x 8 KB	792 KB
Speicherbedarf von Verzeichniseinträgen à 1 Cluster	8 KB
Wahrer Speicherverbrauch	<b>= 808 KB*</b>

\* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

Das Ergebnis zeigt, dass der Speicherverbrauch der Dateien dieses Beispiels fast doppelt so groß ist, wie die Datenmenge selbst.



### Beispiel 2

Werden die Messdaten nicht mehrfach getriggert aufgenommen aufgenommen, so wird für jede Messung ein Verzeichnis angelegt (340MB-Festplatte). Insgesamt werden 100 Messungen je 2000 Samples durchgeführt:

Je Messung	
1536 Byte + 4000 Byte = 5536 Byte = 2 x 4 KB => 100 x 8 KB	800 KB
100 x 1 Cluster (8KB) für Verzeichniseintrag	
=> 100 x 8KB	800 KB
Wahrer Speicherverbrauch	<b>= 1.600 KB</b>

**Beispiel 3**

Es werden 3 analoge Kanäle mehrfach getriggert aufgenommen. Jedes Event soll 2000 Sample enthalten. Insgesamt werden 100 Events aufgenommen. Zwei Kanäle werden direkt gespeichert, ein Kanal wird mittels imc Online FAMOS gefiltert und nur das Ergebnis gespeichert (340MB-Festplatte):

---

2 analoge Kanäle à 2 Byte + 1 virtueller Kanal x á 4 Byte

1. Event

1536 Byte\* + 1 x 2000 x 2 Byte = 5,5 KB => 8 KB 8 KB

1536 Byte\* + 1 x 2000 x 2 Byte = 5,5 KB => 8 KB 8 KB

1536 Byte\* + 1 x 2000 x 4 Byte = 9,5 KB => 16 KB 16 KB

---

2. und weitere Events

512 Byte\* + 1 x 2000 x 2 Byte = 4,5 KB => 8 KB => 99 x 8 KB 792 KB

512 Byte\* + 1 x 2000 x 2 Byte = 4,5 KB => 8 KB => 99 x 8 KB 792 KB

512 Byte\* + 1 x 2000 x 4 Byte = 8,5 KB => 16 KB => 99 x 16 KB 1584 KB

---

1 Cluster für Verzeichniseintrag inkl. 3 Dateieinträge 8 KB

---

Wahrer Speicherverbrauch **= 3208 KB**

---

\* Datei-Header für Triggerereignisse (Größe ist variabel)

---

## 12.3.3 Parametersatz

### Was ist ein Parametersatz?

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendbar ist. Mögliche Parameter sind **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration**, sowie **Metadaten** und **Variablenwerte**.



#### Beispiel

#### Beispiel: Kanalkonfiguration


Kanalname	Speichern (PC)	Abtastzeit	Messdauer	...
Kanal_001	True	1 ms	40 s	...
Kanal_002	True	100 ms	10 s	...

#### Beispiel: Metadaten

Firmenname	Prüfobjekt-Nr.	Prüfteile-Nr.	Prüfstandsfoto	Hinweis
Meine Firma	X1	X1_123	.\Bild1.png	speed test 1

#### Beispiel: Variablenwerte

Name	Kategorie	Wert	Typ	...
DisplayVar_01	DisplayVar	1	System.Single	...
DisplayVar_02	DisplayVar	10	System.Single	...
DisplayVar_03	DisplayVar	777	System.Single	...

Die Parameter können in eine Datei exportiert werden. Diese ist in den meisten Fällen mit einem Text-Programm oder mit EXCEL lesbar und beschreibbar (es stehen verschiedene Datentypen zur Verfügung: siehe *Exportformate*). Die Parameter können so bearbeitet werden und zu einem späteren Zeitpunkt wieder importiert werden. Beachten Sie bitte beim Bearbeiten die Punkte unter: "[Bearbeiten des Parametersatzes](#)" .

## Wofür kann man einen Parametersatz benutzen?

### Parametrierung der Geräte- und Kanalkonfiguration über den Inhalt der Datei

Importieren Sie eine Parametersatz-Datei, um das Messgerät zu konfigurieren. Sie können mehrere Parametersätze ablegen und in Abhängigkeit von den Anforderungen einen bestimmten Parametersatz davon importieren.

So können Sie die Konfiguration des Messgerät und der Kanäle immer korrekt anpassen, ohne jedes mal die Konfiguration per Hand editieren zu müssen.

### Initialisierung von Variablenwerte über den Inhalt der Datei

So wie Sie die Gerätekonfiguration parametrisieren können, können Sie auch Variablenwerte initialisieren. In den Dateien stehen Variablenwerte, die Sie importieren können.

### Sicherung der Konfiguration in einer Datei als Dokumentation zum Experiment

Zur Dokumentation zu den Messdaten oder zum Experiment können Sie die Parametersätze mit der Geräte-/Kanalkonfiguration oder aktuellen Variablenwerten ablegen. Diese können von allen eingesehen werden, ohne, dass imc STUDIO gestartet oder installiert sein muss. Eine weitere Möglichkeit der Dokumentation ist ein [Report](#)<sup>185</sup>. Reports können von verschiedenen Konfigurationen erstellt werden.



#### Hinweis

#### Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen

Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen können nicht sinnvoll per Parametersatz exportiert werden.

## Was kann ein Parametersatz beinhalten

Inhalt	Beschreibung
Texte und Zahlen	z.B. Geräte und Kanal Konfiguration (Gerätename, Kanalname, Anschluss, Kopplung, Abtastrate, ...), Metadaten (Hinweis, E-Mail-Adresse, Datum), Text- und numerische Variablenwerte
Pfade	z.B. Metadaten: Angaben zur Projektdokumentation, Bilder.  Wird ein Parametersatz erzeugt in dem Bilder oder Dokumente enthalten sind. Werden diese in einem zusätzlichen Ordner abgelegt. Der Ordnername entspricht dem Dateinamen mit dem Namenszusatz: ".data". Die Pfadangaben verweisen relativ zu der Datei. Beim Import werden die Pfade aufgelöst und die Datei kann so importiert werden.

## Dateiformate

Verschiedene Dateiformate stehen zur Verfügung. Jedes Format hat seine Vorteile, die entsprechend der Anwendung gewählt werden sollten

Format	Beschreibung
Parametersatz Dateien (*.csv)	Tab-getrennte Text-Datei. Gut lesbar mit EXCEL.
Horizontale Parametersatz Dateien (*.csv)	Tab-getrennte Text-Datei. Gut lesbar mit EXCEL.
Parametersatz Dateien (*.txt)	Besonders geeignet für Metadaten, die nur eine Zeile haben (z.B. für die Setup-Seite <i>Dokumentation</i> ). Gut lesbar mit jedem Text-Programm

## Parametersatz exportieren über

### Kommando: Parameter exportieren

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Es stehen vorgefertigte Export-Konfigurationen zur Verfügung, wie "Alle Messdatenkanäle" (Variablenwerte der aktiven Kanäle) oder "Alle Messdatenkanäle und Einstellungen" (Variablenwerte der aktiven Kanäle und Kanaleinstellungen aller analogen-Kanäle). Oder Sie können manuell auswählen welche Variablenwerte und Einstellungen exportiert werden sollen.

## Parametersatz importieren über

### Kommando: Parameter importieren

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren. Sie können auswählen aus welcher Datei welche Variablenwerte und/oder Einstellungen importiert werden sollen.



#### Hinweis

#### Variablen importieren

Für den Import von Variablen-Werten sollte anstatt des Kommando: "*Parameter importieren*" das Kommando "[Variable laden/neu füllen](#)<sup>[1222]</sup>" verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.

Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.



#### Hinweis

#### Wie wird das richtige Ziel gefunden

Parametersätze werden in Form von Tabellen gespeichert. Beim Importieren von zuvor gespeicherten Parametersätzen gelten im Normalfall die folgenden Regeln:

- **Zieltabelle:** Als Zieltabelle (Tabellenbeschreibung) wird die Tabelle verwendet, in der die meisten Spalten der Parametersatztable gefunden werden. Dabei ist zu beachten, dass die Spalten anhand ihrer Anzeigenamen gefunden werden. Hierbei ist es egal, ob der kurze oder lange Anzeigenamen für eine Spalte verwendet wird.
- **Sprache:** In dem Dateinamen ist in den meisten Fällen das Sprachkürzel zu finden. Darüber kann ein Parametersatz auch aus einer anderen Sprache importiert werden (siehe "[Hinweis: Sprachkürzel](#)<sup>[778]</sup>").
- **Geräte-/Kanalkonfiguration oder Datenpool (Variablenwerte):** Der Datenpool wird als Ziel erkannt, sobald in der Parametersatztable mindestens die Spalten "Name" und "Wert" vorhanden sind.
- **Zielzeile:** Die Zielzeilen der zu importierenden Parameter werden anhand der Namen der entsprechenden Elemente gesucht. (Siehe "[Zuordnung für Import und Export](#)<sup>[778]</sup>")
- Existiert in einer Zieltabelle nur eine Zeile, so wird immer eine Zeile aus der Parametersatztable importiert.

**Hinweis****Sprachkürzel**

Die csv-Dateien sind Sprachunabhängig gestaltet. Interne Bezeichnungen werden nicht verwendet, so dass sie gut lesbar sind. Im Dateiname wird automatisch ein Sprachkürzel angehängt. Somit kann beim import erkannt werden, für welche Sprache die Datei erzeugt wurde. Darüber hinaus kann ein Parametersatz auch aus einer anderen Sprache importiert werden (solange die Quellsprache installiert ist).

**Erkennung der Sprache:** Ist das Kürzel nicht vorhanden wird die Sprache mit den meisten übereinstimmenden Titeln als Quellsprache verwendet.

**Sonderfall: Der Sprachkürzel existiert nicht, doch es existieren parallel mehrere passende Dateien.**



Wird beim Import eine Datei nur mit der Endung ".csv" ohne Sprachkürzel angegeben, wird automatisch nach gültigen Dateien mit Sprachkürzel gesucht (Dateiname.Sprache.csv). Wenn eine entsprechende Datei vorhanden ist, wird sie importiert.

Wenn mehrere solcher Dateien existieren (verschiedene Sprachen) wird bevorzugt die Datei mit der aktuellen Sprache verwendet. Wenn diese nicht vorhanden ist, wird die importiert, die zuerst gefunden wurde. Das Kommando erzeugt eine Information im Logbuch, welche Datei importiert wurde.

## Zuordnung für Import und Export

### Zuordnung: Import

Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden.

Auswahl	Beschreibung
Namenszuordnung	<p>Für alle Parameter (alle Tabellenbeschreibungen) werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand des <b>Namens</b> vorgenommen.</p> <p>Das heißt: Alle Parameter einer Quell-Zeile (aus dem Parametersatz) werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter <b>Name</b> in der Quelle und im Ziel identisch sind.</p> <p><b>Besonderheit:</b> Enthält der Parametersatz die Spalten: <b>Name</b> und <b>Kanalname</b> mit unterschiedlichen Namen: In diesem Fall wird weiterhin die Spalte <b>Name</b> für die Zuordnung genutzt, die Spalte <b>Kanalname</b> jedoch zum Setzen des neuen Namens! In dem Fall kann man über die Namenszuordnung den Namen anpassen. Das bedeutet aber, dass dieser Parametersatz nicht mehr verwendet werden kann, da der vorherige Name nun nicht mehr existiert. Auf diesem Weg können Sie z.B. die Kanalnamen initialisieren. Über einen zweiten Parametersatz dann die Parameter der neuen Namen zuweisen.</p>
Einheitlich pro Modultyp	<p>Alle Kanäle eines Modultyps einheitlich einstellen. Die Zuordnung erfolgt über Modultyp bzw. Bestellnummer des Geräts und Kanaltyp (z.B. "ARGFT/UTI-6-SUP", "Analoge Eingänge").</p> <p>Es ist nur ein Parametersatz pro Modultyp nötig.</p>
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	<p>Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der <b>Anschlussbezeichnung</b> und der <b>Geräteseriennummer</b> vorgenommen.</p> <hr/> <p>Diese Auswahl ist bei der Verwendung von mehreren Geräten der Auswahl "<i>Einzelgerätebetrieb</i>" vorzuziehen, da jede Anschlussbezeichnung pro Gerät eindeutig ist.</p> <p>Nachteil: so können Parameter nicht anderen Geräten zugeordnet werden.</p> <p> Editieren Sie gegebenenfalls vorher die Parameter, um die Seriennummer dem Zielgerät anzupassen.</p> <p>Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.</p>
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	<p>Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der <b>Anschlussbezeichnung</b> vorgenommen.</p> <hr/> <p>Bei der Verwendung von mehreren Geräten ist die Anschlussbezeichnung nicht immer eindeutig. Sie kann bei allen Geräten vorkommen. Verwenden Sie diese Einstellung nur bei der Verwendung von einem Gerät.</p> <p> Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.</p>
...	<p>Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe "<a href="#">Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens</a>" <sup>792</sup>.</p>

**Zuordnung: Export**

Hier können Sie auswählen, was exportiert werden soll.

Auswahl	Beschreibung
Alle Messdatenkanäle	Alle Variablen mit dem Kanaltyp: " <b>Analoge Eingänge</b> " werden exportiert.
Alle Messdatenkanäle und Einstellungen	Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: " <b>Analoge Kanäle</b> " werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: " <b>Analoge Eingänge</b> " werden exportiert.
...	Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe " <a href="#">Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens</a> ".



## Bearbeiten des Parametersatzes

Programm	Beschreibung
Bearbeitung durch einen Texteditor (Notepad, Notepad++, ...):	Hier gibt es keine bekannten Einschränkungen.
Bearbeitung einer csv-Datei durch EXCEL	<p>Laden Sie die Datei in EXCEL per Doppelklick oder über das Menü von EXCEL. Falls der Textkonvertierungsassistent von EXCEL erscheint, wählen Sie als Trennzeichen den "Tabstopp".</p> <p>Wenn Sie nach vorgenommenen Änderungen in EXCEL die Datei speichern, erscheint die Meldung:  <i>"Die Datei kann Merkmale enthalten, die mit Unicode Text nicht kompatibel sind. Möchten Sie die Arbeitsmappe in diesem Format speichern?"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betätigen Sie "Ja"</li> </ul> <p>Beim Schließen von EXCEL erscheint wiederum eine Meldung:  <i>"Sollen Ihre Änderungen gespeichert werden?"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betätigen Sie "Nicht speichern"</li> </ul> <p>Folgende Formate sind nicht geeignet, da sie automatisch mit dem Trennzeichen ";" speichern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CSV (Trennzeichen-getrennt) (*.csv)</li> <li>• CSV (Macintosh) (*.csv)</li> <li>• CSV (MS-DOS) (*.csv)</li> </ul> <p><b>Bekannte Probleme:</b></p> <p>Wenn nicht anders eingestellt und keine Einheit mit angegeben wird, werden Zahlen mit dem Dezimaltrennzeichen: <i>Dezimalpunkt</i> in EXCEL automatisch als Datum erkannt und umgewandelt. Stellen Sie in dem Fall die Formatierung der Zelle auf "Text". Oder verwenden Sie in der Eingabe das <i>Dezimalkomma</i> als Trennzeichen.</p>
Bearbeitung einer csv-Datei durch OpenOffice oder LibreOffice	<p>Laden Sie die Datei per Doppelklick oder über das Menü des Programms. Falls der Textimport-Assistent erscheint, wählen Sie als Trennzeichen/Trennoption: "Tabulator".</p> <p>Wenn Sie nach vorgenommenen Änderungen die Datei speichern, erscheint eine Meldung nach dem Speicherformat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betätigen Sie "Aktuelles Format beibehalten"</li> </ul> <p><b>Bekannte Probleme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Zeichen ' wird beim Überarbeiten als interne Zeichen verwertet und gelöscht, wenn es am Anfang einer Zelle steht. Z.B. als Einheit für "Fuß" und "Winkelminute".</li> <li>• Wenn nicht anders eingestellt und keine Einheit mit angegeben wird, werden Zahlen mit dem Dezimaltrennzeichen: <i>Dezimalpunkt</i> automatisch als Datum erkannt und umgewandelt. Stellen Sie in dem Fall die Formatierung der Zelle auf "Text". Oder verwenden Sie in der Eingabe das <i>Dezimalkomma</i> als Trennzeichen.</li> </ul>

### 12.3.3.1 Parameter exportieren

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Es stehen vorgefertigte Export-Konfigurationen zur Verfügung, wie "Alle Messdatenkanäle" (Variablenwerte der aktiven Kanäle) oder "Alle Messdatenkanäle und Einstellungen" (Variablenwerte der aktiven Kanäle und Kanaleinstellungen aller analogen-Kanäle). Oder Sie können manuell auswählen welche Variablenwerte und Einstellungen exportiert werden sollen.

Kommando *Parameter exportieren*

#### Hinweis

#### Export von Variablen bevorzugt über das Kommando: Variablen exportieren

Für den **Export von Variablen-Werten** sollte anstatt des Kommandos: "*Parameter exportieren*" das Kommando "**Variable exportieren**"<sup>1220</sup> verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.



Verschiedene Variablen-Typen können nur über das Kommando "*Variablen exportieren*" exportiert werden; z.B. Text-Variablen.

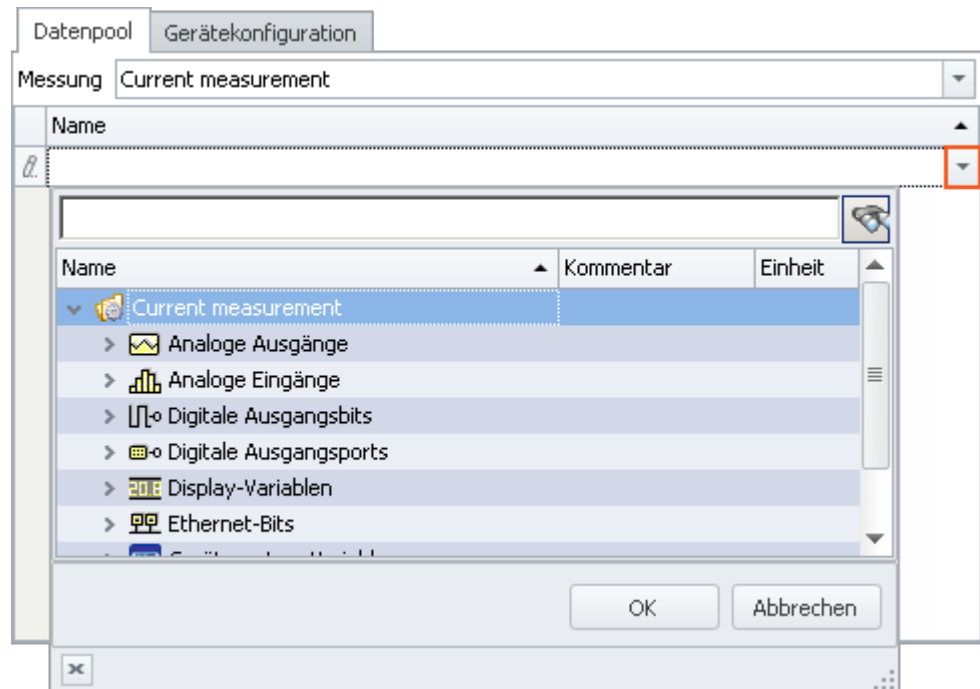
Option	Beschreibung
Dateiformat	Auswahl des Exportformates. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz ( <a href="#">Dateiformate</a> <sup>[776]</sup> ).
Datei	Angabe der Zieldatei inklusive des Pfads.
Einfache/Manuelle Einstellungen	Um den Export zu konfigurieren, können Sie zwischen <b>einfachen</b> und <b>manuellen</b> Einstellungen wählen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Einfache Einstellungen</a><sup>[783]</sup>: Hier finden sie fertige Export-Einstellungen, so dass z.B. nur alle Werte der Analogen Kanäle exportiert werden.</li> <li>• <a href="#">Manuelle Einstellungen</a><sup>[784]</sup>: Hier können Sie genau definieren was exportiert werden soll.</li> </ul>
Messung	Sie können entweder Parameter der aktuellen Messung ( <i>Current measurement</i> ) oder einer anderen Messung (identifiziert durch den Messungsnamen oder die Messungsnummer) exportieren.
Vorhandene Datei überschreiben	Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
Exportdialog anzeigen und Elementliste anzeigen	Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exportdialog anzeigen</b>: Dateioptionen (Speichern unter-Dialog)</li> <li>• <b>Elementliste anzeigen</b>: Datenpool (Variablen) und Gerätekonfiguration.</li> </ul> <p>Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.</p>

## Einfache Einstellungen

Option	Beschreibung
Zuordnung	Hier können Sie auswählen, was exportiert werden soll. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alle Messdatenkanäle</b>: Alle Variablen mit dem Kanaltyp: "<b>Analoge Eingänge</b>" werden exportiert.</li> <li>• <b>Alle Messdatenkanäle und Einstellungen</b>: Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: "<b>Analoge Kanäle</b>" werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: "<b>Analoge Eingänge</b>" werden exportiert.</li> <li>• <b>...</b>: Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung.</li> </ul> <p>Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz (<a href="#">Zuordnung für Import und Export</a><sup>[778]</sup>).</p>

## Manuelle Einstellungen

Tab	Beschreibung
Datenpool	<p>Auswahl der zu speichernden Variablen.</p> <p>Hier erstellen Sie eine Liste der zu exportierenden Variablen. Diese werden zur Laufzeit automatisch exportiert. Die Liste ist nicht dynamisch, sie passt sich nicht an, wenn Variablen hinzukommen oder gelöscht werden. In einigen Fällen existieren auch die Variablen noch nicht, wenn die Liste gefüllt werden muss.</p> <p>Um eine Variable in der nächsten leeren Zeile hinzuzufügen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geben Sie den entsprechenden Namen ein oder</li> <li>• betätigen Sie den Button (  ) rechts der Zeile.</li> </ul> <p>Mit betätigen des Buttons erscheint ein abgespeckter Daten-Browser mit einer Liste aller vorhandenen Variablen. Führen Sie gegebenenfalls "<a href="#">Konfiguration aufbereiten</a>" <sup>174</sup> (  ) durch, um die darin gelisteten Variablen zu aktualisieren.</p>



Liste der zu exportierenden Variablen

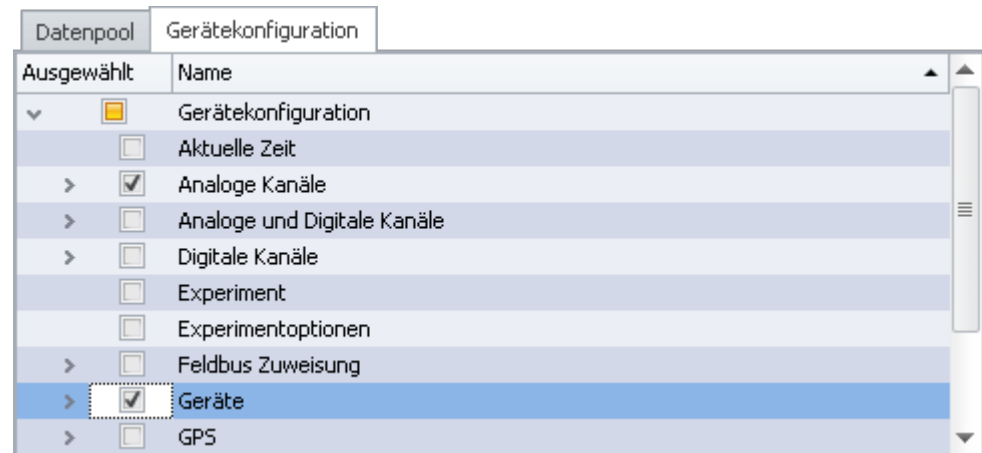
Wählen Sie alle gewünschten Variablen (auch per Multiselektion) aus und betätigen Sie den Button *OK*. Alle gewählten Variablen werden in die Liste der zu exportierenden Variablen hinzugefügt.

Tab	Beschreibung
-----	--------------

Gerätekonfiguration

Auswahl der zu speichernden Geräte- und Kanal-Konfigurationen.

Hier wählen Sie die zu exportierenden Einstellungen aus.



Liste der Geräteeinstellungen

Zur Auswahl stehen die einzelnen Tabellenbeschreibungen zur Verfügung. Diese definieren welche Parameter exportiert werden. Um den Export auf einzelne Variablen, Geräte oder andere Elemente zu beschränken, können Sie die Tabellenbeschreibungen aufklappen und die gewünschten Elemente auswählen.

### Hinweis

#### Variablenwerte und Gerätekonfiguration trennen

Sie können Variablenwerte und Gerätekonfigurationen zusammen in eine Datei exportieren. Die Selektionen in den einzelnen Tabs können Sie vermischen. Auch können Sie "Gerätekonfiguration" und den erweiterten Modus vermischen.

Beachten Sie bitte: Übersichtlich bleibt es, wenn Sie das getrennt halten. Um Fehlerquellen zu minimieren und um Fehler leichter zu finden wird empfohlen alles separat zu exportieren.

#### Wichtige parameter werden immer exportiert

Wichtige Parameter werden mit exportiert, wenn sie für das Zuordnen beim Import benötigt werden. Auch wenn sie nicht ausgewählt wurden, werden z.B. beim Export von Kanalparametern immer folgende Parameter mit exportiert:

Gerätename, Gerätebezeichner, Kanalname, Name.

#### Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen

Trigger-Einstellungen und Applikations-Modul-Zuordnungen können nicht sinnvoll per Parametersatz exportiert werden.

## Export von Abgleichwerten (Tarierung, Skalierung, Brücke, ...)

Der Abgleich ist abhängig von verschiedenen Parametern, wie z.B. Verstärkertyp, Messbereich, Messmodus und 16 oder 24 Bit Auflösung. Damit der Abgleich wieder importiert werden kann, müssen diese Werte zusammenpassen. Aus diesem Grund werden beim Export von Abgleichwerten viele weitere Parameter mit exportiert.

### Hinweis

Alle notwendigen Abgleichwerte werden in xml-Notation in der Datei mit aufgenommen.

Die Abgleichwerte sind an einige Kanal-Einstellungen gebunden und gelten nur, wenn diese Einstellungen beim Import vorher wiederhergestellt sind. Z.B. muss bei Änderung des Messbereichs ein Abgleich erneut durchgeführt werden.

Im Experiment werden die durchgeführten Abgleiche für die verschiedene Einstellungen gespeichert. Aus diesem Grund werden die Abgleichwerte z.B. für jeden Messbereich in dieselbe Datei exportiert.

### Beispiel

Sie führen eine Tarierung für Kanal\_001 mit dem Messbereich 10 V. Danach führen Sie eine weitere Tarierung durch für den Messbereich 5 V und exportieren das Ergebnis in die Datei: Abgleich.de.csv, so beinhaltet diese beide Abgleichwerte.

Beim Import werden, entsprechend des eingestellten Messbereichs, die passenden Abgleichseinstellungen importiert.

### 12.3.3.2 Parameter importieren

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren. Sie können auswählen aus welcher Datei welche Variablenwerte und/oder Einstellungen importiert werden sollen.

Selected	Name	Zielname	Zielmessung	Quelldatei
<input checked="" type="checkbox"/>	Drehmoment	Drehmoment	Current measurement	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	Sinus	Sinus	Current measurement	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	T1	T1	Current measurement	Config.de.csv

Kommando: *Parameter importieren*

#### Hinweis

Import von Variablen bevorzugt über das Kommando: **Variablen laden/neu füllen**

Für den **Import von Variablen-Werten** sollte anstatt des Kommandos: "*Parameter importieren*" das Kommando "**Variablen laden/neu füllen**"<sup>[1222]</sup> verwendet werden. Das Kommando ist speziell für Variablen-Werte konzipiert.

Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.

#### Verweis

**Beschreibung zum Parametersatz**

Grundlegende Informationen zum Umgang mit einem Parametersatz und zum Inhalt und Aufbau finden Sie im gleichnamigen Abschnitt: "**Parametersatz**"<sup>[775]</sup>.

Option	Beschreibung
Dateiformat	Auswahl des Dateiformates.  Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zum Parametersatz ( <a href="#">Dateiformate</a> <sup>[776]</sup> ).
Datei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.

Option	Beschreibung
Zuordnung	<p>Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden.</p> <p><b>Eine ungeeignete Zuordnung führt dazu, dass keine oder falsche Parameter importiert werden!</b></p> <p>Weitere Informationen finden Sie weiter unten: "<a href="#">Zuordnung für Import</a>".</p>
Importdialog anzeigen und Elementliste anzeigen	<p>Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Importdialog anzeigen:</b> Dateioptionen (Öffnen-Dialog)</li> <li>• <b>Elementliste anzeigen:</b> Datenpool (Variablen) und Gerätekonfiguration.</li> </ul> <p>Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Import.</p>
Alles laden	<p>Diese Option kann nur angewählt werden, wenn Elementliste anzeigen nicht angewählt ist. Bei aktivierter Option wird immer der komplette Parametersatz, d.h. Datenpool und Gerätekonfiguration gemäß der Zuordnungsvorschrift importiert. Der Vorteil dieser Option ist, dass Sie zum Zeitpunkt, wenn Sie das Kommando erstellen, nicht wissen müssen, welche Elemente der Parametersatz enthält.</p> <p><b>Hinweis:</b> Ist der Haken gesetzt, wird nicht mehr zwischen Gerätekonfiguration und Datenpool unterschieden. Wurde nur der Datenpool exportiert (z.B. für Kanal_001) wird beim Import auch die Konfiguration für den Kanal importiert. Z.B. wird in dem Fall auch die Einheit gesetzt.</p>

Tab	Beschreibung																														
Datenpool	<p>Auswahl der zu importierenden Variablen.</p> <p>Hier wählen Sie aus, welche Variablen aus der Liste importiert werden sollen. Diese werden zur Laufzeit automatisch importiert. Die Liste ist nicht dynamisch, sie passt sich nicht an, wenn Variablen in der Quelldatei hinzukommen oder gelöscht werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Datenpool</th> <th colspan="4">Gerätekonfiguration</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Selected</th> <th>Name</th> <th>Zielname</th> <th>Zielmessung</th> <th>Quelldatei</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▶</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Drehmoment</td> <td>Drehmoment</td> <td>Current measurement</td> <td>Config.de.csv</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Sinus</td> <td>Sinus</td> <td>Current measurement</td> <td>Config.de.csv</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>T1</td> <td>T1</td> <td>Current measurement</td> <td>Config.de.csv</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Liste der zu importierenden Variablen</i></p>	Datenpool		Gerätekonfiguration					Selected	Name	Zielname	Zielmessung	Quelldatei	▶	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehmoment	Drehmoment	Current measurement	Config.de.csv		<input checked="" type="checkbox"/>	Sinus	Sinus	Current measurement	Config.de.csv		<input checked="" type="checkbox"/>	T1	T1	Current measurement	Config.de.csv
Datenpool		Gerätekonfiguration																													
	Selected	Name	Zielname	Zielmessung	Quelldatei																										
▶	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehmoment	Drehmoment	Current measurement	Config.de.csv																										
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sinus	Sinus	Current measurement	Config.de.csv																										
	<input checked="" type="checkbox"/>	T1	T1	Current measurement	Config.de.csv																										



Tab	Beschreibung
-----	--------------

Gerätekonfiguration

Auswahl der zu importierenden Geräte- und Kanal-Konfigurationen.

Hier wählen Sie, welche Konfigurationen aus der Datei importiert werden sollen.

Datenpool		Gerätekonfiguration
Ausgewählt	Name	Quelldatei
<input checked="" type="checkbox"/>	Gerätekonfiguration	
<input checked="" type="checkbox"/>	Analoge und Digitale Kanäle, Kanäle (Abgleich, ...	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	Drehmoment	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	Sinus	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	T1	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	Digitale Kanäle	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	Drehmoment	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	Sinus	Config.de.csv
<input checked="" type="checkbox"/>	T1	Config.de.csv

Liste der Geräteeinstellungen

Zur Auswahl stehen einzelne Tabellenbeschreibungen zur Verfügung. Die angezeigten Tabellenbeschreibungen müssen nicht mit der ursprünglichen Tabellenbeschreibung übereinstimmen. In der Datei steht nicht aus welcher Tabellenbeschreibung exportiert wurde.

**Beispiel:** In dem oberen Bild sehen Sie die Tabellenbeschreibungen: "Analoge und Digitale Kanäle, Kanäle (Abgleich, Kalibriersprung, Skalierung, TEDS)", und "Digitale Kanäle". Diese wurden ermittelt aus den vorhandenen Parametern in der Datei.

Der Parametersatz wurde jedoch aus der Tabellenbeschreibung "Analoge Kanäle" erzeugt.

Da in den Tabellenbeschreibungen meist die gleichen Parameter enthalten sind, sind diese beiden die ersten die gefunden werden, die den import abdecken. Wenn Sie sicherstellen, dass alle Parameter auf dem Zielrechner vorhanden sind, wird immer eine korrekte Tabellenbeschreibung zum Import ausgewählt.

Um den Import auf einzelne Variablen, Geräte oder andere Elemente zu beschränken, können Sie die Tabellenbeschreibungen aufklappen und die gewünschten Elemente auswählen.

### ! Hinweis

#### Import auf die Konfiguration

#### Stellen Sie sicher, dass die Konfiguration importiert werden kann.

Oft sind Einstellungen abhängig von anderen Parametern. z.B. ist der Messbereich abhängig vom Offset/Faktor. Wenn der Messbereich importiert wird, müssen entweder die passenden Offset/Faktor-Werte auch mit importiert werden oder schon eingestellt sein.

Es gibt noch viele weitere Abhängigkeiten.

Wenn ein Parameter nicht importiert werden kann, erscheint im Logbuch eine passende Meldung.

### ! Hinweis

#### Import auf den Datenpool / die Variablen

Auf die **Geräte-Kanäle** der aktuellen Messung (Daten-Browser: *Current measurement*) kann nicht importiert werden. Das betrifft u.a. Analoge Kanäle, Inkrementalgeber-Kanäle, ...

Einzelwert-Variablen, wie Display-Variablen, DACs, ... sind davon nicht betroffen. Auf sie kann importiert werden.

## Ungenauigkeiten beim Import

### Import vom Messbereich

Bei Rundungs-Ungenauigkeiten wird der Messbereich in einigen Fällen nicht korrekt übernommen.

Bei keiner Übereinstimmung wird der nächstgrößere Messbereich ausgewählt, der den komplett geforderten Bereich abdeckt. Für Rundungsprobleme ist eine Toleranz von 1% vorhanden. Liegt ein kleinerer Messbereich nur bis zu 1% unter dem gewünschten Bereich, wird dieser gewählt.



#### Beispiel

mögliche Messbereiche	0.1 und 0.25	0.75 .. 1.25 und 0.5 .. 1.5
Messbereich in der Import-Datei	0.12	0.75 .. 1.263
Import erzeugt	0.25	0.5 .. 1.5
	weil es der nächstgrößere Bereich ist	weil es der nächstgrößere Bereich ist

### Bei Rundungsproblemen

mögliche Messbereiche	0.1 und 0.25	0.75 .. 1.25 und 0.5 .. 1.5
Messbereich in der Import-Datei	0.10000001 bis 0.101	0.75 .. 1.2500001 bis 0.75 .. 1.262
Import erzeugt	0.1	0.75 .. 1.25
	weil das 1% und weniger von einem Messbereich abweicht	weil das 1% und weniger von einem Messbereich abweicht

## Import von Abgleichwerten (Tarierung, Skalierung, Brücke, ...)

Der Abgleich ist abhängig von verschiedenen Parametern, wie z.B. Verstärkertyp, Messbereich, Messmodus und 16 oder 24 Bit Auflösung. Damit der Abgleich wieder importiert werden kann, müssen diese Werte zusammenpassen. Aus diesem Grund werden beim Export von Abgleichwerten viele weitere Parameter mit exportiert.





#### Warnung

#### Brückenabgleich

Werden Brückenabgleichwerte für einen Kanal importiert, dessen Verstärkertyp oder Geräteart (z.B. CRONOScompact mit 16Bit Integer Auflösung auf CRONOSflex mit 24Bit Float Auflösung) unterschiedlich sind, resultieren daraus unplausible Messwerte! Die Abgleichwerte einer Tarierung korrigieren dagegen nur den erfassten Messwert und können problemlos importiert werden.

## Zuordnung für Import

Hier können Sie auswählen, nach welchen Parametern importiert werden soll. Mindestens ein Parameter muss als Zuordnung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Parameter auch dem gewünschten Kanal zugeordnet werden.

Auswahl	Beschreibung
Namenszuordnung	<p>Für alle Parameter (alle Tabellenbeschreibungen) werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand des <b>Namens</b> vorgenommen.</p> <p>Das heißt: Alle Parameter einer Quell-Zeile (aus dem Parametersatz) werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter <b>Name</b> in der Quelle und im Ziel identisch sind.</p> <p><b>Besonderheit:</b> Enthält der Parametersatz die Spalten: <b>Name</b> und <b>Kanalname</b> mit unterschiedlichen Namen: In diesem Fall wird weiterhin die Spalte <b>Name</b> für die Zuordnung genutzt, die Spalte <b>Kanalname</b> jedoch zum setzen des neuen Namens! In dem Fall kann man über die Namenszuordnung den Namen anpassen. Das bedeutet aber, dass dieser Parametersatz nicht mehr verwendet werden kann, da der vorherige Name nun nicht mehr existiert. Auf diesem Weg können Sie z.B. die Kanalnamen initialisieren. Über einen zweiten Parametersatz dann die Parameter der neuen Namen zuweisen.</p>
Einheitlich pro Modultyp	<p>Alle Kanäle eines Modultyps einheitlich einstellen. Die Zuordnung erfolgt über Modultyp bzw. Bestellnummer des Geräts und Kanalname (z.B. "ARGFT/UTI-6-SUP", "Analoge Eingänge").</p> <p>Es ist nur ein Parametersatz pro Modultyp nötig.</p>
Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	<p>Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der <b>Anschlussbezeichnung</b> und der <b>Geräteseriennummer</b> vorgenommen.</p> <hr/> <p>Diese Auswahl ist bei der Verwendung von mehreren Geräten der Auswahl "<i>Einzelgerätebetrieb</i>" vorzuziehen, da jede Anschlussbezeichnung pro Gerät eindeutig ist.</p> <p>Nachteil: so können Parameter nicht anderen Geräten zugeordnet werden.</p> <p> Editieren Sie gegebenenfalls vorher die Parameter, um die Seriennummer dem Zielgerät anzupassen.</p> <p>Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.</p>
Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)	<p>Für alle Kanäle/Variablen werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der <b>Anschlussbezeichnung</b> vorgenommen.</p> <hr/> <p>Bei der Verwendung von mehreren Geräten ist die Anschlussbezeichnung nicht immer eindeutig. Sie kann bei allen Geräten vorkommen. Verwenden Sie diese Einstellung nur bei der Verwendung von einem Gerät.</p> <p> Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.</p>
...	<p>Wählen Sie eine selbstdefinierte Zuordnung. Siehe "<a href="#">Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens</a>" <sup>792</sup>.</p>



FAQ

### Frage: Warum hat meine Änderung im Parametersatz keine Wirkung nach dem Import?

**Antwort:** Das kann verschiedene Gründe haben:

- Eine unpassende Zuordnung wird verwendet.  
Z.B. wird die Zuordnung: Namenszuordnung verwendet. Jedoch passen die Namen in der Parametersatz-Datei nicht mit den Namen in der Kanal-Liste überein. Das kann der Fall sein, wenn der Name über den Parametersatz angepasst werden soll.

**Lösung:** Verwenden Sie stattdessen z.B.: den Import nach Anschlussbezeichnung oder beachten Sie den Hinweis bei der Namenszuordnung (siehe: "[Zuordnung für Import](#)"<sup>791</sup>).

- Die Einstellungen werden von anderen Parametern zurückgesetzt.  
Exportieren Sie z.B.: den Parametersatz der Seite: *Analoge Kanäle*, erhalten Sie u.a. die Parameter für die analogen Kanäle und analogen Monitor-Kanäle. Die Parameter beider Kanaltypen hängen zusammen. Ändern Sie z.B. in der Parametersatz-Datei die Kopplung des Analogenen Kanals von "Vollbrücke" auf "DC", aber den Monitorkanal lassen Sie wie er ist, dann überschreibt der Import von dem Monitor-Kanal wieder den analogen Kanal.

**Lösung:** Minimieren Sie den Parametersatz immer auf die wichtigen Parameter. Löschen Sie alles, was nicht benötigt wird.

### 12.3.3.3 Zuordnung - Anpassen des Standardverhaltens



Hinweis

Vertiefende Hinweise

Das Kapitel dient der Vertiefung in den Import- und Exportmechanismus. In den meisten Fällen kann das Kapitel übersprungen werden.



Warnung

Die folgende Beschreibung führen zu einer Änderung des Standardverhaltens des Im- und Exports. Für die meisten Anwendungen reichen die vorhandenen Zuordnungen aus.

Bitte ändern Sie die vorhandenen Zuordnungen nicht, sondern erstellen maximal neue Zuordnungen.

Die **Zuordnung** definiert, wie der Import und Export geregelt wird, z.B.: nach welchem Muster importiert wird. In diesem Kapitel finden Sie einige Beispiele für die Zuordnung. Nach diesen Mustern können Sie eigene Zuordnungen definieren, um den Import und Export nach den Anforderungen zu gestalten.

Jede definierte Zuordnung wird in einer XML-Datei abgelegt.

Vorhandene Zuordnungen für die Parametersatz-Kommandos finden Sie nach der Installation unter folgendem Pfad (abhängig von der Installation und evtl. der Version): (Tastenkürzel <win> +r)

```
shell:common appdata\imc\imc STUDIO\Applications\_1\Extensions\Parameterset
```

In dem entsprechenden Import oder Export Verzeichnis liegen die verwendeten Zuordnungsdateien. **Verändern Sie bitte nicht die Originaldateien!** Wenn Sie eigene Dateien dort ablegen, stehen diese dem Import/Export zur Verfügung.

## Anwendungsgebiete für den Import

Es sollen nur bestimmte Zeilen aus einer Tabelle importiert werden oder es sollen die Parameter nach anderen Kriterien als nach dem Namen zugeordnet werden.

## Anwendungsgebiete für den Export

Wenn z.B. alle Kanäle exportiert werden sollen, müssen diese ausgewählt werden und die Namen bekannt sein. Doch sobald sich die Konfiguration ändert und neue Kanäle hinzukommen, muss die Export-Liste angepasst werden. Mithilfe der Export-Zuordnungsvorschriften ist es möglich alle Kanäle zu exportieren oder nur Variablen eines Typs, unabhängig wie viele es sind und welche Namen verwendet werden.

## Definition einer Zuordnungsvorschrift

Diese Zuordnungsvorschrift wird in einer XML-Datei mit der Endung ".mapping.xml" abgelegt. **Hierbei ist zu beachten, dass die Datei UTF-8 kodiert sein muss.** Es muss in jedem Fall die Sprache mit angegeben werden für die die Zuordnungsvorschrift zu verwenden ist.

In einer solchen Datei können beliebige Zuordnungsvorschriften, ein Name und eine Beschreibung für die Zuordnungsvorschrift angegeben werden.



### Beispiel

### Einleitendes Beispiel für einen Import mit Erklärungen

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      Hier kann eine Bezeichnung angegeben werden
    </caption>
    <description>
      Hier kann Erklärung für diese Zuordnungsvorschrift angegeben werden.
    </description>

    <mapping>
      <source>
        Hier wird definiert, welche Zeilen aus welchen Tabellen aus dem
        Parametersatz gelesen werden sollen.
      </source>
      <target>
        Hier wird definiert, auf welche Zeilen und Spalten die Daten der
        Quellzeilen abgebildet werden sollen.
      </target>
    </mapping>
  </languageblock>
</import>
```

## Sprachen in der Zuordnungsvorschrift

Damit eine Zuordnung möglich ist, muss die Sprache der zu importierenden Datei und der der Software in der Zuordnungs-Datei vorhanden sein. In jedem Fall sollte Englisch als Rückfallsprache vorhanden sein, falls einige Parameter in der aktuell verwendeten Software-Sprache nicht vorhanden sind.

Erstellen Sie für jede Sprache einen eigenen **languageblock**-Block.



### Beispiel

### Beispiel **languageblock**-Block

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      ...
    </caption>
    ...
  </languageblock>
  <languageblock language="en">
    ...
  </languageblock>
  <languageblock language="fr">
    ...
  </languageblock>
  <languageblock language="ja">
    ...
  </languageblock>
  <languageblock language="zh-CN">
    ...
  </languageblock>
  <languageblock language="zh-TW">
    ...
  </languageblock>
  ...
</import>
```

## Syntax-Beispiele für den Import:

Syntax <source>	Beschreibung
<code>SELECT * FROM Kanäle</code>	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet, die der Tabellenbeschreibung <b>Kanäle</b> zugeordnet werden konnte.  Geräte- und andere Parameter anderer Tabellenbeschreibungen werden nicht importiert.
<code>SELECT *</code>	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.
<code>SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_Brücke'</code>	Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die der Tabellenbeschreibung <b>Kanäle</b> zugeordnet werden konnte</li> <li>2. und für den Parameter: <b>Name</b> den Wert <b>Mein_Vorlagenkanal_Brücke</b> eingetragen haben.</li> </ol>
Syntax <target>	Beschreibung
<code>SELECT * WHERE Name = source.Name</code>	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter <b>Name</b> in der Quelle und im Ziel identisch sind.
<code>SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss</code>	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter <b>Anschluss</b> in der Quelle und im Ziel identisch sind.
<code>SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss AND Geräteseriennummer = source.Geräteseriennummer</code>	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert,  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wenn der Parameter <b>Anschluss</b> in der Quelle und im Ziel identisch sind und</li> <li>2. wenn der Parameter <b>Geräteseriennummer</b> in der Quelle und im Ziel identisch sind und</li> </ol>
<code>SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'Vollbrücke'</code>	Alle Parameter einer Quell-Zeile werden auf eine Zeile in dem Ziel importiert, wenn der Parameter <b>Kopplung</b> in dem Ziel <b>Vollbrücke</b> ist.  Die Parameter <b>Name</b> und <b>Kanalname</b> werden ignoriert und nicht im Ziel gesetzt.

**Beispiel****Import 1: Kanäle - Namenszuordnung**

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet, die der Tabellenbeschreibung **Kanäle** zugeordnet werden kann.

Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die den gleichen **Namen** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      Kanaele - Namenszuordnung
    </caption>
    <description>
      Die Kanaele der Kanaltabelle werden nach ihren Namen zugeordnet
    </description>

    <mapping>
      <source>
        SELECT * FROM Kanäle
      </source>
      <target>
        SELECT * WHERE Name = source.Name
      </target>
    </mapping>
  </languageblock>
</import>
```

**Beispiel****Import 2: Namenszuordnung**

Ähnlich dem Beispiel 1.

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet. Nicht nur für die Tabellenbeschreibung: **Kanäle**.

Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die den gleichen **Namen** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      Namenszuordnung
    </caption>
    <description>
      Alle Parameter werden nach ihren Namen zugeordnet.
    </description>

    <mapping>
      <source>
        SELECT *
      </source>
      <target>
        SELECT * WHERE Name = source.Name
      </target>
    </mapping>
  </languageblock>
</import>
```



**Beispiel****Import 3: Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)**

Datei: ConnectorAssignment\_one\_Device.mapping.xml

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.

Für alle Kanäle werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der Anschlussbezeichnung vorgenommen. Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die die gleiche **Anschlussbezeichnung** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
    </caption>
    <description>
      Einstellungen für das zur Messung ausgewählte Gerät importieren, wenn die
      Anschlusskennungen keine Seriennummern enthalten.
      Die Zuordnung erfolgt über den Anschluss (z.B. "[02] IN01").
    </description>

    <mapping>
      <source>
        SELECT *
      </source>
      <target>
        SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss
      </target>
    </mapping>
  </languageblock>
</import>
```



Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.

**Beispiel****Import 4: Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)**

Datei: ConnectorAssignment.mapping.xml

Aus der Quelldatei werden alle Zeilen für den Import verwendet.

Für alle Kanäle werden die Einstellungen importiert. Dabei wird die Zuordnung anhand der Anschlussbezeichnung und der Geräteseriennummer vorgenommen. Es wird jede Zeile im Parametersatz auf eine Zeile in der Zieltabelle abgebildet, die die gleiche **Anschlussbezeichnung** und **Seriennummer** trägt, wie die Quellzeile.

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
    </caption>
    <description>
      Einstellungen für gezielte Geräte importieren, wenn die Anschlusskennungen
      keine Seriennummern enthalten.
      Die Zuordnung erfolgt über Anschluss und Geräteseriennummer (z.B. "[02] IN01", "144163").
    </description>

    <mapping>
      <source>
        SELECT *
      </source>
      <target>
        SELECT * WHERE Anschluss = source.Anschluss AND Geräteseriennummer =
        source.Geräteseriennummer
      </target>
    </mapping>
  </languageblock>
</import>
```



Nicht verwendbar für Geräte der Firmware-Gruppe B, da eine Unterscheidung zwischen Haupt-Kanal und Monitor-Kanal über den Anschluss nicht möglich ist.



## Beispiel

## Import 5

Diese Zuordnungsvorschrift besteht aus zwei Teilen. Zuerst wird die Zeile des Parametersatzes eingelesen, die für die Kanaltabelle importiert wurde und den Namen "Mein\_Vorlagenkanal\_Brücke" trägt. Danach wird diese Zeile auf alle Zeilen in der Zieltabelle abgebildet, die als Kopplung "Vollbrücke" eingestellt haben.

Im zweiten Schritt wird die Zeile des Parametersatzes eingelesen, die für die Kanaltabelle importiert wurde und den Namen "Mein\_Vorlagenkanal\_DC" trägt. Danach wird diese Zeile auf alle Zeilen in der Zieltabelle abgebildet, die als Kopplung "DC" eingestellt haben.

In beiden Fällen werden Name und Kanalname im Ziel nicht gesetzt.

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      Analogkanäle initialisieren
    </caption>
    <description>
      Für alle Analogkanäle eine Grundkonfiguration erstellen.
    </description>

    <mapping>
      <source>
        SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_Brücke'
      </source>
      <target>
        SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'Vollbrücke'
      </target>
    </mapping>

    <mapping>
      <source>
        SELECT * FROM Kanäle WHERE Name = 'Mein_Vorlagenkanal_DC'
      </source>
      <target>
        SELECT *\Name,Kanalname WHERE Kopplung = 'DC'
      </target>
    </mapping>
  </languageblock>
</import>
```



## Beispiel

## Beispieldateien für Beispiel Import 5

## Beispiel csv-Datei

Name	Kanalstatus	Messmodus	Kopplung	Messbereich
Mein_Vorlagenkanal_Brücke	aktiv	Spannung	Vollbrücke	±100 "mV/V"
Mein_Vorlagenkanal_DC	aktiv	Spannung	DC	±5 V
Mein_Kanal_ohne_Wirkung	aktiv	Spannung	Viertelbrücke	±10 "mV/V"

## Beispiel: Kanal-Konfiguration vor dem Import

Name	Kanalstatus	Messmodus	Kopplung	Messbereich
Kanal_001	passiv	Spannung	DC	±1 V
Kanal_002	passiv	Spannung	DC	±1 V
Kanal_003	passiv	Spannung	DC	±1 V
Kanal_004	passiv	Spannung	Viertelbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_005	passiv	Spannung	Viertelbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_006	passiv	Spannung	Vollbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_007	passiv	Spannung	Vollbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_008	passiv	Spannung	Vollbrücke	±1000 "mV/V"

## Beispiel: Kanal-Konfiguration nach dem Import

Name	Kanalstatus	Messmodus	Kopplung	Messbereich
Kanal_001	aktiv	Spannung	DC	±5 V
Kanal_002	aktiv	Spannung	DC	±5 V
Kanal_003	aktiv	Spannung	DC	±5 V
Kanal_004	passiv	Spannung	Viertelbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_005	passiv	Spannung	Viertelbrücke	±1000 "mV/V"
Kanal_006	aktiv	Spannung	Vollbrücke	±100 "mV/V"
Kanal_007	aktiv	Spannung	Vollbrücke	±100 "mV/V"
Kanal_008	aktiv	Spannung	Vollbrücke	±100 "mV/V"

Die Namen werden ignoriert. Die Kanäle: "Kanal\_004" und "Kanal\_005" bleiben, wie sie sind, da die Kopplung "Viertelbrücke" nicht in der Zuordnungsvorschrift für das Ziel enthalten ist.

Die Quell-Zeile "Mein\_Kanal\_ohne\_Wirkung" ist in der Zuordnungsvorschrift auch nicht enthalten und wird nicht als Quelle verwendet.

## Syntax-Beispiele für den Export:

Syntax <source>	Beschreibung
<code>SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge'</code>	<p>Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "<b>Analoge Eingänge</b>" werden exportiert.</p> <p>In dem Fall gibt es keine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "<b>Analoge Eingänge</b>". Aber es gibt Variablen mit dem Kanaltyp "<b>Analoge Eingänge</b>".</p>
<code>SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge' OR Caption = 'Analoge Kanäle'</code>	<p>Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "<b>Analoge Eingänge</b>" oder "<b>Analoge Kanäle</b>" werden exportiert.</p> <p>In dem Fall gibt es eine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "<b>Analoge Kanäle</b>". Und es gibt Variablen mit dem Kanaltyp "<b>Analoge Eingänge</b>".</p>
<code>SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Kanäle'</code>	<p>Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung und/oder alle Variablen mit dem Kanaltyp: "<b>Analoge Kanäle</b>" werden exportiert.</p> <p>In dem Fall gibt es eine Tabellenbeschreibung mit dem Namen "<b>Analoge Kanäle</b>". Aber es gibt keine Variable mit dem Kanaltyp "<b>Analoge Kanäle</b>".</p>
Syntax <target>	Beschreibung
<code>SELECT *</code>	Pflichtangabe



### Beispiel

### Export 1: Alle Messdatenkanäle

Alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      Alle Messdatenkanäle
    </caption>
    <description>
      Es werden die Daten aller aktiven Messkanäle exportiert.
    </description>

    <mapping>
      <source>
        SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge'
      </source>
      <target>
        SELECT *
      </target>
    </mapping>
  </languageblock>
</import>
```

**Beispiel****Export 2: Alle Messdatenkanäle und Einstellungen**

Alle Inhalte der Tabellenbeschreibung: "**Analoge Kanäle**" werden exportiert und alle Variablen mit dem Kanaltyp: "**Analoge Eingänge**" werden exportiert.

Unterschieden wird nur durch den Namen: "Analoge Eingänge" bzw. "Analoge Kanäle". Die Namen müssen eindeutig sein, wenn Sie für den Export verwendet werden.

```
<import>
  <languageblock language="de">
    <caption>
      Alle Messdatenkanäle und Einstellungen
    </caption>
    <description>
      Es werden die Daten und Einstellungen aller aktiven Messkanäle exportiert.
    </description>

    <mapping>
      <source>
        SELECT * WHERE Caption = 'Analoge Eingänge' OR Caption = 'Analoge Kanäle'
      </source>
      <target>
        SELECT *
      </target>
    </mapping>
  </languageblock>
</import>
```

## 12.4 imc Datenformat

Das imc Datenformat (*imc3*) wird verwendet und erzeugt.

Ein großer Vorteil dieses Formats ist die Anzeige von großen Datenmengen im Kurvenfenster. Große Datenmengen müssen nicht komplett geladen werden, bis sie betrachtet werden können. Für das Kurvenfenster wird nur so viel geladen, wie auch angezeigt werden kann. So können Sie schnell scrollen und zoomen, unabhängig von der Datenmenge.

Die Speicherung ist robust gegen Unterbrechung, auch unvollständige Dateien sind ohne Reparatur verwendbar. Außerdem können die Monitorkanäle von imc EOS und imc ARGUSfit im [Hüllkurvenformat](#)<sup>747</sup> gespeichert werden.

### Auswahl des Datenformates: imc2 oder imc3

In imc FAMOS kann man einstellen, ob die Dateien im alten imc2 oder im neuen imc3 Format gespeichert werden sollen. imc WAVE richtet sich nach dieser Einstellung. Empfohlen ist die Messdaten im imc3 Format abzuspeichern.

**Verweis****Die Datenformate**

Informationen zu den imc Datenformaten finden Sie im imc FAMOS-Handbuch.

## 12.5 imc Format Converter

Der imc Format Converter bietet die Möglichkeit Messdaten in ein anderes Format zu konvertieren, z.B. in EXCEL Datenformat. Der imc Format Converter ist in **imc STUDIO** in der **Sequencer**-Funktionalität [Speicherassistent](#)<sup>1181</sup> und [Formatkonverter](#)<sup>1194</sup> integriert.

Zusätzlich können Sie die Konvertierungsmöglichkeiten des Formatkonverters mit einem **Standalone Programm** oder mit dem **Kontextmenü des Windows-Explorer** nutzen, wenn imc STUDIO oder imc FAMOS installiert ist.

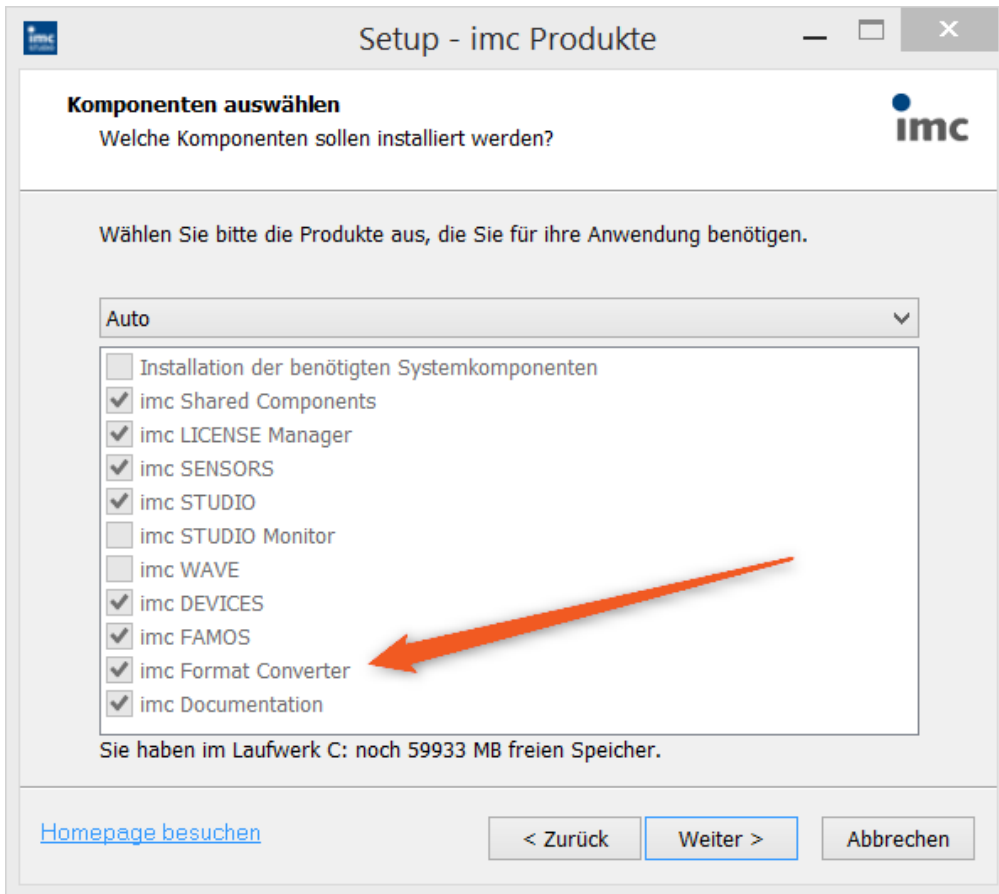
### Export Formate

Es werden die gleichen Exportformate unterstützt, die von imc FAMOS angeboten werden. Dazu gehören:

- benutzerdefinierte ASCII Export-Formate
- benutzerdefinierte EXCEL Export-Formate
- MDF2.0, MDF3.0, MDF4, ASAM ATRX, ASAM ATRX NVH, Catman 5.0
- Google Earth Export, HEAD acoustics (auch 4.5 kompatibel)
- Matlab 4 und 5, nSoft-DAC, RPC-3, Somat SIF (nCode output)
- TEAC TAFFmat und TEDAM, DIAdem TDM und TDMS
- Binary Universal File Format
- Universal File Format (UFF)

## 12.5.1 Installation

Die Installationsdatei finden Sie auf dem Installationsmedium und wird standardmäßig mit installiert.



### Separate Installation

Wählen Sie die Installationsvariante: "*Benutzerdefinierte*" und selektieren Sie dort nur den imc Format Converter.

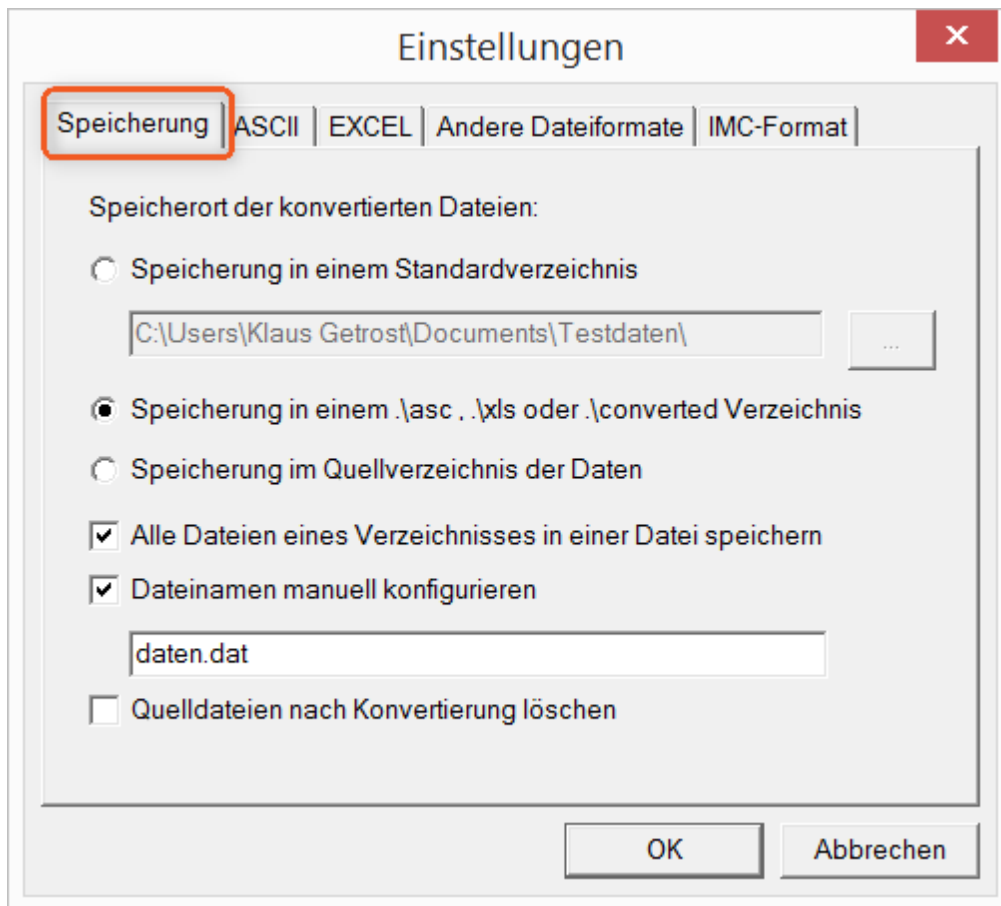


## 12.5.2 Einstellungen

In den Einstellungen legen Sie fest, ob die Daten einzeln oder zusammen gespeichert werden, welche Vorlagen für ASCII und EXCEL verwendet werden bzw. welches andere Format verwendet wird.

Die Einstellungen bleiben erhalten, so dass Sie in der Regel sofort die Daten auswählen und konvertieren können.

### Speicherung



#### Speicherort der konvertierten Dateien:

*Speicherung in einem Standardverzeichnis:* Freie Wahl eines **Zielverzeichnisses**. Auch Netzlaufwerke sind möglich.

*Speicherung in einem .\asc, .\xls oder .\converted Verzeichnis:* Die Daten werden im Quellverzeichnis der Daten aber zusätzlich in einem **Unterverzeichnis** gespeichert. *asc* bei ASCII, *xls* bei EXCEL und *converted* bei sonstigen Exportformaten.

*Speicherung im Quellverzeichnis der Daten:* Die Daten werden auf der **Ebene der Quelldaten ohne Unterverzeichnisse** gespeichert.

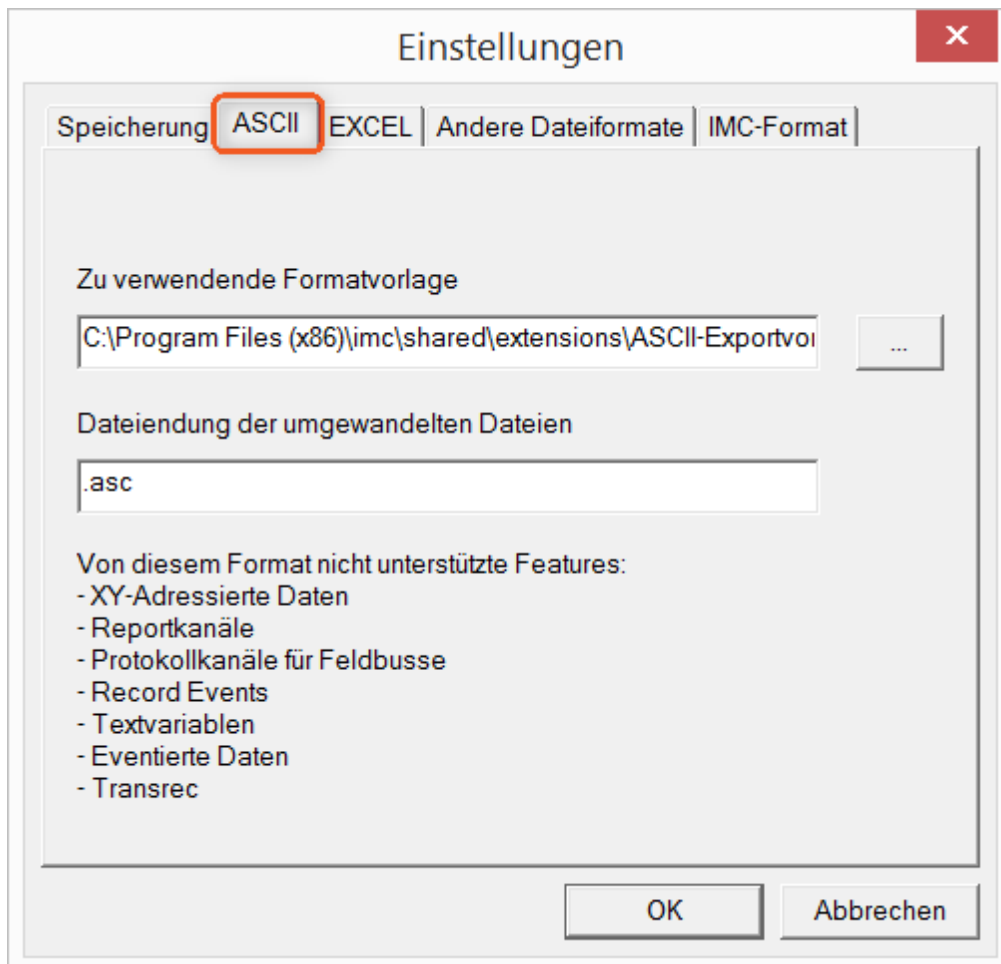
#### Wie wird gespeichert:

*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern:* Alle Kanaldaten werden **zusammen in einer Datei** gespeichert.

*Dateinamen manuell konfigurieren:* **Name der Zieldatei**, in der alle Kanaldaten zusammen gespeichert werden.

*Quelldateien nach Konvertierung löschen:* Nachdem die Daten konvertiert werden, können die **Quelldateien automatisch gelöscht** werden, um freien Speicherplatz zu schaffen. Diese Einstellung ist zum Beispiel sinnvoll, wenn alle Daten zusammen im imc-Format gespeichert werden.

## ASCII



### Zu verwendende Formatvorlage:

ASCII-Exportvorlagen liegen standardmäßig im Verzeichnis "*C:\Program Files (x86)\imc\Shared\Extensions*" und verwenden die Dateierweiterung **\*.aet**. imc FAMOS Besitzer können diese Vorlagen auch selbst erstellen bzw. modifizieren. In diesem Fall werden die aet-Dateien im Verzeichnis "*C:\ProgramData\imc\Common\Def*" abgelegt.

Die Dateierweiterung ist standardmäßig "*asc*", kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Spezielle Variablentypen die **nicht** als ASCII Daten exportiert werden können, sind auf der Karte gelistet.

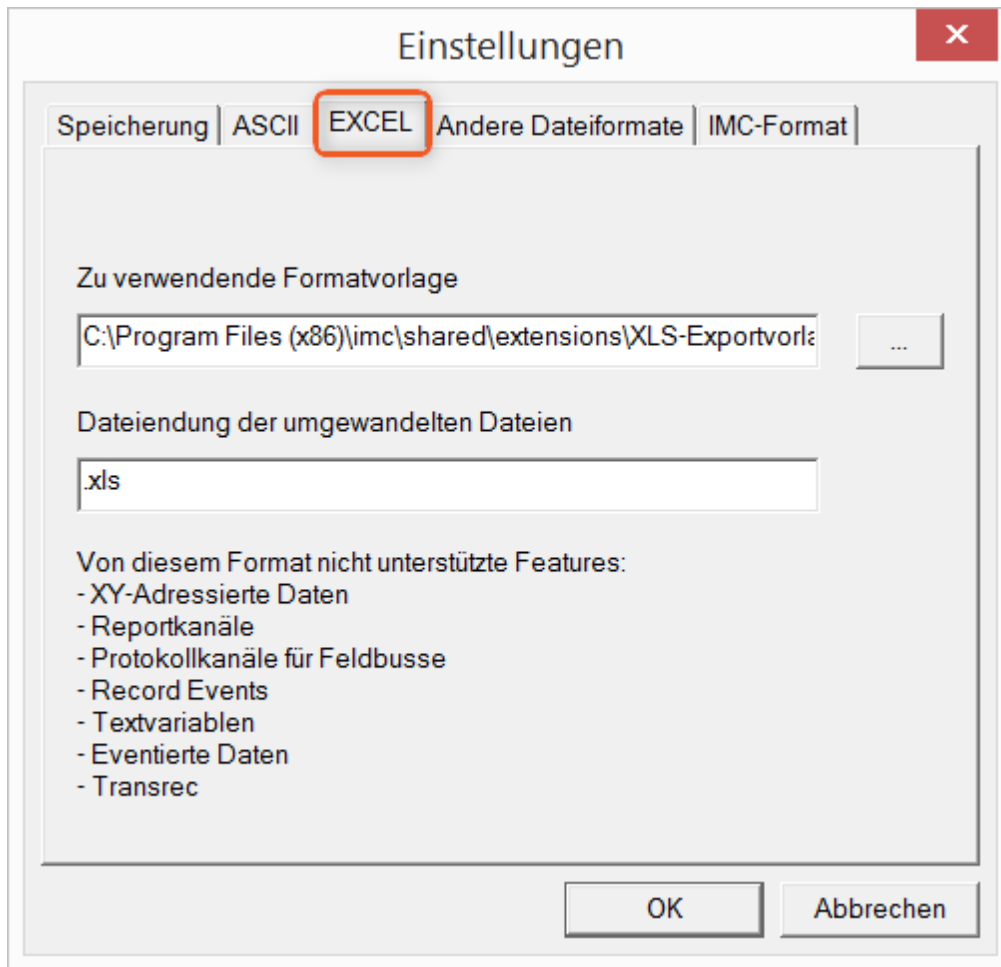


### Hinweis

### Dateierweiterung

Bei imc FAMOS wird bei der Erstellung einer ASCII Vorlage die Dateierweiterung vorgegeben. Innerhalb von imc FAMOS wird diese Dateierweiterung an die ASCII-Datei angefügt. Beim imc Format Converter wird stattdessen die hier angegebene verwendet.

## EXCEL



### Zu verwendende Formatvorlage:

Bei EXCEL Dateien wird eine ähnliche Technik wie bei [ASCII genutzt](#)<sup>806</sup>. Die Dateierweiterung ist standardmäßig "XLS", kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Variablentypen die **nicht** exportiert werden können, entsprechen denen des [ASCII-Exports](#)<sup>806</sup>.

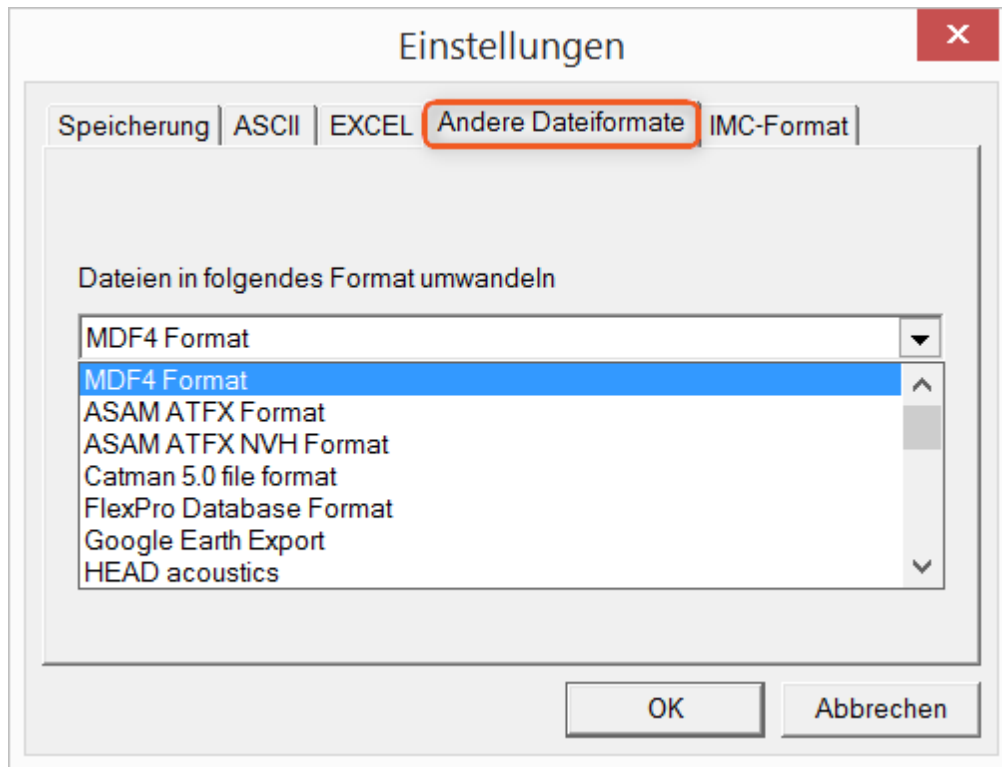


### Hinweis

### Dateierweiterung

Wenn in der Exportvorlage das XLSx Format ausgewählt wurde, muss dieses hier als Dateiendung eingetragen werden. Der imc Format Converter liest die vorgegebene Dateiendung nicht aus der AET Datei aus.

## Andere Dateiformate



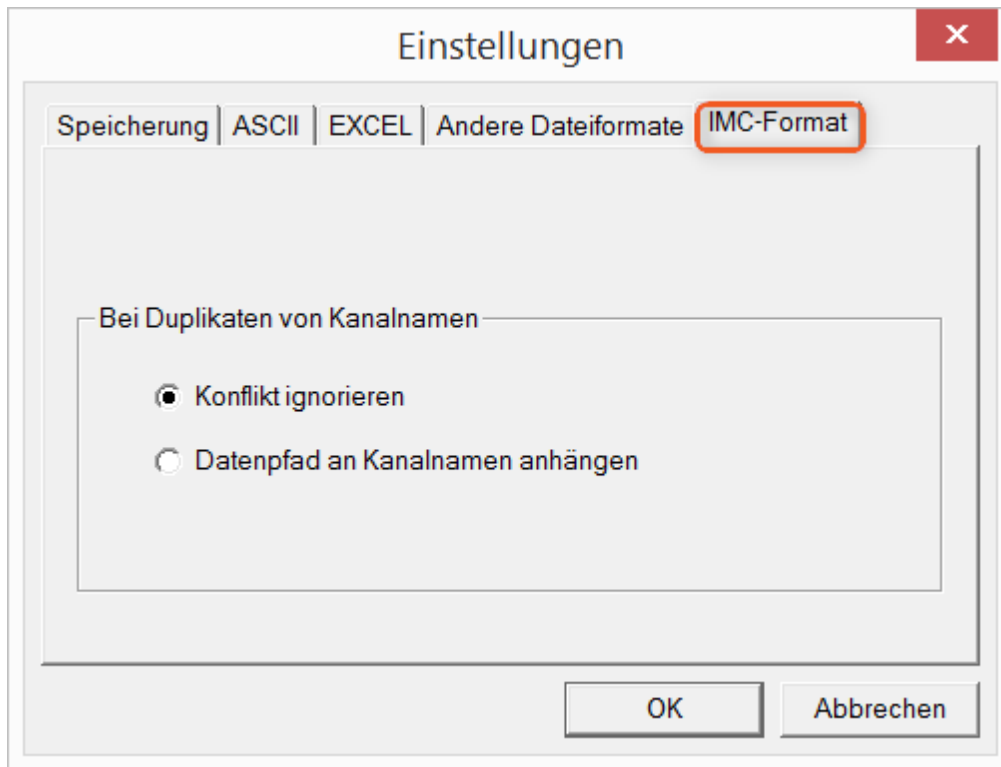
### Dateien in folgendes Format umwandeln:

Auswahl des Formats in dem die Daten gespeichert werden sollen. Die Installation des imc Format Converters stellt einige Exportformate bereit.

### Optionen

Falls das ausgewählte Format weitere Export-Optionen mitbringt, können diese per Dialog mit der Schaltfläche "Optionen" eingestellt werden. Die Beschreibung der Optionen sind im Dokument ***ImportExportFilter.pdf*** beschrieben, welches mit der imc FAMOS Installation kopiert wird. Alternativ finden Sie das Dokument auf der [imc Homepage](#).

## imc-Format



### Bei Duplikaten von Kanalnamen

*Konflikt ignorieren:* Falls durch gleichnamige Kanalnamen Dateien überschrieben werden, wird der Konflikt nicht gemeldet.

*Datenpfad an Kanalnamen anhängen:* Ein eindeutiger Kanalname wird mit Hilfe des Datenpfads erzeugt.

### Hinweis

### Warum im imc-Format speichern?

Der imc Format Converter ist für imc Daten erstellt worden, wozu also die Option imc-Format? imc Geräte ermöglichen komplexe Datenstrukturen, bei denen Kanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Trigger) mit unterschiedlichen Abtastraten aufgezeichnet werden können. Daher werden die Kanäle als Einzeldateien gespeichert. Mit dem imc Format Converter können Sie nach der Messung die Datensätze in einer einzigen Datei zusammenfassen. Eine sinnvolle Einstellung auf der Karte "[Speicherung](#)<sup>805</sup>" dazu wäre:

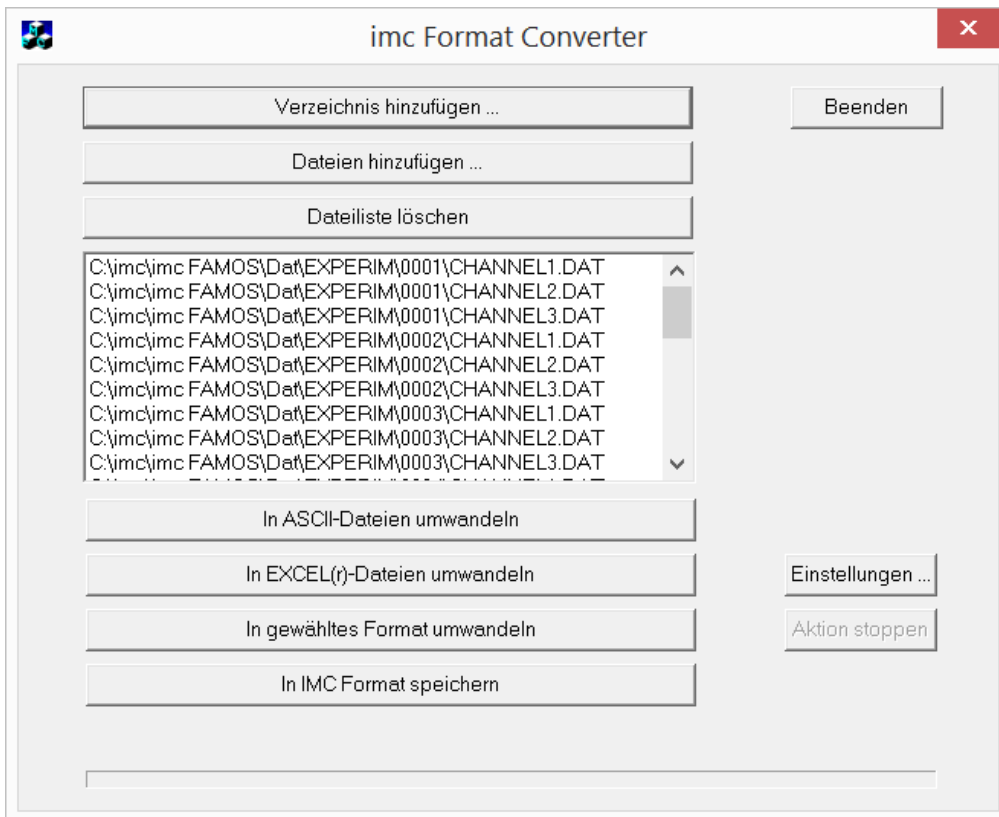
*Speicherung im Quellverzeichnis der Daten = aktiv*

*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern = aktiv*

*Quelldateien nach Konvertierung löschen = aktiv*

## 12.5.3 Formatkonverter als Standalone-Programm

Zum Starten der Standalone Variante gibt es keine Verknüpfung. Starten Sie die "*imcFrmtCvrt.exe*" direkt aus dem Installationsverzeichnis, normalerweise "*C:\Program Files (x86)\imc\imc Format Converter\*"



### Verzeichnis hinzufügen...

Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Messdaten aus. Unterverzeichnisse werden ebenfalls mit eingelesen und in der Dateiliste aufgeführt.

### Dateien hinzufügen...

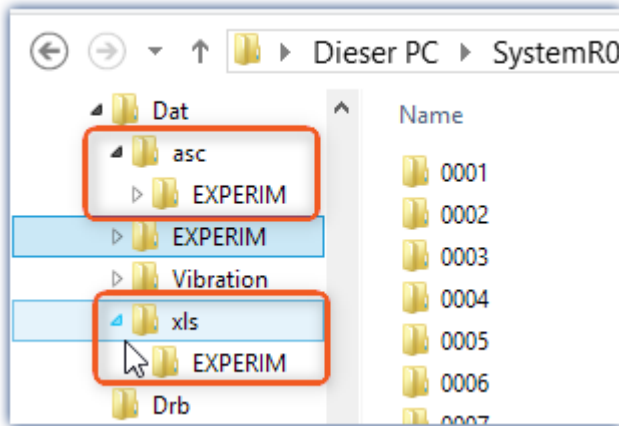
Auswahl von einzelnen Dateien.

### Dateiliste löschen

Alle Einträge werden aus der Dateiliste entfernt.

### In ASCII- / EXCEL(r)- Dateien umwandeln

Die Standardvariante um die Daten in [ASCII](#)<sup>[806]</sup>- oder [EXCEL](#)<sup>[807]</sup>-Dateien zu wandeln. Dabei wird auf der Ebene des Messdatenverzeichnisses ein Ordner "asc" bzw. "xls" angelegt, indem die Daten in der gleichen Verzeichnisstruktur gespeichert werden. Je nach Einstellungen werden einzelne Dateien erzeugt oder Tabellen, in denen alle Daten in einer Datei gespeichert werden.



### In gewähltes Format umwandeln

Die Daten werden mit dem Format gespeichert, welches unter "[Einstellungen](#)<sup>[808]</sup>" ausgewählt wurde. Die Ablage erfolgt im gleichen Verzeichnis in einem Unterverzeichnis mit der Bezeichnung "converted". Diese Option ermöglicht das Zusammenspeichern aller Signale in einer einzigen Datei. In den [Einstellungen](#)<sup>[805]</sup> muss weiterhin ein Dateiname mit Erweiterung vorgegeben werden.

### In IMC Format speichern

Zum Speichern aller Dateien eines Verzeichnisses in eine einzige Datei im imc Format. Beachten Sie die notwendigen [Einstellungen auf der Karte Speicherung](#)<sup>[809]</sup>.

## 12.5.4 Kommandozeilenparameter

Der imc Format Converter kann über Kommandozeilen ausgeführt werden. Im einfachsten Falle werden die Einstellungen verwendet, die zuletzt im imc Format Converter verwendet wurden, z.B. auch die Zieldatei. Wenn mehrere Dateien konvertiert werden sollen, werden diese in einer [XML-Datei](#)<sup>812</sup> definiert.

### Kommandozeilen-Optionen

	Beschreibung	Beispiel
-a	Umwandlung in "ASCII"	<code>imcFrmtCvrt.exe -a &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-e	Umwandlung in "EXCEL"	<code>imcFrmtCvrt.exe -e &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-k	Umwandlung in "Andere Datenformate" verwendet wird das in den Einstellungen ausgewählt Format. z.B. MDF	<code>imcFrmtCvrt.exe -k &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-i	Konfiguration aus einer Setup XML-Datei lesen und verwenden  (imc Devices Modus) ermöglicht die vollständige Fernsteuerung. U.U. werden verschiedene Einstellungen für den Export gebraucht. Über die Std. Einstellungen hinaus kann man mit -s eine Setup.xml bereitstellen. Eine Beschreibung der XML ist dann nicht nötig.	<code>imcfrmtcvrt -i -s d:\setup.xml</code> <code>imcfrmtcvrt -i d:\setup.xml &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-s	(Setup) ohne weitere Parameter öffnet den bekannten Einstellungsdialog.	
-h	(hidden) nur in Verbindung mit -i:  Unterdrückung sämtlicher Fenster und Fehlermeldungen	<code>imcfrmtcvrt -i -h d:\setup.xml &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-l	Alle Informationen aus Fenstern und Fehlermeldungen in eine LOG-Datei schreiben	
-h -l	Trotz Unterdrückung alle Informationen aus Fenstern in eine LOG-Datei schreiben	<code>imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\logfile.log &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>

Für die Ermittlung der **Zieldateien** werden die imc Format Converter **Einstellungen** verwendet.

### Angabe der zu konvertierenden Dateien in einer XML-Datei

Sie können in einer XML-Datei angeben, welche Dateien konvertiert werden sollen. Das ist unter anderem notwendig, wenn die Kommandozeile nicht lang genug ist. Je nach Windows Version ist die Zeilenlänge zwischen 2000 und 8000 Zeichen. Die zu konvertierenden Dateien werden dann in einer XML-Datei angegeben.



**Beispiel****Beispiel für eine XML-Datei**

Diese XML-Datei muss den folgenden Inhalt haben:

```
<Converter_V1>
<DestinationPath>
  <SourceFile>d:\Test\daten\e01 (08).RAW</SourceFile>
  <SourceFile>d:\Test\daten\e02 (08).RAW</SourceFile>
</DestinationPath>
</Converter_V1>
```

**Aufruf der Datei****Beispiel 1:**

```
imcfrmtcvrt -a d:\daten.xml
```

Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt in "ASCII" (-a)

**Beispiel 2:**

```
imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log d:\Daten.xml
```

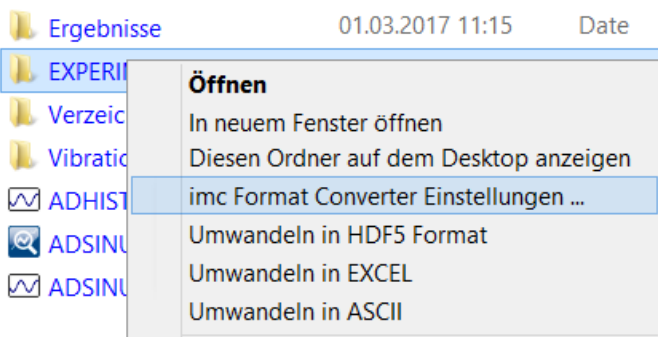
Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt.

Die Parameter für die Umwandlung sind in der Datei "*d:\setup.xml*" definiert (-i).

Alle Meldungen werden unterdrückt (-h) und in der Log-Datei (-l): "*d:\Logfile.log*" gespeichert.

## 12.5.5 Konvertieren über den Windows-Explorer

Die Installation des imc Format Converter erweitert das Kontext-Menü des Windows-Explorers. Die aktuellen Vorlagen für den [ASCII](#)<sup>[806]</sup> und [EXCEL-Export](#)<sup>[807]</sup> sowie das zuletzt ausgewählte Exportformat der Karte "[Anderer Dateiformate](#)"<sup>[808]</sup> können dann direkt auf ein Verzeichnis oder Dateien angewendet werden:



## 12.5.6 Formatkonverter als imc STUDIO-Kommando

### Aufruf

Über den Sequencer: "Externe Aufrufe" > "Formatkonverter":




Konfiguration des Kommandos: Formatkonverter

### Status

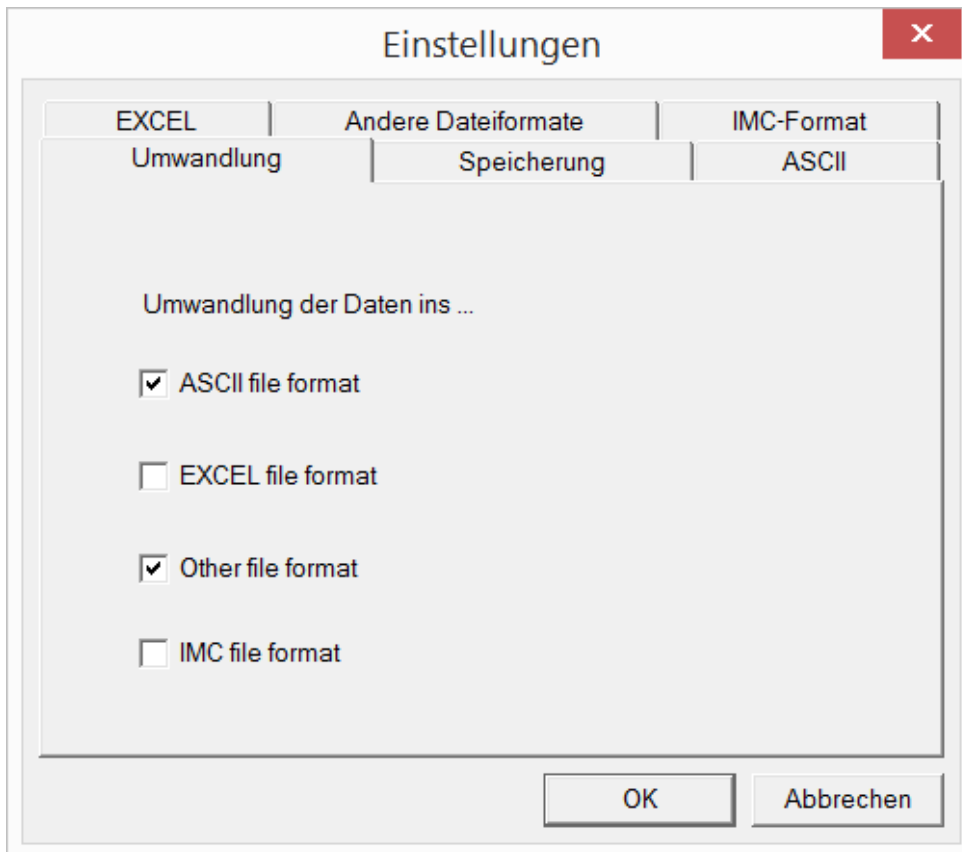
Unmittelbar nach dem Öffnen der Kommandokonfiguration steht der Status auf "Nicht konfiguriert".

### Pfad

- Wird hier **eine** Messdatendatei (\*.dat, \*.raw) angegeben, so können Sie wählen, ob nur die [einzelne Datei konvertiert wird oder alle Messdatendateien](#) in dem **Verzeichnis** konvertiert werden
- Wird hier ein **Verzeichnis** angegeben, so werden **alle Messdatendateien in dem Verzeichnis** konvertiert:
  - Ist auf dem Reiter "[Speicherung](#)" in den Einstellungen (siehe Abschnitt "Status") die Option "Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern" selektiert, so werden **alle Messdatendateien**, die in dem angegebenen Verzeichnis vorhanden sind, in **eine einzige Zielformatdatei** konvertiert.
  - Ist diese Option **nicht ausgewählt**, so wird jede Messdatendatei, die in dem Verzeichnis vorhanden ist, in **eine eigene Datei** konvertiert.

Über die Schaltfläche  des Feldes "Status" erreichen Sie einen Dialog, über den Sie alle Einstellungen zur Konvertierung vornehmen können:

- **Umwandlung:** Zielformat. Es können auch mehrere Formate ausgewählt werden.
- **Speicherung**<sup>[805]</sup>: Speicherort und ob einzelne oder eine Multi-Datei erstellt werden.
- **ASCII**<sup>[806]</sup>: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung.
- **EXCEL**<sup>[807]</sup>: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung xls oder.xlsx.
- **Andere Dateiformate**<sup>[808]</sup>: Auswahl des Formats und ggf. deren Formatierungsoptionen.
- **IMC-Format**<sup>[809]</sup>: Speichern der Daten im imc Format in eine Datei oder als Kopie an einem anderen Speicherort.



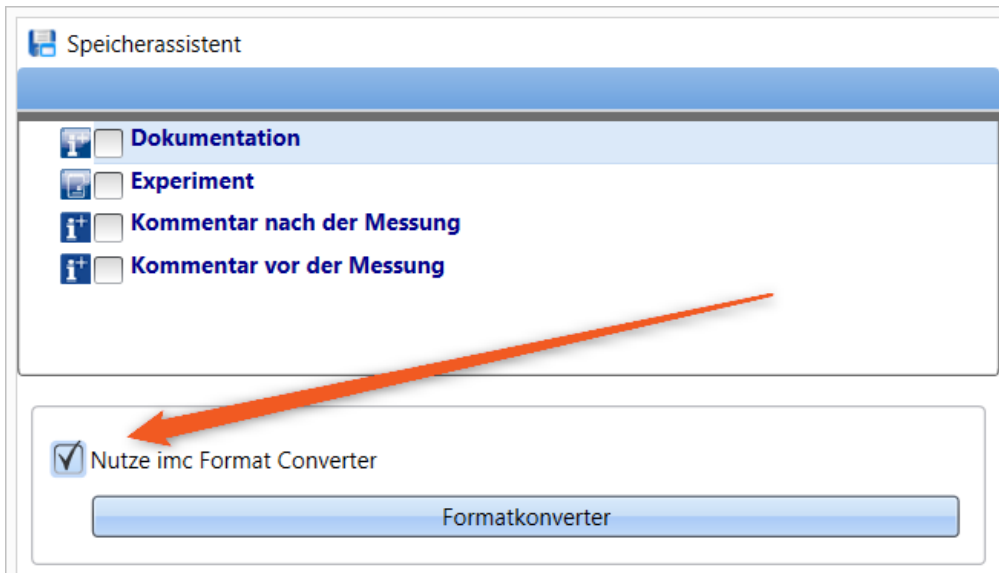
*Einstellungen des Formatkonverters*

## 12.5.7 Konvertieren über den Speicherassistenten

### Aufruf

Über den Sequenzer: "Daten lesen/schreiben" > "Speicherassistent"

Der "Speicherassistent" ermöglicht neben Zusatzinformationen zur Messung auch die Verwendung des imc Format Converters. Mit einem Klick auf die Schaltfläche "Formatkonverter" wird dessen Einstellungsdialog geöffnet und entsprechend der Beschreibung zum [imc STUDIO-Kommando](#) <sup>814</sup> konfiguriert.

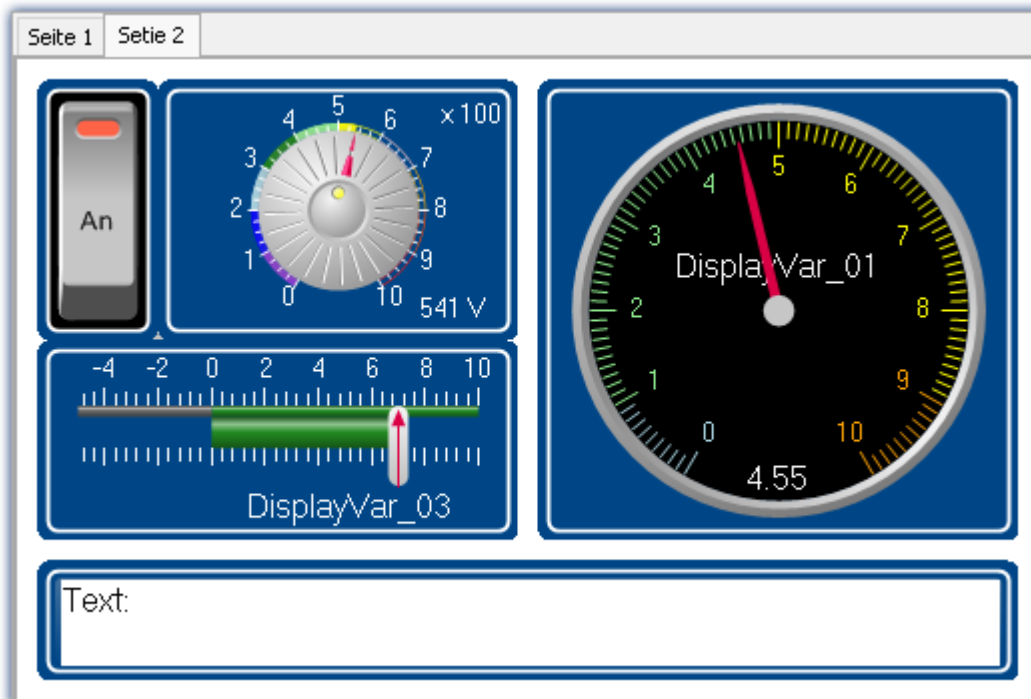


*Formatkonverter als Bestandteil des Speicherassistenten*

## 13 Panel

Panel ist die imc WAVE Komponente, mit dem **Messdaten und Ereignisse** sowohl in Anzeigeelementen **dargestellt** als auch durch Bedienelemente (beides als Widgets bezeichnet) beeinflusst werden können.

Mit dem Panel können Sie **individuelle Benutzeroberflächen** ([Panel-Seiten](#)<sup>[1145]</sup> genannt) realisieren, die für Ihre Anwendungen optimal angepasst sind.



*imc STUDIO Panel mit zwei Seiten (Beispiel)*

### Panel-Seite

Das Panel besteht aus ein oder mehreren Panel-Seiten. Auf einer Seite können Sie verschiedene Widgets anordnen.

Als Panel-Seiten stehen zwei Typen zur Verfügung:

- [Dialog-Seiten](#)<sup>[1145]</sup> Optimiert für Bildschirmdarstellung
- [Report-Seiten](#)<sup>[1145]</sup> Optimiert für Ausdrücke

### Widgets

Ihnen stehen verschiedene Widgets als Anzeige- und Bedienelemente zur Verfügung. Die Anzahl der Widgets variiert je nach Produktkonfiguration. Auch das aus anderen imc Anwendungen bekannte [Kurvenfenster](#)<sup>[868]</sup> kann auf einer Seite platziert werden.

Mit Hilfe der Widgets können Sie interaktiv die Messung beeinflussen. Bestimmten Widgets wie Schalter und Taster können auch [Aktionen \(Kommandos\)](#)<sup>[866]</sup> zugeordnet werden.

### Bedienung

Für die [Platzierung von Widgets](#)<sup>[839]</sup> und die [Zuweisung von Kanälen und Variablen](#)<sup>[1158]</sup> können verschiedene Bedientechniken benutzt werden, wie z.B. Drag&Drop oder Kontextmenüs.

Die Widgets können mit der Tastatur oder der Maus bedient werden.

## 13.1 Werkzeugfenster



Für die Konfiguration der Panel-Seiten gibt es folgende Werkzeugfenster:

Werkzeugfenster	Beschreibung
Daten-Browser	Das Werkzeugfenster <b>Daten-Browser</b> zeigt die verfügbaren Daten wie Messkanäle, Display-Variablen oder pv-Variablen in einer hierarchischen Baumdarstellung. Mit diesem Werkzeugfenster können Sie auch die <a href="#">Variablenanbindung</a> <sup>[1158]</sup> für ein Widget festlegen.
<a href="#">Eigenschaften</a> <sup>[819]</sup>	Das Eigenschaften Fenster ändert seinen Inhalt abhängig vom ausgewählten Objekt. Wenn kein Widget ausgewählt ist, werden die <a href="#">Eigenschaften der Seite</a> <sup>[1147]</sup> angezeigt.

## 13.1.1 Eigenschaften (Allgemein)

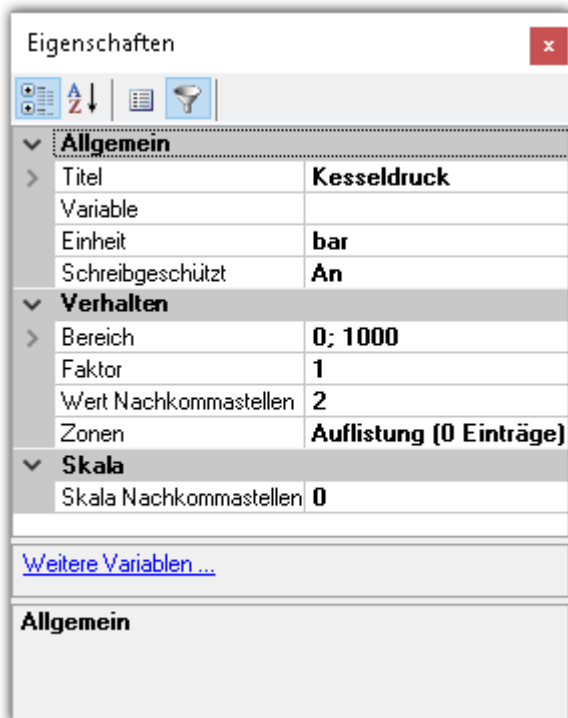
Im Werkzeugfenster "**Eigenschaften**" (über das Kontextmenü des selektierten Widgets, siehe [Kontextmenüs der Widgets](#) <sup>[840]</sup>) können die einzelnen Widgets oder die Panel-Seiten angepasst werden. Der Inhalt des Eigenschaften-Fensters ist jeweils vom ausgewählten Element abhängig.

Es gibt zwei Darstellungsmodi:

Icon	Beschreibung
	Darstellung der wichtigen Eigenschaften. Eigenschaften, die meistens an die gegebenen Anforderungen angepasst werden müssen, werden angezeigt (z.B. Messbereich und Variable).
	Darstellung aller Eigenschaften.

### Beispiel

Im Folgenden wird eine mögliche Konfiguration eines *Zeigerinstruments (Automotive)* beschrieben mit der Darstellung der wichtigen Eigenschaften.



Im Fenster *Eigenschaften* können diese den Anforderungen entsprechend angepasst werden. Hier wurde z.B. der Titel *Kesseldruck* eingefügt, die Einheit *bar* festgelegt und der Anzeigebereich von 0 bis 1000 eingestellt.

## Aufbau und Bedienung

### Auswahlliste



Zeigt den Namen des selektierten Elements an. Über die Auswahlliste kann ein anderes Element gewählt werden. Die Selektion auf der Panel-Seite passt sich der Auswahl an.

Wird nur im Werkzeugfenster angezeigt. Nicht in dem "frei-fliegenden" Fenster der "Eigenschaften".

### Symbolleiste



Alphabetische Sortierung der Eigenschaftsliste.



Gruppierung der Eigenschaften nach Eigenschaftstyp.

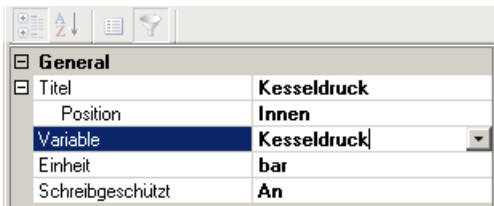


Darstellung aller Eigenschaften.



Darstellung der wichtigen Eigenschaften. Eigenschaften, die meistens an die gegebenen Anforderungen angepasst werden müssen, werden angezeigt (z.B. Messbereich und Variable).

### Eigenschaften



Liste aller Eigenschaften.

- Linke Spalte: Name der Eigenschaft
- Rechte Spalte: Aktuelle Einstellung

Um eine Einstellung zu editieren, klicken Sie in das jeweilige Textfeld. Die gewünschten Werte können per Tastatur eingegeben werden. Wenn eine Auswahlmöglichkeit besteht, erscheint am rechten Rand ein passender Button:



Öffnet einen Auswahldialog (u.a. Liste oder den Daten-Browser)



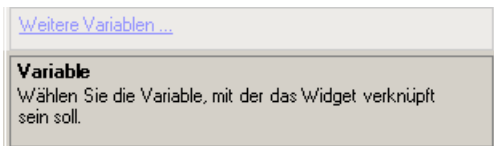
Öffnet einen Dialog (u.a. Zonen-Dialog oder Ereignisse)

### Weitere Dialoge



Dieser Bereich listet Options-Dialoge, die per Mausklick geöffnet werden können. Hier finden Sie auch weitere Dialoge, die in den Eigenschaften nicht gelistet sind.

### Beschreibung



Hier finden Sie eine Beschreibung zu der selektierten Eigenschaft.



## 13.1.2 Daten-Browser

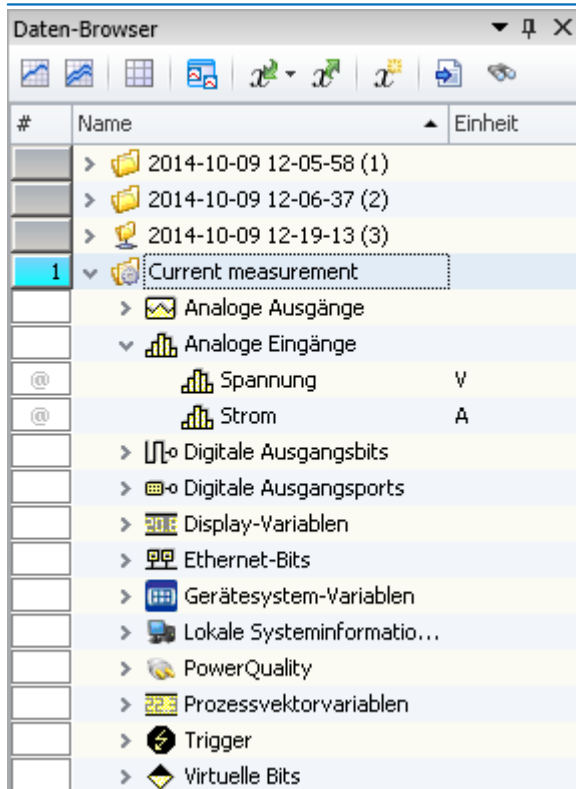
Das Werkzeugfenster Daten-Browser **zeigt die verfügbaren Daten (Variablen genannt)** wie Messkanäle, Display-Variablen oder pv-Variablen in einer hierarchischen Baumdarstellung. Aus diesem Werkzeugfenster können Sie die [Variablen per Drag&Drop](#)<sup>[1159]</sup> auf eine Panel-Seite ziehen und mit Widgets verbinden. Sie können zwischen den [Messungen navigieren](#)<sup>[826]</sup> und [Messungsnummer zuordnen](#)<sup>[827]</sup>.



FAQ

### Warum werden die aktuellen Kanäle nicht angezeigt?

**Antwort:** Das Werkzeugfenster Daten-Browser **zeigt geänderte Gerätekonfigurationen (z.B. Kanäle) erst, nachdem** die Menüaktion "**Konfiguration aufbereiten**" betätigt wurde. Siehe dazu Kapitel "[Konfiguration aufbereiten](#)"<sup>[174]</sup> in der Dokumentation zur Komponente Setup.



Daten-Browser im Panel

## Aufbau

Der Daten-Browser hat **eine Symbolleiste** <sup>828</sup> und eine Tabelle mit mehreren Spalten. Die Spalten können ein und ausgeblendet werden.

Die **Tabelle** enthält in einer Baumstruktur die Messungen und Messdaten. Folgende Spalten existieren:

Spalte	Beschreibung
Nummerierungsspalte (#)	Hier werden die zugeordneten Messungsnummern angezeigt. Zudem kann hier die Messungsnummer verriegelt werden (siehe " <a href="#">Messungsnummer zuordnen / verriegeln</a> " <sup>827</sup> ).
Name	In dieser Spalte wird der Messungsname und der Variablenname angezeigt. Der Messungsname wird durch die Speichereinstellungen vorgegeben, kann aber nachträglich umbenannt werden.
Event time (Ereigniszeit)	Besitzt eine Messung mehrere Kanal-Startzeiten (Ereigniszeiten), erscheint in der Spalte "Event time" ein Eintrag für jede unterschiedliche Ereigniszeit. Klicken Sie auf den Spalteneintrag, um per Dropdown-Auswahl das gewünschte Ereignis zu wählen. Die verbundenen Widgets zeigen dann das ausgewählte Ereignis mit den dazugehörigen Variablen/Kanäle an (siehe " <a href="#">Ereigniszeiten (Event time)</a> " <sup>824</sup> ). Standardauswahl: "Alle Möglichen"
Kommentar	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: <i>Kommentar</i> . Bei Geräte-Variablen kann dies über die Setup-Seiten definiert werden.
Kategorie	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: <i>Kategorie</i> .
Einheit	Zeigt den Inhalt der Variableneigenschaft: <i>Einheit</i> . Bei Geräte-Variablen kann dies über die Setup-Seiten definiert werden.
Metadaten-Spalten (Optional)	Werden Metadaten zu den Messungen exportiert, können diese über weitere Spalten im Daten-Browser hinzugefügt werden (siehe " <a href="#">Metadaten im Kanal speichern</a> " <sup>177</sup> ).



### Hinweis

### Spalten einblenden

Per Default werden nicht alle Spalten eingeblendet. Sie können die Spalten über das Kontextmenü "Spaltenauswahl" hinzufügen. **Speichern** Sie nach einer Änderung die **Ansicht**.

## Variablen-Gruppen

Folgend finden Sie eine Liste der wichtigsten Variablen-Gruppen:

Gruppen	Beschreibung
Geräte-Variablen, wie: Analoge Eingänge, Display-Variablen, Feldbus-Variablen, ...	Eine Auflistung der Geräte-Variablen finden Sie hier: " <a href="#">Setup - Gerätekonfiguration</a> " > " <a href="#">Kanäle und Variablen konfigurieren</a> " > " <a href="#">Kanal-Tabelle</a> ".
Benutzerdefinierte Variablen	Sie können eigene lokale (PC-)Variablen anlegen. Diese können Sie auch in einer eigenen Kategorie anlegen. Weitere Infos finden Sie im Abschnitt: " <a href="#">Benutzerdefinierte Variablen</a> ".
System-Variablen, wie: Trigger, Messstatus, System-Informationen und Benutzer-Name.	In einer erweiterten Baumstruktur werden verschiedene Informationen angeboten. Weitere Infos finden Sie im Abschnitt: " <a href="#">Trigger-, Geräte- und Systemvariablen</a> ".
Virtuelle Kanäle	Ergebniskanäle von imc Online FAMOS und imc Inline FAMOS.
Bus Decoder	Ergebniskanäle von Bus Decoder.
imc FAMOS	Ergebniskanäle von imc FAMOS.
...	...

Sie können die Gruppen aufklappen. Alle enthaltenden Variablen werden aufgelistet.

### Eigene Gruppierungen verwenden

Sie können die Gruppierung nach der Kategorie deaktivieren und eine eigene Gruppierung erstellen.

Die "*Gruppierung nach der Kategorie*" deaktivieren Sie in den Optionen (unter "*Daten-Browser*" > "*Kategorien*"):

Menüband	Ansicht
Extras > Optionen (🔍)	Alle




  

Optionen - Kategorien	Beschreibung
Gruppieren nach Kategorien	Die Variablen werden im Daten-Browser nach der jeweiligen Kategorie gruppiert (z.B. "Analoge Eingänge", "Benutzerdefinierte Variablen"). Dies kann deaktiviert werden, um nach Namen zu sortieren.  Sie können eigene Gruppen erstellen, indem Sie die Variablen jeweils nach folgender Syntax benennen "Gruppe.Name". Z.B. zwei Kanäle: Messpunkt1.Temperatur und Messpunkt1.Spannung. Diese Variablen werden automatisch gruppiert unter der Gruppe: "Messpunkt1".

## Messungen und Messungsnamen

Der Daten-Browser stellt neben dem Eintrag für die **Aktuelle Messung (Current measurement)** (📄) auch alle mit dem Experiment **gespeicherten Messungen** dar.

#	Name	Kategorie	Einheit
1	> 📁 2014-10-09 12-05-58 (1)		
	> 📁 2014-10-09 12-06-37 (2)		
	> 📁 2014-10-09 12-19-13 (3)		
	> 📄 Current measurement		

Messung	Beschreibung
 Current measurement	<p>Die Variablen unter "Current measurement" zeigen immer den aktuellen Stand an. Wird eine Messung durchgeführt, können Sie über die Variablen unter "Current measurement" die aktuellen Messdaten betrachten.</p> <hr/> <p><b>Hinweis zum Ringspeicher</b></p> <p> Standardmäßig ist im Plug-in Setup der Ringspeicher für die Anzeige der Kanäle aktiviert. <b>Unter "Current measurement" wird nur der Inhalt des Ringspeichers angezeigt.</b></p>
 Gespeicherte Messungen	<p>Die Messungen werden als Listeneinträge auf der gleichen Ebene wie die aktuelle Messung (Current measurement) angeordnet.</p> <p>Der Messungsname ist unter anderem abhängig von den Speichereinstellungen (Setup). Er kann z.B. aus einem Zeitstempel bestehen und hat dann die Form "yyyy-MM-dd HH-mm-ss".</p> <p>(Jahr-Monat-Tag Stunde-Minute-Sekunde)</p>

### Messungsname und Messungen umbenennen

Die Namen der gespeicherten Messungen entsprechen den Ordernamen, wie sie auf der Festplatte zu finden sind. Nachträglich können Sie die Messungen über den Daten-Browser umbenennen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Messung und betätigen Sie "Umbenennen".
- Oder selektieren Sie die Messung und betätigen die Taste <F2>.

Durch das Umbenennen wird auch der entsprechende **Ordner auf der Festplatte umbenannt**.



#### Hinweis

#### Umbenennen

Beachten Sie, dass nur Zugelassene Symbole verwendet werden dürfen.

Wurde mit Hilfe der Option "Speicherort Messdaten" eine Unter-Ordnerstruktur erstellt, kann diese über den Weg nicht nachträglich angepasst werden. Nur der Messungsordner selbst kann umbenannt werden.

## Ereigniszeiten (Event time)

Besitzt eine Messung mehrere Kanal-Startzeiten (Ereigniszeiten), erscheint in der Spalte "Event time" ein Eintrag für jede unterschiedliche Ereigniszeit. Klicken Sie auf den Spalteneintrag, um per Dropdown-Auswahl das gewünschte Ereignis zu wählen. Die verbundenen Widgets zeigen dann das ausgewählte Ereignis mit den dazugehörigen Variablen/Kanäle an.

Die Auswahl steht zur Verfügung, wenn die **Startzeiten** der einzelnen Kanäle **unterschiedlich** sind. Das ist z.B. bei einer getriggerten Messung der Fall, wenn die Kanäle von unterschiedlichen Triggern nacheinander ausgelöst werden.

### Alle anzeigen

In der Auswahlliste steht der Eintrag "Alle Möglichen" zur Verfügung. Dieser Eintrag ist standardmäßig ausgewählt. Damit werden alle Kanäle und dessen Ereignisse angezeigt. Auch wenn sie zeitlich unterschiedlich gestartet wurden.

Ausnahme: "Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern". Hierbei wird jedes Trigger-Ereignis der Kanäle in einen eigenen Ordner gespeichert. Somit kann ein Kanal-Name in mehreren Trigger-Ordern existieren.

### Zusammenhänge anzeigen

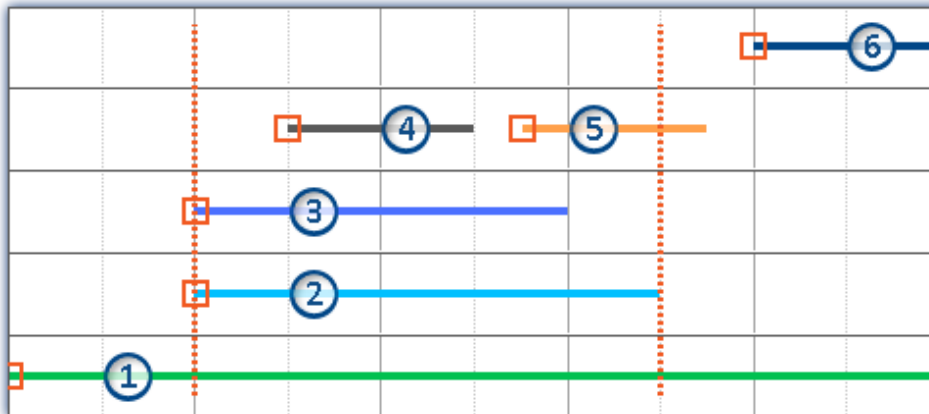
Wird ein definiertes Ereignis ausgewählt, wird grundsätzlich versucht mit der Auswahl so viele Kanäle, wie möglich darzustellen. Dargestellt werden Kanäle, die sich zeitlich etwas überlagern.

Beispiel: Ein Kanal startet um 14 Uhr und endet um 15 Uhr.

Wird dessen Ereigniszeit ausgewählt, werden alle Kanäle angezeigt, die zwischen 14 und 15 Uhr Messdaten besitzen.

Ausnahme: "Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern". Siehe Erklärung weiter oben.

#### Beispiel



Gepunktete Linien: Start und Stopp-Zeiten von Kanal 2; z.B. 14 und 15 Uhr aus dem Beispiel

5 Kanäle werden aufgezeichnet. Von unten nach oben gezählt:

- Ereignis 1: Der erste Kanal hängt am "BaseTrigger" (Start-Button).
- Ereignis 2 und 3: Der zweite und dritte Kanal hängen an einem gleichen Trigger (z.B. "Trigger\_01"). Dies erzeugt eine Ereigniszeit.
- Ereignis 4 und 5: Der vierte Kanal besitzt zwei Ereignisse. Dies erzeugt 2 Ereigniszeiten, wenn "Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern" aktiviert ist. Ansonsten nur eine Ereignis-Zeit.
- Ereignis 6: Der fünfte Kanal wurde ausgelöst, nachdem alle anderen Kanäle an den Triggern beendet wurden (außer der erste Kanal).

In der Ereignis-Liste sind also 4 bzw. 5 Ereigniszeiten zu finden. Abhängig von der Einstellung "Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern".

Abhängig von der Auswahl werden einzelne Kanäle davon geladen und angezeigt.

Beispiel: Die zweite Ereigniszeit wird ausgewählt (Kanal 2 und 3). Der Zeitraum des längsten Kanals dieses Ereignisses wird für die Auswahl der anderen Kanäle verwendet (2). Alle Kanäle, die innerhalb dieses Zeitraums Werte besitzen werden angezeigt (1, 2, 3, 4 und evtl. 5).

Der Kanal 5 wird angezeigt, wenn "Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern" nicht aktiviert ist. Ist diese Option aktiviert, kann immer nur ein Ereignis-Kanal angezeigt werden. Dann wird nur der erste Kanal (4) angezeigt.

## Bedienung - Messungen/Variablen laden und entladen

Gespeicherte Messungen liegen auf der Festplatte. Aus dem Daten-Browser heraus können diese Messungen geladen und angezeigt werden. Da die gespeicherten Messungen beliebig groß werden können, sind sie standardmäßig nicht geladen. Der Kanalname und der Pfad ist der Software bekannt, aber die darunterliegenden Messdaten sind nicht in den eigenen Speicher geladen.

Jedoch können nur geladene Variablen angezeigt und verarbeitet werden.



### Hinweis

### Ressourcen

Bitte laden Sie nur Messungen/Variablen, die aktuell benötigt werden. Geladene Elemente belasten den Speicher. Wird eine Messung aktuell nicht mehr benötigt, sollte sie wenn möglich entladen werden.

**Automatisches Laden** bei Bedarf: Ist ein Widget mit einer Variable einer gespeicherten Messung verbunden, wird die Variable automatisch geladen. Alle anderen Variablen der Messung bleiben entladen. Genauso verhält es sich mit allen anderen Verbindungen zu Variablen (z.B. eine imc FAMOS-Sequenz). Sobald ein Wert einer Variable benötigt wird, wird die Variable sofort geladen.





Um eine **komplette Messung** zu **laden**, öffnen Sie das Kontextmenü der Messung und betätigen den entsprechenden Eintrag.

Um eine **einzelne Variable** zu **laden**, zeigen Sie z.B. die Variable in einem Widget an.

Um eine **komplette Messung** zu **entladen**, öffnen Sie das Kontextmenü der Messung und betätigen den entsprechenden Eintrag.

## Ordnersymbol - Zustand der Messung

Das Ordnersymbol vor der Messung spiegelt den Zustand der Messung wieder:

Zustand	Beschreibung
 Aktuelle Messung (Current measurement)	Dies ist die aktuelle Messung und keine gespeicherte Messung.
 Gespeicherte Messung Zustand: entladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, die nicht geladen ist. Sie wird nicht verwendet und nicht dargestellt.
 Gespeicherte Messung Zustand: wird geladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, die gerade geladen wird. Dies ist ein temporärer Zustand.
 Gespeicherte Messung Zustand: geladen	Dies ist eine gespeicherte Messung, wovon mindestens eine Variable geladen ist. Geladene Messungen können betrachtet und verarbeitet werden.




### Hinweis

### Geladene Variable - Änderungen übernehmen

Wird eine Variable geladen, wird einmalig die zugehörige Datei von der Festplatte geladen. Um Änderungen von Außen/anderen Programmen an einer dieser Dateien in imc STUDIO zu übernehmen, muss die Datei neu geladen werden.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Messung und betätigen den Eintrag: "*Messung(en) neu laden*".

## Bedienung - Messungsnummer zuordnen / verriegeln

Wird eine gespeicherte Messung oder "Current measurement" im Daten-Browser **selektiert**, wird dieser Eintrag **automatisch eine Messungsnummer zugeordnet**. Die Messungsnummer wird in der linken Nummerierungsspalte (#) dargestellt. Z.B. für die Messungsnummer 1: . Nummern von 1 bis 99 können Sie vergeben.

Mit Hilfe der Messungsnummer können Sie auf Messungen zugreifen, ohne den festen Messungsnamen verwenden zu müssen oder zu kennen.



### Beispiel

- Auf einer Reportseite sollen **nacheinander alle gespeicherten Messungen dargestellt** werden. Ein Kurvenfenster zeigt immer den Kanal: "Kanal\_001". Hier soll aber nicht der Kanal der aktuellen Messung gezeigt werden, sondern der Kanal der gespeicherten Messung mit der Messungsnummer: 1. Wird eine Messung selektiert, zeigt das Kurvenfenster den Kanal\_001 der selektierten Messung, da diese die Nummer 1 erhält.
- Eine imc FAMOS-Auswertung soll über eine gespeicherte Messung durchgeführt werden. Die imc FAMOS-Sequenz wird so konfiguriert, dass die Messergebnisse aus der Messung mit der Messungsnummer 1 geholt werden. Die imc FAMOS-Ergebnisse werden wieder zurück in die Messung mit der Nummer 1 gespeichert.
- In einem Kurvenfenster soll jede Messung mit einer Vergleichsmessung verglichen werden. Die Vergleichsmessung wird mit der Messungsnummer 1 verbunden. Die Nummer wird verriegelt und bleibt bei dieser Messung. Jede andere Selektion erhält nun die Nummer 2. Das Kurvenfenster ist mit zwei Kanälen verknüpft: eines aus der Messung mit der Nummer 1 und eines aus der Messung mit der Nummer 2. Wird eine andere Messung selektiert, bleibt der Referenzkanal immer im Kurvenfenster und die zweite Messung entspricht der aktuellen Selektion.


### Messungsnummer zuordnen

- Um einer Messung die Messungsnummer 1 zuzuordnen, klicken Sie auf die Zelle in der Nummerierungsspalte (#) neben dem Messungsnamen oder auf einen Einträgen innerhalb der Baumstruktur.

#	Name	Kategorie	Einheit
	> 2014-10-09 12-05-58 (1)		
1	2014-10-09 12-06-37 (2)		
	Analoge Eingänge		
	Spannung	Analog	V
	Strom	Analog	A
	> 2014-10-09 12-19-13 (3)		
	> Current measurement		

- Um mehrere Messungsnummern zu vergeben, halten Sie die Umschalttaste (<SHIFT>) gedrückt, während Sie auf die Zellen klicken.

### Messungsnummer verriegeln/entriegeln

- Wenn Sie auf eine zugeordnete Messungsnummer ein weiteres Mal klicken, wird die Zuordnung verriegelt ( 1). Diese Nummer wird nun bei der Zuordnung nicht weiter vergeben.
- Um die Verriegelung zu lösen, klicken Sie ein weiteres Mal auf die Zelle.

## Bedienung - Steuerung und Navigation

Um einen Zweig (z.B. "Analoge Eingänge") zu öffnen oder zu schließen,









- benutzen Sie die Pfeil-Tasten: links/rechts (Cursor),
- benutzen Sie die "+" und "-" Tasten auf dem numerischen Tastaturblock oder
- klicken Sie auf das entsprechende Symbol (>/<)

Um zwischen den Messungen zu navigieren, benutzen Sie die

- Maustaste oder
- die Pfeil auf/Pfeil ab (Cursor) Tasten

### 13.1.2.1 Symbolleiste

#### Symbolleiste: Variable

Menüeintrag	Beschreibung
 Einzel zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden <b>in separaten "frei-fliegenden" Kurvenfenstern</b> <sup>1127</sup> geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster " <a href="#">Aktuelle Werte</a> " <sup>834</sup> eingefügt.
 Zusammen zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden <b>in einem gemeinsamen "frei-fliegenden" Kurvenfenster</b> <sup>1127</sup> geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster " <a href="#">Aktuelle Werte</a> " <sup>834</sup> eingefügt.
 Zeige aktuelle Werte	Öffnet den Dialog <a href="#">Aktuelle Werte</a> <sup>834</sup> , der die Werte ausgewählter Variablen anzeigt.
 Immer im Vordergrund	Ist dieser Button gedrückt, sind neue Anzeigefenster ( "Kurvenfenster" und "Aktuelle Werte") immer im Vordergrund
 Variable laden/neu füllen	Laden: Erstellt oder ersetzt Variablen mit Werten aus einer Datei (Benutzerdefiniert). Neu füllen: Importiert Werte aus einer Datei in vorhandene Variablen (Geräte- oder Benutzerdefiniert). (Siehe " <a href="#">Variable laden/neu füllen</a> " <sup>829</sup> )
 Variable exportieren	Exportiert Werte von Variablen in eine Datei. (Siehe " <a href="#">Variable exportieren</a> " <sup>1220</sup> )
 Benutzerdefinierte Variable erstellen	Erstellt benutzerdefinierte Variablen. u.a. Einzelwert- und Text-Variablen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt " <a href="#">Benutzerdefinierte Variablen</a> " <sup>765</sup> )
 Suchen	Suchfeld einblenden, um nach Elementen im Daten-Browser zu suchen. Der Daten-Browser zeigt nur noch die gefundenen Einträge an. Alle anderen werden ausgeblendet, solange das Suchfenster offen ist.



### 13.1.2.1.1 Variable laden/neu füllen

**Variable laden:** Die Aktion ermöglicht das **Erstellen oder Ersetzen** von benutzerdefinierten **Variablen mit vordefinierten Werten** aus gespeicherten Dateien. Alle Eigenschaften der Variable aus der Datei werden übernommen. (Mögliche Ziele: Benutzerdefinierte Variablen)

- Existiert die Variable noch nicht, wird sie angelegt.
- Existiert die Variable bereits, wird die vorhandene Variable mit der neuen ersetzt.

**Variable neu füllen:** Die Aktion ermöglicht das **Setzen von Werten einer vorhandenen Variable** aus gespeicherten Dateien. Die Variable muss vor dem Ausführen existieren. Übernommen werden nur die Werte. (Mögliche Ziele: u.a. Geräte- oder Benutzerdefinierte Variablen)

Die Werte müssen in einer passenden Datei gespeichert sein, die z.B. über das Kommando: "*Variable exportieren*" erstellt wurde. Sie können eine oder mehrere Dateien auswählen. Möchten Sie mehrere Dateien verwenden, müssen diese in einem Verzeichnis liegen.



#### Hinweis

#### Hintergrund-Informationen

Mit "**Variable laden**" wird eine Funktion ähnlich des "Daten laden" in imc FAMOS implementiert. Ein Überschreiben existierender Variablen ist erlaubt. Eine Abfrage erscheint für jede Konflikt-Variable. Wird eine der Abfragen abgebrochen, wird der gesamte Import abgebrochen. Dadurch wird verhindert, dass z.B. ein unvollständiger Satz Reglerparameter geladen wird.

Wird beim Laden eine existierende Variable überschrieben, so wird sie faktisch vollständig ersetzt inkl. aller Eigenschaften. Die alte Variable wird demzufolge nicht gelöscht und auch keine neue erstellt, d.h. es werden keine "Events" gefeuert, dass etwas gelöscht und angelegt wurde. Das ist wichtig für Skripte, Kurvenfenster etc.

Der Geltungsbereich von benutzerdefinierten Variablen wird dabei ebenfalls überschrieben. Wird jedoch eine Variable importiert, in der kein Geltungsbereich definiert ist, wird die Variable "*temporär*".

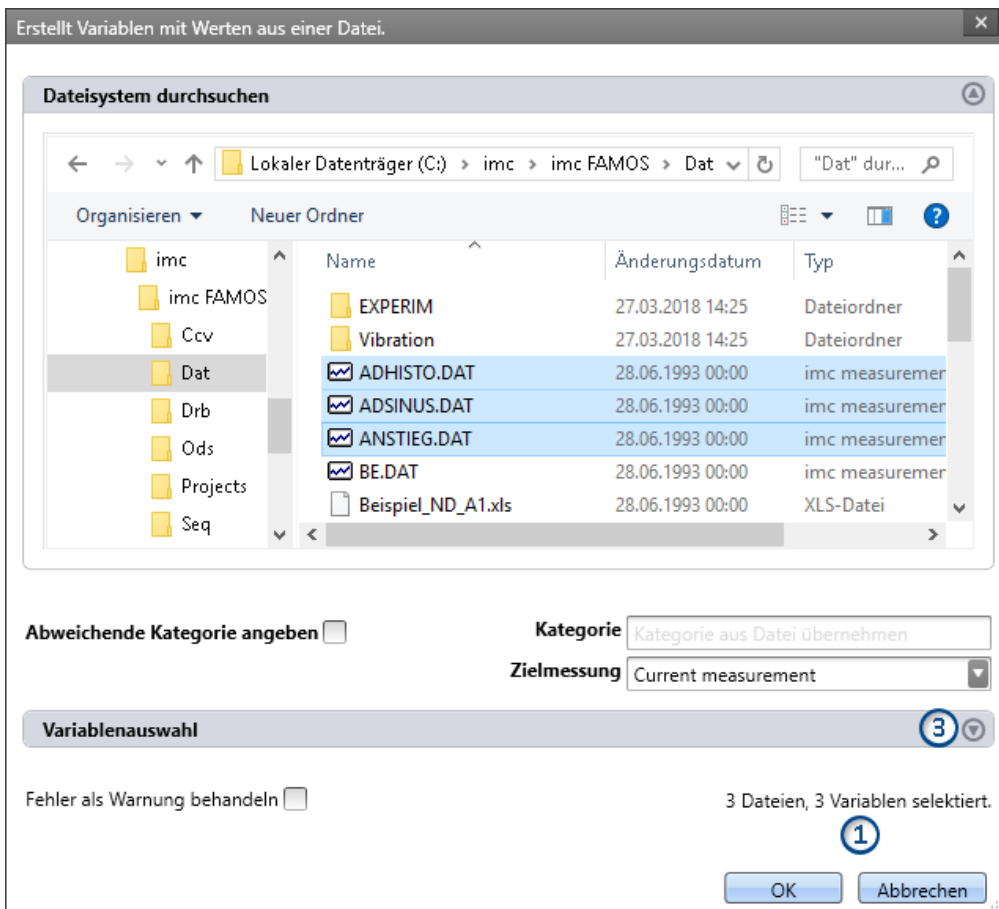
Im Gegensatz zu imc FAMOS gibt es Variablen, die nicht überschrieben werden können, z.B. Kanäle oder pv-Variablen. Grund ist, dass diese Variablen z.B. dem Gerät gehören oder spezifischen Datenformaten und weiteren Eigenschaften besitzt, die erhalten bleiben müssen. Versucht man diese zu überschreiben, bekommt man eine Fehlermeldung, dass sie nicht überschrieben werden können.

Beim Kommando "*Variable Laden*" gibt es eine Option, ob bestehende Variablen ohne Nachfrage überschrieben werden sollen. Per Default ist diese Option aktiviert, d.h. es wird ohne Nachfrage überschrieben.

Mit "**Variable neu füllen**" soll es möglich sein, den Inhalt existierender Variablen zu ändern. Hierüber kann man z.B. den Inhalt von pv-Variablen oder von benutzerdefinierten Variablen ändern. Da dadurch nur der Inhalt und nicht der Typ der Variable geändert wird, müssen Zielvariable und zu ladende Variable die gleichen Eigenschaften haben, inkl. z.B. der Einheit. So dürfen nur Werte und Anzahl der Samples abweichen. Verwenden Sie in Fällen einer möglichen Änderung bitte immer "*Variable Laden*".

## Kurzbeschreibung:

Im oberen Bereich finden Sie einen Explorer zur Dateiauswahl:



Hier können Sie über die "Explorer"-Funktionen zu den Dateien **navigieren und sie selektieren**. Nach der Selektion können Sie den Dialog mit "OK" beenden. **Alle selektierten Daten werden geladen** (bzw. beim Kommando zum Laden ausgewählt).

Ausnahme: Selektieren Sie in dem Explorer keine Datei, sind automatisch alle importierbaren Dateien des aktuellen Verzeichnisses ausgewählt.


**Anzahl der Dateien (1):** Rechts unten finden Sie eine Info, wie viele Dateien ausgewählt sind und wie viele Variablen aus diesen Dateien selektiert sind.

**Variablen-Bereich (Variablenauswahl) (3):** Mit den Buttons (🔍) am rechten Rand können Sie z.B. den Variablen-Bereich aufklappen. Hier können Sie weitere Einstellungen vornehmen, wie:

- ausgewählte Dateien oder **Variablen** über die Checkbox (  ) **ab- und anwählen**, für den Fall, dass z.B. aus einer Datei nicht alle Variablen geladen werden sollen. Das heißt, sie existieren noch in der Liste, werden jedoch nicht geladen. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder aktiviert werden.

Variablenliste	Beschreibung
Variablenname	Name der Datei bzw. der Variable, wie sie in der Datei zu finden ist.
Zielvariablenname	Name der Variable, wie sie nach dem Laden im Daten-Browser zu finden sein soll.

## Weitere Optionen

Kategorie	Beschreibung
<b>Nur für: Variable laden</b>	
Abweichende Kategorie verwenden	<p>Wenn Sie die Variablen in einer abweichenden Kategorie erstellen möchten, geben Sie im Feld: "Kategorie" einen Namen ein. Diese Kategorie gilt für alle geladenen Variablen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>deaktiviert:</b> Die Variable wird <b>in der Kategorie der Variable</b> dargestellt <b>oder ohne eigene Kategorie</b> unter "Benutzerdefinierte Variable".</li> <li>• <b>aktiviert:</b> Die Variable wird <b>in der angegebenen Kategorie</b> dargestellt <b>oder ohne Eingabe unter "Benutzerdefinierte Variable"</b>.</li> </ul> <p>Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "<i>Benutzerdefinierten Variablen</i>" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schreiben Sie ein "\" vor den Kategorienamen.</p> <hr/> <p>Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" <b>parallel zu</b> den anderen Kategorien, wie "<i>Analoge Eingänge</i>". Enthalten ist die Variable.</p>  <p>Kategorie "\"Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" <b>innerhalb der Kategorie</b> "<i>Benutzerdefinierten Variablen</i>". Enthalten ist die Variable.</p> <hr/> <p>Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "<i>Variablen laden</i>" oder das Erzeugen einer <a href="#">Benutzerdefinierten Variable</a> <sup>765</sup> über den Daten-Browser.</p>
Zielmessung	Beschreibung
Current measurement	<p><b>Laden:</b> Die Variable erscheint im Daten-Browser unter "<i>Current measurement</i>".</p> <p><b>Neu füllen:</b> Die Variable überschreibt den Wert einer vorhandenen Variable unter "<i>Current measurement</i>".</p>
Letzte abgeschlossene Messung	<p><b>Laden:</b> Die Variable erscheint in der Messung im Daten-Browser und wird in das Verzeichnis der Messung gespeichert. Die Variable steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung.</p>
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	
Fester Messungsname	
Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	<p>Wird das Kommando ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass keine Variable importiert wird.</p> <p>Damit das Kommando immer alle Variablen importiert, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheint im Logbuch keine Fehlermeldung, sondern eine Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden des Sequencers.</p>

### 13.1.2.2 Kontextmenü






#### Kontextmenü in der Tabelle - allgemein

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Tabelle erscheint das folgende Kontextmenü. In Abhängigkeit der Position werden einige Einträge ausgeblendet.

Menüeintrag	Beschreibung
 Filtern	Öffnet den Editor zum Erstellen eines Filters. Der Daten-Browser zeigt nur noch die passenden Inhalte entsprechend der Filterung an.
 Transfer nach imc FAMOS	Die selektieren Variablen/Messungen werden nach imc FAMOS übertragen. imc FAMOS wird ggf. gestartet.
Messungsnummer #x	Nur in der Nummerierungsspalte. Öffnet ein Eingabefeld zur Eingabe der gewünschten kleinsten Messungsnummer für die nachfolgenden Selektionen. D.h. wenn die Nummer "5" gewählt wird, wird bei der nächsten Selektion einer Messung nicht die "1" vergeben, sondern die "5", falls diese frei ist.
 Die ausgewählten Variablen exportieren	Exportiert Werte von Variablen in eine Datei.
 Variable anlegen	Erstellt benutzerdefinierte Variablen. u.a. Einzelwert- und Text-Variablen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt " <a href="#">Benutzerdefinierte Variablen</a> " <sup>[765]</sup> )
 Ausgewählte Variablen löschen	Löscht die ausgewählten Variablen aus dem Daten-Browser. Beachten Sie, dass Geräte- und System-Variablen nicht gelöscht werden können.
 Ausgewählte Variablen bearbeiten	Öffnet den Editor zum Ändern der Variablen-Eigenschaften von benutzerdefinierten Variablen. Der Dialog entspricht dem von " <i>Variable anlegen</i> ". Bei einigen Änderungen wird die Variable neu angelegt. In diesen Fällen geht der aktuelle Wert verloren. Eine entsprechende Warnung wird zuvor ausgegeben. Wird eine Geräte- oder System-Variable gewählt, wird der Dialog geöffnet. Hier können Sie die Eigenschaften der Variable betrachten, jedoch keine Änderungen vornehmen. (Weitere Infos finden Sie im Abschnitt " <a href="#">Benutzerdefinierte Variablen</a> " <sup>[765]</sup> )
 Einzeln zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden <b>in separaten "frei-fliegenden" Kurvenfenstern</b> <sup>[1127]</sup> geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster " <a href="#">Aktuelle Werte</a> " <sup>[834]</sup> eingefügt.
 Zusammen zeigen	Alle ausgewählten Kanal-Variablen (z.B. Analoge Eingänge) werden <b>in einem gemeinsamen "frei-fliegenden" Kurvenfenster</b> <sup>[1127]</sup> geöffnet. Alle anderen ausgewählten Variablen (z.B. Display-Variablen) werden im Fenster " <a href="#">Aktuelle Werte</a> " <sup>[834]</sup> eingefügt.
 Suchen	Suchfeld einblenden. Siehe entsprechende Beschreibung in der <a href="#">Symbolleiste</a> <sup>[828]</sup> .
Metadaten-Spalten hinzufügen	Metadaten-Spalten können angezeigt werden, wenn Sie zu den Messdaten gespeichert wurden. Hier können Sie vorhandene Metadaten-Spalten zur Anzeige aktivieren.
Metadaten-Spalten löschen	Öffnet den Dialog, um zur Anzeige aktivierte Metadaten-Spalten wieder zu deaktivieren.

## Kontextmenü Tabelle - gespeicherte Messung

Durch Klicken der rechten Maustaste in der Tabelle auf gespeicherte Messungen erscheinen weitere Einträge im Kontextmenü:



Menüeintrag	Beschreibung
 Messung(en) laden	Gespeicherte Messung laden, zum betrachtet und verarbeitet (siehe " <a href="#">Bedienung - Messungen laden und entladen</a> " <sup>8261</sup> )
 Messung(en) entladen	Geladene gespeicherte Messung entladen (siehe " <a href="#">Bedienung - Messungen laden und entladen</a> " <sup>8261</sup> )
 Messung(en) neu laden	Geladene Messung erneut laden, um Änderungen rückgängig zu machen oder um Änderungen an den Daten auf der Festplatte zu laden. (siehe " <a href="#">Bedienung - Messungen laden und entladen</a> " <sup>8261</sup> )
 Messung(en) löschen	Gespeicherte Messung löschen. Wird eine Messung gelöscht wird Sie auf der Festplatte gelöscht. Rückgängig ist nicht möglich.
 Messungs-Einstellungen laden	Lädt die passenden Experiment-Einstellungen zur Messung.
Umbenennen	Öffnet eine Eingabemöglichkeit zum Ändern des Messungsnamen. Wird der Name geändert, wird auch der zugehörige Ordner auf der Festplatte umbenannt. (siehe: " <a href="#">Messungen und Messungsnamen</a> " <sup>8231</sup> )
Namen kopieren	Kopiert den Namen der zugehörigen Messung in die Zwischenablage.

### 13.1.2.3 Aktuelle Werte - Variablen inspizieren/ändern

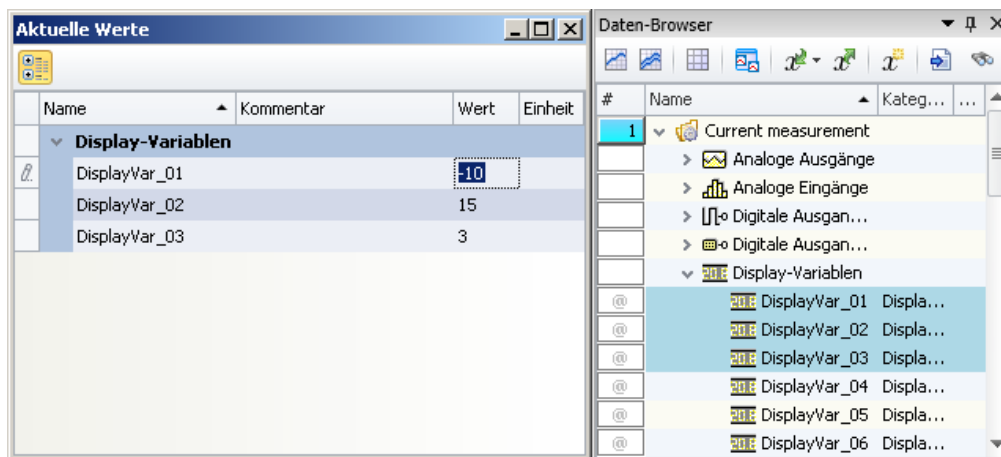
#### Hinweis

Folgende Beschreibung gilt für Variablen, die nicht im Kurvenfenster betrachtet werden können, z.B. Display-Variablen

Um den **Wert** einer Variable direkt **anzuzeigen** oder unabhängig eines Widgets interaktiv zu ändern

- doppelklicken Sie auf den Eintrag der Variable im Werkzeugfenster Daten-Browser,
- oder selektieren Sie die gewünschten Variablen und betätigen Sie die "**Anzeige**"<sup>828</sup>-Button (  /  ) in der Symbolleiste des Werkzeugfensters Daten-Browser.

Daraufhin öffnet sich ein Dialog, wie in diesem Bild zu sehen:



Wird eine **Variable** aus dem Daten-Browser **entfernt**, wird sie automatisch aus dem Aktuelle Werte-Dialog entfernt.

*Variablen inspizieren oder interaktiv ändern  
Beispiel für drei Display Variablen*

## Werte ändern


Um den Wert einer Variable (außer Bits) zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- klicken Sie in das Edit-Feld
- geben Sie den neuen Wert oder den neuen Text ein
- Betätigen Sie die Eingabe mit der Eingabetaste (<ENTER>)

Um den Wert eines Bits zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

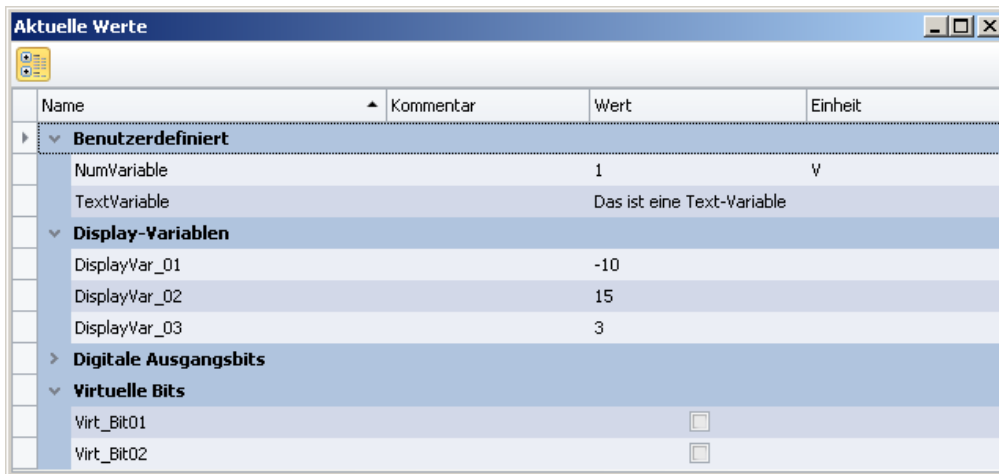
- klicken Sie auf die Checkbox

## Aufbau und Konfiguration

Der Dialog **Aktuelle Werte** zeigt die gewünschten Variablen in einer Tabelle mit mehreren **Spalten**. Die Variablen sind gruppiert. Um die Gruppierung zu beenden oder zu aktivieren betätigen Sie den Gruppieren-Button (  ).

Die **Tabelle** enthält unter anderem den Variablen Namen und dessen aktuellen Wert. Der Wert wird in dem Edit-Feld als Zahl oder Text dargestellt. Bits bieten eine Checkbox als Anzeige.

Die Dialog-Einstellungen werden mit dem Experiment gespeichert und mit diesem auch angezeigt, wenn es offen war.












Dialog: Aktuelle Werte  
Beispiel-Variablen

## 13.2 Kontextmenüs

### Kontextmenü: Reiter der Panel-Seiten





Durch Klicken der rechten Maustaste auf den Reiter der Seite oder auf den freien Bereich rechts, erscheint das folgende Kontextmenü:

Menüeintrag	Beschreibung
 Neue Seite	Auswahl-Liste zum Erzeugen einer neuen Dialog- oder Report-Seite wird geöffnet. (siehe: <a href="#">Einfügen - Dialog / Report</a> <sup>(1145)</sup> )
 Seite importieren	Hiermit importieren Sie eine gespeicherte Seite (Dateityp: dbv). Wenn die Bezeichnung der Seite mit einer bereits bestehenden Seite identisch ist, erhalten Sie eine Abfrage, ob die bestehende Seite überschrieben werden soll. Antworten Sie mit "Nein", wird die importierte Seite mit einem neuen Seitentitel (fortlaufende Nummer) angefügt.
Seite exportieren:	
 Als Panel-Seite	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Datei (Dateityp "Panel-Seiten (*.dbv)").
 Als Grafik	Speichert die aktuelle Panel-Seite als Grafikdatei. Sie können zwischen folgenden Grafikformaten wählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portable Network Graphics (*.png)</li> <li>• Windows Bitmap (*.bmp)</li> <li>• JPEG (*.jpg)</li> </ul>



Menüeintrag	Beschreibung
 Als PDF	Speichert die aktuelle Panel-Seite im PDF Format.
 Zeige Seite auf Monitor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eingebettet: Die Seite wird im Hauptfenster des Plug-ins Panel dargestellt. (Standardauswahl)</li> <li>&lt;Monitorname&gt;: Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster.</li> </ul>
 Zoom Zoom (All pages)	Zoom der Panel-Seite zur besseren Darstellung z.B. von Report-Seiten. (siehe <a href="#">Zoom von Panel-Seiten</a> <sup>[1153]</sup> )
Seitenoptionen:	
Seitenlayout für Druck	Öffnet den Dialog: "Seite einrichten" Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).
 Seite sperren	Aktuelle Seite sperren / entsperren. Einzelne Seiten gegen Änderungen schützen (siehe <a href="#">Seite sperren und entsperren</a> <sup>[1152]</sup> ).
 Entfernen	Löscht die Auswahl (die Seite oder die selektierten Widgets).

## Kontextmenü: Panel-Seite

Im Design Modus: Durch Klicken der rechten Maustaste in die Panel-Seite, erscheint das folgende Kontextmenü:










Menüeintrag	Beschreibung
Element einfügen	Erstellt an der selektierten Stelle ein Widget (Bedien- oder Anzeigeelement).
 Rückgängig	Macht die letzte Änderung rückgängig.
 Wiederherstellen	Stellt die vorher rückgängig gemachte Änderung wieder her.
 Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der selektierten Stelle ein.
 Design Modus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiviert: Die Panel-Seite kann bearbeitet werden, die Widgets können nicht bedient werden.</li> <li>Deaktiviert: Die Panel-Seite kann nicht bearbeitet werden. Die Widgets können bedient werden.</li> </ul>
Farbschema:	
Blau, Grau, ...	Sie können zwischen mehreren vorgegebenen Farbschemata wählen. Das Farbschema hat Einfluss auf die Vorder- und Hintergrundfarbe der Widgets und Seiten. Widget-Farben und die Hintergrund-Farben der aktuellen Seite passen sich dem gewählten Farbschema an.
Report Standard	Farbschema speziell für den Ausdruck geeignet. Widget-Farben und die Hintergrund-Farben der aktuellen Seite passen sich dem gewählten Farbschema an.
Farbschema speichern unter	Aus den aktuellen Farben der Widgets wird ein benutzerdefiniertes Farbschema erzeugt. Dazu erscheint ein Dialog, wo die Speicherung bestätigt werden muss, da dies Auswirkung auf alle Widgets der aktuellen Seite hat. Die Auswirkungen werden temporär an der aktuellen Seite dargestellt.
Farbschema löschen	Das verwendete, benutzerdefinierte Farbschema löschen.



Menüeintrag	Beschreibung
 Raster	Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (siehe <a href="#">Ausrichten am Raster</a> <sup>[1153]</sup> )
Seitengröße anpassen	Siehe <a href="#">Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen</a> <sup>[1150]</sup>
 Eigenschaften	Öffnet das <a href="#">Eigenschaftsfenster der Panel-Seite</a> <sup>[1147]</sup> .

## Kontextmenü: Widgets

Durch Klicken der rechten Maustaste auf das "Fadenkreuz" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets:

Menüeintrag	Beschreibung
 Kopieren	Kopiert die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) in die Zwischenablage.
 Ausschneiden	Schneidet die Auswahl (bzw. die selektierten Widgets) aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
 Entfernen	Löscht die Auswahl (die Seite oder die selektierten Widgets).
Anordnen:	
 In den Vordergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Vordergrund. Vor alle anderen Widgets. (siehe: <a href="#">Widget-Ebenen - Vordergrund / Hintergrund</a> <sup>[844]</sup> )
 In den Hintergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Hintergrund. Hinter alle anderen Widgets (siehe: <a href="#">Widget-Ebenen - Vordergrund / Hintergrund</a> <sup>[844]</sup> )
Ausrichten	Alle selektierten Widgets an einer Linie ausrichten. (siehe: <a href="#">Ausrichten und Aufreihen</a> <sup>[845]</sup> )
 Aufreihen	Widgets werden in Abhängigkeit der Widget-Ebenen in der oberen, linken Ecke der Panel-Seite aufgereiht. (siehe: <a href="#">Ausrichten und Aufreihen</a> <sup>[846]</sup> )
Gruppe	Widgets miteinander gruppieren. (siehe: <a href="#">Widgets gruppieren</a> <sup>[848]</sup> )
 Nicht verwendete Kanäle aus dem Kurvenfenster entfernen	Sind Kurvenfenster mit Kanälen verbunden, die nicht existieren, können diese Verbindungen entfernt werden.
Kurvenfenster Toolbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiviert: Toolbar des Kurvenfensters wird immer angezeigt, wenn ein Kurvenfenster selektiert ist.</li> <li>• Deaktiviert: Toolbar wird nicht angezeigt. Alle Funktionen sind über das Kontextmenü zu erreichen.</li> </ul>
 Events	Öffnet den Editor, um Kommandos mit Schaltern oder Tastern zu verknüpfen. (Siehe <a href="#">Kommandos mit Schaltern verknüpfen</a> <sup>[866]</sup> )
 Eigenschaften	Öffnet das <a href="#">Eigenschaftsfenster des Widgets</a> <sup>[848]</sup> .

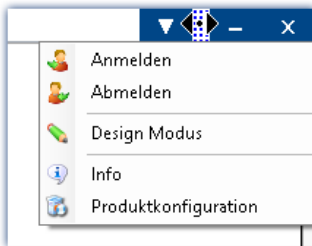
## 13.3 Design Modus

In imc WAVE können Sie eigene Seiten bearbeiten. Die vorgegebenen Seiten sind vor Änderungen geschützt. Wie Sie Seiten hinzufügen, finden Sie im Kapitel: "[Einfügen - Dialog / Report](#)"

Um Widgets auf einer Panel-Seite zu bearbeiten, muss sich das Panel im "Design Modus" befinden.

### Design-Modus aktivieren

Betätigen Sie das Kontextmenü oben auf der Leiste. Hier wählen Sie "Design Modus".



Nun können Sie die Seite anpassen und gestalten. [Neue Widgets](#) werden über das Kontextmenü der Seite eingefügt.

## 13.4 Widgets - Bedienung und Eigenschaften

Widgets werden auf der Panel-Seite [platziert](#) ([eingefügt](#)).

Sie bieten verschiedene [Kontextmenüs](#) und [Eigenschaften](#).

### In der Regel gibt es mehrere Bedienmöglichkeiten für die Widgets:

- [Verschieben und Größe ändern](#)
- [Auswählen / Selektieren](#)
- [Editieren von Widget-Elementen](#)
- [In den Vordergrund und Hintergrund verschieben \(Widget-Ebenen\)](#)
- [Ausrichten und Aufreihen](#)
- [Docken](#)
- [Gruppieren](#)

### Einige Widgets haben spezielle Funktionen, wie:

- Mit Variablen verbinden (Siehe Kapitel: [Variablenbindung](#))
- Weitere Variablen (mehrere Skalen/Zeiger und Verrechnung von Variablen, z.B. Differenz)
- [Zonen](#)
- [Kommandos mit Schaltern verknüpfen](#)
- Verwendung von [Platzhaltern](#)

### Der Aufbau

Jedes Widget besteht aus verschiedenen [Elementen](#):

- Felder, die den **Titel** anzeigen oder den aktuellen **Wert**
- **Skalen**
- **Zahlen**

- **Zeiger, Balken, ...**

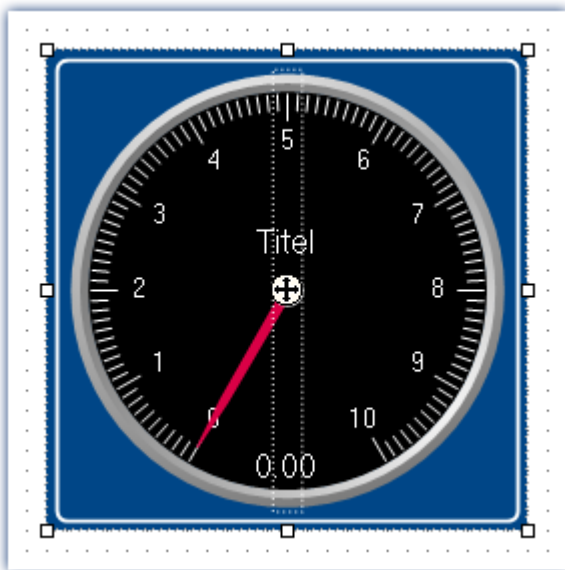
Einige dieser Elemente besitzen ein eigenes [Kontextmenü](#)<sup>[840]</sup> und können [editiert](#)<sup>[842]</sup> werden. U.a. können sie verschoben werden oder die Größe und die Farbe kann verändert werden. Einige dieser Änderungen können Sie auch über die [Eigenschaften](#)<sup>[848]</sup> des Widgets durchführen.

## 13.4.1 Widget einfügen

Um ein Widget auf der Seite zu erzeugen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- öffnen Sie das [Kontextmenü](#)<sup>[836]</sup> der Panel-Seite und wählen "Element einfügen". Wählen Sie das gewünschte Widget
- ziehen Sie eine Variable aus dem Werkzeugfenster [Daten-Browser](#)<sup>[821]</sup> per Drag&Drop auf die Panel-Seite und wählen Sie das gewünschte Widget (siehe: [Variablenbindung per Drag&Drop](#)<sup>[1159]</sup>)

Nach dem Platzieren erscheint das Widget selektiert, wie im folgenden Bild zu sehen:



Widget in selektiertem Zustand  
(Beispiel)



### Hinweis

### Ausrichten am Raster kann helfen

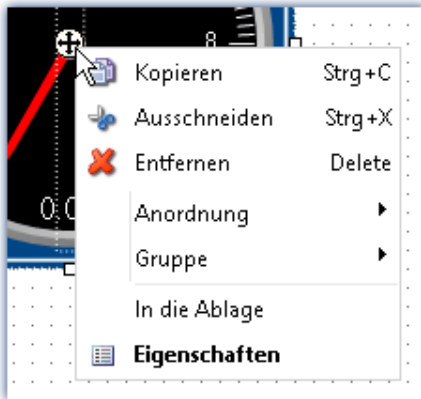
Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (Siehe [Ausrichten am Raster](#)<sup>[1153]</sup>)

## Häufig verwendete Widgets

Ziehen Sie eine Variable auf das Panel, wird Ihnen eine Auswahl an Widgets angeboten. Diese Liste passt sich Ihrer bisherigen Auswahl an. Widgets die Sie in letzter Zeit öfters eingefügt haben, werden bevorzugt angeboten. In den Untergruppen finden Sie wie gewohnt alle Widgets zur Auswahl.

## 13.4.2 Kontextmenüs der Widgets

### Widget Kontextmenü öffnen



Kontextmenü eines Widget  
(Beispiel)

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das Widget und klicken Sie rechts auf das "Fadenkreuz" (⊕).

Es erscheint das Kontextmenü für das Widget.

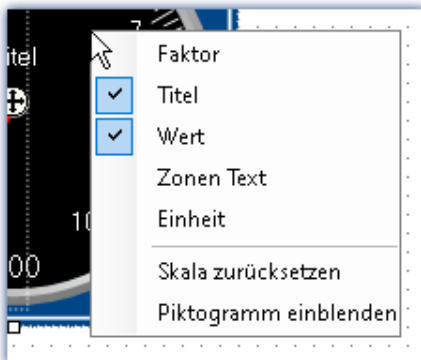
So können Sie z.B. auch die [Eigenschaften](#) <sup>848</sup> öffnen, ohne das Werkzeugfenster zu benutzen.

### Weitere Kontextmenüs

Zudem besitzen einige Widgets weitere Kontextmenüs:

- zum ein- und ausblenden von [Widget-Elementen](#) <sup>842</sup>, wie Felder und Rücksetzen von einigen Eigenschaften
- um selektierte [Widget-Elemente](#) <sup>842</sup> zu editieren

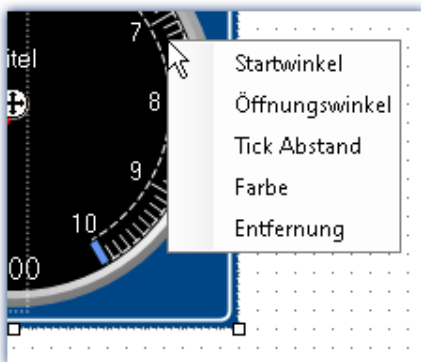
Hier am Beispiel des *Zeigerinstrument*s.



Kontextmenü des Hintergrundes

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das Widget und klicken Sie rechts auf den Hintergrund.

Es erscheint ein Kontextmenü über das z.B. [Widget-Elemente](#) <sup>842</sup> ein- und ausgeblendet werden können.



Kontextmenü eines Widget-Elements

Um dieses Kontextmenü zu öffnen, selektieren Sie das [Widget-Elemente](#) <sup>842</sup> und klicken Sie rechts auf den Hintergrund oder das Element.

Es erscheint ein Kontextmenü über das das [Widget-Elemente](#) <sup>842</sup> editiert werden kann.

## 13.4.3 Bedienung

### Verschieben und Größe ändern

#### Widget verschieben

Durch Klicken und Ziehen am "Fadenkreuz" (⊕) können Sie das Widget bewegen.

#### Widget-Größe ändern



Größe ändern

Um die Größe / Proportion zu ändern, ziehen Sie mit der Maus an der entsprechenden quadratischen Markierung am Rand.



#### Hinweis

#### Ausrichten am Raster kann helfen

Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. (Siehe [Ausrichten am Raster](#) <sup>[1153]</sup>)

### Auswählen / Selektieren

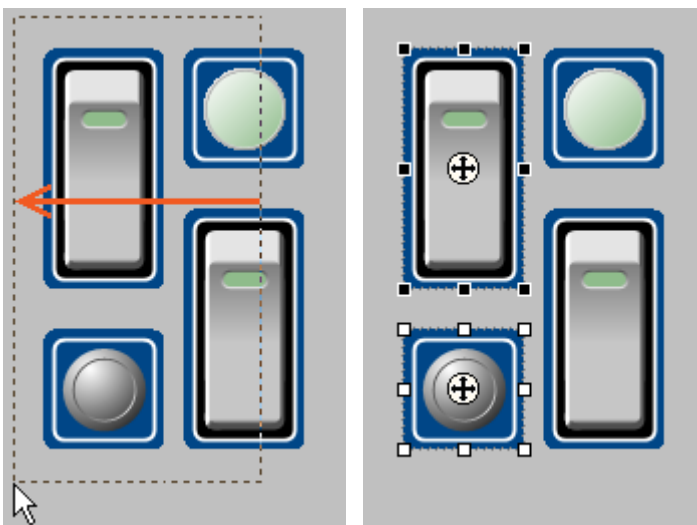
Sie können auf einer Seite ein einzelnes oder mehrere Widgets auswählen. Die folgenden Punkte können Sie beliebig nacheinander anwenden.

- Um **ein Widget auszuwählen**, klicken Sie auf das gewünschte Widget.
- Um **ein Widget abzuwählen**, drücken sie die <Strg>-Taste und klicken Sie auf das gewünschte Widget.
- Um **alle Widgets abzuwählen**, klicken Sie eine freie Fläche auf der Panel-Seite.

#### Mehrere Widgets auswählen

- Möglichkeit 1, Rahmen ziehen:

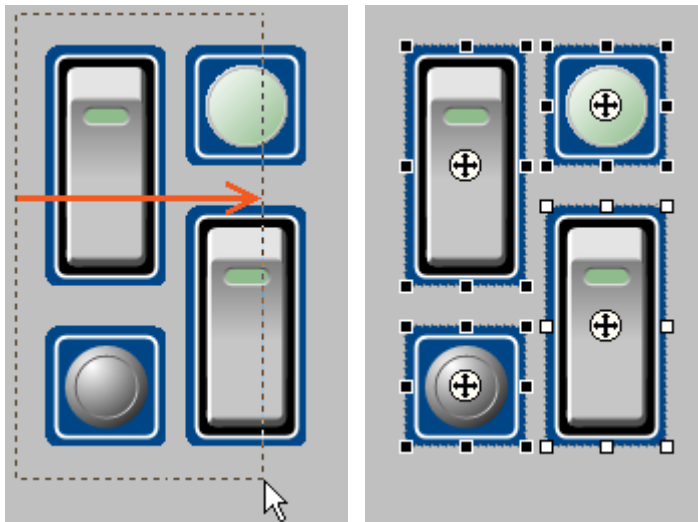
Um mehrere Widgets auszuwählen, ziehen Sie mit der Maus einen rechteckigen Rahmen um die gewünschten Widgets. Der Startpunkt des Ziehens muss in einem freien Bereich der Seite liegen:



Rahmen ziehen  
von rechts nach links

Komplett umrahmten Widgets  
werden ausgewählt

Ziehen Sie den Rahmen von rechts nach links, werden nur Widgets ausgewählt, die von dem Rahmen komplett umrahmt sind.



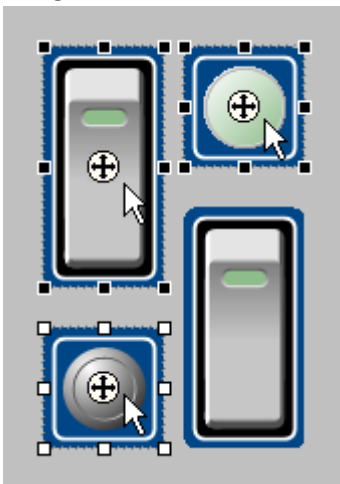
Rahmen ziehen  
von links nach rechts

Berührten Widgets werden  
ausgewählt

Ziehen Sie den Rahmen von links nach rechts, werden auch Widgets ausgewählt, die von dem Rahmen berührt werden.

- Möglichkeit 2, <Strg>+Klick

Um mehrere Widgets auszuwählen, können Sie auch die <Strg>-Taste gedrückt halten und die gewünschten Widgets anklicken.



Mehrere selektierte Widgets

## Editieren von Widget-Elementen

Jedes Widget besteht aus verschiedenen **Elementen**:

- Felder, die den **Titel** anzeigen oder den aktuellen **Wert**
- **Skalen**
- **Zahlen**
- **Zeiger, Balken, ...**

### Elemente editieren

Die verschiedenen Widgets bieten mehrere Möglichkeiten das Aussehen zu variieren ohne die [Eigenschaften](#) <sup>848</sup> zu verwenden. Sie können

- Felder verschieben und vergrößern
- verschiedene Elemente der Widgets editieren



Beispiel

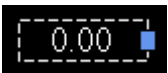
Beispiel von drei editierten Widgets

Das rechte besteht aus zwei *Zeigerinstrumenten*



Beispiel von drei editierten Widgets

Jedes Widget besitzt andere Möglichkeiten. Um das Element zu editieren, müssen Sie es zuvor selektieren. Meist erscheint ein Rahmen um das Element und ein blauer Balken zum greifen.



Folgend werden einige Beispiele an dem Widget *Zeigerinstrument* gezeigt:



Beispiel 1

Bewegen und Änderung der Größe von Feldern



Bewegen und Änderung der Größe von Feldern

**Beispiel 2**      **Änderung von Skalenwinkel und Öffnungswinkel**



(siehe auch [Eigenschaften](#) <sup>848</sup>)

**Beispiel 3**      **Änderung von Skalenposition und Radius**



(siehe auch [Eigenschaften](#) <sup>848</sup>)



## Widget-Ebenen - Vordergrund/Hintergrund

Die Widget-Ebene wird mit dem Einfügen der Widgets vordefiniert. Jedes neu eingefügte Widget liegt vor allen anderen Widgets. Die Ebenen sind wichtig, wenn sich Widgets überlappen oder mehrere Widgets [gedockt](#) <sup>847</sup> werden.

Sie können mit der Ebene bestimmen, ob ein Widget vor oder hinter einem anderen dargestellt wird.

Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Anordnen*:

Aktion	Beschreibung
 In den Vordergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Vordergrund. Vor alle anderen Widgets
 In den Hintergrund	Schiebt das ausgewählte Widget ganz in den Hintergrund. Hinter alle anderen Widgets





## Beispiel

So können Sie z.B. einen *Grafischen Schalter* auf dem freien Bereich eines *Zeigerinstruments* platzieren:



Beispiel für die Widget-Ebenen

## Ausrichten und Aufreihen

### Widgets ausrichten

Widgets können an einer Linie ausgerichtet werden.

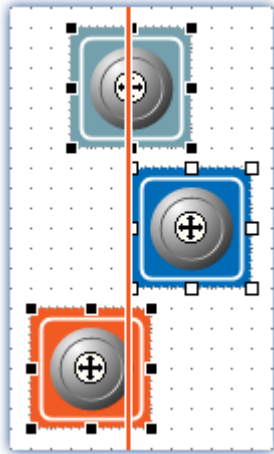
Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Anordnen*:

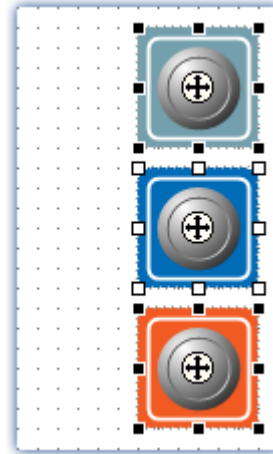
Aktion	Beschreibung
☰ Oben ausrichten	Ausrichtung an die obere Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
☷ Links ausrichten	Ausrichtung an die linke Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
☱ Rechts ausrichten	Ausrichtung an die rechte Seite des zuletzt ausgewählten Widgets
☶ Unten ausrichten	Ausrichtung an die untere Seite des zuletzt ausgewählten Widgets

 **Beispiel**

Drei Widgets sind ausgewählt. Das mittlere wurde zuletzt ausgewählt. Die Widgets sollen links ausgerichtet werden:



Widgets werden an das zuletzt ausgewählte Widget links ausgerichtet




Ergebnis der Ausrichtung

**Widgets aufreihen**

Widgets können übereinander aufgereiht werden.

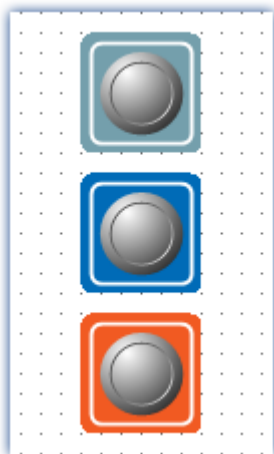
Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb des selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Anordnen*:

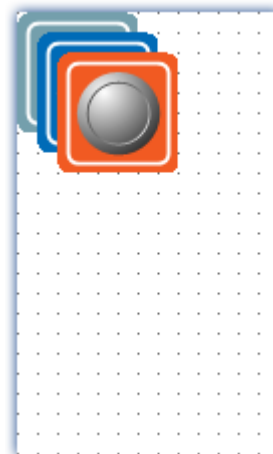
Aktion	Beschreibung
 Aufreihen	Selektierte Widgets werden in Abhängigkeit der Widget-Ebenen in der oberen, linken Ecke der Panel-Seite aufgereiht.

 **Beispiel**

Drei Widgets sind ausgewählt. Die Widgets sollen aufgereiht werden:



Widgets sollen aufgereiht werden









Ergebnis der Aufreihung

## Docken

Mit diesen Befehlen können Sie ein Widget am jeweiligen Rand fixieren. Die Ausdehnung des Widgets wird an die vorhandene Breite angepasst. Die Größe kann nur noch eingeschränkt verändert werden und ist gegebenenfalls abhängig von anderen Widgets und der Seitengröße.

Öffnen Sie dazu die Eigenschaften des Widgets.

- Wählen Sie unter "Andocken":

Aktion	Beschreibung
 Frei	Das Widget ist an keinem Rand fest andockt. Es ist frei beweglich. Die Größe kann an jeder Seite variiert werden.
 Oben	Das Widget ist an den oberen Rand fest andockt. Die Größe kann nur an der unteren Seite variiert werden.
 Links	Das Widget ist an den linken Rand fest andockt. Die Größe kann nur an der rechten Seite variiert werden.
 Rechts	Das Widget ist an den rechten Rand fest andockt. Die Größe kann nur an der linken Seite variiert werden.
 Unten	Das Widget ist an den unteren Rand fest andockt. Die Größe kann nur an der oberen Seite variiert werden.
 Ausfüllen	Das Widget ist auf die komplette, vorhandene Größe ausgedehnt. Die Größe kann nicht variiert werden.

Sind mehrere Widgets gedockt, ist die jeweilige Position abhängig der **Widget-Ebene**. Widgets, die weiter im Hintergrund liegen, befinden sich weiter am Rand.

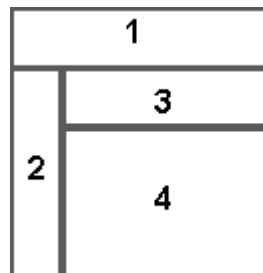


### Beispiel

### Beispiel für das Docken in einer Zelle einer geteilten Panel-Seite



Widget-Ebenen:



Folgend sind die Widgets gedockt:





- 1 - Oben
- 2 - Links
- 3 - Oben
- 4 - Ausfüllen

## Widgets gruppieren

Widgets können miteinander gruppiert werden. Gruppierte Widgets können Sie gemeinsam verschieben und vergrößern. Gemeinsame Eigenschaften können angepasst werden.

Selektieren Sie dazu die gewünschten Widgets und öffnen Sie das Kontextmenü des "Fadenkreuzes" (⊕) innerhalb eines der selektierten Widgets.

- Wählen Sie *Gruppe*:

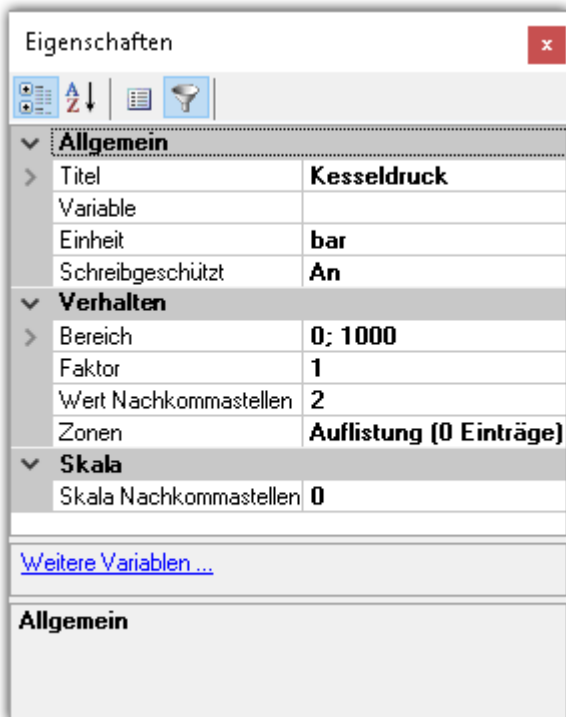
Aktion	Beschreibung
 Gruppieren	Selektierte Widgets werden zu einer Gruppe zusammengefasst.
 Gruppe auflösen	Die Gruppierung wird aufgelöst. Die Widgets sind wieder einzeln editierbar.
 Gruppe bearbeiten	Die bestehende Gruppe wird geöffnet. Die Eigenschaften der einzelnen Widgets können bearbeitet werden.
 Gruppe verlassen	Die geöffnete Gruppe wird wieder geschlossen.

Um die jeweiligen Widgets einzeln zu bearbeiten, wählen Sie *Gruppe bearbeiten*. Nun können Sie die Widgets der Gruppe editieren. Um die Gruppe wieder zu verlassen wählen Sie *Gruppe verlassen* oder heben Sie die Selektion auf.

### 13.4.4 Eigenschaften - Widget

Haben Sie ein Widget selektiert können dessen Eigenschaften im [Werkzeugfenster](#)<sup>[818]</sup> **Eigenschaften** (über das Kontextmenü des selektierten Widgets, siehe "[Kontextmenüs der Widgets](#)"<sup>[840]</sup>) angepasst werden.

Der Inhalt des Eigenschaften-Fensters ist jeweils vom ausgewählten Widget abhängig. Infos zum Aufbau des Fensters siehe "[Eigenschaften \(Allgemein\)](#)"<sup>[819]</sup>.



Im Folgenden sind einige häufig vorkommende Eigenschaften aufgelistet.



Hinweis

Speziell Eigenschaften

- Die Widgets besitzen jeweils einen Teil dieser Eigenschaften.
- Spezielle Widgets haben weitere Eigenschaften, die hier nicht gelistet sind.

Allgemein

Eigenschaft	Beschreibung															
Aktualisierungsrate	<p>Aktualisierung der Daten. Viele platzierte Widgets belasten die PC-Leistung. Passen Sie die Aktualisierungsrate einiger Widgets gegebenenfalls an, wenn z.B. die Kurve im Kurvenfenster ruckelt.</p> <p>Folgende sind die Zeiten definiert:</p> <table border="1"> <tr> <td>• sehr schnell</td> <td>50ms</td> <td>20Hz</td> </tr> <tr> <td>• schnell</td> <td>200ms</td> <td>5Hz</td> </tr> <tr> <td>• normal</td> <td>1s</td> <td>1Hz</td> </tr> <tr> <td>• langsam</td> <td>10s</td> <td>0.1Hz</td> </tr> <tr> <td>• nie</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> </table> <p>In Abhängigkeit der PC Auslastung verzögert sich das Lesen und Ausgeben der neuen Werte.</p> <p>Mit der Option "<i>Aktualisierungsrate neu angelegter Widgets</i>" definieren Sie die standard Aktualisierungsrate neu erstellter Widgets.</p>	• sehr schnell	50ms	20Hz	• schnell	200ms	5Hz	• normal	1s	1Hz	• langsam	10s	0.1Hz	• nie	--	--
• sehr schnell	50ms	20Hz														
• schnell	200ms	5Hz														
• normal	1s	1Hz														
• langsam	10s	0.1Hz														
• nie	--	--														
Einheit	Dargestellte Einheit. Ist die Eigenschaft leer, wird im Widget die Einheit der Variable angezeigt. Ansonsten wird immer diese Einheit angezeigt.															
Name	Name des Widgets. Jedes Widget besitzt pro Seite einen eindeutigen Namen. Der Name kann folgende Zeichen enthalten: Buchstaben, Unterstriche, Zahlen.															
Schreibgeschützt	<p>Schutz vor Wertänderungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• An: Widget kann nicht bedient werden (Anzeigeelement)</li> <li>• Aus: Widget kann bedient werden (Bedien- und Anzeigeelement)</li> <li>• ...: Abhängig einer Variable 0: Aus 1: An</li> </ul>															
Sichtbar im Ausdruck	<p>Das Widget wird in dem Ausdruck ausgeblendet. Das betrifft auch den Export als PDF oder Grafik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzeigen: Wird im Export oder Ausdruck angezeigt</li> <li>• Ausgeblendet: Wird im Export oder Ausdruck ausgeblendet</li> </ul>															
Status	<p>Widget aktiv oder passiv schalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiv: Widget arbeitet normal.</li> <li>• Passiv: Widget kann nicht bedient werden und wird farblich angepasst, so dass es als passiv erkenntlich ist. Der aktuelle Wert wird weiterhin angezeigt.</li> <li>• ...: Abhängig einer Variable 0: Passiv 1: Aktiv</li> </ul>															
Titel	<p>Angezeigter Titel des Widgets. Standard: Variablenname.</p> <p>Wird der Titel verändert, wird die Quelle automatisch auf "<i>Benutzerdefiniert</i>" gesetzt</p>															
Farbe	Farbe der Titelschrift															


Eigenschaft	Beschreibung
Schriftart/Font	Hier kann der Name, die Größe und die Art der Schrift angepasst werden.
Mehrsprachiger Titel	Der Titel kann für <a href="#">mehrere Sprachen</a> <sup>[1163]</sup> vordefiniert werden.
Position	Position des Titels (kann die Position des Widgets verändern)
Quelle	Quelle für den Titel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benutzerdefiniert: Beliebiger Text</li> <li>• Name: Name der Variable</li> <li>• Langer Name: Name der Variable mit Messungsname. Ist das Widget über eine Messungsnummer mit einer Variable verbunden, passt sich der angezeigte Messungsname entsprechend der gewählten Messung immer mit an.</li> <li>• Kommentar: Kommentar der Variable</li> </ul>
Variable	Wie Sie ein Widget mit einer Variable verknüpfen, ist im Kapitel " <a href="#">Variablenanbindung</a> " <sup>[1158]</sup> beschrieben

## Layout

Eigenschaft	Beschreibung
Andocken	Widget am jeweiligen Rand fixieren. Siehe " <a href="#">Docken</a> " <sup>[847]</sup> .
Ausrichtung	Wird angezeigt, wenn die Widgets horizontal oder vertikal ausgerichtet werden können.
Bedienbar	Schützt vor Veränderungen (Unterstützt nur das Kurvenfenster) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: Das Kurvenfenster kann konfiguriert und bedient werden.</li> <li>• Nein: Das Kurvenfenster kann nicht mehr angepasst werden. Alle Optionen sind nicht erreichbar, z.B. Achsenskalierungen, Zoom, ...</li> <li>• ...: Abhängig einer Variable 0: Bedienbar: Nein 1: Bedienbar: Ja</li> </ul>
Position	Position und Größe des Widgets.
Sichtbar	Widget einblenden oder ausblenden (wird nicht im Design Modus ausgeblendet). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: eingeblendet</li> <li>• Nein: ausgeblendet</li> <li>• ...: Abhängig einer Variable 0: Nein 1: Ja</li> </ul>

## Aussehen


Eigenschaft	Beschreibung
Darstellung	Unterschiedliche Darstellungen der Widgets. Betrifft meistens nur die Oberfläche (2D/3D). Ausnahme die Uhr: Hier kann zwischen analoger und digitaler Uhr umgestellt werden.
Farben	Für die einzelnen Elemente der Widgets gibt es verschiedene Farb-Eigenschaften. Die Farben der meisten Elemente können separat eingestellt werden.  Um die Farben für andere Widgets und für zukünftige zu übernehmen, speichern Sie die Farben in einem Farbschema.

Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrund	Einige Widgets können das Design wechseln. Z.B. können einige Automotive-Widgets das Design von Industrial-Widgets annehmen.  Hinweis: Die Widgets werden nicht genauso aussehen und alle Einstellungen bieten, wie das entsprechende Widget des anderen Designs. Zudem sind nicht alle Kombinationen möglich.
Rahmen	Über die Option kann der Rahmen aktiviert oder deaktiviert werden. Zudem können einige Widgets Eckig, bzw. Rund dargestellt werden. (Betrifft nur Automotive-Widgets)
Piktogramm	Das Zeigerinstrument kann mit einem Piktogramm ausgestattet werden. Das kann ein Icon für die schnelle optische Zuordnung sein. Ähnlich wie das Tacho oder der Tankfüllstand bei einem Auto.
Polygon Nadel	Das Design der Nadel des Zeigerinstruments kann angepasst werden. Die Nadel kann aus verschiedenen x-y-Koordinaten selbst definiert werden. Als Beispiel können die Koordinaten der Standard-Nadel geladen werden (Form "Standard").
Schriftart	Hier kann der Name, die Größe und die Art der Schrift angepasst werden. Die Einstellung überschreibt die Schriftart des Titels.
Text An/Aus	Texte für Schalter-Zustände. Erweiterte Einstellungen finden Sie im <a href="#">Zonen-Dialog</a>  .
Wertdarstellung	Wird die "Wertdarstellung" aktiviert, wird der Wert im Gegensatz zum Titel größer dargestellt. (Eingabe, Ausgabe > Numerisch ...)

## Verhalten

Eigenschaft	Beschreibung
Anzahl Nachkommastellen	<p>Anzahl der Nachkommastellen für die Wert-Darstellung. (Siehe auch "Skala Nachkommastellen")</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Automatische Formatierung:</b> Es werden so viele Nachkommastellen angezeigt, dass insgesamt bis zu 5 signifikante Stellen sichtbar sind, inklusive Vorkommastellen.</li> <li>• <b>1, 2, oder n:</b> Wirkt sich nur aus, wenn "Faktor" auf konkreten Wert festgelegt ist, sonst ist das Verhalten immer wie bei "Automatische Formatierung".</li> </ul> <p>Beispiel für "Automatische Formatierung". Bei Wert 0.001213141 V wird folgender Wert angezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Faktor: "auto" -&gt; 1.2131 mV</li> <li>• Bei Faktor: "mikro" -&gt; 1213.1 µV</li> </ul>



Eigenschaft	Beschreibung
Bereich	<p>Der Darstellungsbereich oder der Bereich für zulässige Eingaben; z.B. bei einem Zeigerinstrument die Min- und Max-Werte für die Skala.</p> <p><b>Von Variable</b></p> <p>Der Bereich ist per Default der Messbereich, falls die Variable einen eigenen Bereich hat (z.B. Analoge Kanäle). Diese Kanäle können auch andere Min- und Max-Werte übergeben. Ändern Sie dafür die Einstellungen auf folgender Seite: Setup-Seite "<i>Analoge Kanäle</i>"; Dialog: "<a href="#">Kurveigenschaften</a>" .</p> <p>Alle anderen Variablen verwenden automatisch die definierten Werte, auch wenn "<i>Von Variable</i>" ausgewählt ist.</p> <p>Sonderbehandlung der Skalen von Poti und Zeigerinstrument: Das Widget passt die Rand-Ticks so an, dass "<i>optimale</i>" Zahlen angezeigt werden. Beispiel: Bei einem Bereich von "-97...103" werden die Skalen auf "-100...120" aufgerundet.</p> <p><b>Definierte Werte:</b> Maximum und Minimum</p> <p>Es können keine Werte außerhalb des eingestellten Bereichs eingegeben werden. Skalen-Widgets passen die Skala entsprechend der Werte an. Vorgaben vom Kanal ("<i>Kurveigenschaften</i>") werden ignoriert.</p> <p><b>Unendlich</b></p> <p>Soll der Bereich undefiniert sein, kann "<i>Unendlich</i>" bzw. "<i>-Unendlich</i>" eingegeben werden (nicht möglich bei Skalen-Widgets).</p>
Maximum	Maximaler Wert des Bereichs
Minimum	Minimaler Wert des Bereichs
Skalen-Mittelpunkt	<p>Für einige Balkenanzeigen und Widgets mit Aussteuerungs-Anzeige kann der Mittelpunkt der "Skala" angepasst werden. Ausgehend von diesem Wert wird der Balken angezeigt.</p> <p>Als Mittelpunkt kann ein beliebiger Wert angegeben werden oder fest das Minimum oder das Maximum.</p>



Eigenschaft	Beschreibung
-------------	--------------

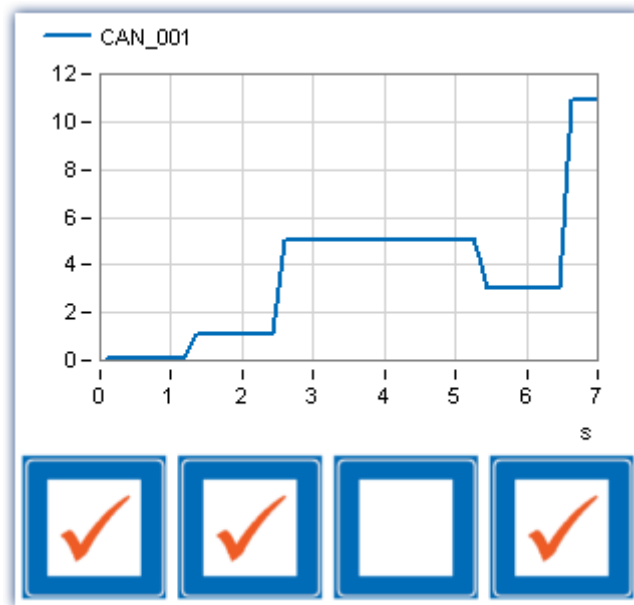
Einzelne Bits von Variablen anzeigen.

Ausgewählte Widgets bieten an, nur einzelne Bits von einer Variable anzuzeigen. Beispiel: Ein Feldbuskanal liefert mehrere Kanalzustände mit:

- 0. Bit: Sensor angeschlossen
- 1. Bit: Wertübersteuerung
- 2. Bit: Error
- ...

Mit der Eigenschaft kann ausgewählt werden, welches Bit angezeigt werden soll. Wird das 1. Bit gewählt, zeigt das Widget nur den Wert des 1. Bits an. Mit Zustandsanzeigen auf der Panel-Seite wird so leicht ein Überblick über verschiedene Kanalzustände präsentiert.

Bitmaske



Ein Feldbuskanal liefert mehrere Kanalzustände mit. Am Ende sind die Bits 0, 1, 3 gesetzt = 11.

Ereignisse	Bestimmte Widgets können <a href="#">mit Kommandos verknüpft</a> werden, die bei Zustandsübergängen (Ereignissen genannt) ausgeführt werden.
------------	--

Faktor mit dem der Wert angezeigt werden soll. Die Auswahlmöglichkeiten hängen vom Widget und von der Einheit ab. Ist eine Einheit angegeben, können Sie z.B. "Milli", "Kilo", "Mega", ... auswählen. Ist keine Einheit angegeben, können Sie "1e-3", "1e3", "1e6", ... auswählen.

Zusätzlich stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung:

Faktor



- **1:** Die Einheit der Variable wird ausgegeben
- **Automatische Formatierung:** Abhängig vom Wert wird ein passender Faktor gewählt. Bei "0,01 V" wird z.B. der Faktor "Milli" verwendet und "10 mV" angezeigt.

Beispiel: Die Variable hat den Wert "0,1" und die Einheit "V".



Wählen Sie als Faktor "Milli", wird "100 mV" angezeigt.

Wählen Sie als Faktor "1", wird nicht verrechnet. Angezeigt wird dann "0,1 V".

Eigenschaft	Beschreibung
	<p><b>Verrechnung von Einheiten</b></p> <p>Folgendes Verhalten gilt aktuell bei den Widgets "Tabelle" und "Numerische Eingabe" der Gruppen: Automotive, Industrial und Designer.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Es werden ausgewählte Einheiten mit einem enthaltenen Faktor z.B. "kg" verrechnet. Andere Einheiten die zufällig eines der Faktoren als Anfangsbuchstaben haben, werden nicht verrechnet; z.B. "Gallone". Das "G" wird nicht als "Giga" interpretiert.</li> <li>Über die Eigenschaft "Faktor" können Sie den Zielfaktor definieren, auch wenn die Einheit der Variable z.B. "kg" ist. Es wird korrekt in Gramm oder Tonnen umgerechnet. Mit dem Faktor "1" wird die eingetragene Einheit des Kanals ausgegeben.</li> </ol> <p>Gleiches gilt auch für viele andere Einheiten.</p> <p> Beispiel: Die Einheit steht auf "kV". Der Wert auf "0,005". Steht der Faktor auf "1" oder auf "Kilo" zeigt das Widget "0,005 kV" an. Steht der Faktor auf "Milli" wird "5000 mV" angezeigt. Bei "Automatische Formatierung" wird "5 V" angezeigt (der gewählte Faktor ist dann abhängig vom Wert).</p>
Größe automatisch	Passt die Größe des Widgets an die Größe des aktuellen Bildes an. (z.B. Grafischer Schalter)
Inkrement	Schrittgröße bei Widgets mit Auf- und Ab-Tastern.
Schaltverhalten	<p>Verhalten der Taster/Schalter bei Mausklick. Einige der Widgets sind standardmäßig als Schalter, andere als Taster definiert. Das Verhalten kann über die Einstellung getauscht werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schalter: Mausklick -&gt; Widget gedrückt (ein); Mausklick -&gt; Widget kommt zurück (aus)</li> <li>Taster: Maus-Taste gedrückt -&gt; Widget gedrückt (ein); Maus-Taste losgelassen -&gt; Widget kommt zurück (aus)</li> </ul>
Text	<p>Hier können Sie die Wert-Anzeige formatieren. Einige Widgets unterstützen auch <a href="#">Platzhalter</a> <sup>[1245]</sup>.</p> <p> Bei paralleler Verwendung mit Zonen-Texten, siehe Hinweis unter: "<a href="#">Zonen-Dialog</a>" <sup>[865]</sup>"</p>
Textfeldfarbe	<p>Graphische Darstellung der Zonen bei Textfeldern. (Eingabe, Ausgabe &gt; Numerisch ...)</p> <p>Der Texthintergrund kann über die Eigenschaft von den Zonen abhängig gemacht werden. Mit der Auswahl "Zonenfarbe" wird die entsprechende Zonenfarbe als Hintergrund angezeigt. Mit der Auswahl "Standardfarbe" wird die Eingestellte Text-Hintergrundfarbe angezeigt.</p>
Zonen	<p>Zeigt die vorhandenen Zonen. Siehe "<a href="#">Zonen-Dialog</a>" <sup>[855]</sup>"</p> <p>Siehe auch die Darstellungs-Einstellungen: "Zonendarstellung" und "Textfeldfarbe"</p>
Zonendarstellung	Graphische Darstellung der Zonen. Einige Widgets bieten unterschiedliche Darstellungsformen der Zonen an. Z.B. Zeigerinstrument, oder Poti.

## Skala

Eigenschaft	Beschreibung
Intervall	<p>Kleinster Schritt zwischen zwei Werten. Die Werte dazwischen werden nicht angezeigt.</p> <p>Z.B. Zeigerinstrument mit einem "Intervall" von 0,5: Der Zeiger springt immer in Intervallschritten 0; 0,5; 1; 1,5; ...</p>

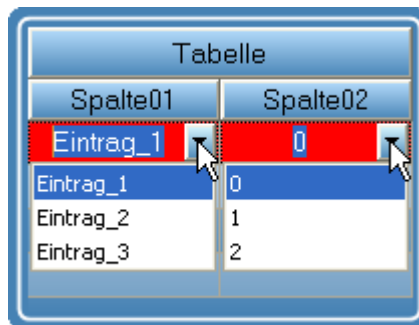
Eigenschaft	Beschreibung
Skala Nachkommastellen	Anzahl der Nachkommastellen für die Skalen-Darstellung. Die Anzahl der Dezimalstellen wird automatisch angepasst, wenn der Bereich durch die Variable definiert ist.
Skalenposition	<ul style="list-style-type: none"> <li>X; Y: Positionierung des Skalen-Mittelpunkts zum Widget-Mittelpunkt</li> <li>Radius: der Abstand der Skala zum Skalen-Mittelpunkt</li> </ul>
Skalenwinkel	Öffnungs- und Start-Winkel für die Skalendarstellung. <ul style="list-style-type: none"> <li>Startwinkel: 0° -&gt; Horizontale nach recht</li> <li>Öffnungswinkel: im Uhrzeigersinn</li> </ul>
Tick Abstand	Abstand der Haupt-Ticks. Der Wert passt sich automatisch dem "Bereich" an. D.H. bei Bereichsänderung wird der geänderte Wert verworfen.

### 13.4.4.1 Zonen-Dialog

In diesem Dialog können Sie z.B. für ein "Auswahlfeld" die **Werte definieren**, die Ausgewählt werden können. Sie können auch **Wertebereiche** verschiedener Widgets **farbig darstellen**:




Beispiel für ein Zeigerinstrument

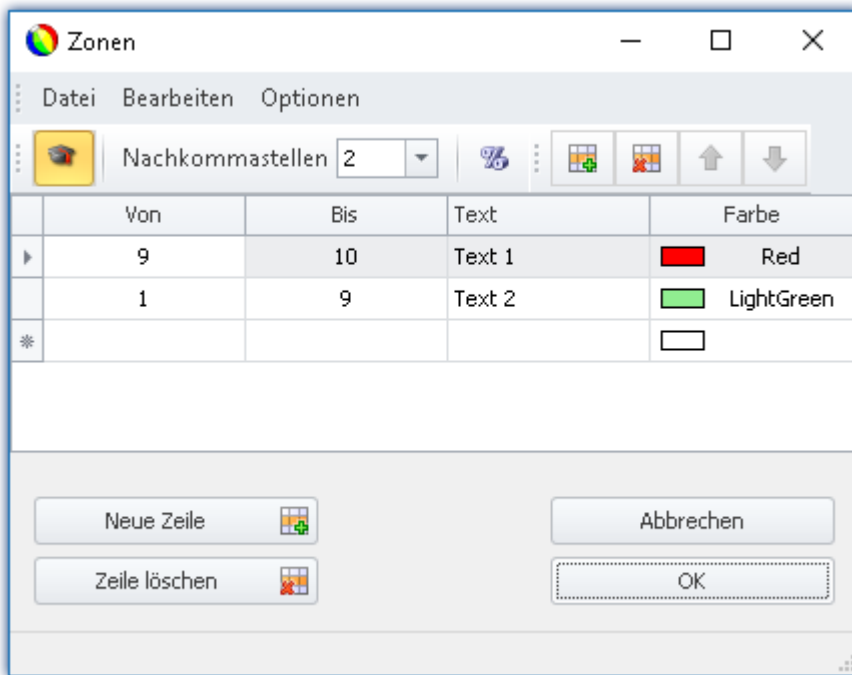


Beispiel für eine Tabelle mit Auswahlfeldern

Um den Dialog zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie die Eigenschaften des Widgets
- Betätigen Sie den Button  in dem Feld "Zonen"

Der Zonen-Dialog wird aufgerufen, wie im folgenden Bild zu sehen:



Zonen für ein Widget festlegen (Beispiel für das Zeigerinstrument)



**Hinweis**

**Der Dialog sieht oft anders aus**

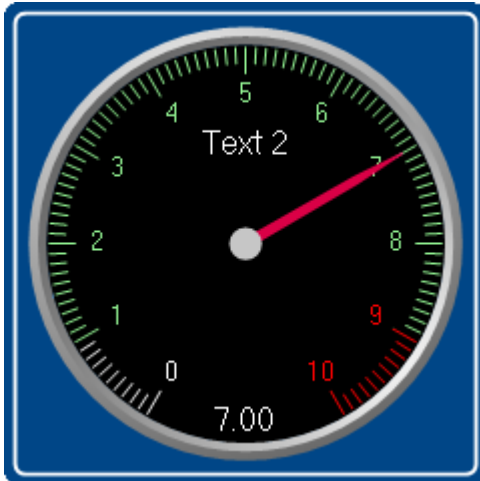
Der Aufbau des Dialogs und die angezeigten [Spalten](#)<sup>858</sup> sind abhängig:

- vom Widget (Bedienelemente benötigen andere Einstellungen als Anzeigeelemente)
- von der Widget Eigenschaft "[Schreibgeschützt](#)"<sup>848</sup> (Setzwerte werden nicht benötigt)
- von der Option "[Erweiterte Darstellung](#)"<sup>862</sup> (Versteckte und automatisch Berechnete Spalten werden angezeigt)

Hier können die Wertebereiche des Widgets farbig gegliedert werden. In dem Beispiel ist der Wertebereich des "Zeigerinstruments" folgend dargestellt:

< 1	Standard (nicht definiert) z.B. weiß
1 - 9	grün
9 - 10	rot
> 10	Standard (nicht definiert) z.B. weiß

Folgendes Bild zeigt, dass so eingestellte "Zeigerinstrument":



Beispiel für ein Zeigerinstrument

## Zonen ändern und erstellen



### Ändern von Werten, Texten und Farben

Um einen Eintrag zu ändern,

- klicken Sie in das entsprechende Feld
- führen Sie die entsprechende Änderung durch



Die Werte sind standardmäßig in absoluten Größen einzugeben. Für einige Widgets können Sie die Werte auch [prozentual](#)<sup>862</sup> zum Bereich eingeben.

### Hinzufügen oder entfernen einer Zone

Um eine Zone zu erstellen oder löschen, verwenden Sie die Einträge: "Neue Zeile"  / "Zeile löschen"  (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

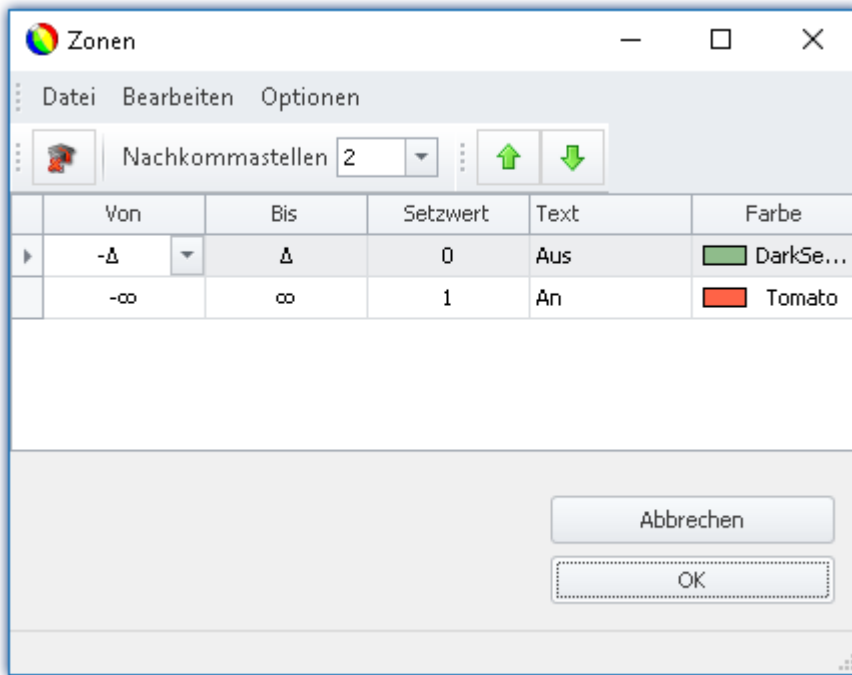
### Verschieben der Zonen

Die obere Zone hat eine höhere [Priorität](#)<sup>860</sup>.

Um die Reihenfolge zu ändern, verwenden Sie die Einträge: "Zeile nach oben schieben"  / "Zeile nach unten schieben"  (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

## Unendlich und Null

In speziellen Fällen werden Symbole für "Null" und "Unendlich" verwendet. Folgend die Zonen eines **Schalters** mit "[Erweiterter Darstellung](#)"<sup>862</sup>.



Zonen eines Schalters mit "Erweiterter Darstellung"

Der Schalter soll bei annähernd "Null" "Aus" sein und bei allen anderen Werten "An".

### 13.4.4.1.1 Die Spalten und deren Abhängigkeiten

#### Einige Spalten werden ausgeblendet

Der Aufbau des Dialogs ist Widget abhängig:

- Werden mit dem Widget **Werte gesetzt**, wird die Spalte "Wert setzen" dargestellt (z.B. "Auswahlfeld" und "Schalter")
- Werden mit dem Widget üblicherweise **Werte dargestellt**, werden die Spalten "Von" und "Bis" dargestellt (z.B. "Zeigerinstrument")

Der Aufbau des Dialogs ist abhängig der Eigenschaft "Schreibgeschützt":

- Ist das Widget **schreibgeschützt**, kann mit diesem Widget **kein Wert gesetzt werden**. In diesem Fall werden auch bei einem "Schalter" nur die Spalten "Von" und "Bis" dargestellt.

Ist die "[Erweiterte Darstellung](#)" <sup>862</sup> aktiviert, werden die Spalten "Wert setzen", "Von" und "Bis" wenn vorhanden dargestellt.

#### Abhängigkeit von Setzwert und Bereich

Die Werte in den Spalten sind abhängig voneinander. Der eingetragene Wert in der Spalte "Wert setzen" sollte normalerweise innerhalb des Bereichs zwischen "Von" und "Bis" liegen.

Wird nur die Spalte "Wert setzen" angezeigt und Sie ändern den Wert, passt sich die Werte in den Spalten "Von" und "Bis" entsprechend an.



**Hinweis**

**Automatische Anpassung deaktivieren**

- Haben Sie die "**Erweiterte Darstellung**" <sup>862</sup> **aktiviert, ist diese automatische Anpassung deaktiviert.** So können Sie auch Werte außerhalb des Bereichs setzen. Wird der Dialog geschlossen und erneut geöffnet, ist die "**Erweiterte Darstellung**" <sup>862</sup> wieder deaktiviert. Jede Änderung an den Werten passt alle Werte wieder an!
- Achten Sie darauf, dass das Widget so gegebenenfalls in einen unbedienbaren Zustand gelangen kann.



**Beispiel**

**Beispiel für die automatische Anpassung der Bereiche:  
"Auswahlfeld"**

Das Widget besitzt vier Zonen:

Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
0	Eintrag_1	-0,5	0,5
1	Eintrag_2	0,5	1,5
2	Eintrag_3	1,5	2,5
3	Eintrag_4	2,5	3,5

Ändern Sie die Werte in der Spalte "Wert setzen" und haben Sie die "Erweiterte Darstellung" nicht aktiviert passen sich die anderen Werte an

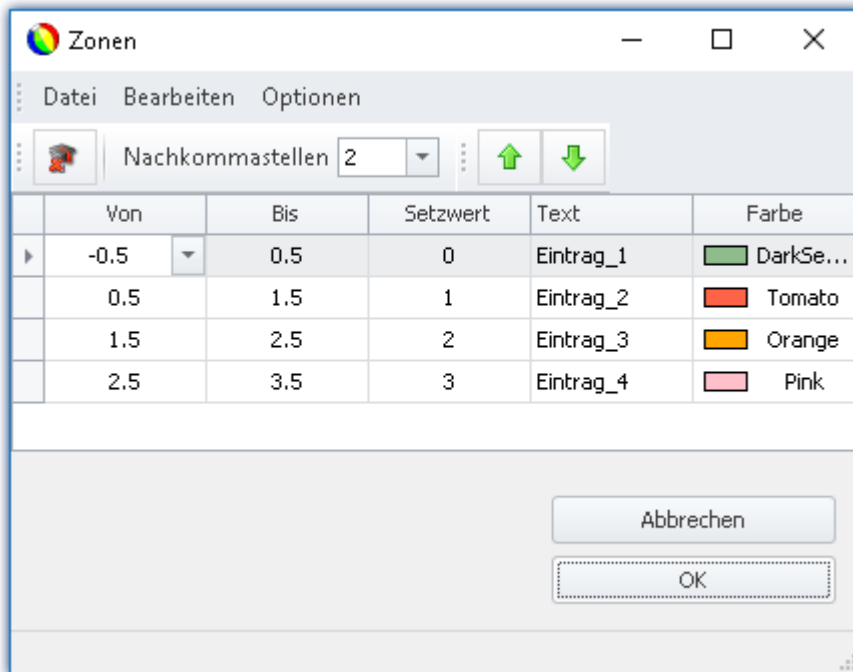
Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
0 > 1	Eintrag_1	-0,5 > -∞	0,5 > 1,5
1 > 2	Eintrag_2	0,5 > 1,5	1,5 > 2,5
2 > 3	Eintrag_3	1,5 > 2,5	2,5 > 3,5
3 > 4	Eintrag_4	2,5 > 3,5	3,5 > ∞

Weiteres Beispiel für automatisch berechnete Werte:

Wert setzen	Text	Von (nicht angezeigt)	Bis (nicht angezeigt)
1	Eintrag_1	-∞	1,5
2	Eintrag_2	1,5	3,5
5	Eintrag_3	3,5	12,5
20	Eintrag_4	12,5	∞

### 13.4.4.1.2 Reihenfolge und Priorität / Überlappende Zonen

Damit kein Wert ausgelassen wird, **überlappen** sich meistens die Zonen. Die **obere Zone hat eine höhere Priorität**. Folgend ein Beispiel:



Zonendialog mit "Erweiterter Darstellung"

Die erste Zone hat den Bereich -0,5 bis 0,5. Die Zweite 0,5 bis 1,5. Der Wert 0,5 erscheint in beiden Zonen. Jedoch hat die obere Zone eine höhere Priorität.

Liegt der Wert genau bei 0,5, wird die Zone mit dem Text "Eintrag\_1" angezeigt.



#### Beispiel

#### Beispiel für eine LED mit überlagernden Zonen

Die LED soll bei 5 "rot" anzeigen. Bei allen anderen Werten "grün":

Das sind drei Zonen:

- 1: -unendlich bis 5
- 2: 5 bis 5
- 3: 5 bis unendlich

Dabei ist zu beachten, dass die Zone 2 (5 bis 5) nicht von den anderen überdeckt wird. Also muss sie ganz oben sein:

- 1: 5 bis 5
- 2: -unendlich bis 5
- 3: 5 bis unendlich

Daraus kann man dann auch gleich zwei Zonen machen:

- 1: 5 bis 5
- 2: -unendlich bis unendlich

Ist der Wert "5", liegt der Wert in der ersten Zone. Ist der Wert nicht "5", liegt der Wert in der zweiten Zone.





**Beispiel**

**Beispiel für ein Zeigerinstrument mit überlagernden Zonen**

Der ideale Wert liegt zwischen 4 und 6 ("*grün*")

Jeweils ein Wert davor und danach ist noch OK ("*gelb*").

Alles andere ist zu wenig oder zu viel ("*rot*")

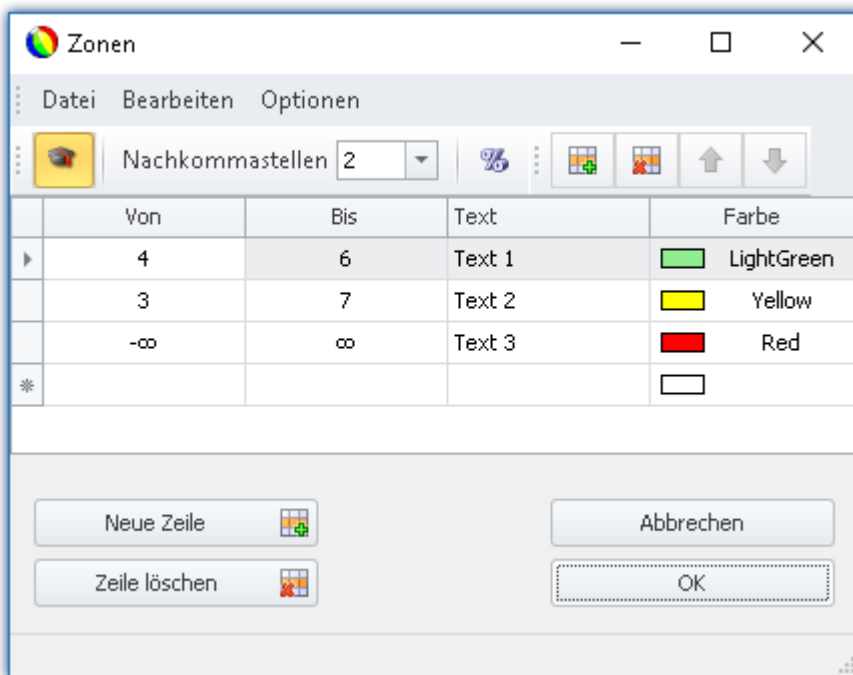


Das sind fünf Zonen:

- 1: 4 bis 6
- 2: 3 bis 4
- 3: 6 bis 7
- 4: -unendlich bis 3
- 5: 7 bis unendlich

Daraus kann man drei Zonen machen:

- 1: 4 bis 5 ("*grün*")
- 2: 3 bis 7 ("*gelb*")
- 2: -unendlich bis unendlich ("*rot*")



### 13.4.4.1.3 Weitere Optionen und Einstellungen

#### Erweiterte Darstellung


Der Zonen-Dialog wird **standardmäßig in einer einfachen Darstellung** angezeigt. Der Aufbau ist angepasst an das normale Bedienverhalten des Widgets. Dementsprechend werden nicht immer alle Spalten angezeigt.

Die "*Erweiterte Darstellung*" wird für einige komplexe Anwendungen benötigt. Wird die Darstellung aktiviert, werden alle Spalten angezeigt.

#### Beispiele für die Anwendung:

- das "*Auswahlfeld*", welches als Eingabe- und Ausgabe-Elemente verwendet werden soll (Bereiche und Setzwerte müssen definiert werden)
- Schalter oder LED mit mehr als zwei Zonen (z.B. Leuchttaster mit mehreren Farben)
- Bereiche und Setzwerte können von Variablen definiert werden (z.B. Grenzwerte, die Abhängig von Einstellungen sind)

#### Erweiterte Darstellung aktivieren

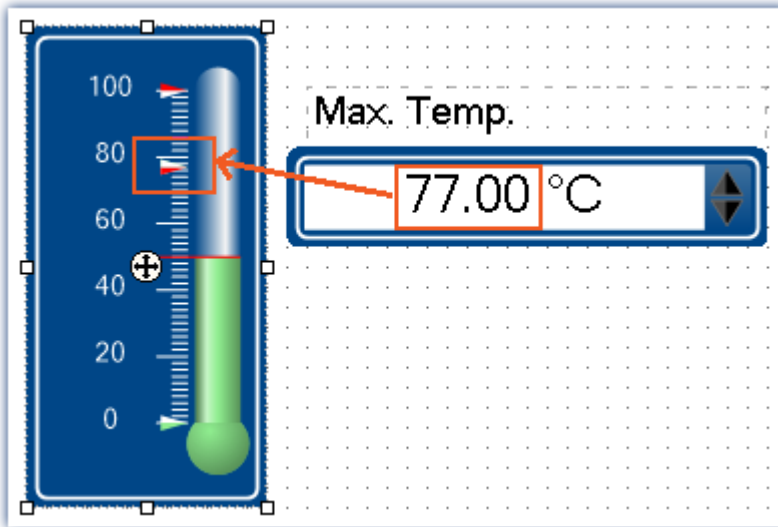
Um die "*Erweiterte Darstellung*" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "*Erweiterte Darstellung*"  (z.B. über den Menüeintrag).



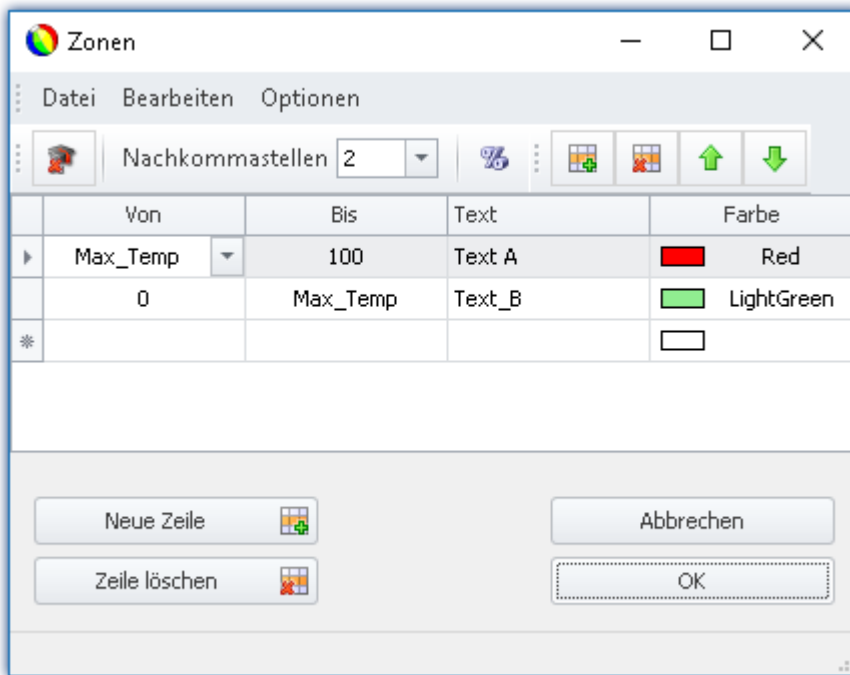
Beispiel

Variable Grenzwerte an einem Widget

Bei Überschreitung der maximalen Temperatur soll das Thermometer "rot" werden.



Beispiel: Thermometer mit eingestellten Bereichen



Zonen-Einstellungen


Die Variable: "Max\_Temp" wird als Bereichsgrenze verwendet

## Prozentual

Die Werte sind standardmäßig in absoluten Größen einzugeben. Für einige Widgets können Sie die Werte auch prozentual zum Bereich eingeben.

Ändert sich im späteren Verlauf der Anzeigebereich des Widgets, passen sich die Zonen proportional an. Feste mittlere Grenzen sind damit jedoch nicht möglich (alle Werte passen sich dem Bereich an).

### Prozentuale Eingabe aktivieren

Um die "Prozentuale Eingabe" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "Prozentual"  (z.B. über den Menüeintrag).



### Beispiel

Anzeigebereich des Widgets: 0-10

Zonen: 0-5, 5-7, 7-10 (0%-50%, 50%-70%, 70%-100%)



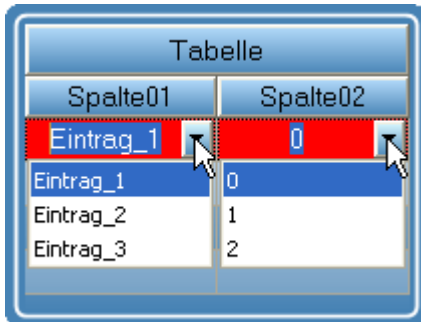
Der Bereich ändert sich auf: 0-50

Neue Zonen: 0-25, 25-35, 35-50



## Numerische Zonen / Textuelle Zonen

Einige Widgets können **Texte oder Werte darstellen** (z.B. "Tabellen" der Gruppen Automotive, Industrial und Designer).



Spalte01	Spalte02
Eintrag_1	0
Eintrag_1	0
Eintrag_2	1
Eintrag_3	2

Tabelle mit numerischen und textuellen Zonen

In beiden Fällen erhält die Variable den gleichen Wert. Oft ist es aber notwendig dem Anwender einen Text auswählen zu lassen und intern eine Zahl zu schreiben.

### Wechsel zwischen Numerischer- und Text-Darstellung

Um zwischen "Numerische" bzw. "Textuelle Zonen" Darstellung zu wechseln, verwenden Sie die Einträge: "Numerische Zonen"  / "Textuelle Zonen"  (z.B. über die Menüeinträge).



#### Hinweis

#### Zonen-Texte werden ignoriert, wenn ...

- Zonen-Texte werden ignoriert, wenn die **Eigenschaft "Text"** verwendet wird. Über die Eigenschaft "Text" definieren Sie, wie der Wert dargestellt werden soll. Möchten Sie **pro Zone eine separate Darstellung** definieren, entfernen Sie den Inhalt in der Eigenschaft "Text" und geben die Sie die komplette Wert-Präsentation über die Zonen-Texte an.
- Zonen-Texte werden ignoriert, wenn eine **Text-Variable** verwendet wird. Über die Text-Variable können alle gewünschten Texte dargestellt werden. Um keine Doppelungen zu erzeugen, werden die Zonen-Texte ignoriert.

## Text als Setzwert

Einige Widgets können **Texte setzen** (z.B. "Tabellen" der Gruppen Automotive, Industrial und Designer). Die meisten Widgets hingegen können nur Zahlen setzen.

Mit dieser Einstellung gibt es nur noch den Setzwert und mit aktivierter "Textueller Zone" auch noch den Anzeigewert. Es kann kein Bereich mehr eingegeben werden. Der Setzwert wird als Text in die Variable geschrieben. Dafür wird eine Text-Variable benötigt.

### Texte schreiben aktivieren

Um "Text als Setzwert" zu aktivieren, verwenden Sie den Eintrag : "Text als Setzwert"  (z.B. über den Menüeintrag).

## Nachkommastellen

Hier stellen Sie ein wie viele Nachkommastellen in dem Dialog angezeigt werden sollen. Die Werte können auch in der Exponentialschreibweise dargestellt werden. Wählen Sie z.B. "E3" aus.

Folgende Werte können eingegeben werden: 0, 1, 2, ..., E0, E1, E2, ...

Diese Einstellung bezieht sich nur auf die Darstellung der Zahlen in diesem Dialog und hat keine Auswirkung auf das Widget.

### Anzahl der Nachkommastellen definieren

Um die Anzahl der Nachkommastellen zu ändern, verwenden Sie die Einträge: "Nachkommastellen" (z.B. über das Kontextmenü oder die Menüeinträge).

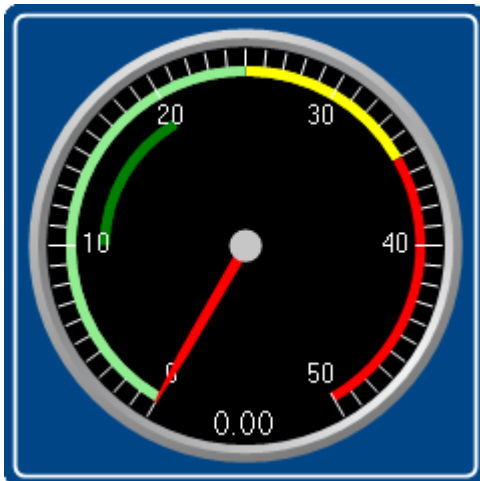
## Zonenringe

Das Zeigerinstrument kann mehrere "Zonenringe" anzeigen.

Der Zonenring wird über die Widget-Eigenschaft: "Zonendarstellung" **eingebledet**. Der Ring ist standardmäßig deaktiviert.

Über den Menüeintrag "Bearbeiten" > "Zonenring hinzufügen" **erzeugen Sie einen weiteren Zonenring**. War die Zonendarstellung bisher deaktiviert, wird sie automatisch aktiviert. Nun werden zwei Ringe angezeigt (wenn der zweite Zonenring mit Zonen gefüllt wird).

Im Menü "Bearbeiten" können Sie **zwischen den Zonenringen wechseln** oder einen **Zonenring löschen**.



Zwei Zonenringe werden dargestellt. Der dunkelgrüne Bereich ist der zweite Ring.

### 13.4.4.2 Kommandos mit Schaltern verknüpfen

Bestimmte Widgets können mit **Kommandos** verknüpft werden, die bei Zustandsübergängen (**Ereignissen** genannt) ausgeführt werden.

Als Beispiel die beiden Ereignisse (⚡) eines **Schalters** aus der Gruppe **Standard**:

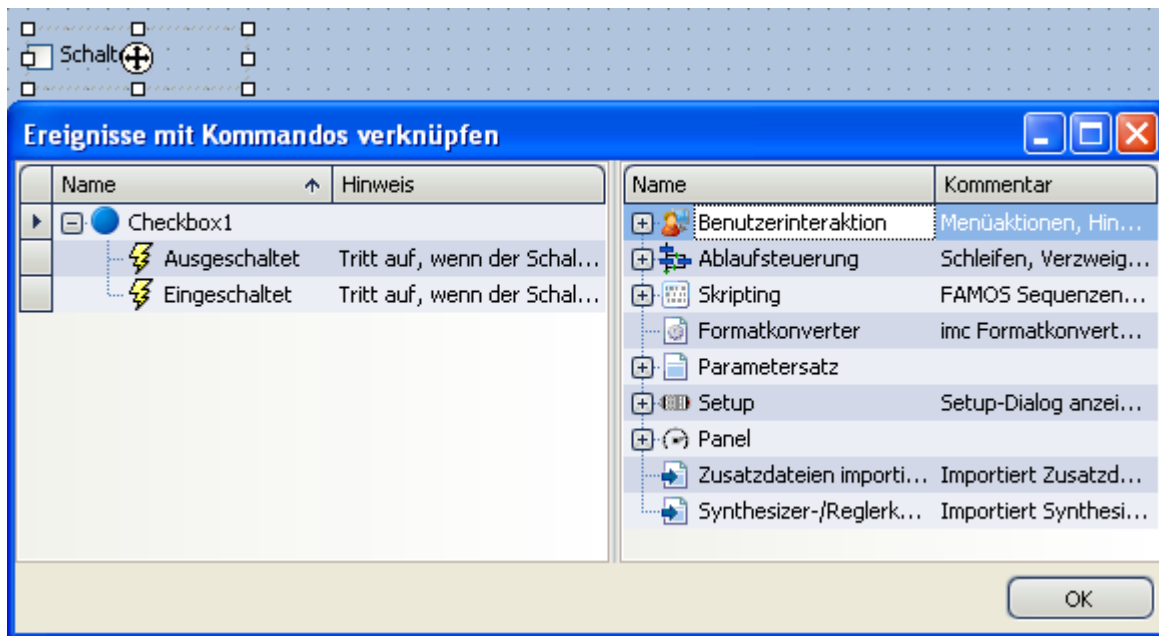
- ⚡ **Ausgeschaltet** (von Ein nach Aus)
- ⚡ **Eingeschaltet** (von Aus nach Ein)

Zu den Widgets gehören **Einfacher Knopf** und **Schalter** aus der Gruppe **Standard** und verschiedene Schalter/Taster aus anderen Gruppen von Widgets (**Automotive**, **Industrial**, **Designer** sofern installiert).

Um ein **Kommando** zuzuordnen:

- Wählen Sie das Widget aus

- Öffnen Sie die [Eigenschaften](#)<sup>848</sup> des Widgets
- Klicken Sie im Eigenschaften Fenster unten links auf "Ereignisse...". Daraufhin öffnet sich der Dialog: **Ereignis Dialog**, wie in diesem Bild zu sehen:



*Ereignis Dialog:  
Ereignisse eines Schalters aus der Gruppe Standard*



## Verweis

## Kommandos und Sequenzen

- Die Funktionsweise der einzelnen Kommandos wird im Kapitel **Kommandoreferenz** beschrieben.
- Eine **Sequenz aus Kommandos** kann in verschiedenen imc STUDIO Plug-ins erstellt werden und wird gesondert beschrieben (siehe Kapitel "[Sequencer, Ereignisse und Kommandos](#)"<sup>1165</sup>).



**Beispiel**

Folgend ein Beispiel mit mehreren Kommandos

Name	Hinweis
Checkbox1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ Ausgeschaltet <span style="float: right;">Tritt auf, wenn der Schalter ausgeschaltet wird.</span></li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>👉 #01 Menüaktion ausführen: Stopp <span style="float: right;">Menüaktion ausführen: acDeviceStop</span></li> <li>📄 #02 FAMOS Sequenz ausführen <span style="float: right;">...</span></li> <li>📄 #03 Arbeitsbereich blättern 'Report' <span style="float: right;">v</span></li> </ul> </li> <li>⚡ Eingeschaltet <span style="float: right;">Tritt auf, wenn der Schalter eingeschaltet wird.</span></li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>👉 #01 Menüaktion ausführen: Start <span style="float: right;">Menüaktion ausführen: acDeviceStart</span></li> <li>📄 #02 Arbeitsbereich blättern 'Messung' <span style="float: right;">v</span></li> </ul> </li> </ul>	

**Nach dem Einschalten wird:**

- die Messung gestartet
- die Panel-Seite *Messung* geöffnet

**Nach dem Ausschalten wird:**

- die Messung gestoppt
- eine imc FAMOS Auswertung durchgeführt (sofern installiert; siehe *Technischen Datenblatt > Zusätzliche imc Software Produkte*)
- die Panel-Seite *Report* geöffnet

## 13.5 Kurvenfenster

Das **Kurvenfenster** zeigt grafische Darstellungen von Messsignalen und berechneten Datensätzen, im einfachsten Fall ein Koordinatensystem mit Beschriftung und einen Kurvenverlauf. Auf dem Bildschirm stellen die Kurvenfenster eigenständige und unabhängige Objekte dar. Sie können beliebig platziert, vergrößert und bearbeitet werden.

An einem Kurvenfenster ist ein umfangreiches Menü, für diverse Möglichkeiten, zur Betrachtung und grafischen Auswertung von Datensätzen vorhanden. In allen angezeigten Kurvenfenstern werden stets die aktuellen Daten dargestellt.

Im folgenden erhalten Sie eine kurze Übersicht über die einzelnen Funktionen der Kurvenfenster:

Funktion	Beschreibung
Skalieren	<b>Automatisches oder manuelles Skalieren</b> der x- und y-Achsen
Zoom	Betrachten eines Ausschnittes der Kurve.
Rezoom	Darstellen der gesamten Kurve.
Messwerte	Es stehen zwei unabhängige Messcursoren zur Verfügung, die die x- und y-Werte der Kurven sowie Differenzen und Steigung erfassen. Mit Hilfe der Messcursoren können Teile einer Kurve für eine weitere Verarbeitung herausgeschnitten werden. Die Messwerte lassen sich protokollieren.
Marker	Sie können Marker setzen, um Kommentare oder die Koordinaten einzelner Punkte der Kurve im Kurvenfenster anzuzeigen.
Übersichtsfenster	Wenn Sie einen Ausschnitt der Kurve herausgezoomt haben, zeigt Ihnen das Übersichtsfenster, wo innerhalb der Kurve sich dieser Bereich befindet.
Weitere Kurven	Sie können in ein Kurvenfenster zum Vergleichen mehrere weitere Kurven einblenden.



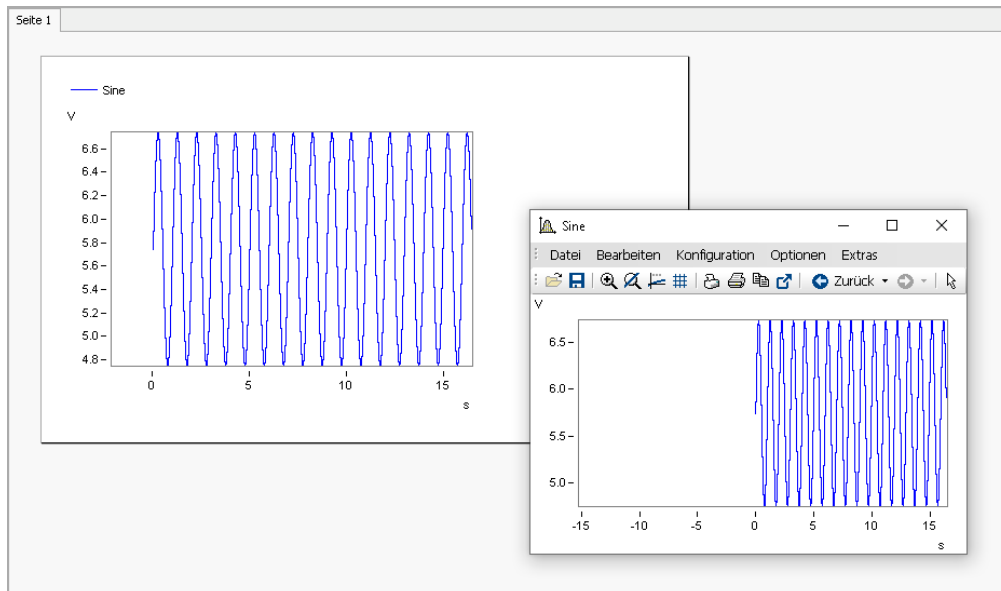
Funktion	Beschreibung
Drucken	Kurvenfenster werden in der Auflösung des Druckers gedruckt.
Zwischenablage	<p>Die im Kurvenfenster gezeigte Grafik kann an die MS-Windows-Zwischenablage geschickt werden. Textverarbeitungs- und Desktop Publishing Programme können die Grafik von der Zwischenablage lesen. Es ist dort möglich, die erzeugte Grafik mit Text und weiterer Grafik zu kombinieren und anschließend auszudrucken.</p> <p>Für das Erzeugen einer Grafik für die Zwischenablage oder den Drucker haben Sie vielfältige Optionen. Sie können Schriftarten, Linienstärken, Abmessungen, etc. definieren.</p>
Export	Der im Kurvenfenster dargestellte Datensatz kann exportiert werden, um darauf von einer anderen imc-Applikation importiert zu werden. Das ist eine Möglichkeit eines schnellen und einfachen Datenaustausches analog zur MS-Windows-Zwischenablage.
Transfer nach FAMOS	Datensätze können vom Kurvenfenster aus direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Es kann mit der Übertragung automatisch eine Sequenz in imc FAMOS gestartet werden. Da das Kurvenfenster von allen imc Produkten verwendet wird, können auf diesem Wege beispielsweise Daten von imc STUDIO nach imc FAMOS gesendet werden und direkt mit einer Sequenz aufbereitet werden.
x- und y-Achsen	Die x- und y-Achsen können wahlweise <b>logarithmisch</b> , in <b>dB</b> oder <b>linear</b> dargestellt werden.
XY-Darstellung und Ortskurvendarstellung	<b>XY-Darstellung</b> und bei <b>komplexen</b> Datensätzen auch <b>Ortskurvendarstellung</b> sind möglich.
Farben	Die Farben der Grafik können frei gestaltet werden.
Gitter	Das Koordinatensystem kann mit einem Gitter unterlegt werden.
Konfigurationen	Die Konfiguration von Kurvenfenstern kann in Dateien gesichert und auch wieder geladen werden.
Terz/Oktave-Analyse	Für eine <b>Terz/Oktave-Analyse</b> kann die x-Achse von Kurven-Fenstern normgerecht skaliert werden.
ineinander, übereinander oder Wasserfall	<p>Sie können zum Vergleich mehrere Kurven <b>ineinander</b>, <b>übereinander</b> oder als <b>Wasserfall</b> schräg hintereinander darstellen.</p> <p>Für die <b>Wasserfall-Darstellung</b> gibt es verschiedene Optionen, wie z.B. den <b>Betrachtungswinkel</b>.</p>
Symbolen	Kurvenzüge können mit <b>Symbolen</b> markiert werden, damit Sie in einer Schwarz-Weiß-Grafik auch verschiedene Kurvenzüge gut voneinander unterscheiden können.
periodische Datensätze	Für <b>periodische Datensätze</b> gibt es die Möglichkeit, alle Perioden direkt miteinander zu vergleichen, um z.B. Trends und Ausreißer zu erkennen.
Farbkartendarstellung	Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge. Die Höhe ist farbkodiert.

## Kurvenfenster - Eingebettet oder "frei-fliegend"

Das Kurvenfenster gibt es in zwei Varianten:

- "frei-fliegend" und
- eingebettet auf einer Panel-Seite

Die "frei-fliegenden" Kurvenfenster sind an das Experiment gebunden. Sie bleiben so lange geöffnet, bis sie geschlossen werden (X) und werden auch angezeigt, wenn das Panel nicht geöffnet ist.



Beispiel: Kurvenfenster - eingebettet und "frei-fliegend"

Die eingebetteten Kurvenfenster sind nur zu sehen, wenn die entsprechende Panel-Seite geöffnet wird.

## 13.5.1 Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters

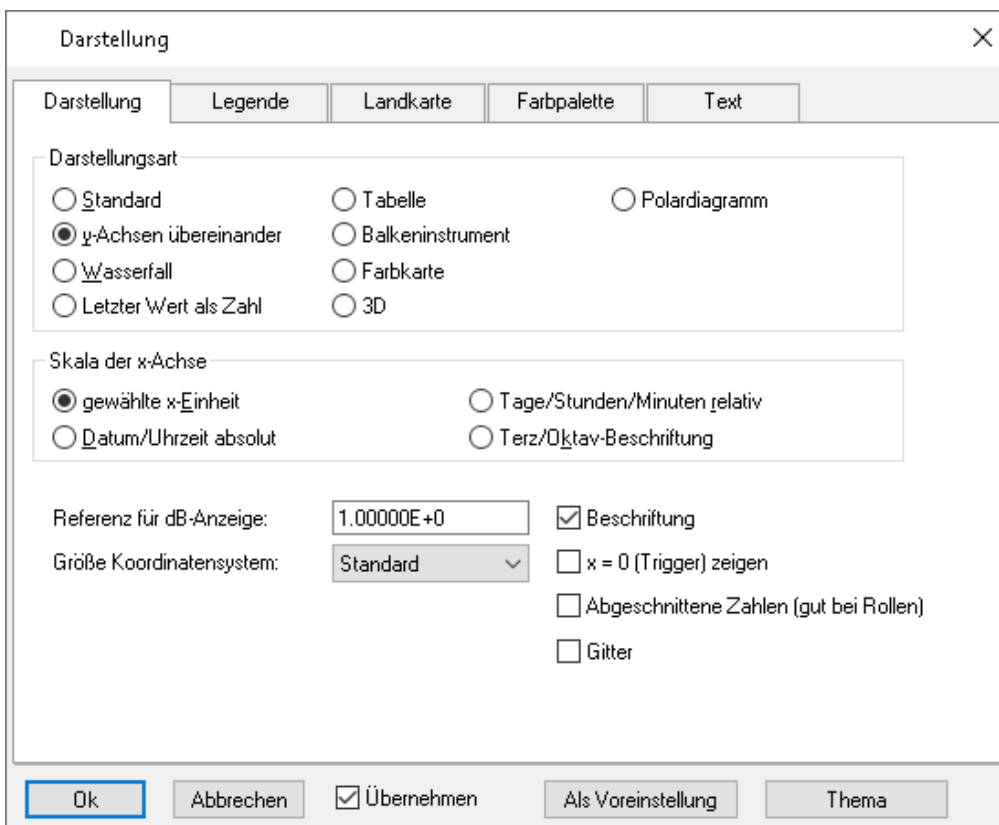
### Funktion

Die Darstellungsart eines Kurvenfensters kann in verschiedenen Varianten definiert werden. Zur Darstellung gehört die Gestaltung des Koordinatensystems, die Wahl von Datum/Uhrzeit-Beschriftung oder Terz-Beschriftung und einige spezielle Attribute, u. a. Anzahl von Nebenticks, Perioden-Vergleich, Markierung von Linienzügen mit Symbolen und Definition des Bezugswertes für dB-Darstellungen.

### Aufruf des Dialoges

Wählen Sie den Menüpunkt "Konfiguration" > "Darstellung" des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters.

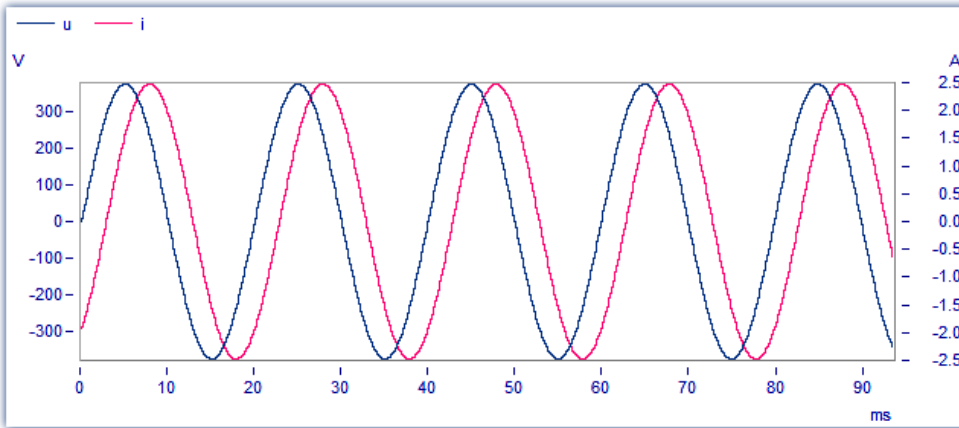
Reiter	Beschreibung
Darstellung	Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters
<a href="#">Legende</a> <sup>(988)</sup>	Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden.
<a href="#">Landkarte</a> <sup>(991)</sup>	Mit Landkarte können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.
<a href="#">Farbpalette</a> <sup>(1004)</sup>	Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.



## Darstellungsart

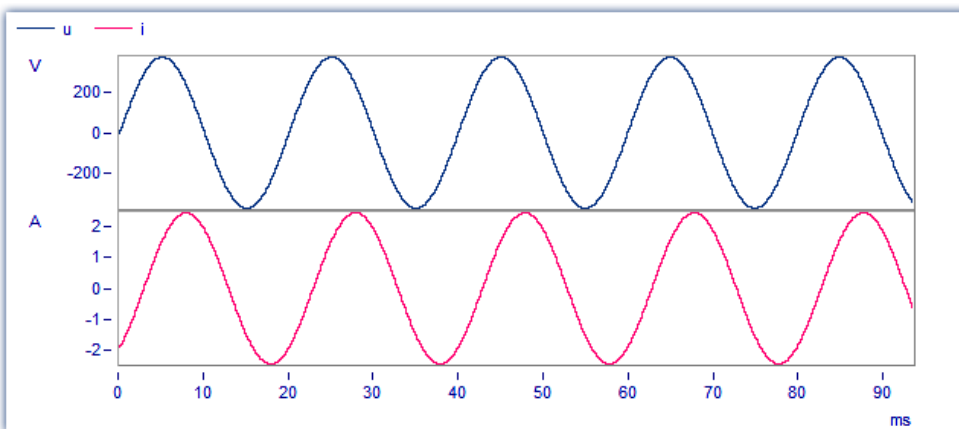
### Standard-Darstellung

In der *Standard*-Darstellung sind mehrere y-Achsen nebeneinander dargestellt, falls das Kurvenfenster überhaupt mehrere y-Achsen enthält. Mehrere Kurven werden dann auf derselben Fläche dargestellt.



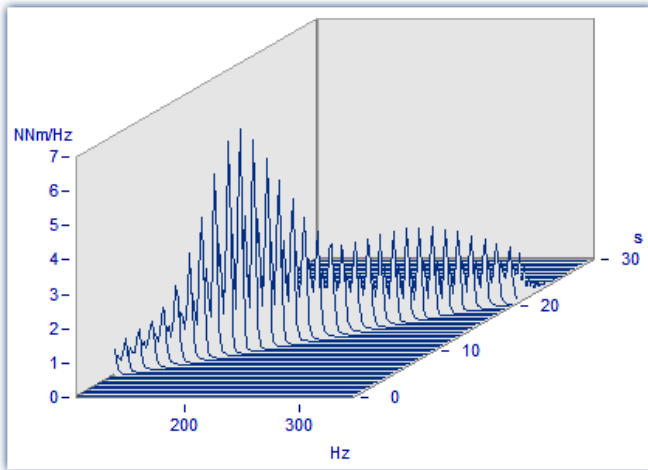
### y-Achsen übereinander

Alternativ zur Einstellung *Standard* kann *y-Achsen übereinander* gewählt werden. Bei der Darstellung der *y-Achsen übereinander* existiert für jede Kurve eine eigene Fläche, die nicht von anderen Kurven überzeichnet wird.



## Wasserfall

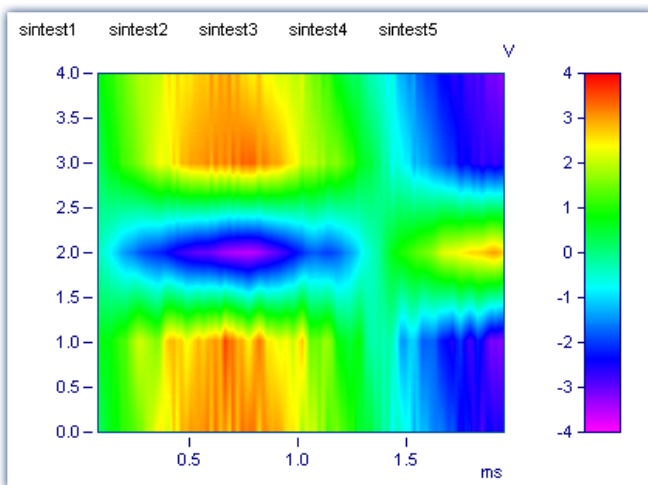
Eine weitere Alternative ist die Wasserfall-Darstellung, die zum Vergleich von mehreren gleichartigen Kurven geeignet ist. Die Kurven werden schräg hintereinander gezeichnet, hintere Linien werden von den vorderen verdeckt, womit ein räumlicher Eindruck entsteht:



Mehr zum Thema [Wasserfall-Darstellung](#) 881

## Farbkarte

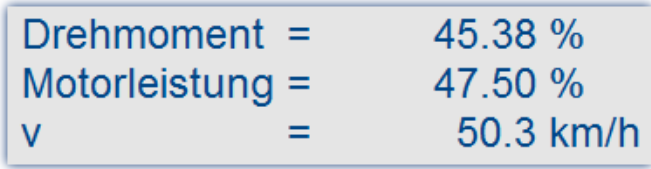
Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge. Mehrere Datensätze werden in horizontaler Richtung, um ein Stück in y-Richtung versetzt, dargestellt. Ihre Amplitude wird zur Höhe. Die Höhe ist farbkodiert. Die Ansicht gleicht der einer farbigen Landkarte, bei der auch Berge eine andere Farbe als Täler haben.



Mehr zum Thema [Farbkartendarstellung](#) 907

**Letzter Wert als Zahl**

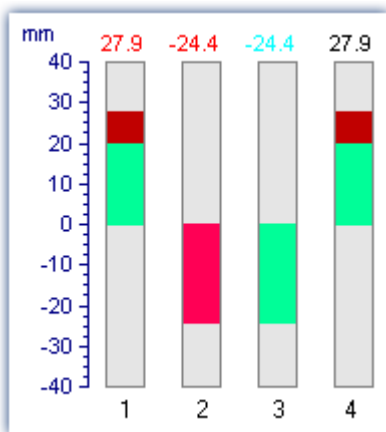
Speziell für die Online-Darstellung von Messdaten wird in diesem Modus der letzte Wert als Zahlenwert dargestellt. Der letzte Wert im Datensatz ist bei einer Online-Darstellung immer der aktuelle Messwert. Besonders bei der Darstellung von langsam veränderlichen Größen ist diese Darstellung von großem Vorteil. So können Sie beispielsweise die Amplitude einer Spektrallinie, die Wirkleistung oder auch die Temperatur als Zahlenwert beobachten. Die Anzeige der Zahlenwerte ist formatierbar. Zu jeder Kurve im Kurvenfenster wird der entsprechende Zahlenwert dargestellt.



Mehr zum Thema [Zahlen-Darstellung des letzten Wertes](#) <sup>887</sup>

**Balkeninstrument**

Speziell für die Online-Darstellung von Messdaten wird in diesem Modus der letzte Wert als Balken dargestellt.



Mehr zum Thema [Balkeninstrument](#) <sup>898</sup>

**Tabelle**

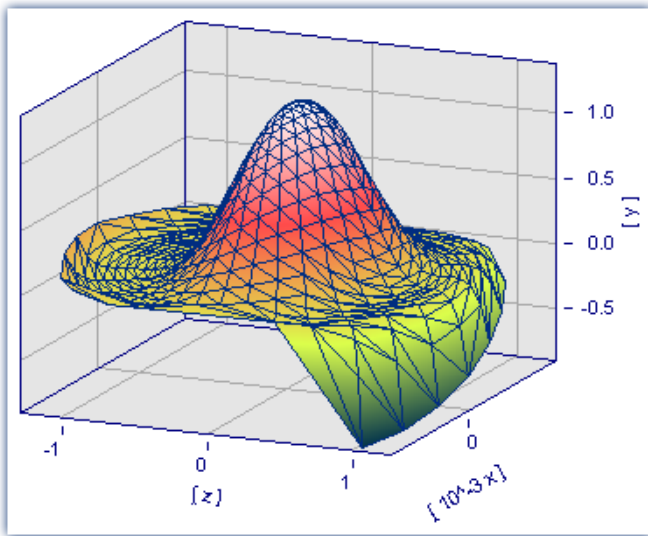
Die Messwerte werden zeitlich sortiert in tabellarischer Form dargestellt.

t [s]	sintest1 [V]
0.00000	-0.2544
0.00002	0.0349
0.00004	0.0259
0.00006	0.1652
0.00008	0.3037
0.00010	0.4410
0.00012	0.5766
0.00014	0.8592
0.00016	0.6923
0.00018	1.1185
0.00020	1.0945
0.00022	1.2168
0.00024	1.3388
0.00026	1.4670

Mehr zum Thema [Tabellendarstellung](#) <sup>892</sup>

**3D**

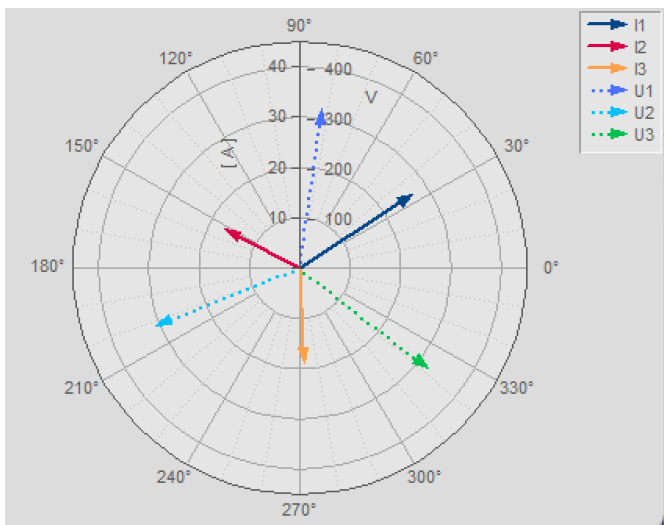
Räumliche Darstellung für Datensätze, mit x,y,z-Überlagerung, mit verschiedenen farbkartenähnlichen Oberflächenstrukturen und in allen Achsen frei drehbare Perspektive.



Mehr zum Thema [3D-Darstellung](#) 919

**Polardiagramm**

Komplexe Datensätze können als Polardiagramm dargestellt werden.



*Komplexe Einzelwerte als Zeigerdiagramm*



Mehr zum Thema [Polardiagramm](#) 919

## Skala der x-Achse

Die folgenden Einstellungen zur Skalierung der x-Achse können auch über die Einstellung der x-Achse selbst erfolgen, siehe Abschnitt [Achsen](#)<sup>956</sup>.

### Gewählte x-Einheit

Die Beschriftung der x-Achse erfolgt in der x-Einheit des Datensatzes, z.B. in "s" (Sekunden) bei einer Messung über der Zeit oder in "A" (Ampere) bei einer Kennlinie in Abhängigkeit vom Strom. Werden mehrere Kurven im Fenster dargestellt, sollten alle diese Datensätze dieselbe x-Einheit haben.

Wird z.B. ein normaler Datensatz mit x-Offset = 10s, x-Delta = 1s und 20 Abtastwerten dargestellt, so wird die x-Achse von 10s .. 30s dargestellt und auch so beschriftet.

### Datum/Uhrzeit absolut

Für Zeitdaten kann anstelle einer Beschriftung in Sekunden eine Darstellung mit dem absoluten Datum und der Uhrzeit gewählt werden. Die absolute Zeit wird nicht aus den Messpunkten allein bestimmt, sondern aus der zusätzlich zu jedem Datensatz verfügbaren Entstehungszeit. Diese Zeit wird in Dateien im imc FAMOS-Format gespeichert und kann mit Funktionen von imc FAMOS abgefragt und verändert werden.

Die Entstehungszeit eines Datensatzes zusammen mit der x-Koordinate in "s" ergibt die resultierende Beschriftung der Achsen.

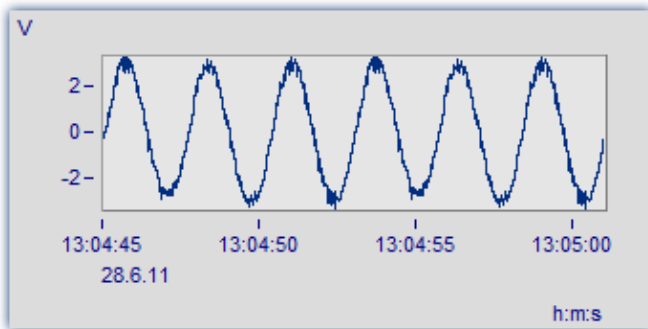
Ist z.B. die Entstehungszeit eines Datensatzes der 1.1.92 zur Uhrzeit 12:00:00 und hat der Datensatz einen x-Offset von 3600s und eine Abtastzeit von 1800s bei 48 Messwerten, so wird von

1.1.92, 13:00:00 ... 2.1.92, 13:00:00

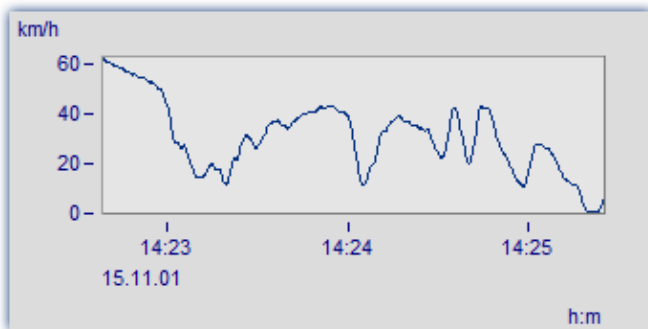
dargestellt. 3600s bedeuten eine Stunde. Der Datensatz erstreckt sich über 48 Messwerte mit je einer halben Stunde Zeitunterschied, was genau einem Tag entspricht.



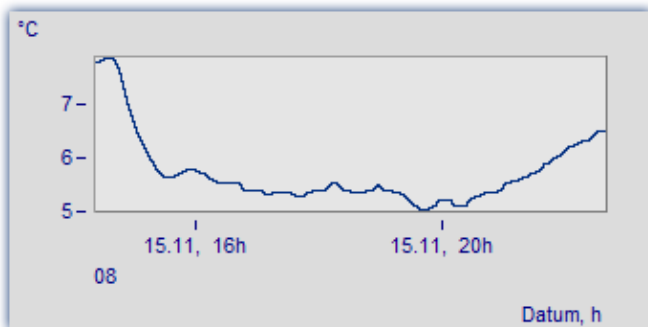
Die Beschriftung der x-Achse hängt von der Länge des dargestellten Zeitintervalls ab, Varianten können z.B. sein:



Der Bereich von 13:04:45 bis 13:05:00 umfasst mehrere Sekunden.



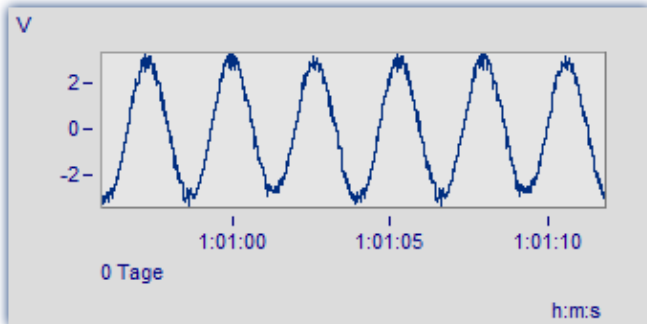
Der Bereich von 14:23 bis 14:25 umfasst mehrere Minuten.



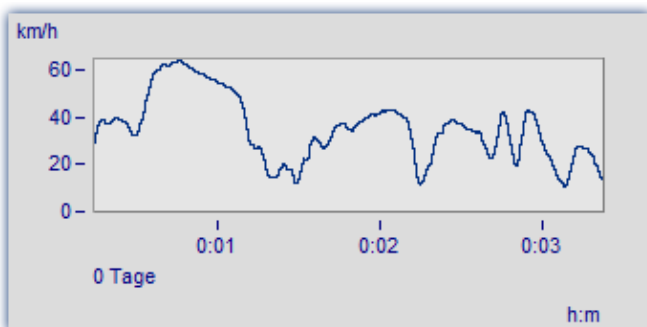
Der Bereich von 16 Uhr bis 20 Uhr umfasst mehrere Stunden.

### Tage/Stunden/Minuten relativ

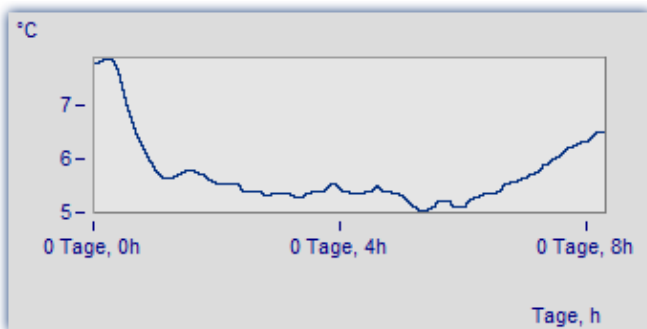
Möchte man die Dauer einer längeren Messung betrachten, empfiehlt sich die relative Darstellung Tagen, Stunden, Minuten und Sekunden. Die gewählte Einheit hängt vom dargestellten Intervall ab. Mögliche Varianten der Beschriftung sind z.B. die Folgenden:



*Ein sehr schmaler Ausschnitt wird gezeigt. Er ist deutlich kleiner als eine Minute.*



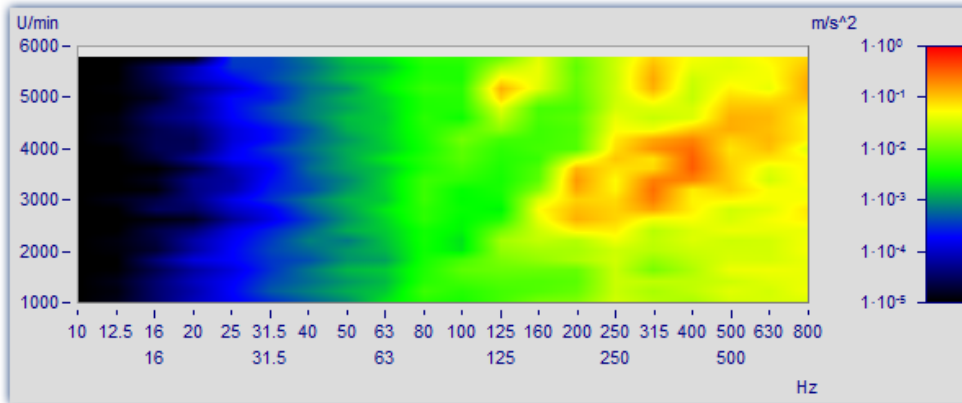
*Dieser Ausschnitt ist 3 Minuten lang. Auf Nachkommastellen der Sekunden wird bereits verzichtet.*



*Der Ausschnitt von 0..8 Stunden wird ohne die Angabe von Minuten dargestellt.*


### Terz/ Oktav-Beschriftung

Wenn ein Datensatz ein Terz- oder Oktav-Spektrum enthält und die x-Achse des Datensatzes in Terzen skaliert ist, dann kann die x-Achse mit den Zahlenwerten der Terzen und Oktaven entsprechend DIN gezeichnet werden.



Mehr zum Thema [Terz/Oktav-Beschriftung](#) <sup>925</sup>

## Weitere Einstellungen

Einstellung	Beschreibung
Beschriftung der Achsen	Die Achsenbeschriftung kann komplett ausgeblendet werden. Das ermöglicht eine maximal große Darstellung der Kurven selbst. Wenn Kurvenfenster stark verkleinert werden, wird evtl. automatisch auf Beschriftungen verzichtet.
x=0 (Trigger) zeigen	Wenn diese Option gewählt ist, wird eine gepunktete senkrechte Linie bei x=0 in das Kurvenfenster eingeblendet. Sehr oft liegt der Trigger-Zeitpunkt bei x=0.
Abgeschnittene Zahlen (gut bei Rollen):	Ist diese Option gewählt, werden die Beschriftungen an den Achsenenden, die aufgrund des zu schmalen Beschriftungsfeldes nicht vollständig darstellbar sind, teilweise dargestellt. Dadurch wird erreicht, dass beim Rollen des Bildes die Zahlen in das Bild "fließen". Wird von dieser Möglichkeit kein Gebrauch gemacht, kann diese Option abgeschaltet bleiben.
Gitter	<a href="#">Gitter</a>  als zur Voreinstellung.
Referenz für dB-Anzeige	Alle dB-Darstellungen in einem Kurvenfenster haben denselben Bezugswert. Dieser Bezugswert ist standardmäßig gleich 1, kann aber modifiziert werden. Jede Zahl im erlaubten Zahlenbereich, die größer als Null ist, kann Bezugswert sein. Wenn Sie z.B. 10 angeben, erscheinen alle dB-Werte an den Achsen um 20 dB kleiner. Durch den Bezugswert wird bei der dB-Berechnung dividiert. Die dargestellten Datensätze werden nicht verändert, es erfolgt lediglich eine andere Achsenbeschriftung.
Größe Koordinatensystem	Neben der <i>Standard</i> -Ansicht kann eine <i>Maximal</i> -Ansicht ausgewählt werden, bei der die Achsenbeschriftungen innerhalb des Koordinatensystems platziert wird und das Koordinatensystem das gesamte Kurvenfenster vollständig ausfüllt.

## OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel [Bestätigungsleiste](#) 

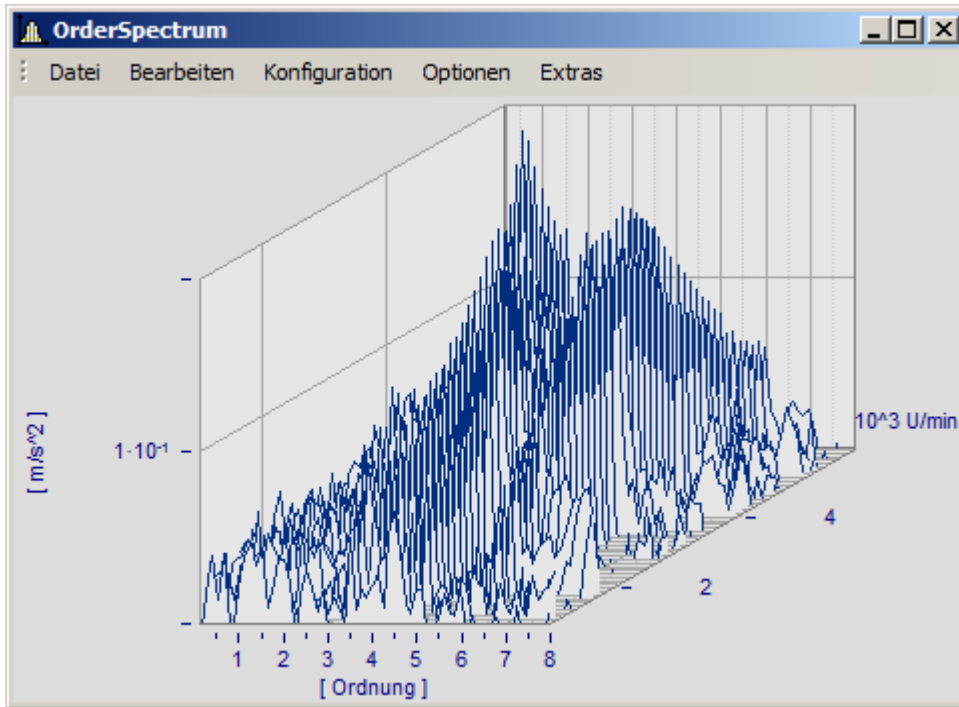
## Anmerkung

### Hinweis

- Ist ein Datensatz nicht in Sekunden skaliert, soll aber mit absoluter oder relativer Zeit dargestellt werden, ist durch geeignete Modifizierung der Abtastzeit, des x-Offsets und der x-Einheit die Soll-Einheit "s" zu erzwingen. Ist z.B. die Abtastzeit ihres Datensatzes 1h (1 Stunde), so brauchen Sie nur die Abtastzeit durch 3600 zu teilen und die x-Einheit auf "s" zu setzen.
- Ist für eine Darstellung ein Zeitintervall von weniger als 1ms gewählt, sollte eine normale Zeitachse als x-Achse verwendet werden, da dann keine sinnvollen Darstellungen in den Modi *Datum/Uhrzeit absolut* bzw. *Tage/Stunden/Minuten relativ* möglich sind.

### 13.5.1.1 Wasserfall-Darstellung

Die Wasserfall-Darstellung stellt eine einfache Möglichkeit dar, mehrere Kurvenzüge schräg hintereinander zu zeichnen. Damit ist ein besserer Vergleich der einzelnen Kurvenzüge möglich, Trends und Ausreißer sind leicht zu erkennen. Die Kurvenzüge werden in ein kartesisches Koordinatensystem mit drei Achsen (x, y, z) eingetragen. Die z-Achse zeigt in die Betrachtungsebene hinein. Sie wird schräg nach rechts oben gezeichnet, der Winkel ist vorgebar.



Bei der Wasserfall-Darstellung sind nicht immer alle Kurvenzüge komplett zu sehen. Man schaut von vorne oben auf ein Gebirge von Kurven. Täler hinter Bergen sind je nach Winkel und Entfernung zueinander nicht immer zu erkennen, da sie verdeckt sind.

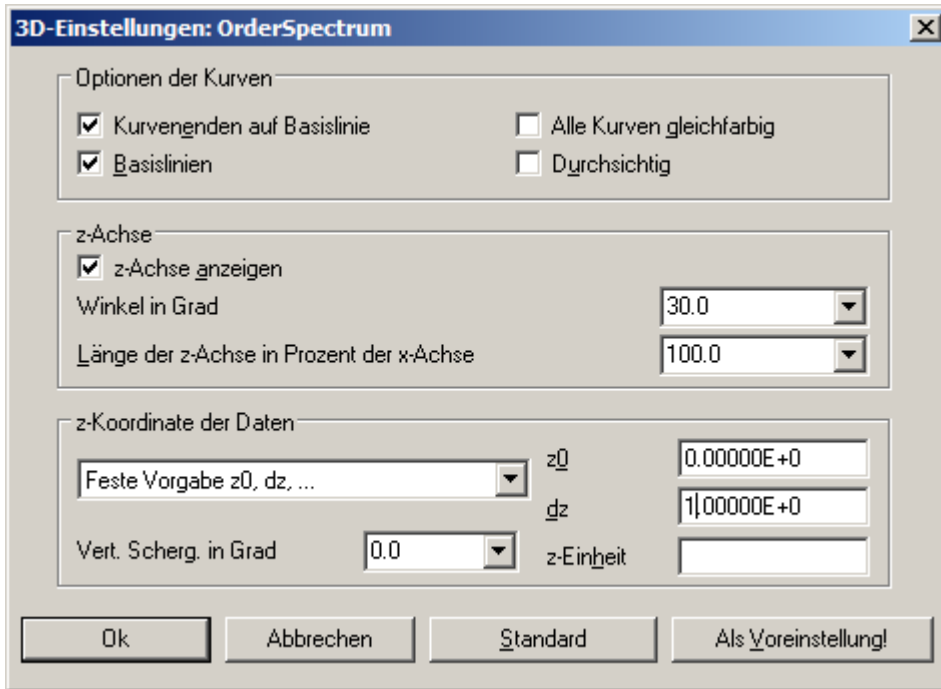
Beim Zeichnen eines Wasserfall-Diagramms werden die Kurvenzüge von hinten nach vorn gezeichnet. Wenn ein neuer Kurvenzug gezeichnet wird, wird die Fläche unter dem Kurvenzug in der Hintergrundfarbe ausgefüllt. Damit werden alle dahinter liegenden niedrigeren Teile von Kurvenzügen verdeckt.

Die Wasserfall-Darstellung eignet sich besonders gut, um

- mehrere Spektren zu vergleichen. In regelmäßigen Abständen werden Spektren aufgezeichnet, die Entwicklung des Spektrums über der Zeit wird beobachtet.
- mehrere Perioden in einem Datensatz miteinander zu vergleichen.
- die Signale mehrerer Sensoren am selben Objekt zu vergleichen, z.B. viele Temperatur-Aufnehmer, die an einem langen Rohr angeordnet sind und ähnliche, aber zeitlich versetzte Signale liefern.
- mehrere nacheinander erfolgte Messungen eines Kanals zu vergleichen, wobei immer gleich getriggert wurde.

**Bedienung**

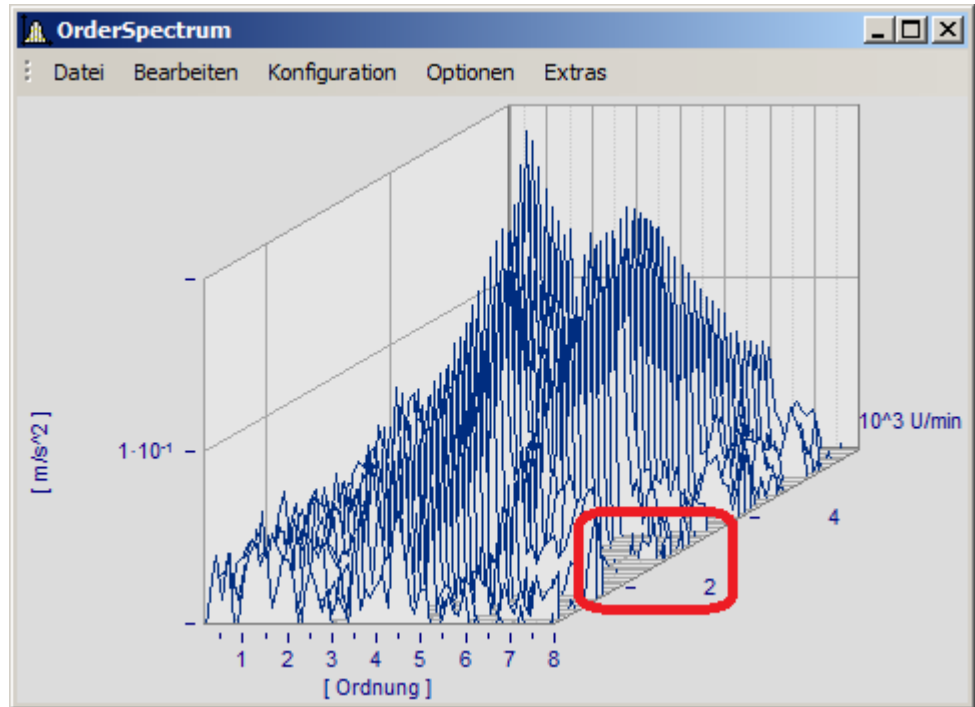
- Rufen Sie über den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung...* den entsprechenden Dialog zur Einstellung der Darstellungsart auf. Wählen Sie dort die Einstellung *Wasserfall* und beenden den Dialog mit *OK*.
- Die im Fenster dargestellten Kurven werden in einem Wasserfall-Diagramm mit den gültigen Voreinstellungen gezeigt.
- Um nun das Wasserfall-Diagramm nach Ihren Wünschen zu parametrieren, gibt es einen entsprechenden Dialog. Rufen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / 3D...* auf. Es erscheint folgender Dialog:



## Optionen der Kurven

Sie geben hier die Einstellungen für das Erscheinungsbild der Kurven an.

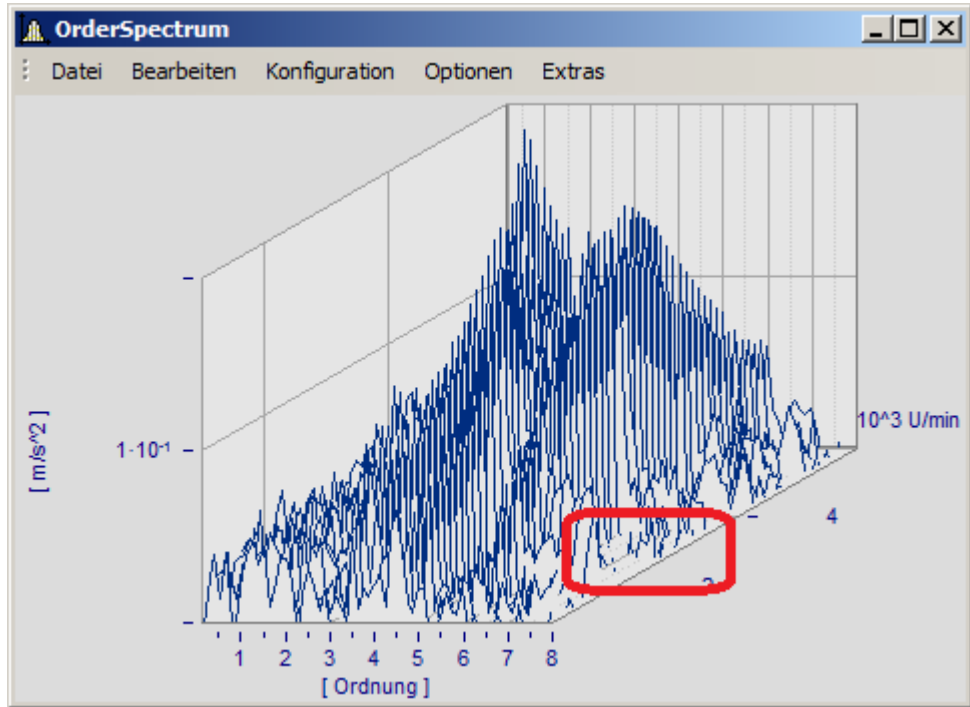
Parameter - Optionen der Kurven	Beschreibung
Kurvenenden auf Basis-Linie	Diese Option verbindet die Enden des Kurvenzugs mit der Basis-Linie. Die Basis-Linie verläuft unter dem Kurvenzug parallel zur x-Achse in der Höhe der x-Achse. Sie ist die Projektion des Kurvenzugs auf die Ebene, die von der beschrifteten x- und z-Achse aufgespannt wird. Bei der folgenden Darstellung wurde diese Option ausgeschaltet.



Parameter - Optionen der Kurven	Beschreibung
---------------------------------	--------------

Basis-Linien

Wenn diese Option gewählt ist, dann werden die Basis-Linien gezeichnet. Eine Basis-Linie verläuft unter dem Kurvenzug parallel zur x-Achse in der Höhe der x-Achse. Sie ist die Projektion des Kurvenzugs auf die Ebene, die von der beschrifteten x- und z-Achse aufgespannt wird. Auch Basis-Linien werden von vorderen Kurven überdeckt. Oben im Bild sind die Basislinien vorhanden. Ohne Basislinien ergibt sich folgende Darstellung:



Alle Kurven gleichfarbig

Wenn diese Option gewählt ist, werden alle Kurven in der Farbe der ersten (vordersten) Kurve gezeichnet. Ansonsten werden die Farben entsprechend der gewählten Farbeinstellung gewählt. Für einen guten dreidimensionalen Eindruck ist auch die Farbgestaltung wichtig.

Durchsichtig

Wenn diese Option gewählt ist, gibt es keine verdeckten Linien. Damit wird aber gleichzeitig auch der Eindruck eines dreidimensionalen Gebildes stark abgeschwächt. Wenn die Option nicht gewählt ist, dann werden äquidistant abgetastete analoge Daten mit verdeckten Linien gezeichnet.

### z-Achse

Die Optionen dieser Gruppe beziehen sich auf die Darstellung der z-Achse.

Parameter - z-Achse	Beschreibung
z-Achse anzeigen	Geben Sie hier an, ob die z-Achse dargestellt werden soll.
Winkel in Grad	Sie können die Neigung der z-Achse zwischen 1 und 89 Grad wählen. Winkel um 30 Grad sind empfohlen.
Länge der z-Achse in Prozent der x-Achse	Die Länge der z-Achse wird in Prozent der Länge der x-Achse angegeben. Der minimale Wert beträgt 10%




## z-Koordinate der Daten

Sie können hier zwischen den Optionen *Feste Vorgabe: 0, 1, 2, ...* und *Feste Vorgabe z0,dz...* wählen. Im ersten Fall erhält die erste (vorderste) Kurve die z-Koordinate 0, die nächste die 1, etc. Bei Wahl der letztgenannten Option stehen Ihnen weitere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung:

Parameter - z-Koordinate der Daten	Beschreibung
z0	Hier ist der z-Wert einzutragen, bei dem die vorderste Kurve dargestellt wird
dz	Der z-Abstand benachbarter Kurven ist in diesem Feld anzugeben.
z-Einheit	Die Angabe einer Einheit der z-Achse ist möglich.

## Weitere Möglichkeiten stehen zur Verfügung

Möglichkeiten	Beschreibung
Auto: z-Koordinate der Daten	<p>Dabei wird die z-Koordinate der Daten benutzt. Im imc FAMOS-Dialog <i>Eigenschaften</i> der Variablen kann einem Datensatz eine z-Koordinate zugeteilt werden. Standard ist der Wert 0.</p> <p>Die dargestellten Datensätze müssen alle eine unterschiedliche und streng monoton wachsende z-Koordinate haben!</p> <p>Werden segmentierte Daten benutzt, ist diese Option die richtige. Keine weiteren Einstellungen sind nötig. Die Matrix wird in z-Richtung richtig skaliert aufgetragen.</p>
Dto. Bei events. Bezug erstes Event	<p>Nur für Datensätze mit mehreren Events. Die z-Koordinate wird aus den unterschiedlichen Triggerzeiten bestimmt. Das erste Event erhält die Zeit 0, alle anderen orientieren sich daran.</p> <p>Bei den folgenden Optionen ist der Bezug ein anderes Event (Bezug letztes, erstes dargestelltes, letztes dargestelltes.)</p> <hr/> <p> Die z-Koordinate muss streng monoton steigen. Ansonsten werden Datensätze nicht dargestellt!</p>
Skalierung der z-Achse	Zum Skalieren der z-Achse doppelklicken Sie auf diese. Sie können ebenso wie für die x- und die y-Achse Einstellungen bezüglich der Ticks, der Markierungen und des Bereiches vornehmen.



Verweis

Skalierung der x-Achse

Mehr zum Thema "[Skalierung der x-Achse](#)" 

## Standard

Beim Klicken dieser Schaltfläche werden alle Elemente des Dialoges auf Standardwerte gesetzt.

## OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel [Bestätigungsleiste](#) 

## Anmerkung

- Wählen Sie einen geeigneten Betrachtungswinkel. 30 Grad sind ein guter Wert zum Starten.
- Wenn der Betrachtungswinkel sehr klein oder sehr groß wird, erhalten sie extreme Darstellungen. Dann sind oft die Achsen nicht mehr beschriftbar.
- Die Achsen werden nur beschriftet, wenn das Koordinatensystem eine gewisse Größe in jeder Richtung aufweist, d. h. wenn die Länge einer jeden Achse eine gewisse Länge überschreitet. Machen Sie also zunächst das Kurvenfenster groß genug. Wenn noch immer keine Schrift erscheint, beachten Sie den Winkel der z-Achse, dann die Länge der z-Achse. Wenn eine zu lange z-Achse entsteht, ist evtl. auch kein Platz mehr für die Beschriftung.
- Die Fläche unterhalb des Kurvenzugs wird **NICHT** bei XY-Darstellungen, digitalen Daten und reduzierten Daten gefüllt. Damit werden diese Darstellungen immer mit der Option *Durchsichtig* gezeichnet.
- Wasserfall-Darstellungen wirken oft viel übersichtlicher, wenn Sie die y-Achse nach oben hin sehr großzügig skalieren. Angenommen, die dargestellten Kurven haben einen Wertebereich von 3 bis 12, so versuchen Sie z.B. von 3 bis 30 (oder auch 20 oder 40 ) zu skalieren. Nach unten hin brauchen Sie nicht zu verlängern. Das verschiebt nur die Kurven nach oben. Je nach Art der Daten kann eine günstige Skalierung der y-Achse die Übersichtlichkeit stark erhöhen.
- Nicht alle Daten lassen sich sinnvoll als Wasserfall darstellen. Bei stark verrauschten Daten kann z.B. ein völliges Durcheinander von Linien entstehen. Wenn Datensätze relativ glatt und ähnlich sind, ist die Wasserfall-Darstellung am effektivsten einzusetzen.
- Wenn Sie mehrere Kurven darstellen, wird die erste Kurve ganz vorn gezeichnet, die weiteren für das Fenster angegebenen Datensätze werden dahinter dargestellt.
- Sie können auch Datensätze mit unterschiedlicher Skalierung der x-Achse darstellen (also z.B. unterschiedlich schnell abgetastete Datensätze). Es wird dabei stets zeitrichtig über der x-Achse dargestellt, wie auch ansonsten immer bei den Kurvenfenstern.
- Es gibt nur eine y-Achse, die für alle dargestellten Datensätze im Diagramm gleich ist.
- Wenn Sie Daten mit Symbolen darstellen, wird eine Linien-Darstellung gewählt. Die Symbole werden nicht dargestellt. Die Option der Darstellung der Symbole wird aber gespeichert und ist auch einstellbar. Denn wenn Sie eine andere Darstellung als die Wasserfall-Darstellung wählen, ist die Einstellung noch vorhanden und dann auch wieder wirksam.
- Wenn ein Datensatz gepunktet dargestellt wird, wird er damit als durchsichtig verstanden.
- Wenn Sie die Kurven gepunktet, mit Balken oder Treppen darstellen, dann können Sie das individuell für jeden Datensatz machen oder aber auch gemeinsam für alle, wenn Sie in dem Dialog zur Skalierung der y-Achse die Option *Gilt für alle Achsen* wählen.
- Auf Plottern können nur durchsichtige Grafiken ausgegeben werden. Der hier benutzte Algorithmus, der erst Linien zeichnet und später teilweise wieder verdeckt, erzielt auf Plottern nicht die gewünschte Wirkung. Hier ist MS-Windows doch stark Geräte-abhängig. Das Verdecken der Linien funktioniert bei Plottern nicht.
- Das Zeichnen mit gleichzeitigem Verdecken von dahinter liegenden Linien ist doch deutlich (zeit-) aufwendiger als das durchsichtige Zeichnen. Wenn Sie mit Einstellungen und Skalierungen experimentieren, wird empfohlen, erst einmal durchsichtig zeichnen zu lassen.

### 13.5.1.2 Zahlen-Darstellung des letzten Wertes

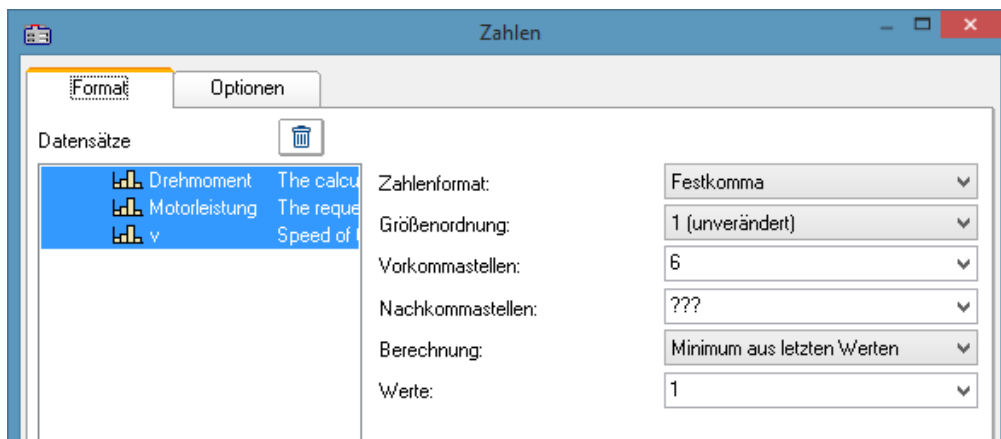
Drehmoment	=	45.38 %
Motorleistung	=	47.50 %
v	=	50.3 km/h

Die Darstellung des letzten Wertes entspricht dem aktuellen Wert bei der Online-Darstellung von Messdaten. Besonders bei der Darstellung von langsam veränderlichen Größen ist diese Darstellung von großem Vorteil. So können Sie z.B. die Amplitude einer Spektrallinie, die Wirkleistung oder auch die Temperatur als Zahlenwert beobachten. Die Anzeige der Zahlenwerte ist formatierbar. Sie können auch mehrere Kanäle miteinander vergleichen.

#### Bedienung

- Rufen Sie an einem Kurvenfenster den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung...* auf.
- Wählen Sie *Letzter Wert als Zahl* und beenden Sie den Dialog mit *Ok*.
- Das Kurvenfenster zeigt nun den Variablennamen mit einem Zahlenwert. Haben Sie weitere Kurven im Fenster angezeigt, werden mehrere Zahlenwerte untereinander dargestellt:

Um das Format der Anzeige zu verändern, wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / Zahlenformat...* oder klicken Sie doppelt auf die Zahlenwerte. Es erscheint folgender Dialog zur Definition des Zahlenformates:



#### Datensätze

Links im Dialog sehen Sie die Liste aller im Fenster dargestellten Datensätze. In dieser Liste können Sie einen Datensatz oder auch mehrere gleichzeitig selektieren. Streichen Sie mit gedrückter Maustaste über die gewünschten Datensätze hinweg oder selektieren Sie einzelne Datensätze bei gedrückter <STRG>-Taste.

## Format (für alle selektierten Datensätze)

Alle Einstellungen, die hier getroffen werden, wirken sich nur *Für alle selektierten Datensätze* in der Liste *Datensätze* aus.

Wenn die selektierten Datensätze in ihren Format-Einstellungen voneinander abweichen, werden in den zugehörigen Feldern Fragezeichen gezeigt. Wenn Sie anstelle der Fragezeichen gültige Werte aus den Listen wählen, werden die Einstellungen aller selektierten Datensätze geändert.

Einstellungen - Format	Beschreibung										
Zahlenformat	<p>Üblich ist die Darstellung mit <i>Festkomma</i>. Die Zahlenwerte können auch als <i>Gleitzahl</i>, im <i>Hex-Format</i> oder als <i>Datum/Uhrzeit</i> formatiert werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zahlenformat</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gleitkomma</td> <td>Gleitkomma-Darstellungen benutzen das E-Zeichen für den Exponenten, gefolgt von dem Vorzeichen und einem zweistelligen Exponenten.</td> </tr> <tr> <td>Hex (1, 2, 4 byte)</td> <td>Hex stellt immer die untersten gewählten Bytes dar, also z.B. bei Zahl 1027 und 1 Byte wird 03h angezeigt.</td> </tr> <tr> <td>Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit auto</td> <td>Der Aufnahmezeitpunkt des letzten Samples wird entsprechend der Darstellungsmöglichkeiten auf der <a href="#">x-Achse</a> formatiert.</td> </tr> <tr> <td>Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit fix</td> <td>Die Formatierung der Zeit und Datumsdarstellung wird über Platzhalter vorgegeben, siehe Kapitel "<a href="#">Skala</a>".</td> </tr> </tbody> </table>	Zahlenformat	Beschreibung	Gleitkomma	Gleitkomma-Darstellungen benutzen das E-Zeichen für den Exponenten, gefolgt von dem Vorzeichen und einem zweistelligen Exponenten.	Hex (1, 2, 4 byte)	Hex stellt immer die untersten gewählten Bytes dar, also z.B. bei Zahl 1027 und 1 Byte wird 03h angezeigt.	Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit auto	Der Aufnahmezeitpunkt des letzten Samples wird entsprechend der Darstellungsmöglichkeiten auf der <a href="#">x-Achse</a> formatiert.	Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit fix	Die Formatierung der Zeit und Datumsdarstellung wird über Platzhalter vorgegeben, siehe Kapitel " <a href="#">Skala</a> ".
Zahlenformat	Beschreibung										
Gleitkomma	Gleitkomma-Darstellungen benutzen das E-Zeichen für den Exponenten, gefolgt von dem Vorzeichen und einem zweistelligen Exponenten.										
Hex (1, 2, 4 byte)	Hex stellt immer die untersten gewählten Bytes dar, also z.B. bei Zahl 1027 und 1 Byte wird 03h angezeigt.										
Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit auto	Der Aufnahmezeitpunkt des letzten Samples wird entsprechend der Darstellungsmöglichkeiten auf der <a href="#">x-Achse</a> formatiert.										
Zeit relativ-, Datum/Uhrzeit fix	Die Formatierung der Zeit und Datumsdarstellung wird über Platzhalter vorgegeben, siehe Kapitel " <a href="#">Skala</a> ".										
Größenordnung	Zahlenwerte können mit einer festen Größenordnung versehen werden. Als Beispiel dient ein Strom von 0.1A. Wenn Sie diesen Strom in mA darstellen möchten, wählen Sie die Größenordnung <i>milli</i> . Der Zahlenwert wird dann mit 1000 multipliziert und die Vorsilbe milli (m) vor die Einheit gesetzt, falls die Einheit nicht leer ist. Sie können von piko (p) bis Giga (G) alle Vorsilben wählen. Wählen Sie <i>1 (unverändert)</i> , wenn Zahlenwert und Einheit unverändert dargestellt werden sollen. Die Wahl einer festen Größenordnung wird vor allem bei Festkomma-Darstellung empfohlen. Variieren Ihre Zahlen stark in der Größenordnung, wird eine Gleitkomma-Darstellung mit unveränderter Größenordnung empfohlen.										
Festkomma, Gleitkomma	<p>Festkomma- oder Gleitkomma-Darstellung. Gleitkomma-Darstellungen benutzen das E-Zeichen für den Exponenten, gefolgt von dem Vorzeichen und einem zweistelligen Exponenten.</p> <p>Beispiele Festkomma: 0.123, -123, 888.987                      Beispiele Gleitkomma: 1.45E+03, -1E-01, 1.4444E+00</p> <p>Wählen Sie <i>Festkomma ja</i> für Festkomma oder <i>nein</i> für Gleitkomma. Bei Gleitkomma-Darstellung wird stets eine Vorkommastelle benutzt.</p>										
Vorkommastellen	Die Anzahl der Vorkommastellen, max. 15. Bei Festkomma-Darstellung müssen stets ausreichend Stellen angegeben sein, ansonsten erscheint ein schwarzer Balken. Bei Gleitkommaformat reicht eine Vorkommastelle aus.										
Nachkommastellen	Die Anzahl der Nachkommastellen, von 0 bis 20. Wenn keine Nachkommastelle gezeichnet wird (0), wird der Dezimalpunkt weggelassen.										

Einstellungen - Format	Beschreibung								
Berechnung	<p data-bbox="459 268 1300 302">Der dargestellte Zahlenwert kann aus den letzten Werten berechnet werden:</p> <table border="1" data-bbox="486 313 1433 705"> <thead> <tr> <th data-bbox="491 324 769 369">Berechnung</th> <th data-bbox="777 324 1425 369">Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 380 769 481">Maximum aus letzten Werten</td> <td data-bbox="777 380 1425 481">Aus den letzten <math>n</math> Werten des Datensatzes wird das Maximum berechnet. Dies entspricht einer Peakhold Funktion.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 492 769 571">Minimum aus letzten Werten</td> <td data-bbox="777 492 1425 571">Das Minimum aus den letzten <math>n</math> Werten des Datensatzes wird berechnet.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 582 769 705">Mittelwert aus letzten Werten</td> <td data-bbox="777 582 1425 705">Der arithmetische Mittelwert aus den letzten <math>n</math> Werten des Datensatzes wird berechnet. Damit können Sie ein evtl. vorhandenes Rauschen auf den Messdaten für die Anzeige mindern.</td> </tr> </tbody> </table>	Berechnung	Beschreibung	Maximum aus letzten Werten	Aus den letzten $n$ Werten des Datensatzes wird das Maximum berechnet. Dies entspricht einer Peakhold Funktion.	Minimum aus letzten Werten	Das Minimum aus den letzten $n$ Werten des Datensatzes wird berechnet.	Mittelwert aus letzten Werten	Der arithmetische Mittelwert aus den letzten $n$ Werten des Datensatzes wird berechnet. Damit können Sie ein evtl. vorhandenes Rauschen auf den Messdaten für die Anzeige mindern.
Berechnung	Beschreibung								
Maximum aus letzten Werten	Aus den letzten $n$ Werten des Datensatzes wird das Maximum berechnet. Dies entspricht einer Peakhold Funktion.								
Minimum aus letzten Werten	Das Minimum aus den letzten $n$ Werten des Datensatzes wird berechnet.								
Mittelwert aus letzten Werten	Der arithmetische Mittelwert aus den letzten $n$ Werten des Datensatzes wird berechnet. Damit können Sie ein evtl. vorhandenes Rauschen auf den Messdaten für die Anzeige mindern.								
Werte	<p data-bbox="459 728 1455 862">Anzahl der Werte, aus denen der Zahlenwert durch Mittelwertbildung etc. berechnet wird. Die Anzahl kann von 1 bis 30000 gewählt werden. Hat der Datensatz weniger Werte als hier angegeben, werden alle Werte des Datensatzes zur Berechnung benutzt. Beachten Sie bei einer großen Anzahl, dass die Zahlenwerte stets berechnet werden müssen.</p> <p data-bbox="459 873 1380 931">Bei einer Anzahl von 1 ist bei Minimum-, Maximum- und Mittelwert-Berechnung das Ergebnis stets exakt der letzte Wert im Datensatz.</p>								

## Optionen (Vorgaben für das gesamte Kurvenfenster)

The screenshot shows a dialog box with two tabs: 'Format' and 'Optionen'. The 'Optionen' tab is active and highlighted with a red border. Below the tabs, there are several settings:

- Schriftart:** A button labeled 'Schriftart:' followed by the text 'Arial'.
- Größe auto:** A checked checkbox.
- =:** A checked checkbox.
- Spaltenanordnung:** A checked checkbox.
- Rechtsbündig:** A checked checkbox.
- Namen:** A dropdown menu showing 'ja'.

In dieser Gruppe von Elementen werden Vorgaben gemacht, die für das gesamte Kurvenfenster gelten und nicht individuell pro Datensatz eingestellt werden. Dazu zählen die Schriftart und einige andere grundlegende Darstellungsarten.

Einstellungen - Optionen	Beschreibung
Schriftart	Auswahl der Schriftart, der Schriftgröße und des Schriftstils. Die hier eingestellte Schriftgröße wird ignoriert, wenn die Option Größe auto aktiviert ist.
Größe auto	Die Schriftgröße wird möglichst große gewählt wird. Allein die Schriftgröße wird variiert.
Spaltenanordnung	Name, Gleichheitszeichen, Zahlenwerte und Einheiten werden zur besseren Übersicht in Spalten dargestellt. Ohne <i>Spaltenanordnung</i> werden die Angaben durch Leerzeichen getrennt.
Gleichheitszeichen	Hinter den Variablenamen wird ein Gleichheitszeichen gesetzt, ansonsten einen Doppelpunkt. Der Doppelpunkt wird direkt an den Namen gehängt, das Gleichheitszeichen wird in einer eigenen Spalte gezeichnet.
Rechtsbündig	Alle Zahlenwerte werden rechtsbündig gezeichnet, unabhängig vom eingestellten Format. Ohne <i>Rechtsbündig</i> werden alle Dezimalpunkte untereinander ausgerichtet. Voraussetzung für bündiges Zeichnen ist die Wahl der Spaltenanordnung!
Namen	Variablenamen und oder Kommentar der dem Zahlenwert vorangestellt wird. Befindet sich nur eine Variable im Fenster, kann der Bezeichner ausgeschaltet werden, da er bereits in der Titelleiste steht.

## Als Voreinstellung

Die durchgeführten Einstellungen gelten zunächst nur für das aktuelle Fenster. Wenn Sie die Schaltfläche *Als Voreinstellung* wählen, werden neue Kurvenfenster zukünftig diese Einstellungen verwenden, wenn die Darstellung *Letzter Wert als Zahl* gewählt wird. Sie sollten die Schaltfläche nur wählen, wenn keine Fragezeichen im Dialog abgebildet sind.

Die Voreinstellungen für das Format sind **NICHT** individuell für verschiedene Datensätze abgelegt.

## OK, Abbrechen

Zur Bedienung siehe Kapitel [Bestätigungsleiste](#) 1027

## Anmerkung

- Viele Menüpunkte der Kurvenfenster wie Messen, Skalierungen und Übersichtsfenster sind bei Zahlendarstellung nicht wählbar.
- Zahlen in Festkomma-Darstellung können zu zwei Effekten bzgl. des Zahlenbereich führen. Ist die Zahl vom Betrag her zu klein ist, werden nur Nullen dargestellt. Ist die Zahl hingegen vom Betrag her zu groß für den zur Verfügung stehenden Raum, wird ein Balken dargestellt. Wählen Sie dann mehr Vorkommastellen oder eine Gleitkommadarstellung wählen.
- Bei der Zahlendarstellung von Online-Messdaten kann es vorkommen, dass die Zahlen sich bei hoher Abtastrate so schnell ändern, dass die Zahlen gar nicht mehr lesbar sind. Wählen Sie dann eine Berechnung und steuern Sie mit der Werteanzahl die Aktualisierung. Wählen Sie dann noch eine geeignet kleine Anzahl von Nachkommastellen. Oft sind es nur die zu viel dargestellten Nachkommastellen, die sich stark verändern, weil sich das Messsignal leicht verändert.
- Bei reduzierten Daten mit Zeitstempel gilt als Anzahl der Werte, für die die Berechnung ausgeführt wird, die entsprechende Anzahl der Messpunkte ohne Reduktion. Sie geben also durch die Anzahl der Werte für die Berechnung stets eine feste Zeit für die Berechnung vor, unabhängig davon, wie stark aktuell die Messdaten reduziert werden.
- Die Farbe der Texte und des Hintergrundes bei der Zahlendarstellung kann über den Dialog *Optionen / Farben...* für alle Kurvenfenster einheitlich geändert werden. Zur Verfügung stehen die Elemente:
  - *Zahlen: Vordergrund*
  - *Zahlen: Hintergrund*

### 13.5.1.2.1 Einzelwerte

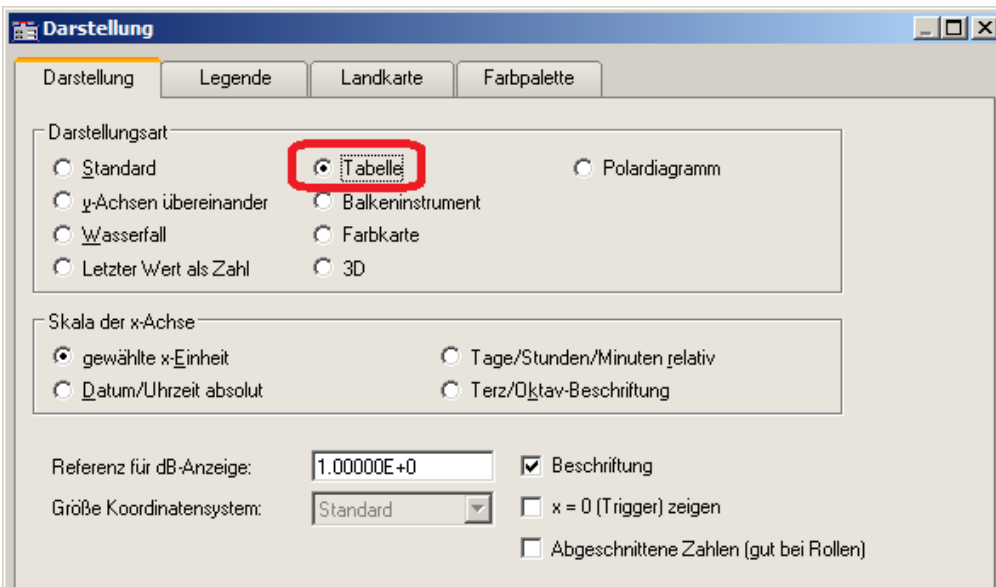
Werden reelle Datensätze der Länge 1 angezeigt, wird automatisch die Darstellungsart *Letzter Wert als Zahl* gewählt.

### 13.5.1.3 Tabellendarstellung

Messwerte können auch in tabellarischer Form dargestellt werden. Dabei werden alle Messwerte in zeitlicher Reihenfolge dargestellt. Damit handelt es sich um eine Protokoll-Darstellung oder auch Logbuch.

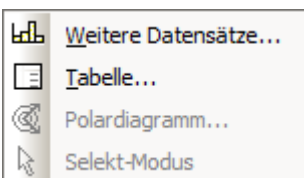
#### Bedienung

Wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration / Darstellung...* des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters. Wählen Sie dort *Tabelle*. Auch die Zeitdarstellung *Gewählte x-Einheit* oder *Datum, Uhrzeit absolut* wird bei der Tabellendarstellung berücksichtigt.



Das Kurvenfenster nimmt dann folgende Darstellung an:

t ["Ordnung"]	OrderSpectrum [m/s <sup>2</sup> ]
0.125	0.0092
0.125	0.0157
0.125	0.0161
0.125	0.0101
0.125	0.0083
0.125	0.0150
0.125	0.0194
0.125	0.0107
0.125	0.0142

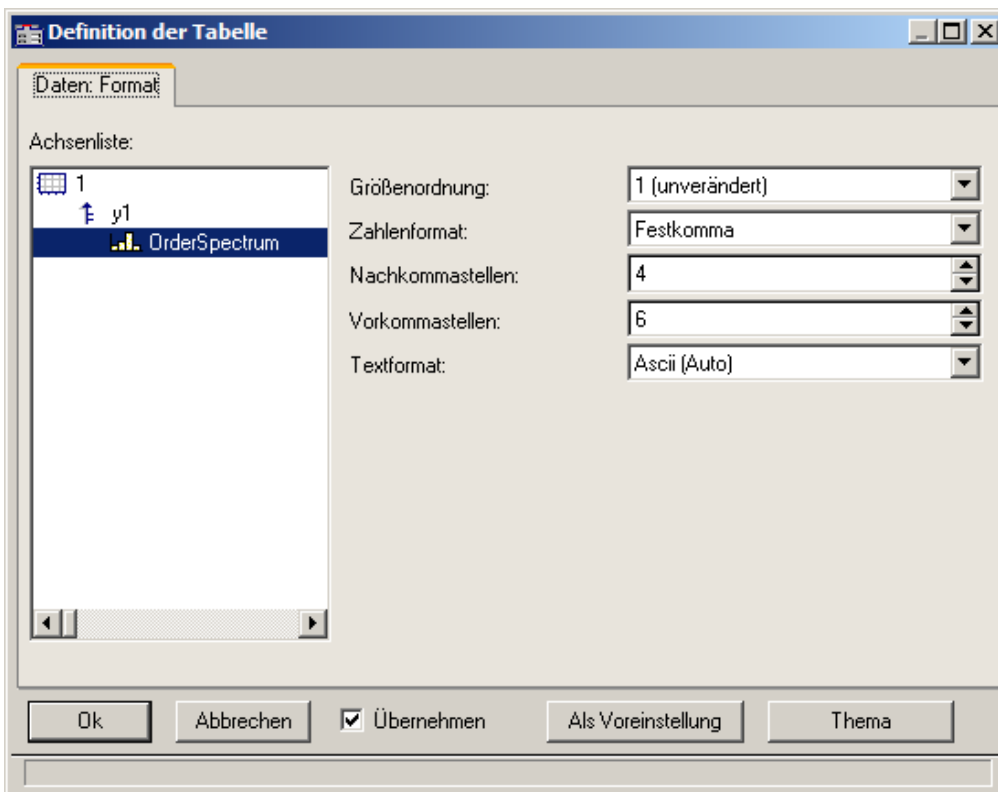


Mit Hilfe der Bildlaufleiste (Scrollbar) am rechten Fensterrand kann man sich durch die Tabelle bewegen.

Wenn auf die Tabellenfläche des Fensters mit der rechten Maustaste geklickt wird, erscheint ein Kontextmenü.



Der Menüpunkt *Tabelle...* lässt folgenden Dialog zur Parametrierung erscheinen:

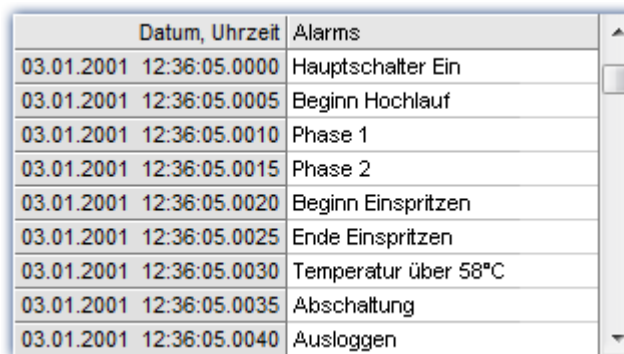


Im linken Teil des Dialoges erscheinen alle im Fenster dargestellten Kanäle. Die Anordnung in Achsen und Koordinatensystemen ist dabei ohne Bedeutung. Auf der rechten Seite des Dialoges werden Einstellungen für die jeweils auf der linken Seite selektierten Kanäle vorgenommen.

### 13.5.1.3.1 Einstellungen

Falls im Kurvenfenster Kanäle mit Messwerten dargestellt werden (Standard), dann sind die Einstellungen für das Zahlenformat relevant, also *Größenordnung*, *Zahlenformat*, *Vor-* und *Nachkommastellen*. Falls Texte dargestellt werden (Zeitstempel-Ascii-Daten), dann ist das *Textformat* relevant.

Einstellungen	Beschreibung
Größenordnung	Die Größenordnung ist die Zehnerpotenz bzw. Vorsilbe wie Kilo, Milli, Mega oder auch 1 (Standard, Benutzung der Einheit ohne weitere Vorsilbe), die zur Zahlenwertdarstellung vor die Einheit gesetzt werden soll. Beträgt der Messwert 10 und hat die Einheit V (Volt), so wird bei Wahl von "m" (Milli) ein Wert von 10000mV dargestellt.
Zahlenformat	Festkomma ist wählbar für Darstellungen ohne Exponent mit fester Anzahl von Stellen rechts vom Komma, z.B. 17, 17.35, -0.0017.  Gleitkomma ist wählbar für Darstellungen mit fester relativer Genauigkeit und Exponent, z.B. -1.28E-7 oder 3.4E+0
Nachkommastellen	Das ist die wählbare Anzahl von Nachkommastellen. 0..15 Stellen sind möglich.
Vorkommastellen	Nur bei Festkommaformat kann eine Anzahl von Stellen vor dem Komma (links vom Komma) angegeben werden. Die Zahl sollte groß genug sein, damit die Zahlenwerte mit allen Stellen lesbar sind.
Textformat	Diese Einstellung ist nur relevant bei Kanälen mit Textinformation, also bei Zeitstempel-Ascii-Daten. Diese Daten werden z.B. von imc Online FAMOS erzeugt, aber auch von den Funktionen des Zeitstempel-Ascii-Kits (TSA-Kit, Time Stamp Ascii Kit). Dieser Datentyp enthält Texte, wobei jeder Text einen Zeitstempel hat, z.B. die Darstellung eines Logbuchs mit Wahl von absoluter Zeit:



Datum, Uhrzeit	Alarms
03.01.2001 12:36:05.0000	Hauptschalter Ein
03.01.2001 12:36:05.0005	Beginn Hochlauf
03.01.2001 12:36:05.0010	Phase 1
03.01.2001 12:36:05.0015	Phase 2
03.01.2001 12:36:05.0020	Beginn Einspritzen
03.01.2001 12:36:05.0025	Ende Einspritzen
03.01.2001 12:36:05.0030	Temperatur über 58°C
03.01.2001 12:36:05.0035	Abschaltung
03.01.2001 12:36:05.0040	Ausloggen

### Textformat

Zur Auswahl stehen folgende Möglichkeiten:

Textformat	Beschreibung
Ascii (Auto)	Darstellung der Ascii-Zeichen in lesbarer Form (s.o.).

Textformat	Beschreibung
------------	--------------

Hex Darstellung als Hexadezimalwerten von 00H .. FFH.

t [s]	Alarms
-4.8	48 61 75 70 74 73 63 68 61 6c 74 65 72 20 45 69 6e
-4.1	42 65 67 69 6e 6e 20 48 6f 63 68 6c 61 75 66
-4.1	50 68 61 73 65 20 31
-1.1	50 68 61 73 65 20 32
2.3	42 65 67 69 6e 6e 20 45 69 6e 73 70 72 69 74 7a 65 6
4.6	45 6e 64 65 20 45 69 6e 73 70 72 69 74 7a 65 6e
6.7	54 65 6d 70 65 72 61 74 75 72 20 fc 62 65 72 20 35 3
10.3	41 62 73 63 68 61 6c 74 75 6e 67
12.4	41 75 73 6c 6f 67 67 65 6e

CAN-, LIN-Botschaft Für alle Geräte mit CAN/LIN-Anschluss: Darstellung mit Identifier und Inhalt der CAN/LIN-Botschaften. Der Identifier (vor dem Doppelpunkt) und die in der Botschaft enthaltenen Bytes werden als Hexadezimalwerte dargestellt.

t [s]	CanBus_Messages
1.3	034: 00 00 00
2.9	034: 78 88 0F
3.4	129: 00 00 00 00 11 11 00 00
3.5	001: 01
4.4	034: 90 90 00
4.9	034: 78 88 0F
5.4	129: 00 00 00 00 11 11 00 00
6.5	001: 01

Bei Hex-Darstellung des Inhalts einer Botschaft ist das Extended Bit immer zu sehen. Bei Darstellung im Format CAN-, LIN-Botschaft wird das Bit beachtet, um 4 oder 8 hex Zeichen für den Identifier auszugeben. Aber in der Ausgabe wird das Bit ausgeblendet.

**Hinweis** Botschaften mit Extended Identifier

Bei [Hex-Darstellung](#) des Inhalts einer Botschaft ist das Extended Bit immer zu sehen.

Bei Darstellung im Format CAN-, LIN-Botschaft wird das Bit beachtet, um 4 oder 8 hex Zeichen für den Identifier auszugeben. Aber in der Ausgabe wird das Bit ausgeblendet.

4 byte abs. Zeit Für alle Geräte, die 4 Byte Zeitstempel einlesen (Sekunden seit 1.1.1980) erfolgt eine angepasste Darstellung.

t [s]	TimeStampUmsx4Byte
6.0	14.04.2001 19:41:55
7.0	14.04.2001 19:41:55
8.0	14.04.2001 19:41:55
9.0	14.04.2001 19:41:55
10.0	14.04.2001 19:41:55
11.0	14.04.2001 19:41:55
12.0	14.04.2001 19:41:55
13.0	14.04.2001 19:41:55

Textformat	Beschreibung																				
Hex: 3er Gruppen	Darstellung als Hexadezimalwerten in 3er Gruppen.																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>t [s]</th> <th>Hex_3er_Messages_S1_K2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.70843</td> <td>64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff</td> </tr> <tr> <td>2.72640</td> <td>65 00 00 00 00 fe ff 00 00</td> </tr> <tr> <td>2.79394</td> <td>66 00 00 00 22 00</td> </tr> <tr> <td>2.80843</td> <td>64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff</td> </tr> <tr> <td>2.82641</td> <td>65 00 00 00 00 fe ff 00 00</td> </tr> <tr> <td>2.89394</td> <td>66 00 00 00 23 00</td> </tr> <tr> <td>2.90843</td> <td>64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff</td> </tr> <tr> <td>2.92641</td> <td>65 00 00 00 00 fe ff 00 00</td> </tr> <tr> <td>2.99396</td> <td>66 00 00 00 24 00</td> </tr> </tbody> </table>	t [s]	Hex_3er_Messages_S1_K2	2.70843	64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff	2.72640	65 00 00 00 00 fe ff 00 00	2.79394	66 00 00 00 22 00	2.80843	64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff	2.82641	65 00 00 00 00 fe ff 00 00	2.89394	66 00 00 00 23 00	2.90843	64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff	2.92641	65 00 00 00 00 fe ff 00 00	2.99396	66 00 00 00 24 00
t [s]	Hex_3er_Messages_S1_K2																				
2.70843	64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff																				
2.72640	65 00 00 00 00 fe ff 00 00																				
2.79394	66 00 00 00 22 00																				
2.80843	64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff																				
2.82641	65 00 00 00 00 fe ff 00 00																				
2.89394	66 00 00 00 23 00																				
2.90843	64 00 00 00 00 00 00 00 fe ff																				
2.92641	65 00 00 00 00 fe ff 00 00																				
2.99396	66 00 00 00 24 00																				

Textformat	Beschreibung																				
Flexray-Botschaft	Für alle Geräte mit Flexray-Anschluss: Darstellung mit Identifier und Inhalt der Flexray-Botschaften. Der Identifier (vor dem Doppelpunkt) und die in der Botschaft enthaltenen Bytes werden als Hexadezimalwerte dargestellt.																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>t [s]</th> <th>Flexray_Messages_S1_K2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.81970</td> <td>65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00</td> </tr> <tr> <td>33.88721</td> <td>66 0000 00: 2d 00</td> </tr> <tr> <td>33.90171</td> <td>64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff</td> </tr> <tr> <td>33.91970</td> <td>65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00</td> </tr> <tr> <td>33.98723</td> <td>66 0000 00: 2e 00</td> </tr> <tr> <td>34.00171</td> <td>64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff</td> </tr> <tr> <td>34.01970</td> <td>65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00</td> </tr> <tr> <td>34.08724</td> <td>66 0000 00: 2f 00</td> </tr> <tr> <td>34.10171</td> <td>64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff</td> </tr> </tbody> </table>	t [s]	Flexray_Messages_S1_K2	33.81970	65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00	33.88721	66 0000 00: 2d 00	33.90171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff	33.91970	65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00	33.98723	66 0000 00: 2e 00	34.00171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff	34.01970	65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00	34.08724	66 0000 00: 2f 00	34.10171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff
t [s]	Flexray_Messages_S1_K2																				
33.81970	65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00																				
33.88721	66 0000 00: 2d 00																				
33.90171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff																				
33.91970	65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00																				
33.98723	66 0000 00: 2e 00																				
34.00171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff																				
34.01970	65 0000 00: 00 00 00 00 fe ff 00 00																				
34.08724	66 0000 00: 2f 00																				
34.10171	64 0000 00: 00 00 00 00 00 00 fe ff																				

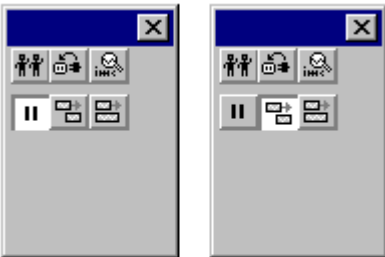
### Mehrkanalige Darstellungen

Auch bei mehrkanaliger Darstellung wird zeitrichtig sortiert. Für jeden Messwert wird der Herkunftskanal mit eingeblendet:

t [s]	Kanal	Wert
0.0000	Tacho	6119.9707 U/min
0.0000	Vibration	0.1601 m/s^2
0.0005	Tacho	6119.9707 U/min
0.0005	Vibration	0.5618 m/s^2
0.0010	Tacho	6150.0000 U/min
0.0010	Vibration	0.2879 m/s^2
0.0015	Tacho	6119.9707 U/min
0.0015	Vibration	0.4522 m/s^2

## Online-Darstellung

Werden während einer laufenden Messung Tabellen dargestellt, kann es vorteilhaft sein, das stets die aktuellen Messwerte dargestellt werden, also das unterste Ende der Tabelle. Dazu ist der Roll-Modus wählbar, genauso wie auch bei zeitlichen Darstellungen in Koordinatensystemen. Rufen Sie dazu über das Kontextmenü des Kurvenfensters (rechte Maustaste) den Kommunikator auf und stellen ihn auf Roll-Modus um.



## OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

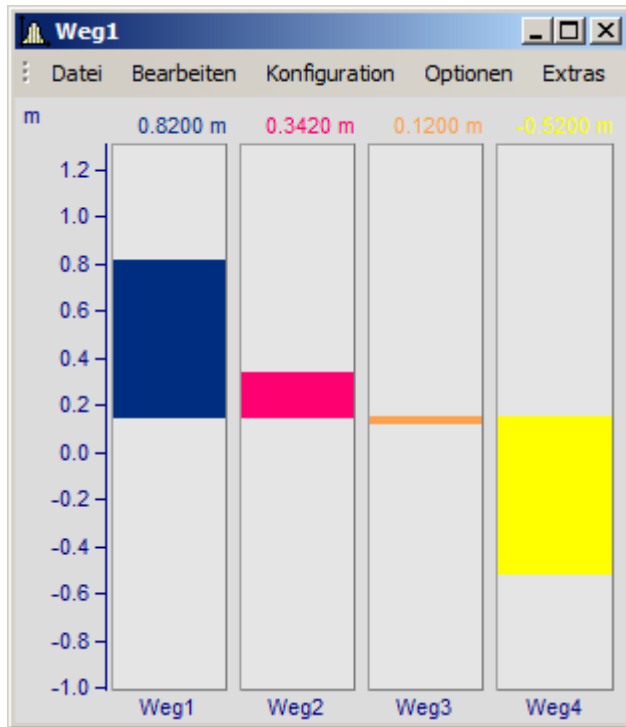
Zur Bedienung siehe Kapitel [Bestätigungsleiste](#)<sup>1027</sup>

### Anmerkung

- Die Reihenfolge der Einträge erfolgt immer zeitlich sortiert.
- Voraussetzung ist, dass in jedem dargestellten Kanal die Zeitkoordinate sich auch wie eine Zeit verhält, also stetig wächst.
- Sinkt die Zeit in einem Datensatz (fallende x-Koordinate), z.B. in einem XY-Datensatz, so erfolgt keine Darstellung.
- Zur Bedienung der Schaltflächen *Ok*, *Abbrechen* und *als Voreinstellung* siehe Kapitel [Bestätigungsleiste](#)<sup>1027</sup>.

### 13.5.1.4 Balkeninstrument

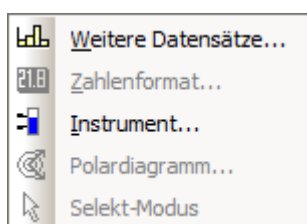
Neben der Zahlenwert-Darstellung *Letzter Wert als Zahl* gibt es die Alternative der Darstellung eines vertikalen Balkens. Seine Höhe richtet sich nach dem letzten Wert im Datensatz. Diese Darstellung ist vor allem für Online-Darstellungen interessant, bei denen die Balkenhöhe und -farbe auch bei vielen Kanälen einen schnellen Überblick ermöglichen. Diverse Farbgestaltungen, Toleranz-Überwachungen und Schleppezeiger sind enthalten.



#### Einstellung

Wählen Sie am Kurvenfenster den Menüpunkt *Konfiguration./ Darstellung...* Im erscheinenden Dialog wählen Sie *Balkeninstrument*.

Mehrere Datensätze (Kanäle) können zu einer y-Achse gemeinsam dargestellt werden. Auswahl der Kanäle wie sonst auch im Kurvenfenster.



Die Parametrierung der Balkendarstellung selbst erfolgt über das Kontextmenü am Kurvenfenster. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Kurvenfenster:

Wählen Sie *Instrument...* aus. Es erscheint der Dialog *Definition der Instrument*:

Wenn Sie bevorzugte Einstellungen haben, nutzen Sie auch die Schaltfläche *Als Voreinstellung*. Dann wird beim nächsten Wählen einer Balkendarstellung diese Einstellung sofort gewählt.

Im Folgenden werden die einzelnen Karten des Dialoges beschrieben.

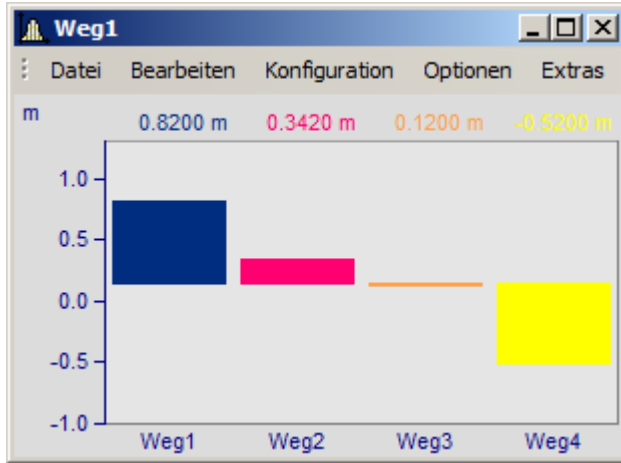
## Einstellungen: Allgemein

Hier werden Einstellungen gemacht, die für alle Instrumente (Balken) im Kurvenfenster gemeinsam gelten.



Einstellungen	Beschreibung
Zahlenwert, Anwesenheit	Hier wird entschieden, ob der Balken mit oder ohne Zahlenwert gezeichnet wird. Der Zahlenwert ist der Messwert als Zahl, z.B. "3.45mV". Der Zahlenwert wird über dem Balken gezeichnet.
Zahlenwert, Ausrichtung	Hier wird die horizontale Ausrichtung des Zahlenwertes definiert. Neben der empfohlenen Ausrichtung <i>rechts</i> steht <i>links</i> oder <i>zentriert</i> zur Auswahl.
Text, Anwesenheit	Unter dem Balken kann die Bezeichnung des Kanals geschrieben stehen. Hier wird entschieden, ob das gewünscht ist. Wenn mehrere Kanäle im Fenster dargestellt sind, ist das immer empfohlen.
Text, Ausrichtung	Das ist die horizontale Ausrichtung des Textes. Der Text wird in einer Zeile geschrieben. Diese Zeile kann <i>linksbündig</i> , <i>rechtsbündig</i> oder <i>zentriert</i> gezeichnet werden.
Achsen, Anwesenheit	Links neben den Balken kann eine y-Achse gezeichnet werden. Die Skala wird eingestellt wie auch sonst die y-Achsen im Kurvenfenster. Diese Achse definiert den Wertebereich des Balkens (Also minimaler physikalischer Wert am unteren Rand, maximaler physikalischer Wert am oberen Rand). Hier kann entschieden werden, ob diese Skala gezeichnet wird oder nicht. Wenn die Achse nicht gezeichnet wird, gibt es sie intern doch für den Wertebereich des Balkens. Dann muss die Einstellung über den Menüpunkt <i>Konfiguration / Achsen...</i> des Kurvenfensters stattfinden.
Tooltip	Bei <i>Name</i> wird der Kanalname eingeblendet, bei <i>nein</i> nicht.
Optik Schleppzeiger	<i>Linie</i> oder <i>Klammer</i> bei <i>auto</i> .

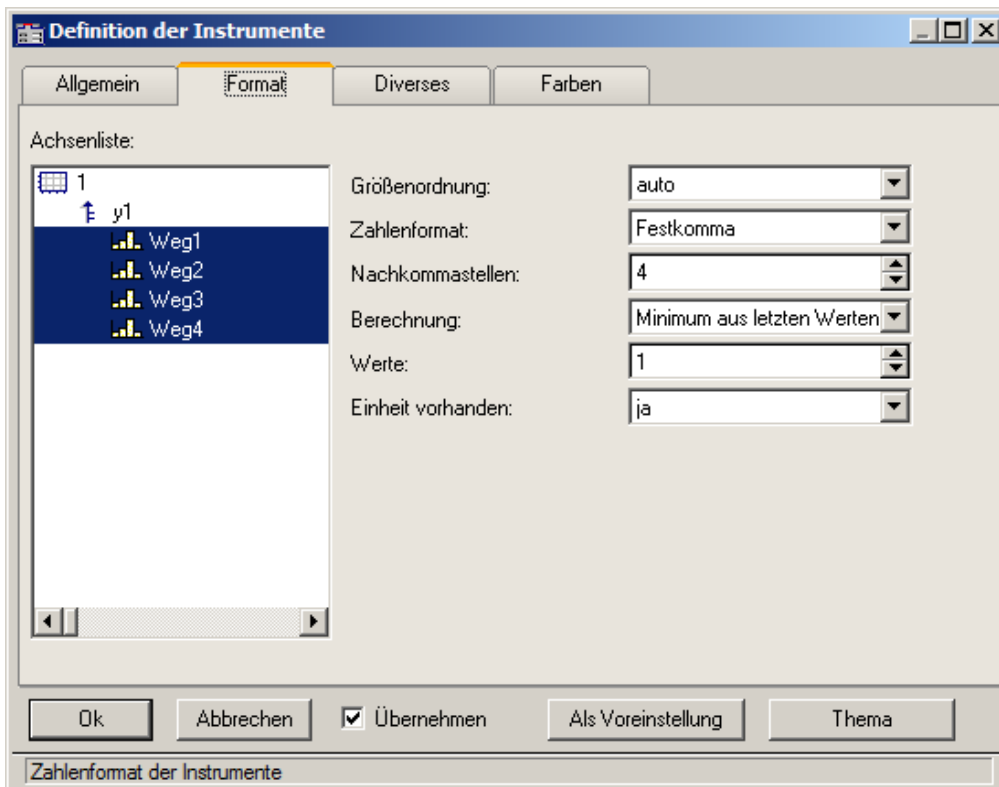
Einstellungen	Beschreibung
Gestaltung Rahmen	Bei <i>auto</i> erhält jeder Kanal einen Rahmen; bei <i>Gemeinsamer Rahmen</i> nicht.



### Einstellungen: Format

Diese Karte behandelt vor allem die Einstellungen zum Zahlenformat und zur Berechnung der Zahl. Die Zahl wird für die Ausgabe des Zahlenwertes über dem Balken und zur Festlegung der Höhe der gezeichneten Säule benutzt. Beide entspringen derselben Berechnung.

Selektieren Sie zuerst bei dieser und den folgenden Karten links in der Achsenliste alle Kanäle, die Sie (gleichzeitig) einstellen möchten. Multiselektion siehe Beschreibung der "[Achsenliste](#)<sup>946</sup>". Haben Kanäle unterschiedliche Einstellungen, wird dies rechts bei den Eigenschaften durch "???" gekennzeichnet.

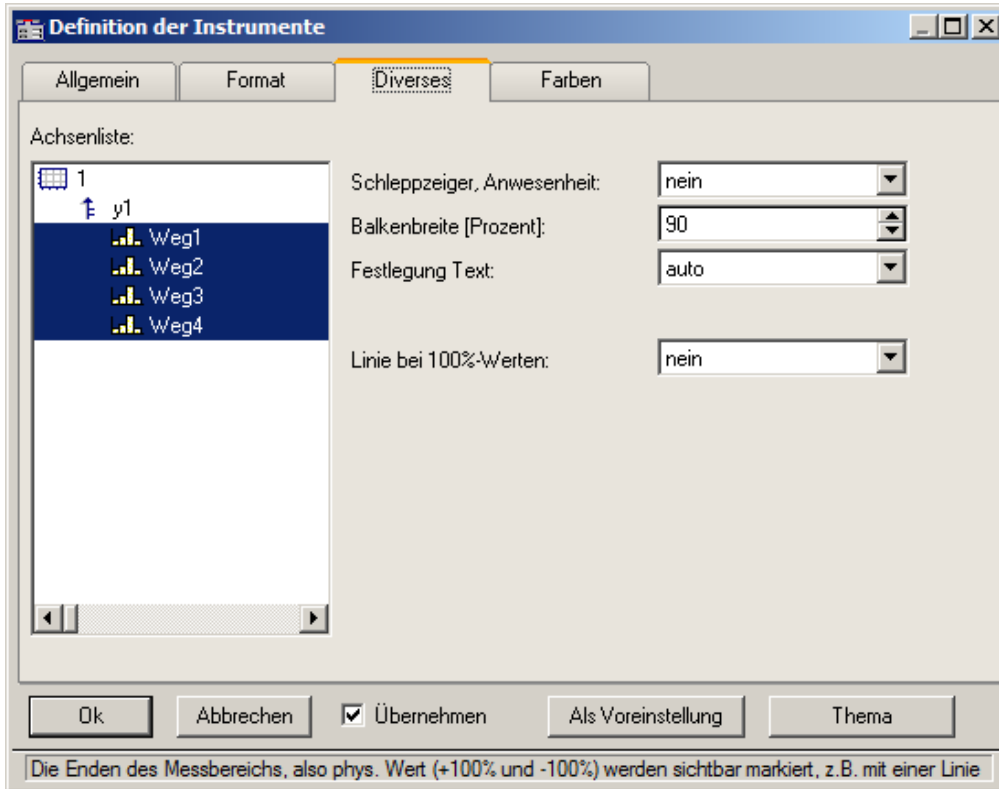




Einstellungen	Beschreibung
Größenordnung	<p>Die Zehnerpotenz für den Zahlenwert kann vorgegeben werden. Eine Auswahl von piko (p) bis Giga (G) ist möglich. Wird <i>auto</i> gewählt, richtet sich die Zehnerpotenz nach der Zehnerpotenz der y-Achse, dies ist die empfohlene Einstellung. Bei Festkommadarstellung wird für eine definierte Ausgabe immer eine feste Zehnerpotenz empfohlen, natürlich auch eine feste Zehnerpotenz für die y-Achse selbst, siehe Beschreibung der y-Achse.</p> <p>Beispiel: Die Leistung ist ein Datensatz, der in Watt (W) skaliert ist und dessen Zahlenwerte im Bereich 1e4...1e6W liegen. Als feste Zehnerpotenz wird kilo (k) gewählt, was bei 0 Nachkommastellen auf 10kW .. 1000kW führt.</p> <p>Die Größenordnung ist nur relevant, wenn der Zahlenwert auch angezeigt wird.</p>
Zahlenformat	<p>Festkomma (z.B. 0.01, 100, 376.39) oder Gleitkomma ( z.B. 3.5E-3 ) sind möglich. Ist die Größenordnung bekannt, sollte Festkomma gewählt werden.</p> <p>Das Zahlenformat ist nur relevant, wenn der Zahlenwert auch angezeigt wird.</p>
Nachkommastellen	<p>0 .. 15 Nachkommastellen sind möglich. Ein Dezimalpunkt wird zur Darstellung benutzt.</p> <p>Die Nachkommastellen nur relevant, wenn der Zahlenwert auch angezeigt wird.</p>
Berechnung	<p>Der Zahlenwert kann der letzte Wert eines Datensatzes sein oder aus den letzten N Werten des Datensatzes berechnet werden. Im letzten Fall wird angegeben, ob es der Mittelwert, das Minimum oder Maximum aus den letzten N Werten des Datensatzes sein soll. Hat der Datensatz weniger Werte als N, werden nur die zur Verfügung stehenden benutzt. Ist N = 1, ist die Art der Berechnung egal. Die Berechnung ist auch für die Höhe der Säule des Balkens entscheidend.</p>
Werte	<p>So viele Werte (N) werden für die Berechnung des Zahlenwertes benutzt. Ganze Zahlen <math>\geq 1</math> sind erlaubt. Ein großes N kostet auch viel Rechenzeit! Allerdings ist z.B. 100 in diesem Sinn noch nicht groß.</p>
Einheit vorhanden	<p>Hier wird ausgewählt, ob die physikalische Einheit samt Zehnerpotenz-Symbol (p, n, <math>\mu</math>, m, ...) neben den Zahlenwert geschrieben wird. Die Einheit ist i. a. wichtig, um die Größenordnung der Zahl überhaupt erkennen zu können. Die Einheit sollte nur weggeblendet werden, wenn sie offensichtlich ist, bereits an der y-Achse steht und nicht eine andere als die an der y-Achse ist.</p>

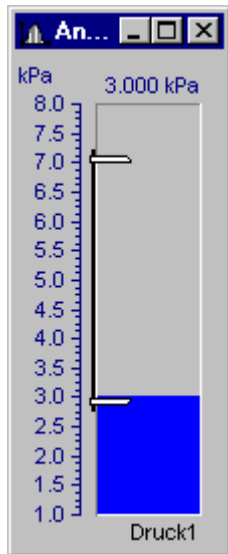
## Einstellungen: Diverse

Auf dieser Karte sind zahlreiche Einstellungen zusammengefasst, wie z.B. Auswahl der Schleppzeiger oder die Balkenbreite.



Einstellungen	Beschreibung
Schleppzeiger, Anwesenheit	Hier wird entschieden, ob ein Balken einen Schleppzeiger hat. Schleppzeiger sind Markierungen am Balken, die Minimal- und Maximalwert des Signals seit Beginn der Schleppzeigerberechnung oder seit dem letzten Rücksetzen der Schleppzeiger darstellen.
Balkenbreite in Prozent	Die Balkenbreite relativ zur Zellenbreite des Balkens wird angegeben. Der zur Verfügung stehende Platz für alle Balken eines Fensters wird gleichmäßig auf alle Balken aufgeteilt und ergibt die Zellenbreite. Der Balken kann nun schmaler als die Zelle gewählt werden. 0 .. 100% sind möglich. Bei 100% stoßen benachbarte Balken aneinander. 90% sind empfohlen.
Festlegung Text	Der Text unter den Balken kann die Bezeichnung des Kanals sein (automatische Einstellung) oder ein fest vorgegebener Text. Ist letzteres gewählt, wird im Eingabefeld darunter der Text angegeben.  Fester Text: Das ist der feste Text. Maximal 20 Zeichen sind erlaubt.

## Schleppzeiger



Schleppzeiger kennzeichnen den bisher größten und kleinsten aufgetretenen Messwert. Zu Beginn stehen die Schleppzeiger beieinander. Während einer Messung gehen der obere und untere Schleppzeiger dann immer weiter auseinander und kennzeichnen die bislang aufgetretene Spanne des Signals.

Die Schleppzeiger werden beim Balken durch eine Grafik repräsentiert, die an Schraubzwingen erinnert. Die Schleppzeiger selbst können auch außerhalb des sichtbaren Bereichs liegen.

Beim Erzeugen eines Kurvenfensters oder Laden einer Kurvenfenster-Konfiguration sind alle Schleppzeiger zurückgesetzt. Wenn keine Daten vorhanden sind, wird ein zurückgesetzter Schleppzeiger auch nicht gezeichnet.

### Schleppzeiger: Berechnung

Für eine schnelle Berechnung der Schleppzeigerwerte werden nur die zu einem Datensatz neu angehängten Messwerte für die Min/Max-Berechnung benutzt. Damit werden die Schleppzeiger auch bei großen Datenmengen schnell aktualisiert und kosten wenig Rechenzeit. In den typischen Messaufgaben, bei denen immer neue Messwerte hinten an bereits vorhandene angehängt werden, ist diese Technik auch die geeignete. Für Offline-Berechnungen, bei denen ganze Datensätze komplett erzeugt werden können, soll der Schleppzeiger deshalb nicht benutzt werden.

Wenn eine neue Messung beginnt, ist der Datensatz erst einmal wieder leer. Die Schleppzeiger behalten aber ihre Werte. Wenn dann Messwerte der neuen Messung anfallen, werden diese auch wieder berücksichtigt und aktualisieren ggf. wieder die Schleppzeiger.

Die Berechnung der Schleppzeigerwerte erfolgt aus den Messdaten selbst, nicht aus den errechneten Werten für die Zahlenwert- oder Balkendarstellung. Beispiel: Der Balken soll den Mittelwert der letzten 10 Messwerte darstellen. Dann wird der Balken oft nicht den vielleicht einmal aufgetretenen Maximalwert darstellen, da er ja mittelt. Aber der Schleppzeiger wird diesen Spitzenwert erfassen.

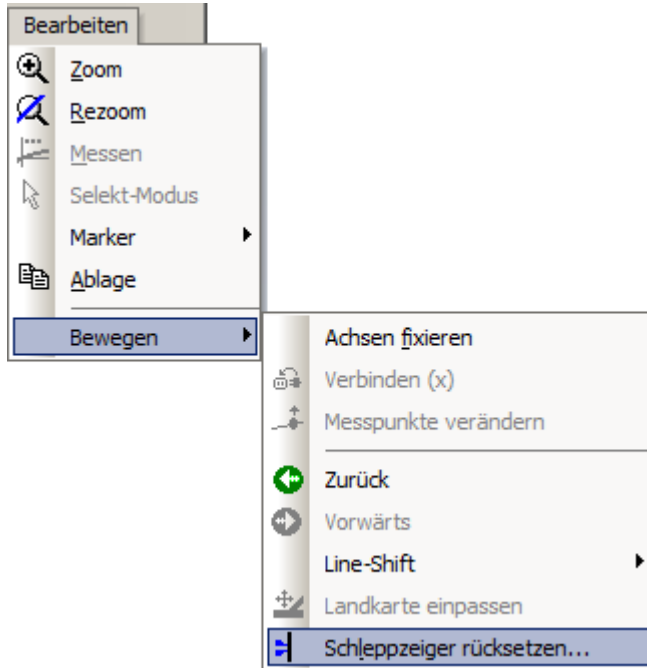
Falls dieses Verhalten nicht gewünscht ist und die Schleppzeiger das Minimum und Maximum der vom Balken dargestellten Werte anzeigen sollen, muss online erst die Vorverarbeitung vorgenommen werden (z.B. die Mittelwertbildung), dann dieser geglättete Datensatz für die Balkendarstellung benutzt werden.

Schleppzeiger haben intern die Genauigkeit von 4Byte reellen Zahlen, also 6 gültige Ziffern.

## Schleppzeiger rücksetzen

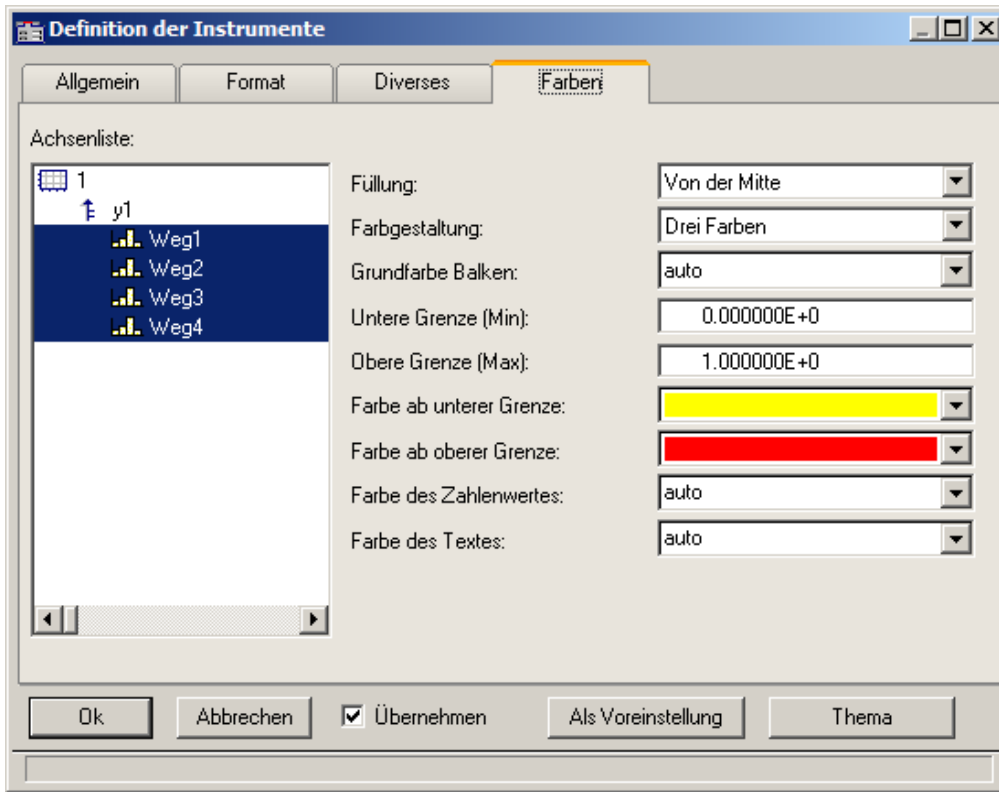
Das Rücksetzen der Schleppzeiger setzt alle Schleppzeiger des Kurvenfensters zurück. Die Schleppzeiger rutschen dann zusammen auf den aktuellen Messwert. Das Rücksetzen erfolgt immer manuell pro Kurvenfenster. Der Beginn einer Messung führt nicht von allein ein Rücksetzen durch.

Die Bedienung erfolgt über den Menüpunkt *Bearbeiten / Bewegen / Schleppzeiger rücksetzen*.



## Einstellungen: Farben

Hier wird die Farbgestaltung der Balken definiert.

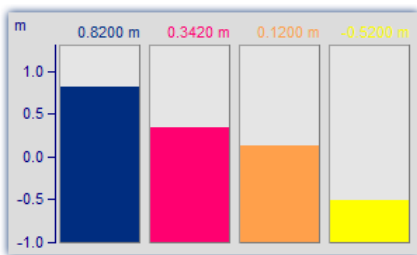


## Füllung

Hier wird angegeben, ab wo der Balken mit Farbe gefüllt wird. Die farbige Fläche des Balkens reicht von dieser Kante bis hin zum Zahlenwert des Balkens.

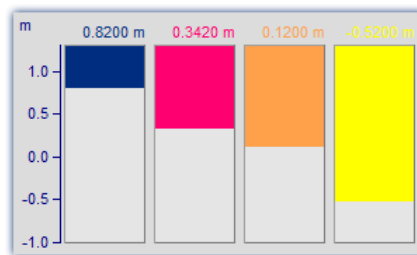
Auswählbar sind der obere oder untere Rand des Balkens, die Mitte des Balkens oder auch  $y = 0$  (die Höhe, auf der die y-Achse den Wert 0.0 hat).

Füllung von unten



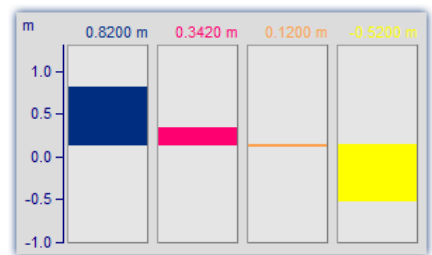
*Balken wachsen vom Boden, wie Säulen*

Füllung von oben



*Balken hängen herab*

Füllung ab  $y = 0$

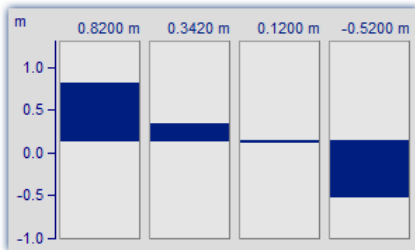


*Ausschlag um die Null-Linie mal nach oben, mal nach unten*

## Farbgestaltung

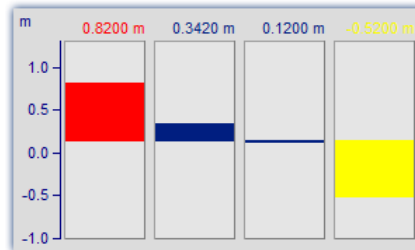
Der Balken kann einfarbig sein, drei Farben nacheinander haben oder auch bis zu drei Farben gleichzeitig. Dreifarbige Balken werden benutzt, um die Über- bzw. Unterschreitung bestimmter Schwellen oder Toleranzen deutlich zu machen.

Einfarbige



Der einfarbige Balken hat immer dieselbe Farbe.

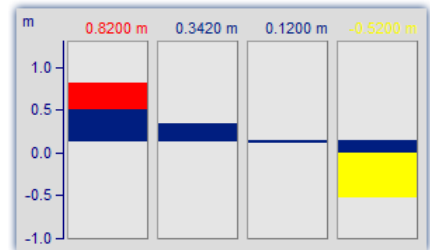
Drei Farben



Der dreifarbige Balken (nur eine Farbe gleichzeitig) ändert seine Farbe in Abhängigkeit von einer oberen und unteren Grenze. Es gibt dann drei Farben. Je nach Zahlenwert wird der gesamte Balken in einer anderen Farbe gezeichnet.

- Die 1. Farbe im Bereich: Zahlenwert <= Untere Grenze
- Die 2. Farbe im Bereich: Untere Grenze < Zahlenwert < Obere Grenze
- Die 3. Farbe im Bereich: Obere Grenze <= Zahlenwert

Drei Farben



Beim Balken, der 3 Farben gleichzeitig zeigt, wird der Bereich ab der Farbfüllung (z.B. unterer Rand) bis hin zum Zahlenwert mit 3 Farben gefüllt:

- Die 1. Farbe im Bereich: Höhe <= Untere Grenze
- Die 2. Farbe im Bereich: Untere Grenze < Höhe < Obere Grenze
- Die 3. Farbe im Bereich: Obere Grenze <= Höhe

Je nach Bedingung kann man keine oder auch bis zu drei Farben gleichzeitig sehen.

Einstellungen	Beschreibung
Grundfarbe Balken	Das ist beim einfarbigen Balken die Farbe des Balkens selbst, bei 3farbigen Balken die mittlere (2.) Farbe (also der erlaubte Bereich zwischen den Grenzen). Bei automatischer Wahl wird die automatische Farbwahl eines Datensatzes im Kurvenfenster benutzt. Siehe Dialog <a href="#">Optionen/Farben</a> .  Der Hintergrund der Balken ist übrigens die Hintergrundfarbe des Koordinatensystems, siehe Dialog <a href="#">Optionen/Farben</a> .  Wenn ein Datensatz keine Messwerte enthält, wird auch kein Balken gezeichnet.
Untere Grenze (Minimum)	Bei dreifarbigen Balken muss die untere Grenze des erlaubten Bereichs von Messwerten angegeben werden. Soll es keine Untergrenze geben, kann -1e30 angegeben werden, was dann i. a. nicht von den Messwerten unterschritten wird.
Obere Grenze (Maximum)	Bei dreifarbigen Balken muss die obere Grenze des erlaubten Bereichs von Messwerten angegeben werden. Soll es keine Obergrenze geben, kann 1e30 angegeben werden, was dann i. a. nicht von den Messwerten überschritten wird.  Die Obergrenze darf nicht kleiner als die Untergrenze sein.
Farbe ab unterer Grenze	Das ist beim 3farbigen Balken die erste Farbe. Diese Farbe wird benutzt, wenn die Untergrenze unterschritten wird.
Farbe ab oberer Grenze	Das ist beim 3farbigen Balken die 3. Farbe. Diese Farbe wird benutzt, wenn die Obergrenze überschritten wird.

Einstellungen	Beschreibung
Farbe des Zahlenwertes	Der Zahlenwert über dem Balken kann eine feste Farbe erhalten. Alternativ kann automatisch gewählt werden. Dann wird die Balkenfarbe benutzt.
Farbe des Textes	Der Text unter dem Balken kann eine feste Farbe erhalten. Alternativ kann automatisch gewählt werden. Dann wird die Balkenfarbe benutzt.

### Hinweis

- **Flackern während der Messung:** Flackern Zahlenwert oder Balken während der Messung, dann sollte eine Mittelung eingestellt werden. Beim Zahlenwert dann auf alle Fälle Festkomma wählen und außerdem eine sehr geringe Anzahl von Nachkommastellen und rechtsbündige Darstellung.
- **Schönes Aussehen:** Hohe schlanke Balken sehen besser aus als kurze dicke. Ggf. das Kurvenfenster schmal und hoch machen.

## Einschränkungen

- Bei Daten mit Segmenten oder Events wird die Struktur nicht beachtet. Wenn eine Verrechnung der letzten N Werte eingestellt ist, wird der Datensatz als langer linearer Datensatz betrachtet. Damit kann die Berechnung auch über mehr als 1 Event erfolgen. Dieses Verhalten kann in späteren Versionen aber verändert werden und darf deshalb nicht ausgenutzt werden.
- Nur eine y-Achse ist möglich. Also müssen alle Balken in einem Kurvenfenster dieselbe y-Skalierung haben. Werden z.B. mehrere Temperaturen gleichzeitig dargestellt, passt alles zusammen. Die Geschwindigkeit lässt sich dann im selben Kurvenfenster i. a. nicht mehr sinnvoll darstellen. Dann muss ein weiteres Kurvenfenster benutzt werden.
- Die Schleppezeiger sind nur für Online-Messungen geeignet. Wenn Daten z.B. mit imc FAMOS oder anderen Funktionen an beliebigen Stellen verändert werden, zeigen die Schleppezeiger nicht richtig an. Wird aber an Datensätze nur angehängt, dann ist alles richtig. Beim Beginn einer neuen Messung muss der Datensatz geleert werden. Erst danach können neue Messwerte angehängt werden. Dann werden auch diese im Schleppezeiger berücksichtigt.
- Bei XY-Datensätzen, auch bei mit Transitional Recording aufgezeichneten Daten wird bei einer Verrechnung über die letzten N Messwerte i. a. immer ein unterschiedliches Zeitintervall benutzt. Dieses Verhalten kann in zukünftigen Versionen verändert werden.
- In die Schleppezeiger-Berechnung können nur Messwerte einfließen, die dem Datensatz auch wirklich angehängt wurden. Daten, die z.B. gar nicht aus dem Messgerät abgeholt wurden und deshalb nicht in den Datenmanager einsortiert wurden, bleiben natürlich unberücksichtigt.

### 13.5.1.5 Farbkartendarstellung

Diese Darstellung entspricht der einer farbigen Landkarte und wird auch Farbspektraldarstellung genannt.

Mehrere Datensätze werden übereinander (in y-Richtung) angeordnet, wobei jeder von links nach rechts (in x-Richtung) aufgetragen wird. Die Amplitude wird in z-Richtung aufgetragen, also senkrecht aus dem Bildschirm heraus. Es entsteht ein Gebirge über der xy-Ebene, auf das aus der Vogelperspektive (also von z = unendlich) geschaut wird. Die Höhe wird farbkodiert, unterschiedliche Höhen erhalten unterschiedliche Farben.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit die Farbkarte mit x,y-Datensätzen zu überlagern und zudem von diesen begrenzen zu lassen. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt [Linien / Extras](#)<sup>983</sup>.

## Voraussetzungen

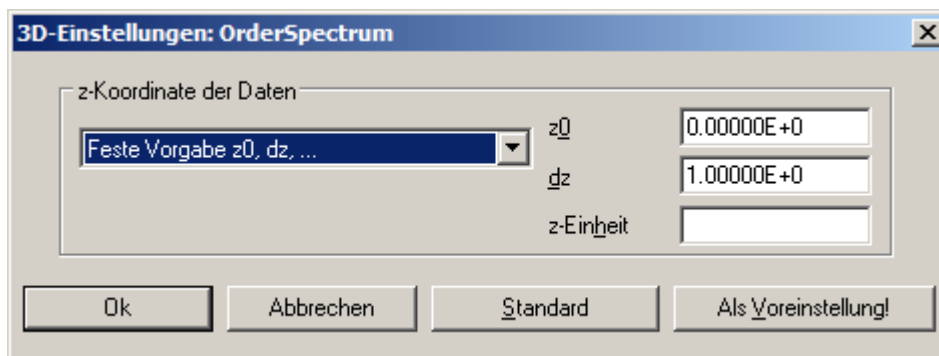
- Farbgrafik-Karte mit mehr als 256 Farben, also 16 bit oder 24 bit Farben.
- Farbiger DIN A4 Farbdrucker
- Schneller PC (  $\geq$  586, 200MHz) mit viel Speicher ( $\geq$  64MB)
- Da die Darstellung (auch beim Drucken!) auf großen Bitmaps (Pixelgrafik) beruht, ist besonders bei großen Darstellungen viel Speicher und auch Rechenzeit erforderlich!
- Bei einem DIN A4 Farbdrucker mit 300dpi hat man etwa 2000 mal 3000 Pixel und 24 Bit pro Pixel, was schon allein etwa 18Mbyte ergibt!

## Bedienung

Stellen Sie zunächst alle gewünschten Kanäle im Kurvenfenster dar. Wählen Sie dann im Menü *Konfiguration/Darstellung* die Darstellung *Farbkarte*.

## Setzen der z-Koordinate

Wählen Sie im Dialog *Konfiguration\3D...*<sup>919</sup> des Kurvenfensters eine geeignete z-Koordinate aus (s.u.).

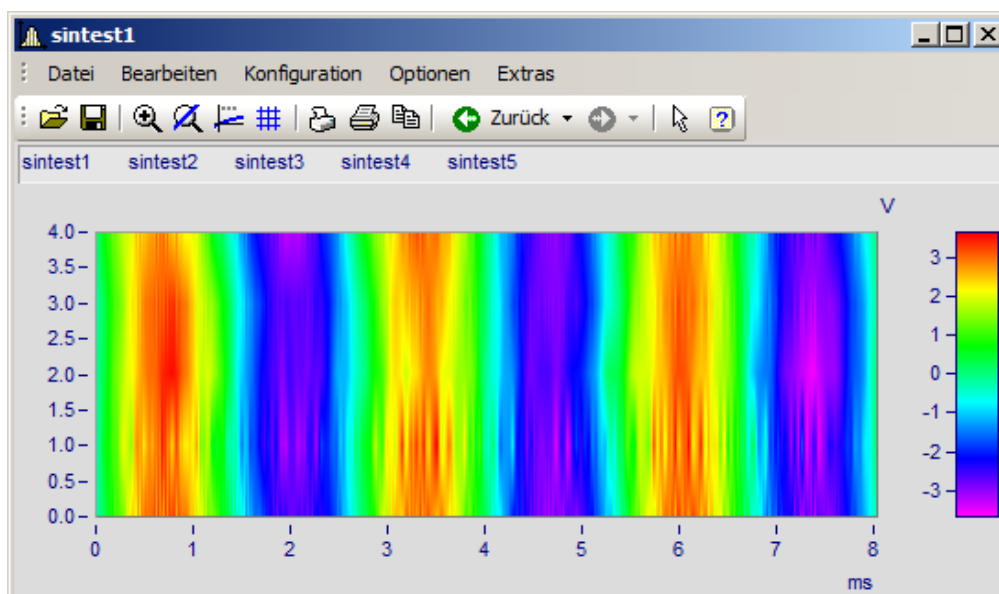


Verweis

Wasserfall, z-Koordinate

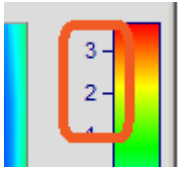
Mehr zum Thema "[Wasserfall, z-Koordinate](#)"<sup>881</sup>

## Resultat






## Skalierung der z-Achse



Die Farbachse wird durch Doppelklick auf die Skalierung der farbigen Legende eingestellt. Die Farbachse ist die z-Achse und wird auch als solche skaliert.

## Farbwahl

Die Farbe wird über den dialog Farbkarte eingestellt: [Konfiguration/Farbkarte](#) .

## Bedeutung der z-Koordinate

Die z-Koordinate der Daten (die ansonsten in imc FAMOS noch nicht definierte Koordinate) stellen Sie über den Dialog 3D... (s.o.) ein. Beispiel: Der erste Datensatz erhält die Koordinate z-min, der nächste z-min + dz, der nächste z-min + 2\* dz, usw.

## Ausrichtung der Koordinaten

Die Datensätze werden als horizontale bunte Linien in das Diagramm eingetragen. Sie erstrecken sich in Links-Rechts-Richtung von x-min bis x-max des Datensatzes. Die Höhe auf dem Schirm ist durch die z-Koordinate des Datensatzes bestimmt. Die z-Koordinate der Daten wird an der y-Achse des Koordinatensystems aufgetragen. Die Skalierung der y-Achse wählt also den Bereich von Datensätzen aus. Die y-Koordinate der Daten (also die Amplitude) wird als Farbe eingetragen. Damit wird die y-Koordinate der Daten entlang der z-Achse aufgetragen, die senkrecht nach vorn aus dem Bildschirm herauszeigt.

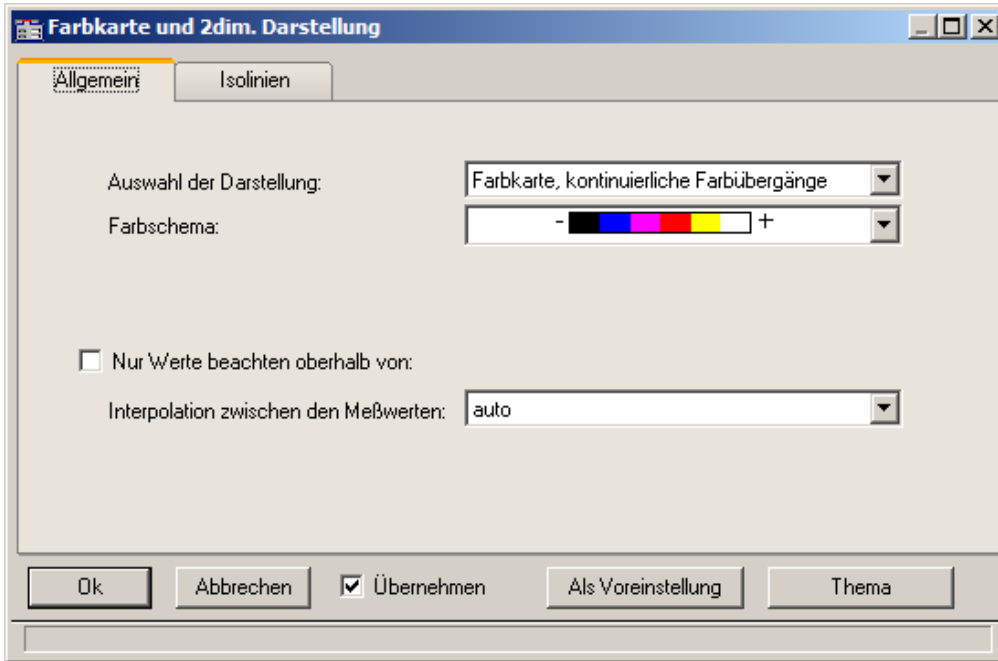
Damit haben wir den Eindruck, in der Vogelperspektive auf ein farbiges Gebirge zu schauen, ganz wie bei einer farbigen Landkarte, bei der die Täler grün sind, die Berge braun und ihre Spitzen weiß (hier sind nur die Farben anders).

## Einschränkungen

- Bei Ortskurven und XY-Darstellungen gibt es keinen Messcursor für die z-Koordinate.
- Die Farbdarstellung ist nicht besonders schnell im Vergleich zu anderen Darstellungen. Vor allem beim Drucken wird außerdem noch besonders viel Speicher für benötigt. Das erfordert manchmal etwas Geduld.... (Wählen Sie zur Erprobung anfangs ein etwas kleineres Koordinatensystem).
- Die Interpolation ist immer fest zwischen benachbarten Datensätzen.
- Die z-Koordinate der Daten muss streng monoton steigen.

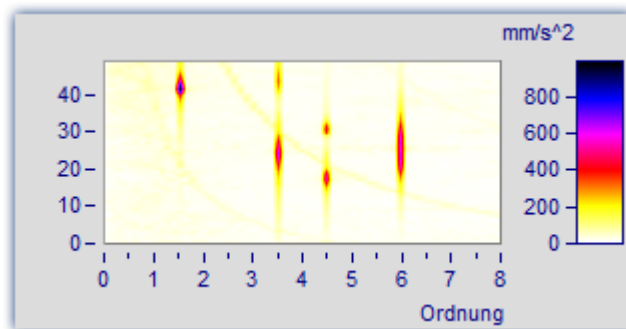
### 13.5.1.5.1 Dialog Farbkarte, "Allgemein"

Die Optionen der Farbkartendarstellung erhalten Sie über den Menüpunkt *Konfiguration/Farbkarte*:



### Auswahl der Darstellung

Darstellung	Beschreibung
auto	Standardfarben von Magenta nach Rot bzw. von Weiß nach Schwarz bei schwarz-weiß Ausdruck. Keine weiteren Optionen.
Farbkarte, kontinuierliche Farbübergänge	Interpolierte Farbübergänge. Für jede darzustellende Amplitude wird eine eigene passende Farbe ausgerechnet. Das Farbschema ist auswählbar.

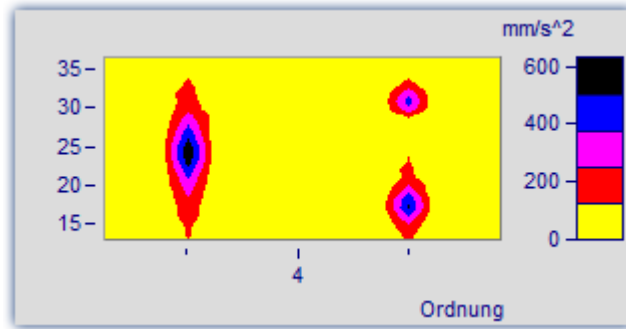


Darstellung	Beschreibung
-------------	--------------

Farbkarte, abgestufte Farben

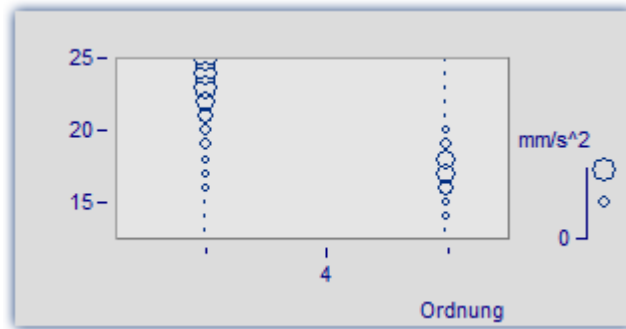
Vorgebene feste Anzahl von Farben ohne Interpolation. Das Farbschema ist auswählbar.

**Anzahl der unterschiedlichen Farben:** Die Anzahl der unterschiedlichen Farben muss zwischen 2 und 1000 liegen. Die vorgeschlagenen Listenwerte können überschrieben werden.



Symbole, Größe entspricht Amplitude (Campbell)

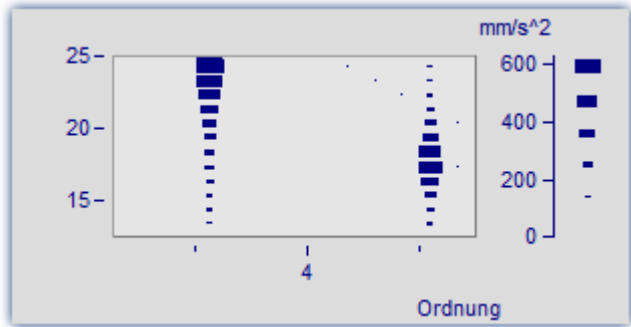



Jeder Messwert wird durch ein Symbol dargestellt, z.B. einen Kreis. Die **Größe** des Symbols richtet sich dabei nach der Amplitude. Dabei entspricht das Minimum der Symbolgröße Null, das Maximum der maximal darzustellenden Symbolgröße. Die Veränderung dazwischen erfolgt linear. Das Symbol wird zentriert um den Messwert gezeichnet.



- Die *Farbe des Symbols* entspricht der ersten Kurve und hier nicht veränderbar.
- *Unter Auswahl des Symbols* stehen Ellipse, Rechteck und Raute in ungefüllter und gefüllter Darstellung zur Auswahl.
- ◆
- 
- 
- ◆

Anmerkung zur Symboldarstellung

- Bei Symboldarstellungen erfolgt die Wahl der Größe der Symbole in der Legende möglichst getreu den wirklichen Werten. Allerdings gibt es dort maximale Werte, auf die ggf. eingeschränkt wird. Denn die Legende soll anteilig nie zu viel Platz beanspruchen.
- Bei Symboldarstellungen müssen die einzelnen dargestellten Daten in x-Richtung streng monoton ansteigen. Ansonsten erfolgt keine Darstellung.
- Werden XY-Daten mit unterschiedlichem Abstand dx oder Daten mit unterschiedlichem Abstand in z-Richtung gezeichnet, gibt es bei Symbolen mit (eigentlich konstanter) Größe, aber variabler Füllung keine bekannte Größe. In der Legende wird dann ein automatisch ermittelter Wert für die Größe benutzt.

Darstellung	Beschreibung
Symbole, Füllung entspricht Amplitude	<p>Jeder Messwert wird durch ein Symbol dargestellt, z.B. ein Kästchen. Die <b>Füllung</b> des Kästchens entspricht dabei der Amplitude des Messwertes. Dabei entspricht das Minimum dem leeren Kästchen, das Maximum dem vollständig gefüllten Kästchen. Die x, y-Koordinaten der Füllung ändern sich dabei linear.</p> <p>Die <i>Farbe der Füllung</i> und die <i>Farbe des Randes</i> sind einstellbar. Beim Rand gibt es die Einstellung <i>auto</i>, die der Farbe der ersten Kurve entspricht. Bei <i>transparent</i> entfällt der Rahmen.</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li> Die Füllung wächst je nach Art von innen nach außen, außen nach innen oder von einem Eckpunkt oder einer Kante aus.</li> <li> Der Messwert befindet sich in der linken unteren Ecke des Symbols.</li> <li> Die maximale Symbolgröße kann in Prozent festgelegt werden. Diese Größe ist von der Schrift, mit der das Kurvenfenster beschriftet wird abhängig.</li> </ul> <p>Die Größe kennzeichnet den maximalen Durchmesser der Symbole. Eine Größe im Bereich von 50% .. 200% ist meist besonders sinnvoll.</p>

## Farbschema

Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.

Das Farbschema ist bei Farbkartendarstellung mit kontinuierlichen Farbübergängen und abgestuften Farben festlegbar.

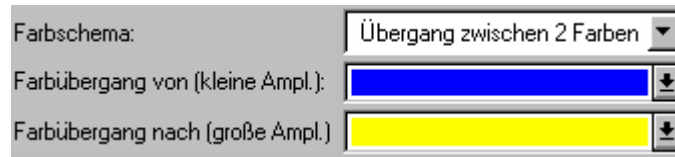
Alle Farbschemata (außer *auto* sind unabhängig von der Druckerart.

Farbschema	Beschreibung
auto	Die Farben von Magenta nach Rot bei farbigem Drucker, von Weiß nach Schwarz bei schwarz-weiß Druckern.

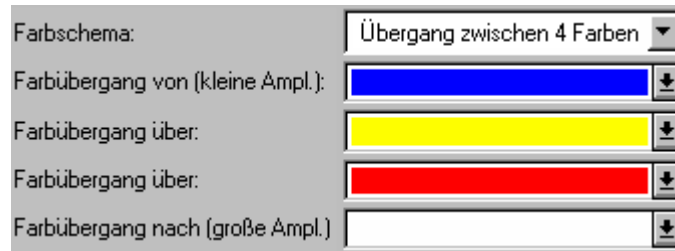
Farbschema	Beschreibung
------------	--------------

Übergang zwischen 2, 3 oder 4 Farben

Hier können 2, 3 oder 4 feste Farben gewählt werden. Es erscheinen dann weitere Bedienelemente, um diese festen Farben auszuwählen.



*Dialog mit 2 Farben.*



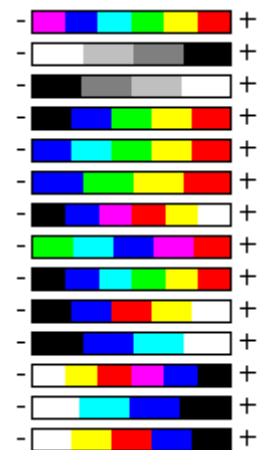
*Dialog mit 4 Farben.*

Zwischen den fest vorgegebenen Farben werden durch lineare Interpolation der Farbwerte die ggf. benötigten Zwischenfarben generiert. Wählt man z.B. eine Farbkartendarstellung mit 5 abgestuften Farben und wählt hier einen Übergang zwischen 2 festen Farben aus, so sind die beiden Farben am Ende der Skala bereits festgelegt, die 3 fehlenden werden durch Interpolation gewonnen.

Im Dialog wird zuerst (oben) die Farbe für die kleinste Amplitude angegeben, die für die größte Amplitude als unterste.

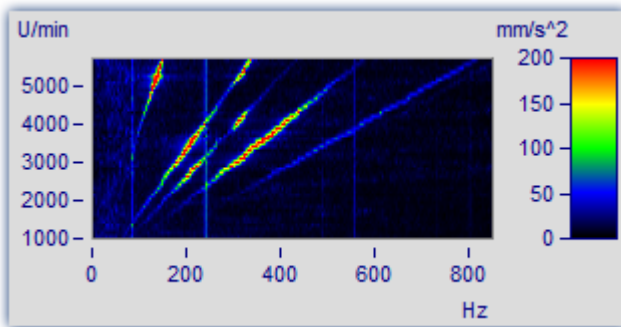
Feste Farbschemata

Diese Farbschemata können direkt ausgewählt werden. Dabei ist links ("-") immer die Farbe für die kleinste Amplitude, rechts ("+") die für die größte.



## Nur Werte beachten oberhalb von

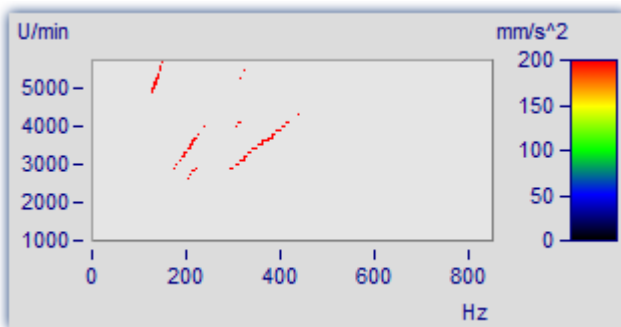
Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.



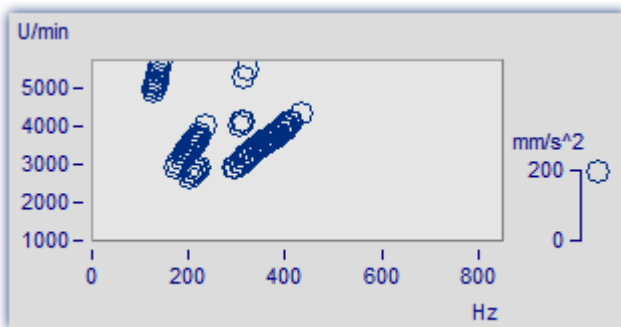
Wird dieses Optionenfeld nicht angekreuzt, werden alle Messwerte beachtet (Standard-Verhalten).

Wird dieses Optionenfeld angekreuzt, dann wird eine Untergrenze für die Amplitude angegeben.

Nur Werte beachten oberhalb von:



Nur größere Werte werden beachtet. Für alle anderen bleibt die Darstellung des Hintergrundes.



Das gleiche Bild im Modus *Symbole*, Größe entspricht Füllung (Campbell).

## Interpolation zwischen den Messwerten

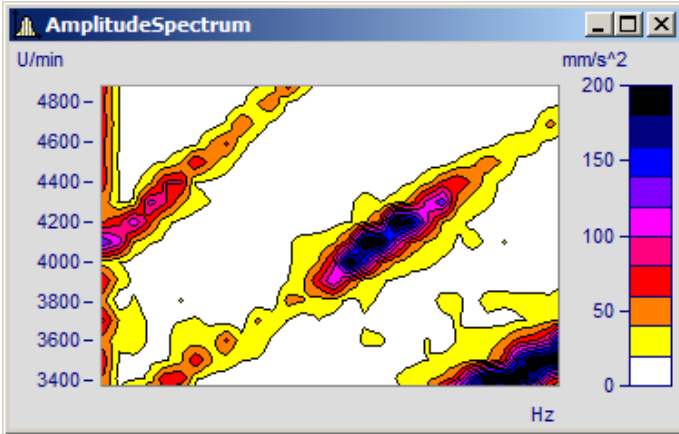
Die Optionen hängen von der gewählten Darstellungsart ab.

Interpolation in der xy-Ebene zwischen den Messwerten. Das ist nicht zu verwechseln mit der Interpolation in z-Richtung (Interpolation der Farbwerte).

Interpolation	Beschreibung
auto, linear	In x- und y-Richtung ( horizontal bzw. vertikal auf dem Bildschirm) wird zwischen alle Messwerten linear interpoliert. Das entspricht der linear interpolierten Darstellung von Linienzügen. <div data-bbox="459 593 1093 918" data-label="Figure"> </div>
konstant nach rechts oben fortgesetzt	In x- bzw. y-Richtung werden alle Messwerte konstant fortgesetzt bis zum nächsten Messwert. Das entspricht der Treppenstufen- bzw. Balkendarstellung von Messwerten. <div data-bbox="459 1030 1093 1355" data-label="Figure"> </div>
Interpolation, kub. Polynome	In x- und y-Richtung ( horizontal bzw. vertikal auf dem Bildschirm) wird zwischen alle Messwerten mit kubischen Splines interpoliert. <div data-bbox="459 1456 957 1668" data-label="Figure"> </div>

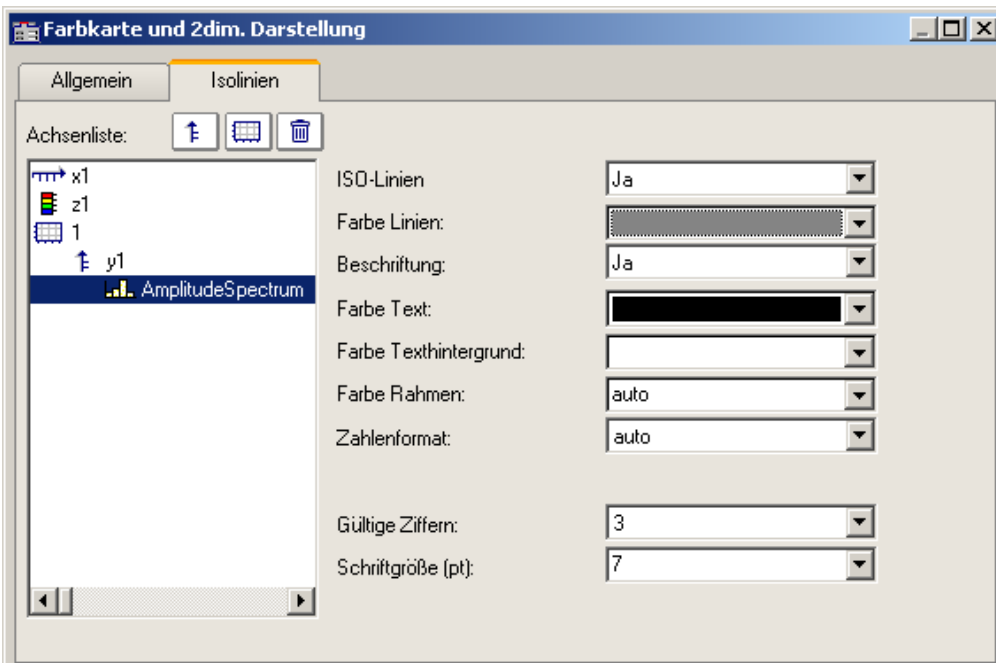
### 13.5.1.5.2 Dialog Farbkarte, "Isolinien"

ISO-Linien sind Höhenlinien, also Linien gleicher Höhe. Sie werden hier genauso benutzt wie in Landkarten. Da die Linien in Zusammenhang mit abgestuften Farben benutzt werden, trennen sie die Bereiche verschiedener Farben.



ISO-Linien sind nur einstellbar bei [Farbkartendarstellungen mit abgestuften Farben](#) <sup>911</sup>.

#### Der Einstelldialog zur Karte "Isolinien"



Folgende Optionen sind wählbar:

Optionen	Beschreibung
ISO-Linien	Darstellung der ISO-Linien. Der Eintrag ist nur für den Darstellungstyp <i>Farbkarten</i> , <i>abgestufte Farben</i> vorhanden.
Farbe der Linien	Hier wird die Farbe der ISO-Linien vorgegeben.



Optionen	Beschreibung
Beschriftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>auto, nein</i>: Die ISO-Linien werden nicht beschriftet.</li> <li>• <i>ja</i>: Anzeige der Amplitudenwerte der ISO-Linien. Dazu werden an den Linien kleine Textmarken angebracht, vorausgesetzt der Platz reicht für eine Beschriftung aus.</li> </ul> <div data-bbox="459 389 1216 869" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="459 887 1270 920">Alle weiteren Optionen betreffen nur noch die Beschriftung der ISO-Linien.</p>
Farbe Text	Hier wird die Farbe des Textes festgelegt.
Farbe Texthintergrund	<p>Hier wird die Farbe des Hintergrundes festgelegt.</p> <div data-bbox="459 1039 560 1272" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>auto</i>: Transparenter Hintergrund, jedoch ohne Höhenlinie.</li> <li>• <i>transparent</i>: Der Hintergrund ist voll transparent. Die Höhenlinie ist ebenfalls zu sehen.</li> <li>• <i>Feste Farbe</i>: Der Hintergrund erhält eine aus der Farbpalette wählbare Farbe, ist also undurchsichtig.</li> </ul>
Zahlenformat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Festkomma</i>: Festkomma mit fester Anzahl von Stellen rechts vom Komma, z.B. 17, 17.35, -0.0017.</li> <li>• <i>Gleitkomma</i>: Gleitkomma mit fester relativer Genauigkeit und Exponent, z.B. -1.28E-7 oder 3.4E+0.</li> <li>• <i>auto</i>: Automatische Wahl, teilweise abhängig von der Zahlendarstellung der z-Achse.</li> </ul>
Größenordnung	<p>Zehnerpotenz bzw. Vorsilbe wie Kilo, Milli, Mega oder auch 1 (Standard, Benutzung der Einheit ohne weitere Vorsilbe), die zur Zahlenwertdarstellung vor die Einheit gesetzt werden soll. Beträgt der Messwert 10 und hat die Einheit V (Volt), so wird bei Wahl von "m" (Milli) ein Wert von 10000mV dargestellt.</p> <p>Bei <i>Zahlenformat auto</i> wird dieselbe Größenordnung gewählt wie die Beschriftung der z-Achse.</p>
Nachkommastellen	Anzahl von Nachkommastellen bei <i>Zahlenformat Festkomma</i> oder <i>Gleitkomma</i> : 0 bis 15.
Gültige Ziffern	Bei <i>Zahlenformat auto</i> ist nicht die Anzahl der Nachkommastellen einstellbar, sondern die Anzahl der Gültigen Ziffern. So haben die Zahlen 3.4, 3.4E-4 und 0.034 jeweils 2 gültige Ziffern.
Schriftgröße (pt)	Die Schriftgröße in Punkten (pt): 4pt bis 10pt. Typisch sind 6 und 8 Punkt.



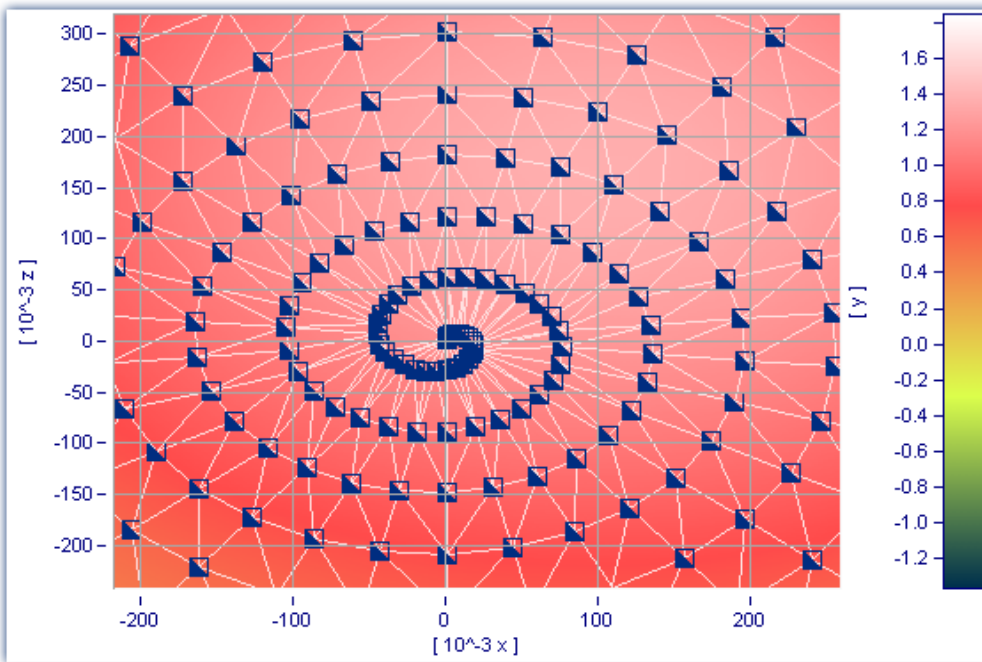
Verweis

Wasserfall, z-Koordinate

Mehr zum Thema "[Wasserfall, z-Koordinate](#)"

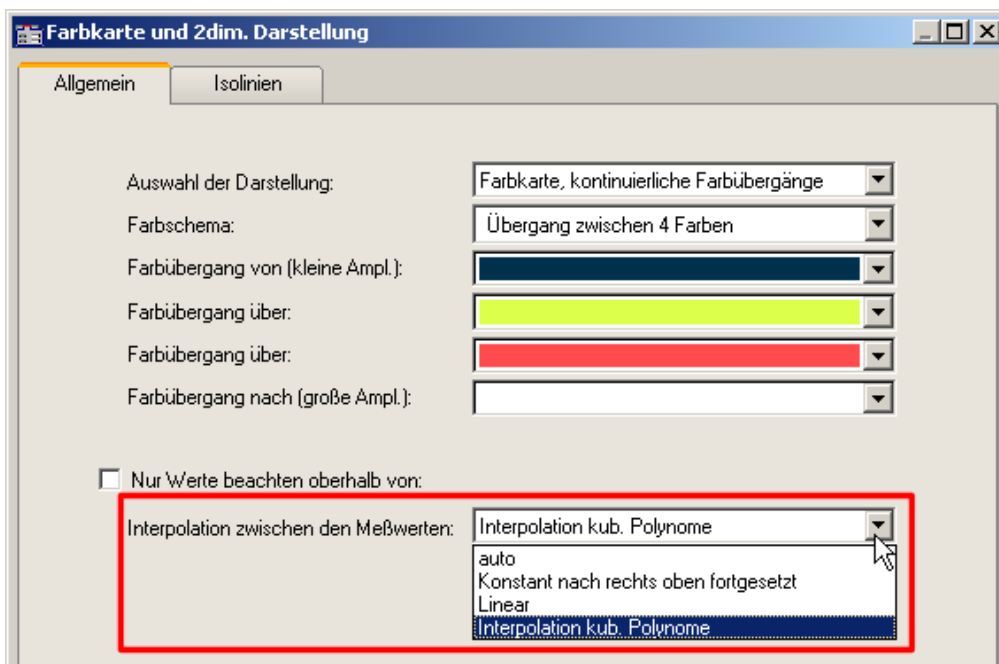
### 13.5.1.5.3 Datensätze mit x,y,z-Überlagerung

Als Alternative zur 3D-Darstellung können Datensätze mit x,y,z-Überlagerung auch als Farbkarte dargestellt werden.



Farbkarten-Darstellung eines Datensatzes mit x,y,z-Überlagerung

Des Weiteren kann für diese Darstellungsform eine Interpolation zwischen Messwerten eingestellt werden. Öffnen Sie dazu den Eigenschaften-Dialog der Farbkarte und wählen Sie in der Karte *Allgemein* eine Interpolationsart aus der Dropdown-Liste aus.



Interpolation zwischen den Messwerten in Farbkarte

### 13.5.1.6 3D Darstellung

Eine weitere Darstellungsform für Datensätze mit [x,y,z-Überlagerung](#)<sup>1952</sup> oder segmentierte Datensätze ist die 3D-Darstellung.

In dieser Darstellungsform kann die Perspektive frei gedreht werden und zusätzlich die [Achsnavigationsleiste](#)<sup>1126</sup> zur Änderung der Ansicht verwendet werden. Es können mehrere x,y,z-überlagerte Datensätze in einem Koordinatensystem dargestellt werden. Dadurch ist ein **Vergleich** von mehreren überlagerten 3D-Datensätzen möglich.

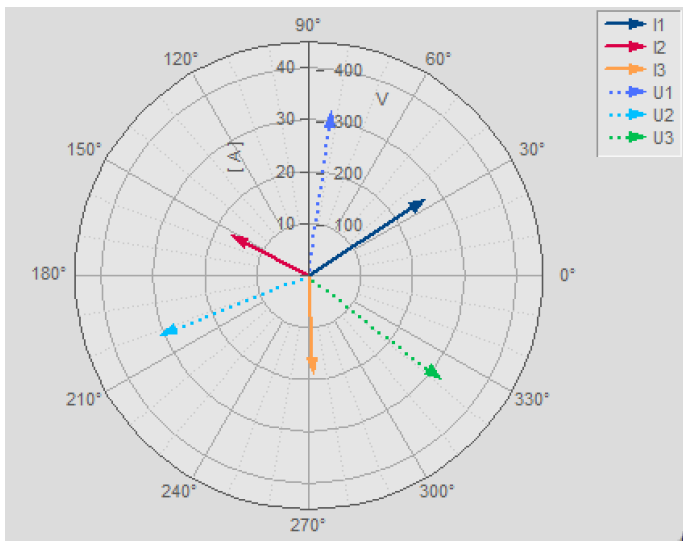
Kurvenfensterfunktionen wie *Zoomen*, *Marker setzen* oder *Line-Shift* stehen hier nicht zur Verfügung.

Mehr zum Umgang mit der 3D-Darstellung finden Sie im beim Menü [Konfiguration /3D](#)<sup>1011</sup>.

### 13.5.1.7 Polardiagramm

Komplexe Datensätze können als *Polardiagramm* dargestellt werden. Wählen Sie dazu im Menü *Konfiguration\Darstellung* die Darstellungsart *Polardiagramm*.

#### Beispiel Zeigerdiagramm



Komplexe Einzelwerte als Zeigerdiagramm

In imc FAMOS können Sie einen komplexen Einzelwert mit der Funktion `Kmpl()` erzeugen.

Das obige Zeigerbild erzeugen Sie z.B. folgendermaßen:

1. Erzeugen Sie die gewünschten Einzelwerte:

I1= `compl (27'A', 33'Degr')`

I2= `compl (17'A', 153'Degr')`

I3= `compl (19'A', 273'Degr')`

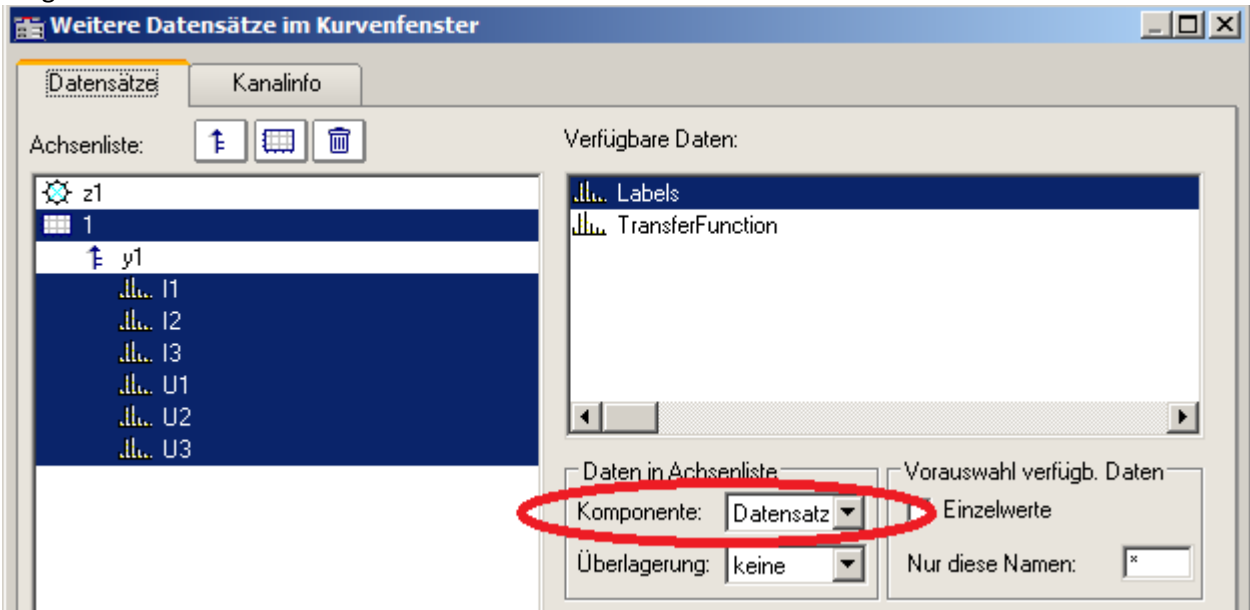
U1= `compl (327'V', 82'Degr')`

U2= `compl (315'V', 202'Degr')`

U3= `compl (331'V', 322'Degr')`

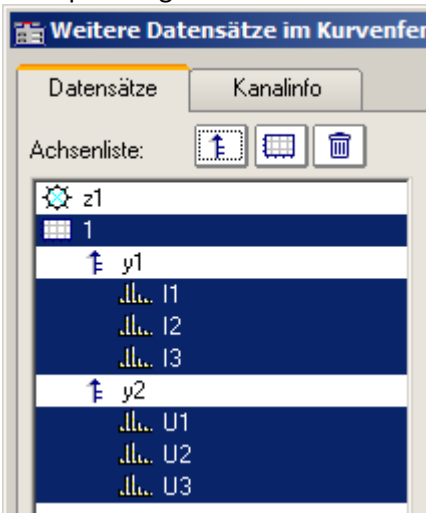
2. Zeigen Sie die Einzelwerte in einem Kurvenfenster und wählen Sie die Darstellungsart Polardiagramm. im Menü *Configuration\Display*.

3. Standardmäßig zeigt das Kurvenfenster nur die Betragskomponente einer Variablen. Daher zeigen alle Pfeile nach oben. Wählen Sie mit der rechten Maustaste *Weitere Datensätze*. Selektieren Sie die Variablen und wählen Sie unter *Daten in Achsenliste* \Komponente: Datensatz. Die Pfeile werden nun gemäß ihres Winkels dargestellt.



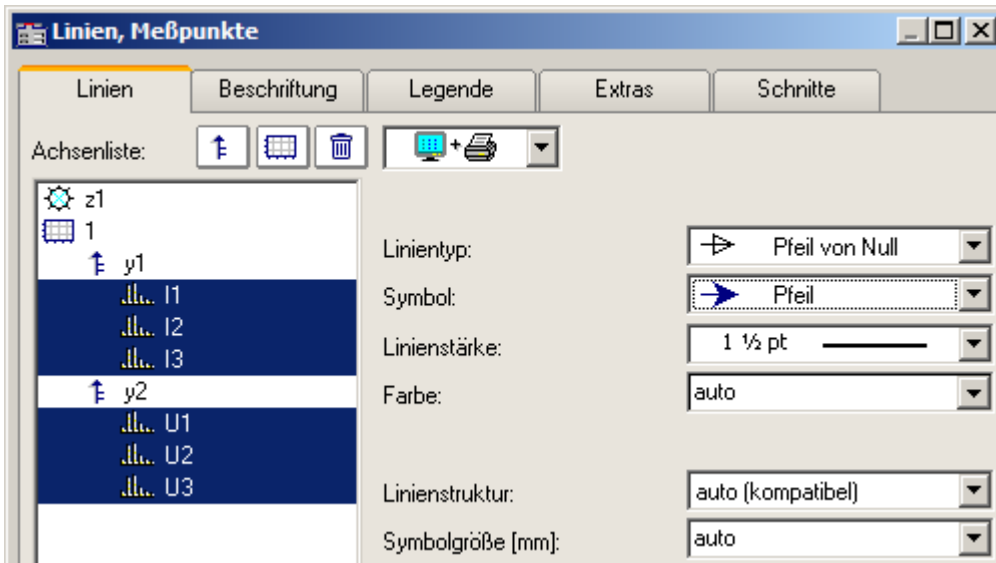
*Beide Komponenten einer komplexen Variable berücksichtigen*

4. Wie in einem normalen Kurvenfenster werden alle Variablen einer Achse zugeordnet. Die im Betrag vergleichsweise kleinen Ströme erscheinen daher im Nullpunkt. Erzeugen Sie jeweils eine Achse für Strom und Spannung: Rechte Maustaste -> *Weitere Datensätze*



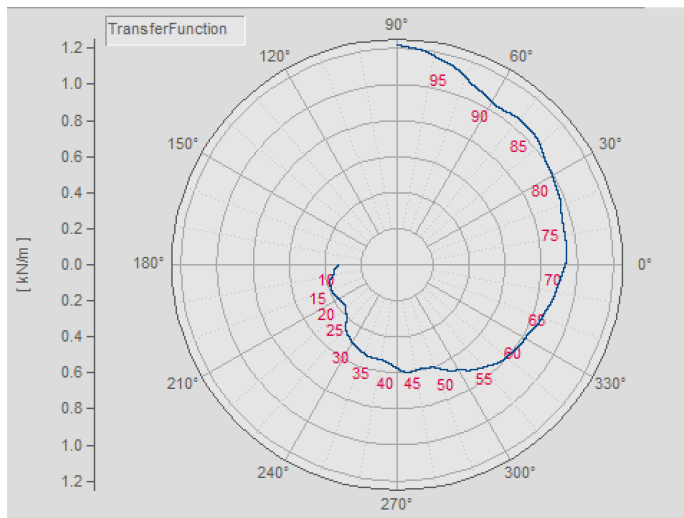
5. Über den Liniendialog können Sie nun die Darstellung der Pfeile anpassen.

Rechte Maustaste: *Linien*



*Liniendialog: Darstellung mit Pfeilen*

## Beispiel Transferfunktion



Beispiel Transferfunktion

Zur Darstellung eines komplexen Datensatzes haben Sie weitere Möglichkeiten:

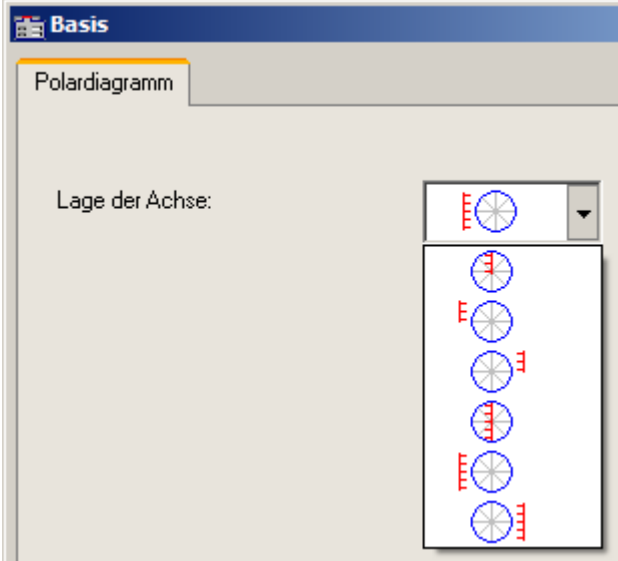
- Erzeugen Sie mit imc FAMOS einen komplexen Datensatz:  
; Transferfunktionsdiagramm mit Betrag und Phase über der Frequenz  
t = rampe ( 0, 1, 11000 )  
m = t \* 0.1 + 200 + 1000\*glatt ( Random(lang?(t), 2, 0, 0, 3), 1000 )  
p = t \* 0.03 + 150  
m = xoff ( xdel ( GrenIndex ( m, 1001, 10000 ), 0.01 ), 10 )  
p = xoff ( xdel ( GrenIndex ( p, 1001, 10000 ), 0.01 ), 10 )  
yEinheit p Grad  
yEinheit m N/m  
xEinheit p Hz  
xEinheit m Hz

TransferFunction = kompl ( m, p )  
Labels = red ( TransferFunction, 500 )

**Wichtig:** Die Winkelangabe unterscheidet Grad und RAD über die Einheit. Wird keine Einheit vergeben, gilt RAD, also 2PI statt 360°. Daher ist es wichtig den Winkel mit yEinheit auf Grad zu setzen, wie im Beispiel zu sehen.

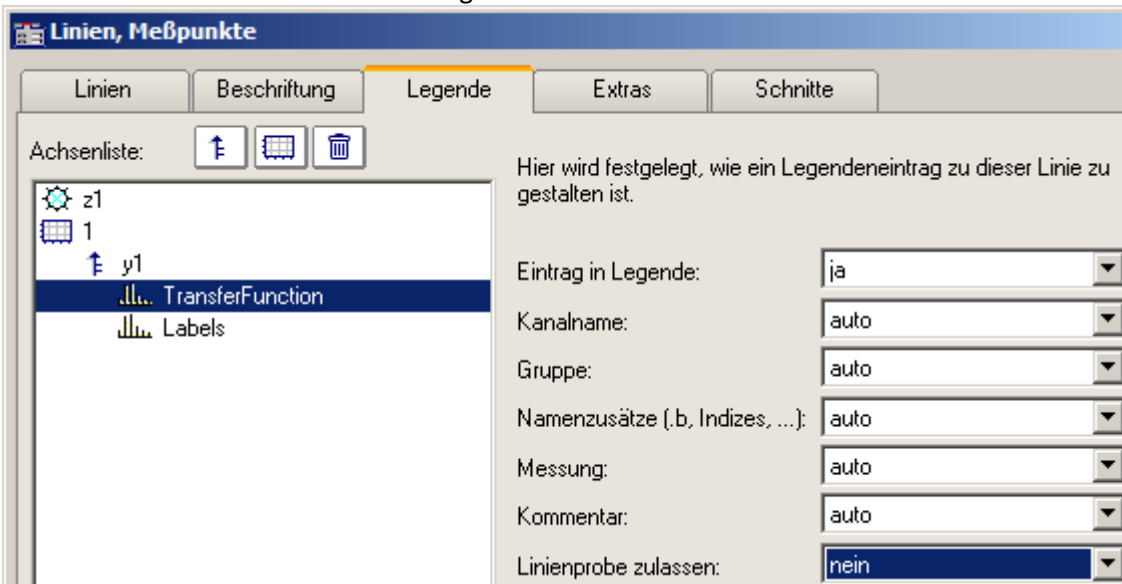
- Zeigen Sie den Datensatz *TransferFunction* in einem Kurvenfenster und wählen Sie die Darstellungsart *Polardiagramm*.im Menü *Konfiguration\Darstellung*.
- Wählen Sie mit der rechten Maustaste *Weitere Datensätze*. Selektieren Sie die Variable und wählen Sie unter *Daten in Achsenliste\Komponente: Datensatz*. Die Winkelinformation wird nun in der Darstellung berücksichtigt.

4. **Achsenposition:** Standardmäßig wird die y-Achse nur positiv dargestellt. Sie können sowohl die Position als auch den Bereich der Achse verändern: Rechte Maustaste *Polardiagramm*.



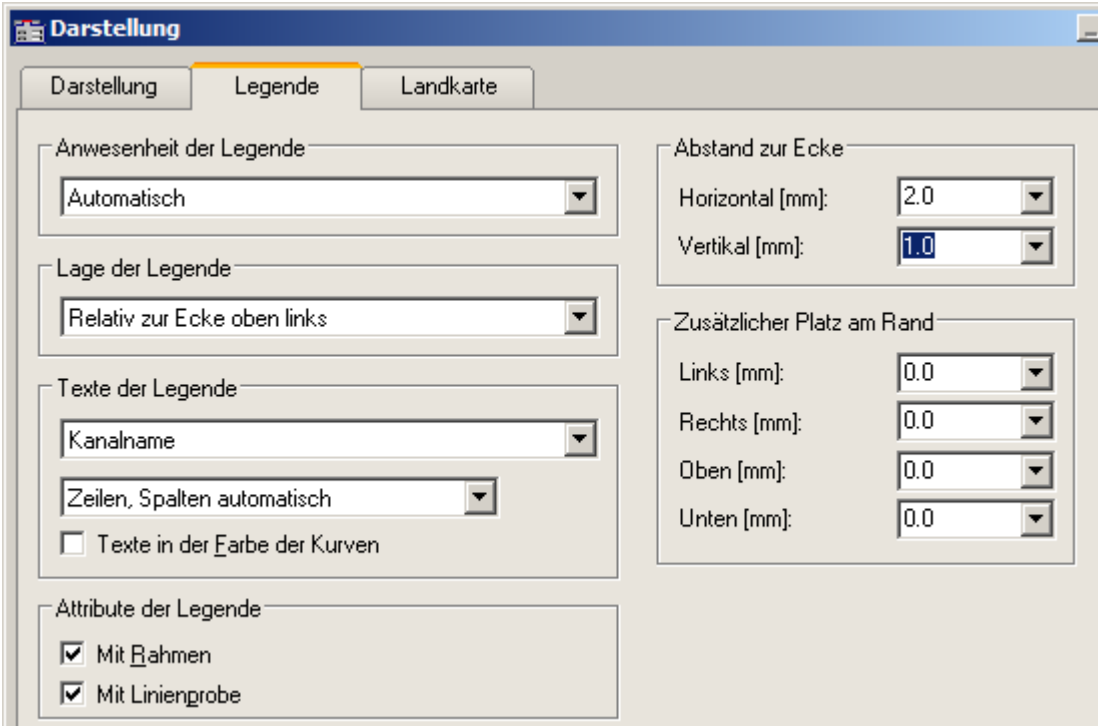
Position der Achsen

5. **Beschriftung der Werte:** Die einzelnen Werte könnten wie in jedem Kurvenfenster mit deren Wert beschriftet werden. Jedoch wäre dies in diesem Beispiel wegen der Datenmenge nicht zu lesen. Daher wurde der Datensatz *Labels* erstellt, der ein um Faktor 500 reduziertes Abbild von *TransferFunction* ist. Wählen Sie Rechte Maustaste: *Weitere Datensätze* und ordnen Sie *Labels* der gleichen Achse zu. Betätigen Sie die Schaltfläche *Thema* und wählen Sie *Linien*. Wechseln Sie auf die Karte *Beschriftung* und aktivieren Sie diese. Die *Beschriftung* zeigt standardmäßig den Betrag. In unserem Beispiel wollen wir die Frequenz darstellen. Wählen Sie daher bei *Werteauswahl* den Eintrag *Parameter*.
6. **Legende:** Sie können die Position der Legende verschieben. Zunächst soll der Datensatz *Labels* nicht in der Legende erscheinen. Daher selektieren wir im *Linien*dialog auf der Karte *Legende* den Datensatz *Labels* und wählen bei *Eintrag in Legende:* *nein*. Für den Datensatz *TransferFunction* wählen wir unter *Linienprobe zulassen:* *nein*. Schließen Sie den Dialog.



Legende für einen Kanal ein- und ausschalten

- Öffnen Sie den Dialog *Konfiguration \ Legende*. Positionieren Sie die Legende in die linke obere Ecke mit etwas Abstand vom Rand.



Position der Legende

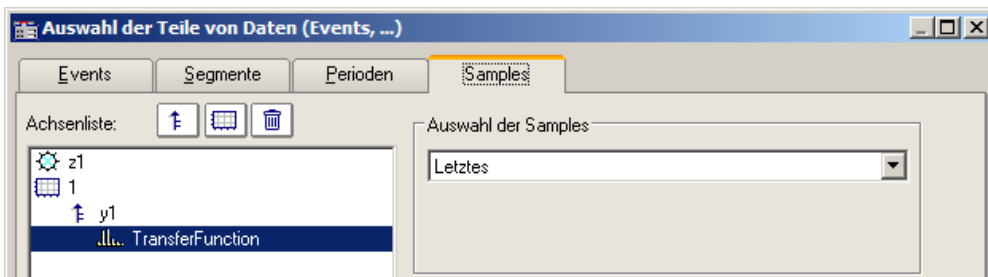


**Hinweis**

**Hinweis zur Online Darstellung**

Bei Messungen mit imc STUDIO erzeugt das Messgerät **keine** komplexen Datensätze. Bei einer Online-FFT wird beispielsweise der Real und die Imaginärteil als einzelne Kanäle erzeugt und übertragen. Diese können im Kurvenfenster unter [Weitere Datensätze](#)<sup>952</sup> wieder zu komplexen Daten zusammengefasst werden.

Möchte man die komplexe Daten wie oben als [Zeigerdiagramm](#)<sup>919</sup> darstellen, ist außer der oben aufgeführten Prozedur noch folgender Schritt nötig: Da nur der aktuelle, also der letzte Wert des Kanals dargestellt werden soll, wählen Sie *Konfiguration \ Events, Segmente Perioden...* aus. Wechseln Sie auf die Karte *Samples* und wählen Sie *Letztes* unter *Auswahl der Samples*.



Nur das letzte Sample wird dargestellt

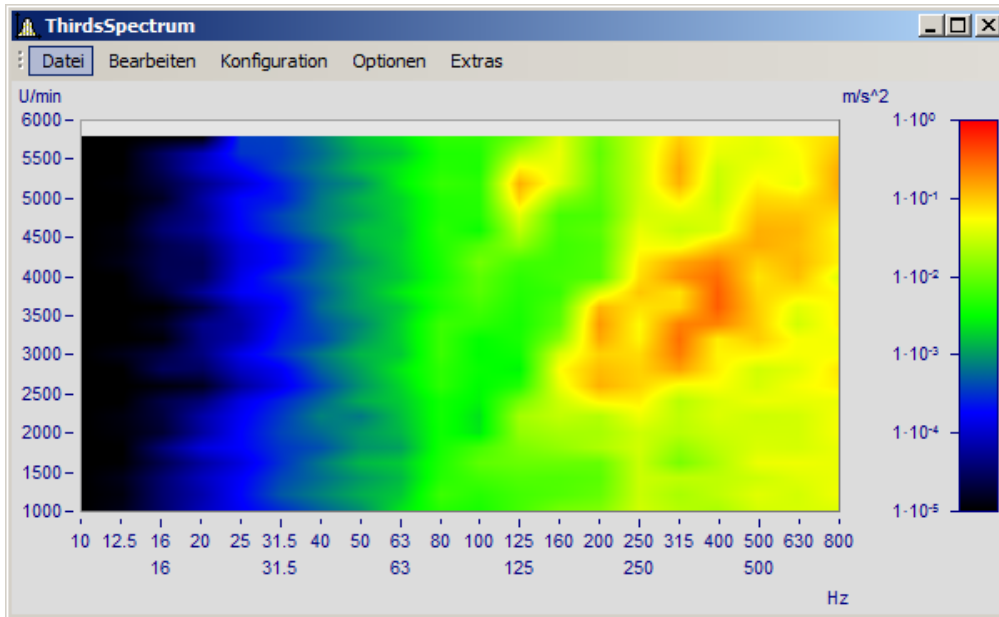


### 13.5.1.8 Terz/Oktav-Beschriftung

Bei der Analyse von Geräuschen und Schwingungen haben sich bestimmte Methoden und Darstellungsformen bewährt, die in der DIN verankert sind. Die Terz-, Oktav- und Schmalband-Analyse setzt bestimmte mathematische Auswertungen voraus, die aus den Zeitsignalen von Schwingungsgebern die entsprechenden Spektren berechnen. Die x-Achse der Koordinaten-Systeme ist entsprechend den gewählten Frequenz-Bändern zu beschriften. Die Frequenzen selbst sind auch wieder in der DIN festgelegt.

#### Beispiel

Mit Hilfe der mathematischen Funktionen von imc FAMOS wurde ein Terz-Spektrum über der Zeit berechnet. Folgende Farbkarte präsentiert das Ergebnis, wobei die x-Achse in Terzen und Oktaven beschriftet ist.



#### Beschreibung

Folgende Nenn-Durchlass-Bereiche gelten für Oktav-Filter, wobei sich die Zahlenwerte der Frequenzen alle 3 Dekaden wiederholen. Damit kann die Liste nach hinten und vorn beliebig verlängert werden.

#### Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
16	11,2	22,4
31,5	22,4	45
63	45	90
125	90	180
250	180	355
500	355	710
1000	710	1400
2000	1400	2800
4000	2800	5600
8000	5600	11200
16000	11200	22400

Folgende Frequenzen gelten für Terzen, wobei die Zahlenwerte sich für jede Dekade wiederholen, so dass die Tabelle nach vorn und hinten verlängert werden kann.

## Terzen

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	900	1120
1250	1120	1400
1600	1400	1800
2000	1800	2240
2500	2240	2800
3150	2800	3550
4000	3550	4500
5000	4500	5600
6300	5600	7100
8000	7100	9000
10000	9000	11200

Die Mitten-Frequenzen der 1/12- und 1/24-Oktave-Bänder liegen auf den Mittenfrequenzen der Terzen und auf Zwischenwerten, die aus logarithmisch gleichen Abständen gebildet werden. Dabei werden als weitere Frequenz-Stützpunkte die Randbereiche der Terzen benutzt.

## 1/12 Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	974	1029
1058	1029	1089
1120	1089	1151
1183	1151	1216
1250	1216	1286
1323	1286	1361
1400	1361	1448
1497	1448	1547
..	..	..

## 1/24 Oktaven

Mittenfrequenz (Hz)	Untere Grenze (Hz)	Obere Grenze (Hz)
1000	987	1014
1029	1014	1043
1058	1043	1073
1089	1073	1104
1120	1104	1135
1151	1135	1167
1183	1167	1200
1216	1200	1233
1250	1233	1268
1286	1268	1304
1323	1304	1342
..	..	..

Wenn Datensätze im Frequenz-Bereich als Ergebnis einer Frequenzband-Analyse dargestellt werden, wird die x-Achse auf eine spezielle Weise skaliert erwartet. Die Frequenz-Bänder haben einen logarithmischen Abstand, so dass die mathematischen Funktionen die x-Achse mit dem Logarithmus der Frequenz kennzeichnen. Der Logarithmus wird dann bei der Darstellung wieder expandiert und die Frequenzen laut DIN an die Achse geschrieben. Die folgende Tabelle zeigt an einigen Beispielen den Zusammenhang zwischen der x-Skalierung der Daten und den Frequenz-Bändern, wobei folgende Regel zugrunde liegt: Bilden Sie den 10fachen Zehner-Logarithmus der Mittenfrequenz und runden Sie den Wert.

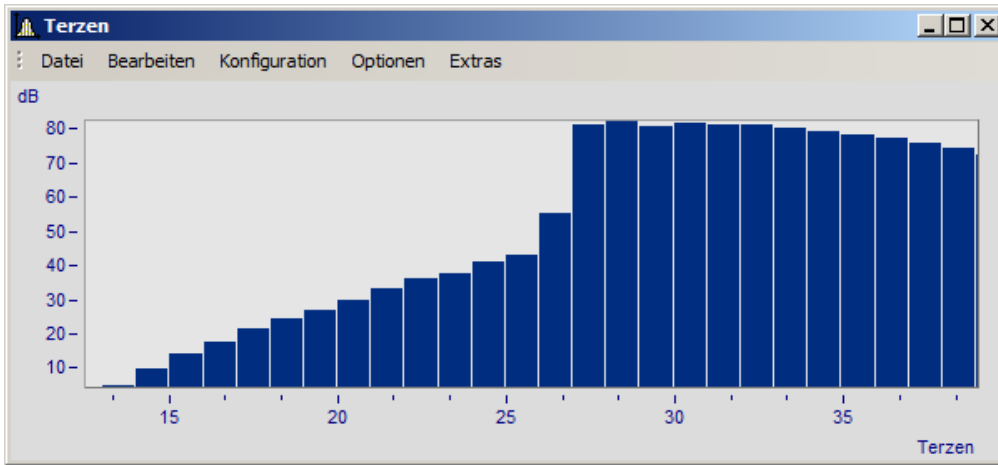
x-Skalierung	Mitten-Frequenz (Hz)
..	..
-3	0,5
-2	0,63
-1	0,8
0	1
1	1,25
2	1,6
3	2
4	2,5
5	3,15
6	4
7	5
8	6,3
9	8
10	10
11	12,5
..	..
20	100
30	1000
40	10000
41	12500
43	20000
..	..

Die Terzen finden Sie an den x-Positionen 0, 1, 2..., die Oktaven an den Positionen 0, 3, 6, 9, 12..., 1/12-Oktaven an den Positionen 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25..., und 1/24-Oktaven finden Sie an allen Vielfachen von 1/8.

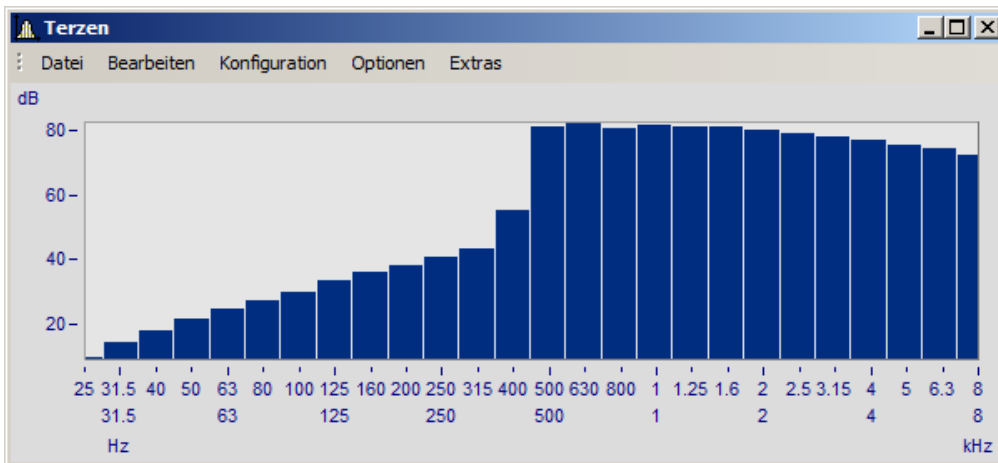
D. h. die unterschiedlichen Bandbreiten sind als Vielfache einer Terz ausgedrückt. Dementsprechend wird das Delta-X der x-Achse bei Frequenz-Skalierung auf folgende Werte gesetzt:

Bandbreite	Delta-X
Oktave	3
Terz	1
1/12 Oktave	0,25
1/24 Oktave	0,125

### Beispiel



Ein Kurvenfenster in der Einheit des Datensatzes beschriftet

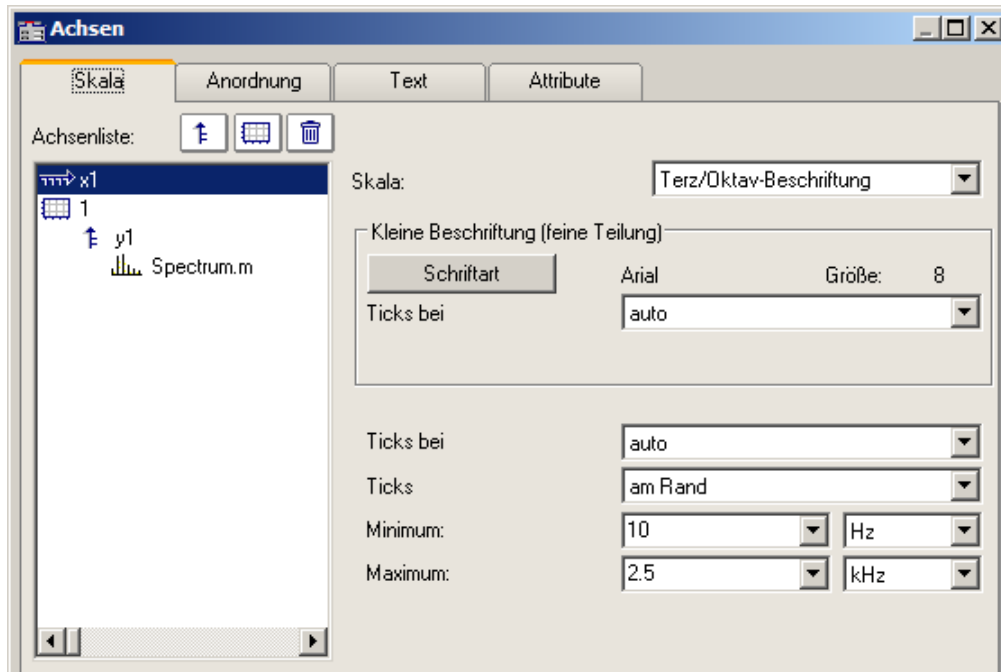


In Terz/Oktav-Beschriftung

Deutlich ist der Zusammenhang zwischen der Beschriftung mit dem Logarithmus und der expandierten Terz-Skalierung zu erkennen.

## Bedienung

- Die Beschriftung der x-Achse in Terzen/ Oktaven wird über den Dialog *Achsen* eingestellt. Öffnen Sie diesen über das Menü *Konfiguration / Achsen...* oder führen Sie einen Doppelklick auf die Beschriftung der x-Achse aus.

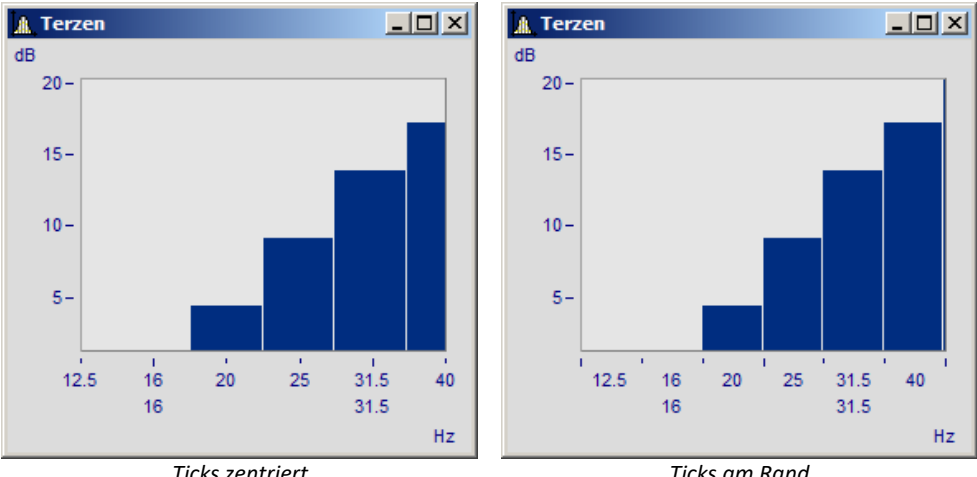


- Selektieren Sie links in der Liste die x-Achse. Wählen Sie dann für die *Skala* die *Terz/ Oktav-Beschriftung*

## Allgemeines

Die Skalierung der x-Achse setzt sich aus drei Zeilen zusammen. Die oberste Zeile besteht aus kleinen Ticks und einer kleinen Beschriftung (z.B. Terzen). Die mittlere Zeile besteht aus großen Ticks und der Standard-Schriftart der Kurvenfenster (große Beschriftung). In der unteren Zeile stehen die Einheiten (Hz, KHz...). Ticks sind kleine Markierungsstriche.

Eigenschaften	Beschreibung
Kleine Beschriftung (feine Teilung): Schriftart	Definieren Sie die Schrift der kleinen Beschriftung. Bei TRUETYPE-Schriften ist die Größe 6 Punkte auf dem Bildschirm i. a. noch für Ziffern gut lesbar.
Ticks bei	Jeweils für die große und die kleine Beschriftung können Sie angeben, bei welchen Frequenzen Ticks an die Achse gesetzt werden. Folgende Auswahl ist möglich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• auto: Je nach Darstellungsbereich und Fenstergröße wird eine der nachfolgenden Möglichkeiten gewählt.</li> <li>• Oktaven</li> <li>• Terzen</li> <li>• 1/12 Oktaven</li> <li>• 1/24 Oktaven</li> </ul>

Eigenschaften	Beschreibung
Ticks	<p>Ticks <i>zentriert</i> oder <i>am Rand</i> zu setzen. In der Einstellung <i>zentriert</i> sind die Ticks genau bei der Mittenfrequenz des entsprechenden Bandes, deren Beschriftung sitzt wiederum zentriert unter dem Tick. Die Ränder der Frequenz-Bänder sind nicht sichtbar. Bei Ticks <i>am Rand</i> sitzen die Ticks genau an den Rändern der Frequenz-Bänder, die Schrift steht zwischen den Ticks wiederum zentriert um die Mittenfrequenz.</p>
	

Minimum, Maximum	<p>Die Grenzen des darzustellenden Frequenz-Bereichs werden über <i>Minimum</i> und <i>Maximum</i> bestimmt. Die möglichen Zahlenwerten richten sich nach der Auswahl der Ticks der kleinen Beschriftung. Es wird davon ausgegangen, dass das die höchste Auflösung ist.</p> <p>In den Listefeldern <i>Minimum</i> und <i>Maximum</i> sind stets Mittenfrequenzen der Bänder angegeben. Bei manueller Eingabe wird automatisch die nächste Mittenfrequenz gewählt.</p> <p>Der wählbare Zahlenbereich reicht von 10 <math>\mu</math>Hz bis 400 THz, womit die wesentlichen Bereiche der Physik abgedeckt sein sollten. Die üblichen Anwendungen liegen im Bereich von 10 Hz bis 20 kHz.</p>
------------------	--

## Anmerkung

- **Kurvenzüge:** Wenn Sie einen Kurvenzug mit Treppen oder Balken zeichnen, wird der Kurvenzug soweit in x-Richtung verschoben, dass die Mitten der Balken oder Treppen zentriert über den Beschriftungen der Mittenfrequenzen liegen. Der Kurvenzug wird um eine halbe Abtastzeit nach links verschoben. Das gilt nur für äquidistant abgetastete Daten, nicht für XY-Darstellungen.
- Beachten Sie, dass bei anders beschrifteter x-Achse (in der Einheit oder mit Uhrzeit) die Eckpunkte der gewöhnlichen Liniendarstellung mit Ecken der Treppen zusammenfallen. Bei der Frequenzband-Beschriftung der x-Achse ist das nicht der Fall!
- Wenn Sie ein kleines Fenster über mehrere Dekaden skalieren, ist es i. a. nicht möglich, eine Beschriftung in 1/24 Oktaven an die Achse zu schreiben. Wählen Sie dann eine entsprechend grobe Auflösung der Beschriftung, z.B. Oktaven.

### 13.5.1.9 XY-Darstellungen

Die Kurvenfenster stellen Datensätze standardmäßig als Zeitfunktionen dar. Dabei werden die Signalwerte auf der y-Achse über der Zeit auf der x-Achse dargestellt.

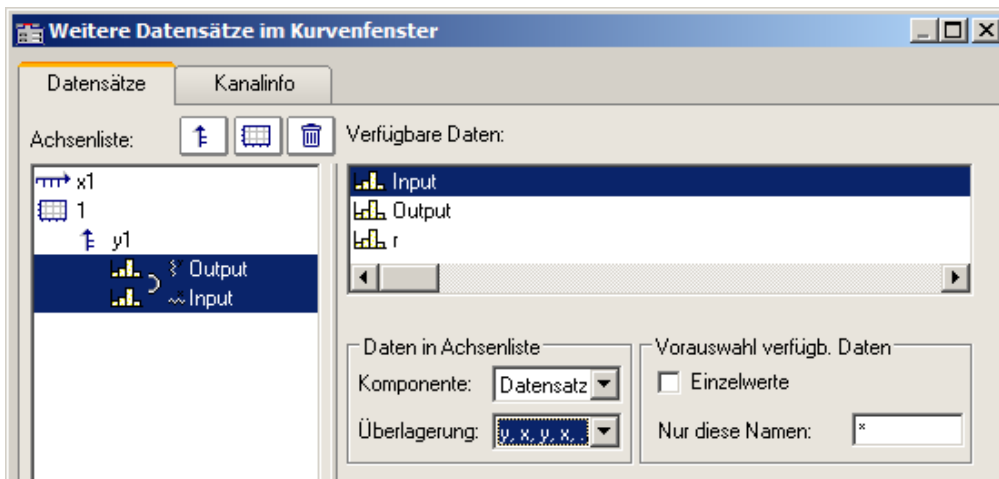
Bei der XY-Darstellung stellt das Kurvenfenster zwei Datensätzen zueinander dar.

Beispiele sind die bekannten **Lissajous-Figuren**, die aus einer XY-Darstellung von sinusförmigen Datensätzen unterschiedlicher Frequenz und Phase bestehen. Die **Hysteresekurve** von magnetischen Werkstoffen zeigt den Zusammenhang von magnetischer Flussdichte und Feldstärke. **Kennliniendarstellungen** ermöglichen die Berechnung einer Ausgangsgröße in Abhängigkeit einer Eingangsgröße.

Eine spezielle Form der XY-Darstellung sind **Ortskurven**. Ortskurven werden benutzt, um komplexe Datensätze anschaulich darzustellen. Für eine Ortskurvendarstellung kann ein komplexer Datensatz in kartesischen Koordinaten (Real- und Imaginärteil) oder Polarkoordinaten (Betrag und Phase) vorliegen.

#### Bedienung

Wählen Sie "[Weitere Datensätze im Kurvenfenster](#)" (Rechter Mausklick ins Kurvenfenster). Platzieren Sie die XY-Datensätze untereinander. Selektieren Sie die beiden Datensätze und wählen Sie unter *Daten in Achsenliste \ Überlagerung: x,y,x,y*. Möchten Sie die Achsen tauschen, wählen Sie die andere Reihenfolge y,x,y.



#### Anmerkung

- Bei allen XY-Darstellungen folgen die Messcursor im *Messen*-Modus dem Parameter. Siehe auch Abschnitt '[Messen](#)'.
- Die Ortskurvendarstellung benötigt weniger Rechenaufwand, wenn der komplexe Datensatz in kartesischen Koordinaten vorliegt. Erhöhen Sie die Geschwindigkeit der grafischen Darstellung, indem Sie Datensatz, die in Polarkoordinaten vorliegen, in kartesische Koordinaten transformieren.
- Bei XY-Darstellungen werden x- und y-Komponente zeitgetreu überlagert, nicht punktweise. Beide zur XY-Darstellung benutzten Datensätze brauchen für ein sinnvolles Ergebnis also nicht unbedingt dieselbe x-Skalierung zu haben. Dabei werden x-Offset und x-Delta (Abtastrate) berücksichtigt, nicht aber die Triggerzeit.
- Wenn der darzustellende Datensatz komplex oder vom Typ XY ist, genügt einfach das Wählen dieses Datensatzes, um die Kurve richtig darzustellen.

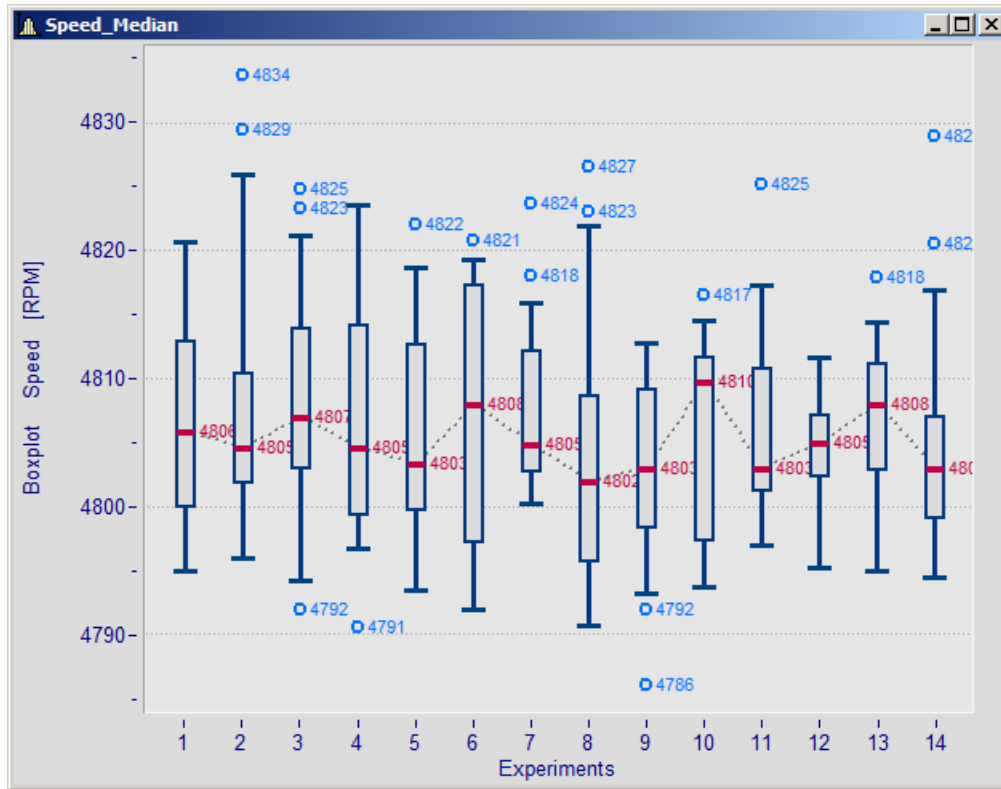


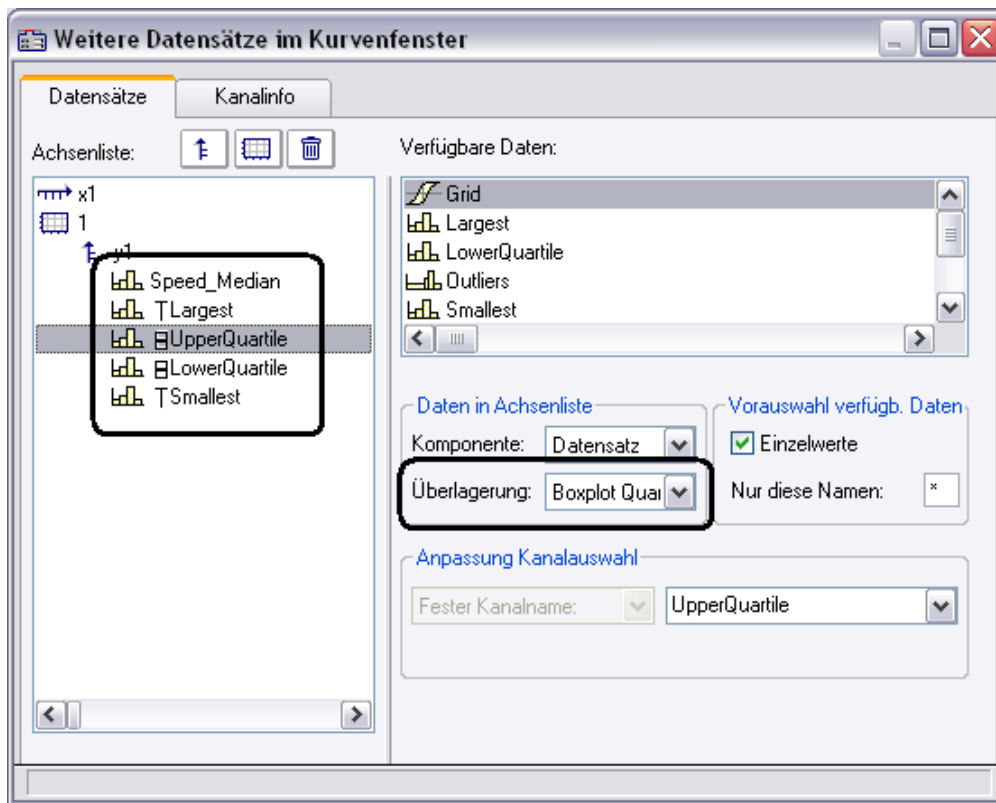
### 13.5.1.10 Boxplot

Der Boxplot (auch Box Whisker Diagramm ) stellt eine statistische Verteilung dar, indem der Minimalwert, der Maximalwert, unteres Quartil, oberes Quartil und der Median dargestellt werden.

Dabei werden Minimal- und Maximalwert als Antennen (Whisker) dargestellt, die Quartilswerte als Box, der Median als Linie.

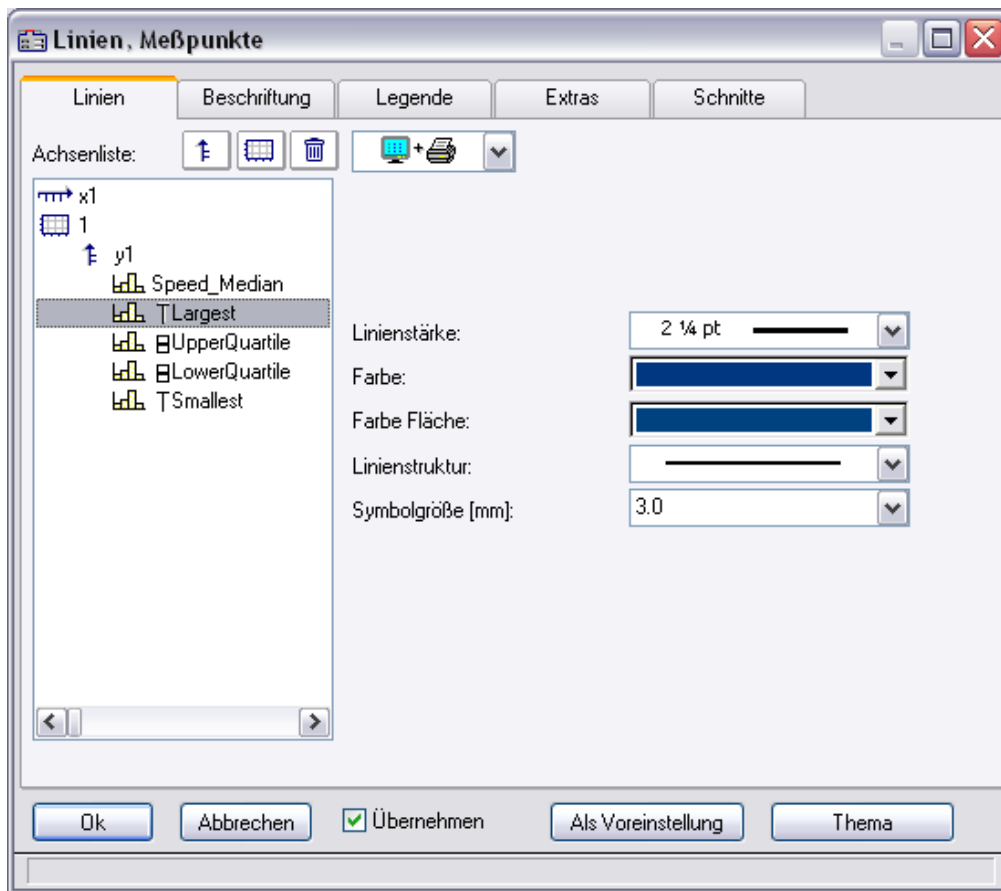
Für eine Darstellung im Kurvenfenster liegt jeder dieser statistischen Größen in einem Kanal vor, z.B. ein Kanal mit den Medianwerten, ein weiterer Kanal mit den Maximalwerten.



**Einstellung:**

Im Dialog "[Weitere Datensätze im Kurvenfenster](#)<sup>944</sup>" wird zunächst der Kanal mit dem Medianwert eingefügt. Für diesen Kanal werden keine besonderen Einstellungen getätigt. Darunter werden die Kanäle für die Whisker und die Quartile eingefügt. Für jeden dieser Kanäle wird die Eigenschaft *Überlagerung* auf "Boxplot Whisker" bzw. "Boxplot Quartil" gesetzt. Dabei ist es hier egal, ob ein Whisker der obere oder der untere ist. Das Kurvenfenster findet das selbst anhand der Zahlenwerte heraus. Die Reihenfolge der unteren Kanäle ist beliebig. Sie müssen auch nicht vollständig sein. Jedoch muss der Median immer der anführende Kanal sein.

Anschließend werden noch die Linieneigenschaften definiert:



Ja nach ausgewählter Linie sind rechts unterschiedliche Eigenschaften zu wählen. Die Linienstruktur wird nur bei der senkrechten Linie der Whisker beachtet. Die Farbe der Fläche wird zum Füllen der Box der Quartile und zum Füllen der horizontalen Balken der Whisker benutzt. Eine automatische Farbwahl der Fläche führt zu einer transparenten Füllen der Quartilsbox. Die Farbe (Linienfarbe) wird für die Verbindungs- und Randlinien benutzt. Eine automatische Farbwahl führt zur Farbe des Median. Die meisten Eigenschaften können individuell vergeben werden. Jedoch beim 2. definierten Quartil ist nur noch die Farbe der Füllung zu wählen, da der Rest bereits durch das 1. definierte Quartil gegeben ist.

Die Darstellung erfolgt Punkt für Punkt des Datensatzes Alle Datensätze müssen dieselbe Abtastzeit haben. Der Median selbst darf ein XY-Kanal sein, alle übrigen nur normale äquidistante Datensätze (ggf. die .y-Komponente allein darstellen). Im Fall des XY-Kanals muss die Abtastzeit der y-Komponente mit der der anderen Kanäle übereinstimmen.

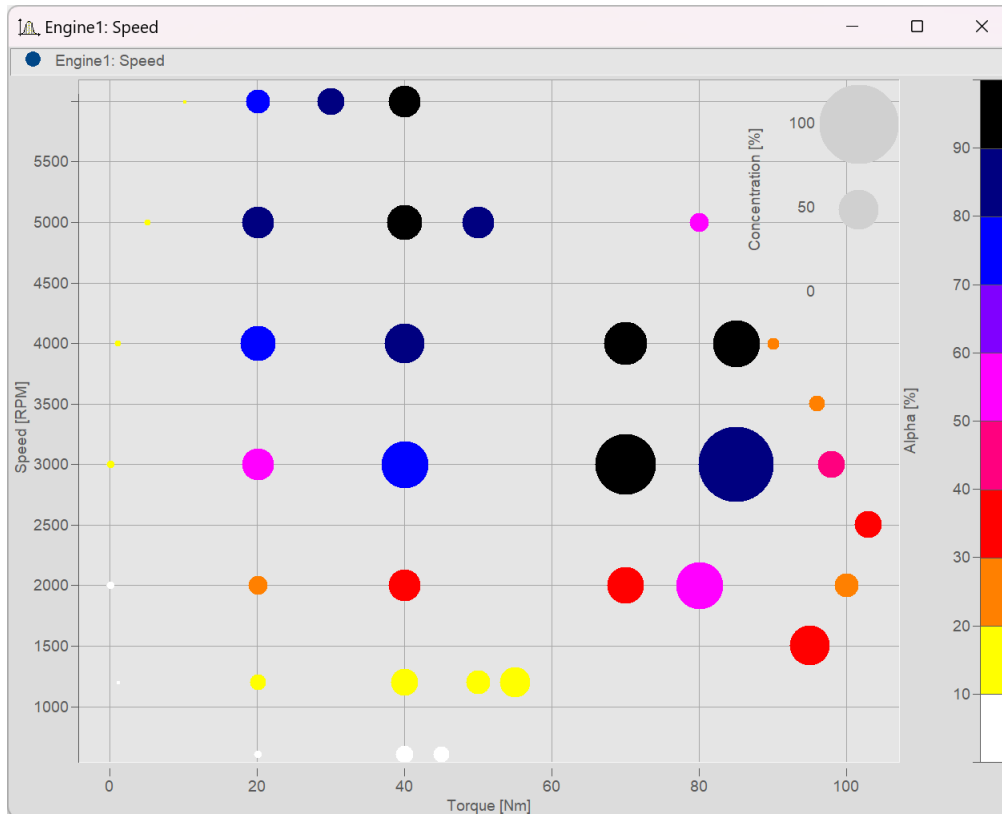
## Anmerkungen

- Eine Kombination mit einem farbgebenden Kanal ist nicht möglich.
- Messcursor und übrige Funktionen des Kurvenfensters haben beim Boxplot eine eingeschränkte Funktionalität.
- Sollen Ausreißer dargestellt werden, werden diese mit zusätzlichen Kanälen dargestellt, für die z.B. der Legendeneintrag unterdrückt wird.

### 13.5.1.11 Bubble Plot

Mit einem **Bubble Plot** (auch "Bubble Chart", deutsch "Blasendiagramm") werden Werte dargestellt, von denen jeder durch drei (optional vier) Zahlenwerte definiert ist. Jeder Punkt wird im Diagramm durch eine Kreisscheibe (Bubble, Blase) in einem üblicherweise kartesischen Koordinatensystem dargestellt. Zwei der Werte bestimmen die **XY-Position** des Mittelpunkts der Scheibe. Der dritte Wert bestimmt ihre **Größe**, ein vierter etwa zur Kategorisierung der Punkte, kann durch die **Farbe** der Kreisscheibe dargestellt werden.

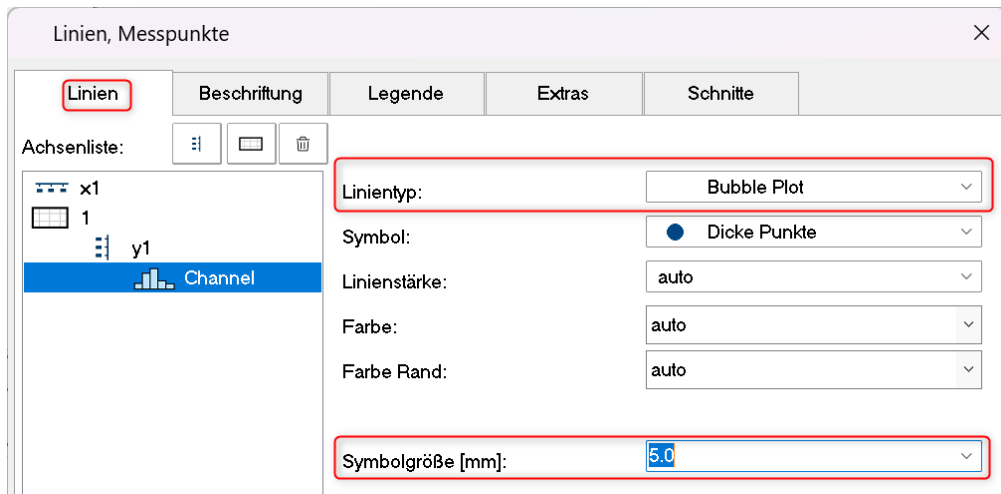
**Voraussetzung** ist, dass die **Abtastrate** der Datensätze identisch ist.



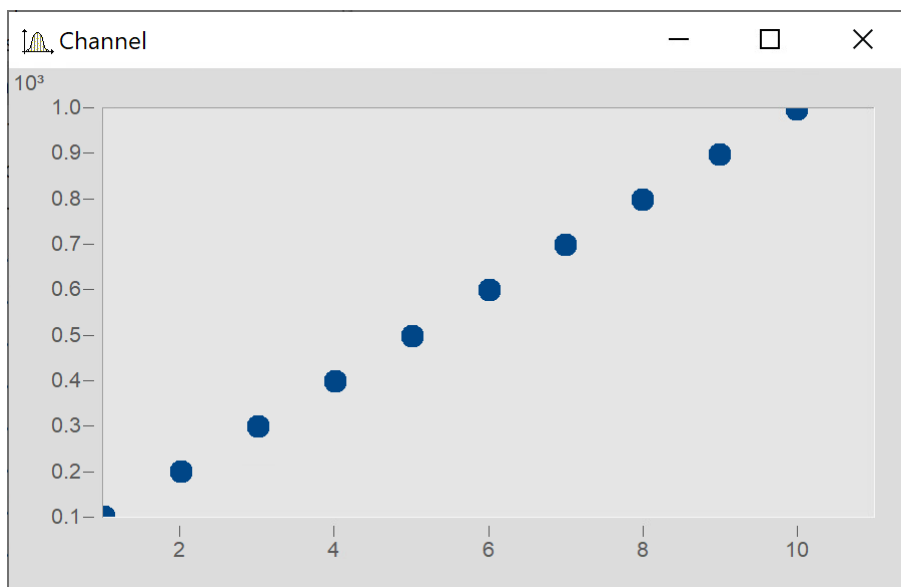
Bubble-Plot Beispiel

**Einstellung:**

Ausgehend von der **Darstellungsart** "Standard" ist zunächst in den **Linien**einstellungen der **Linientyp** "Bubble Plot" einzustellen. Die Ausgangsgröße kann mit **Symbolgröße [mm]** angepasst werden:

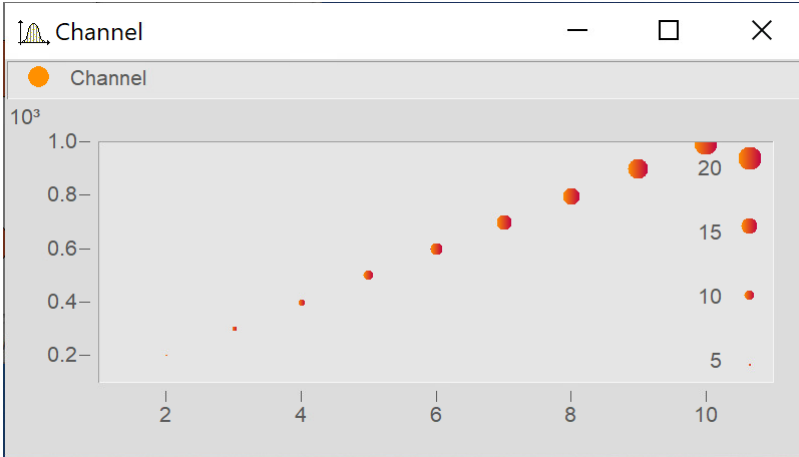


Abhängig vom gewählten *Symbol* werden alle Werte als *Dicke Punkte*, *Rauten* etc. in gleicher Größe dargestellt:



**Größe der Bubbles in Abhängigkeit eines weiteren Datensatzes**

Die Variable "Size" soll nun die Größe der Bubbles bestimmen, wie im folgenden Bild:



Im Dialog **Weitere Datensätze...** die Variable "Size" hinzufügen.

**Weitere Datensätze im Kurvenfenster**

**Datensätze** | Kanalinfo

Achsenliste: x1, z1, 1, y1, Channel, **Size**

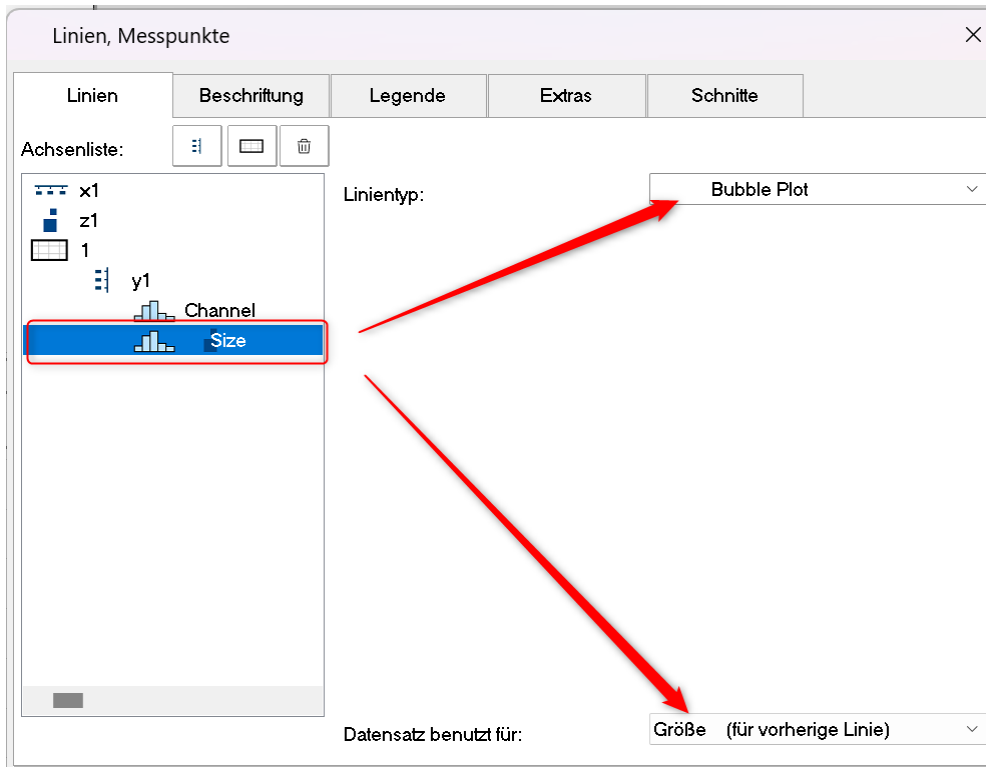
Verfügbare Daten: Channel, Channel2, Color, Color2, Size, Size2, -- Selektierter Kanal --, -- Noch unbekannter Kanal --

Daten in Achsenliste  
 Komponente: Datensatz  
 Benutzt für: Größe

Vorauswahl verfügb. Daten  
 Einzelwerte  
 Nur diese Namen: \*

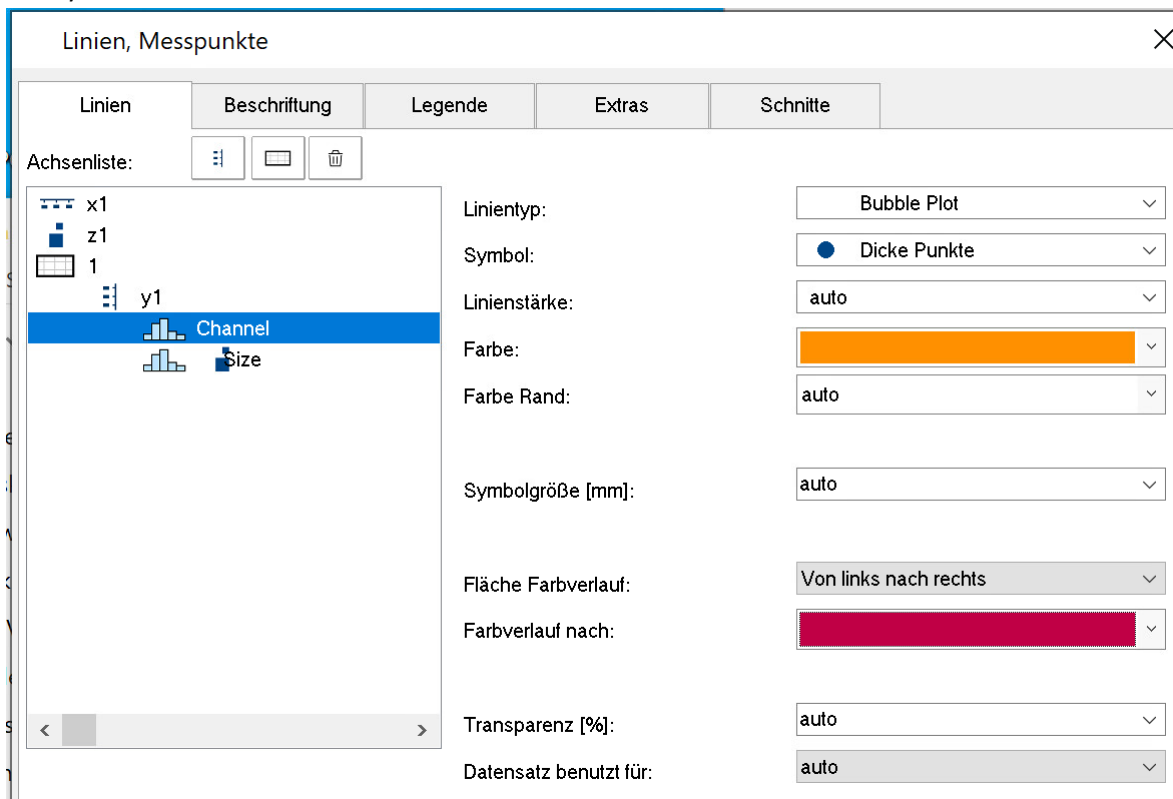
Über die Schaltfläche *Thema* zum Dialog **Linien** wechseln und den *Linientyp* von "Size" ebenfalls auf *Bubble Plot* einstellen.

Danach unter *Datensatz benutzt für:* auf *Größe (für vorherige Linie)* einstellen:



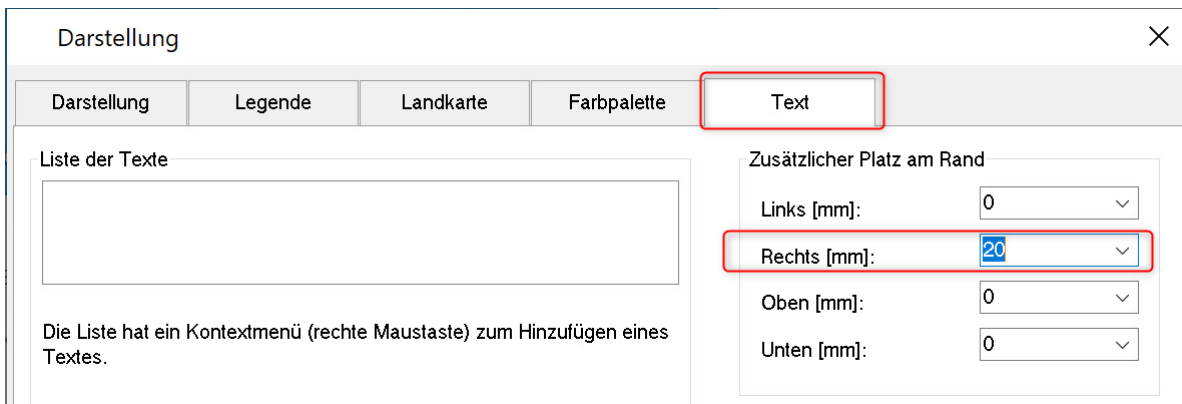
### Bubbles mit Farbverlauf

Die Symbole mit einem Farbverlauf einfärben:

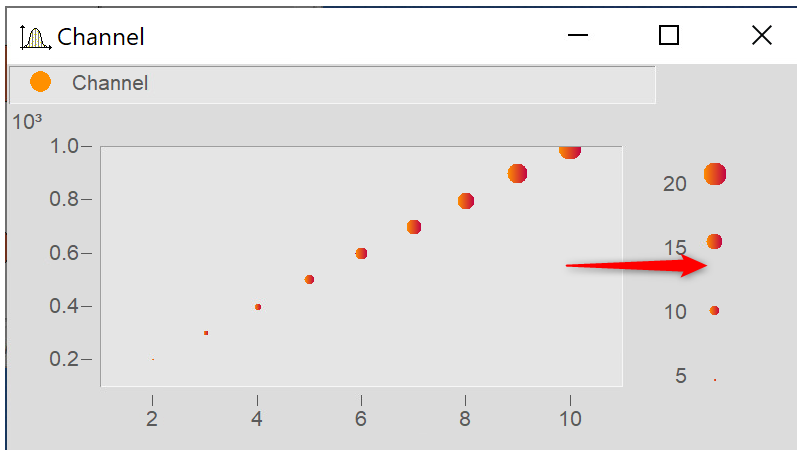


## Rand anpassen

Die Skalierungsachse der Größe befindet sich standardmäßig innerhalb des Kurvenfensters. Um diese außerhalb anzuordnen muss zunächst der Rand verbreitert werden. Wechseln Sie auf **Darstellung** und tragen Sie auf der Karte *Text* einen rechten Rand ein:



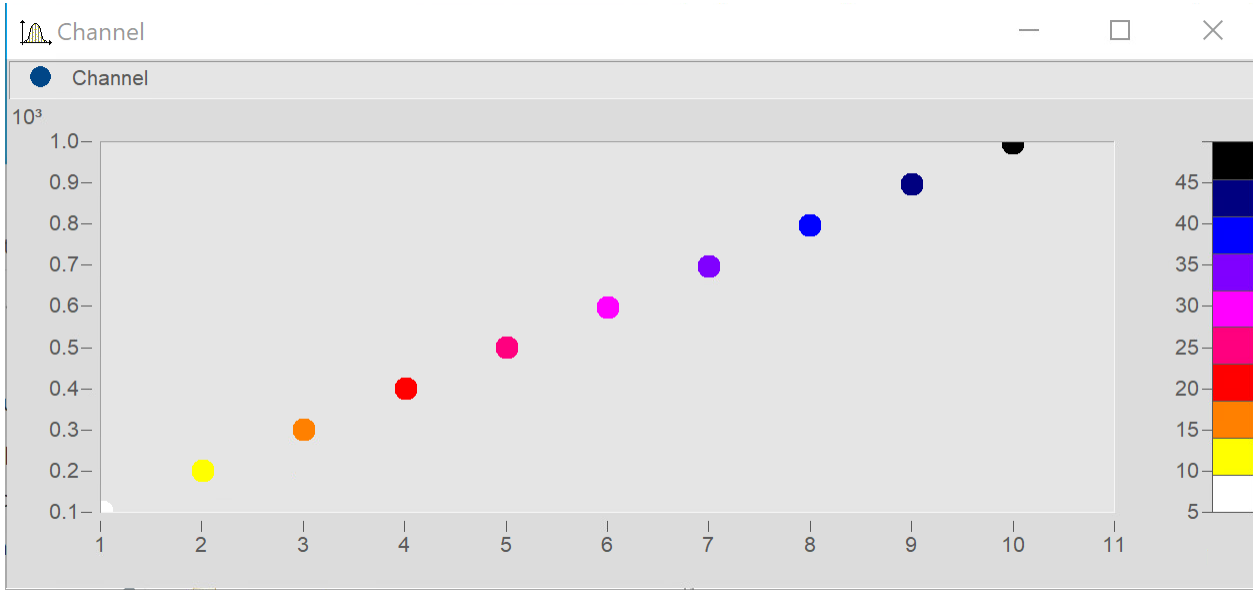
Verschieben Sie anschließend die Achse mit der Maus in den Rand:





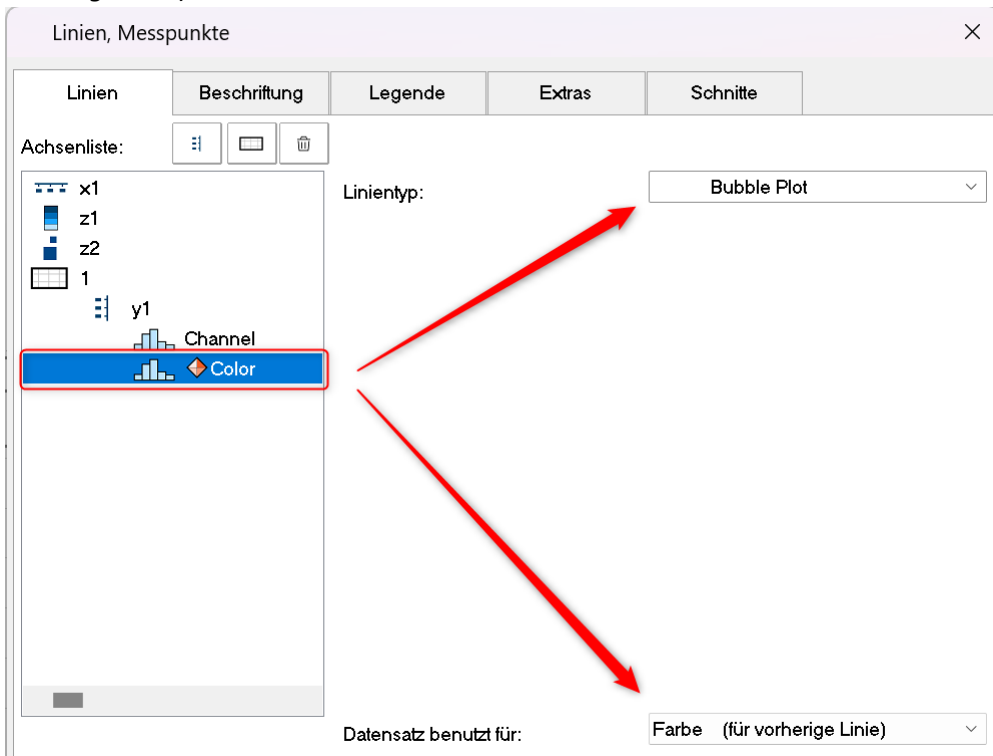
### 13.5.1.11.1 Weitere Bubble Plot Darstellungen

#### Bubble Plot mit Farbpalette

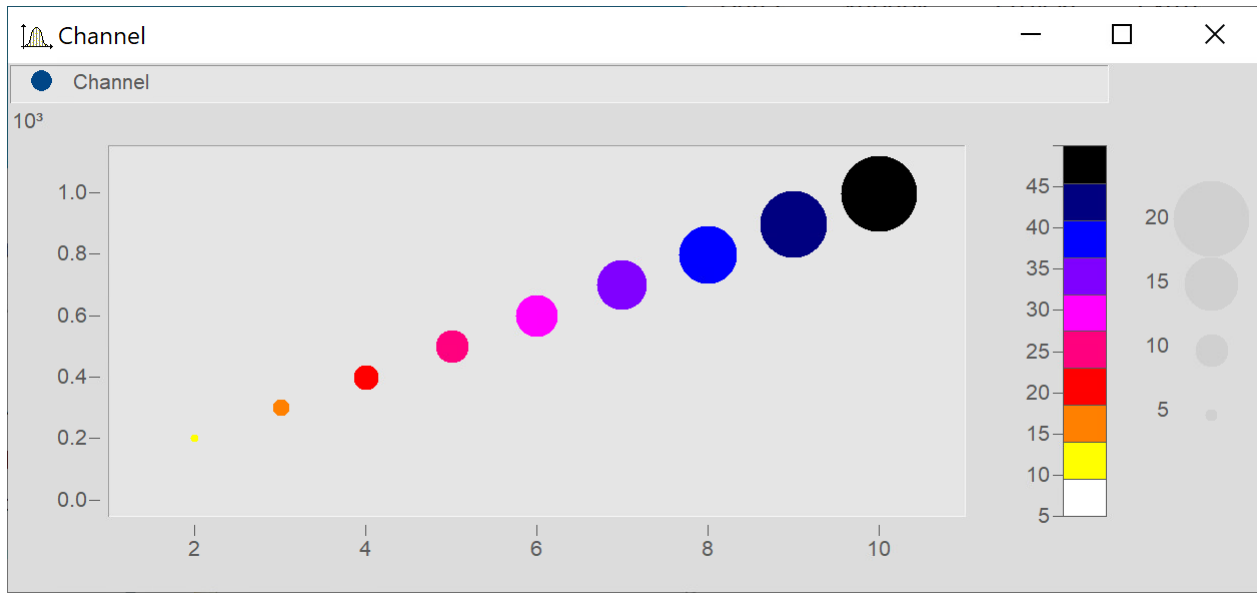


Entspricht der "[Einstellung für Bubbles mit unterschiedlicher Größe](#)" mit der Abweichung, dass der zweite Datensatz für die Farbpalette verwendet wird.

Im Dialog **Linien** den einfärbenden Kanal auf *Linientyp: Bubble Plot* und *Datensatz benutzt für* auf *Farbe (für vorherige Linie)* setzen.



**Bubble Plot mit Größenkanal und Farbpalette**



Entspricht der "[Einstellung für Bubbles mit unterschiedlicher Größe](#)"<sup>938</sup> mit folgender Abweichung:

Ein dritter Datensatz wird für die Farbpalette verwendet.

Den Datensatz für die Farbe ergänzen und entsprechend [Bubble Plot mit Farbpalette](#)<sup>941</sup> einstellen.

Im Dialog **Linien** alle drei Datensätze mit *Linientyp: Bubble Plot* einstellen.

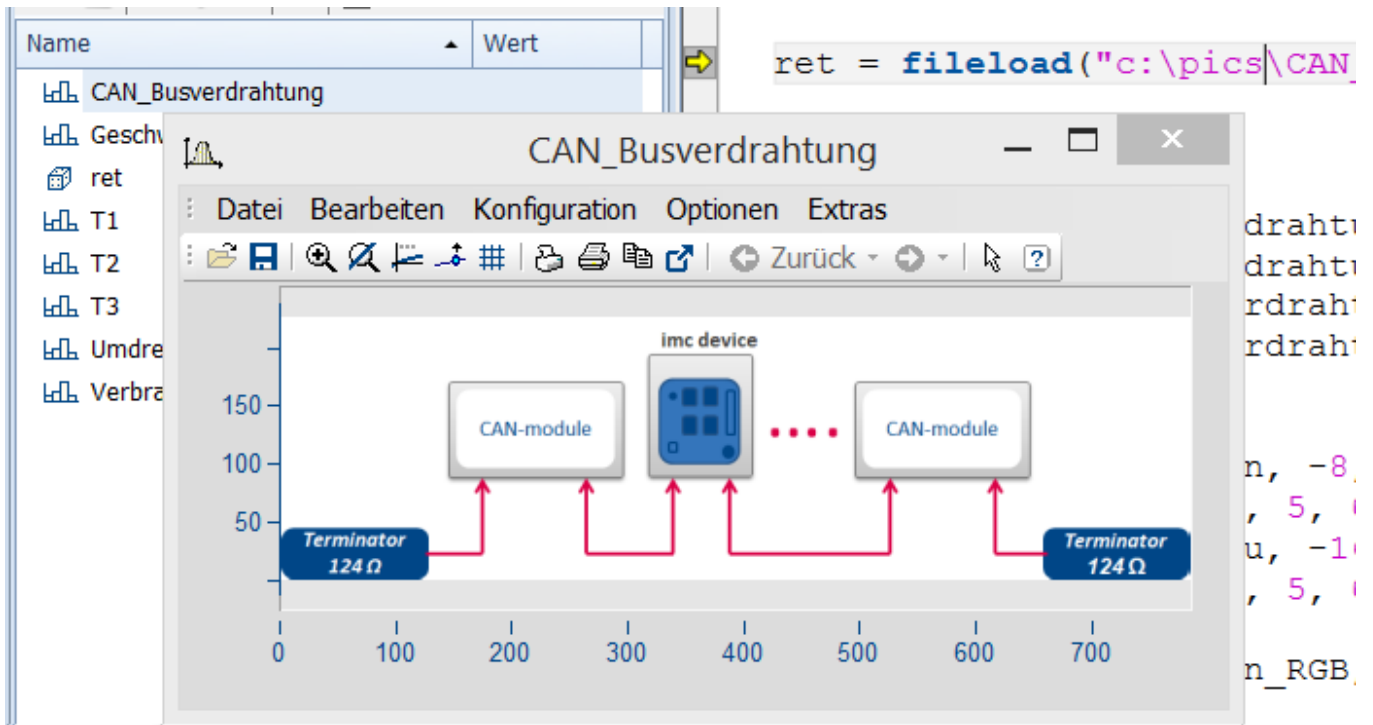
Die entsprechenden Kanäle mit *Datensatz benutzt für: Farbe (für vorherige Linie)* bzw. *Größe (für vorherige Linie)* einstellen.

Rand verbreitern (siehe [hier](#)<sup>940</sup>) und Skalierungsachsen für Farbe und Größe mit der Maus anordnen.

### 13.5.1.12 RGB-Bild

Eine RGB-Bild Variable besteht aus einem segmentierten Datensatz, bei dem jedes Sample den RGB-Code eines Pixels darstellt. Beim Laden eines Bildes mit `FileLoad(..."#Picture.dll|Picture Format"...)` wird in den Eigenschaften der Variablen ein Farben-Flag gesetzt, welches mit `Flag?(Variable, 1)` abgefragt werden kann. Wenn das RGB-Flag gesetzt ist, wird beim Öffnen des Kurvenfenster automatisch unter *Wirkung* im Dialog *Linien\Extras* die Eigenschaft *Bild aus RGB-Werten*<sup>983</sup> gesetzt.

Damit das Bild unverzerrt dargestellt wird, muss die Y-Achse und die X-Achse gleich skaliert sein. Dies wird mit der Eigenschaft *Auflösung* im Dialog *Achsen\Anordnung*<sup>967</sup> sichergestellt.



Die Farbstufen der Pixel werden mit der *LinienEinstellung*<sup>976</sup> Treppen exakt dargestellt. Beim Linientyp Geraden werden die Farbverläufe interpoliert.

Hat ein Datensatz *mehrere Events*<sup>1021</sup> mit je einem Bild, so können diese auch dargestellt werden, wenn die Events passende Koordinaten haben. Bei überlappenden Koordinaten wird ggf. nur das letzte Event sichtbar.

Für den Versatz ist der **X-Offset** ausschlaggebend, die Triggerzeit des Events wird nicht berücksichtigt.

Falls nicht unterstützte Einstellungen vorgenommen werden, wird das Bild nicht dargestellt. Nicht unterstützte Einstellungen sind z.B. ungültige Datenformate (XY-Daten, TSA), XY-Überlagerungen am Kurvenfenster, Auswahl von individuellen samples, Überspringen von Segmenten, Periodenvergleich.

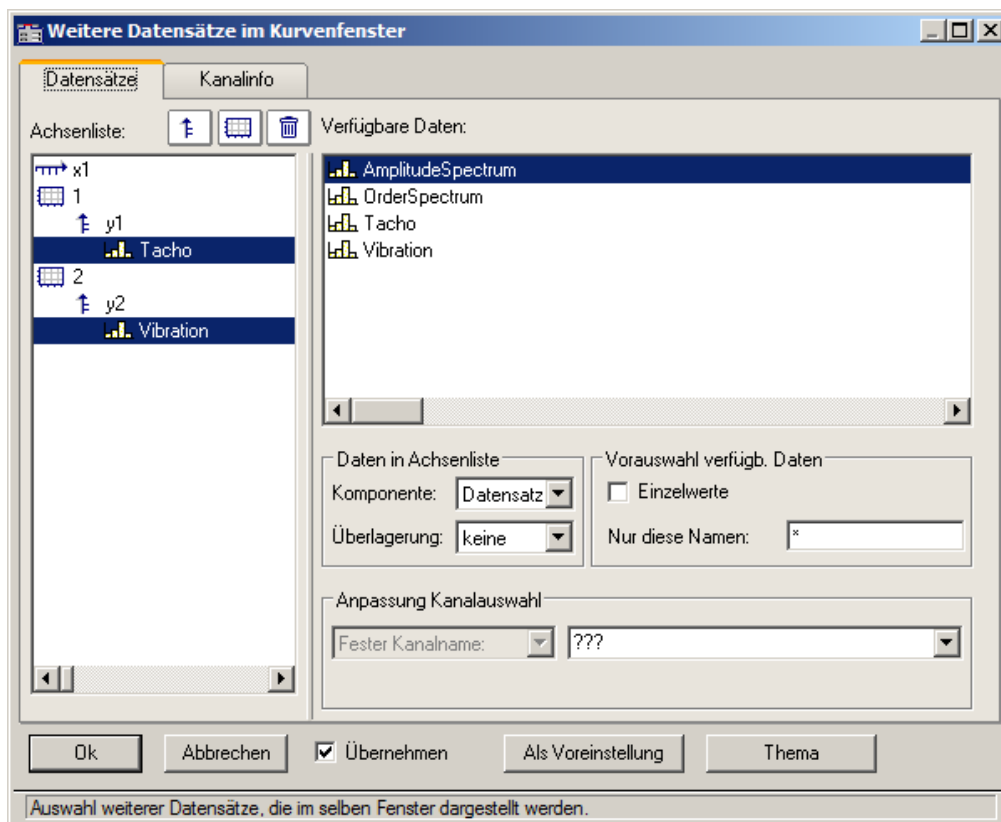
## 13.5.2 Daten im Kurvenfenster anzeigen

Sie können über einen Dialog das Kurvenfenster bezüglich der anzuzeigenden Datensätze, der Koordinatensysteme und der y-Achsen konstruieren.

In einem Kurvenfenster können bis zu 40 Koordinatensysteme übereinander dargestellt werden, jedes Koordinatensystem kann wiederum mit verschiedenen skalierten y- und z-Achsen versehen werden. Jedem dargestellten Datensatz muss also ein Koordinatensystem und eine y-Achse (und evtl. z-Achse) aus diesem Koordinatensystem zugewiesen werden.

Der Aufruf erfolgt über das Kontextmenü im Kurvenfenster. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste im Fenster und wählen im erscheinenden Menü den Punkt "Weitere Datensätze...".

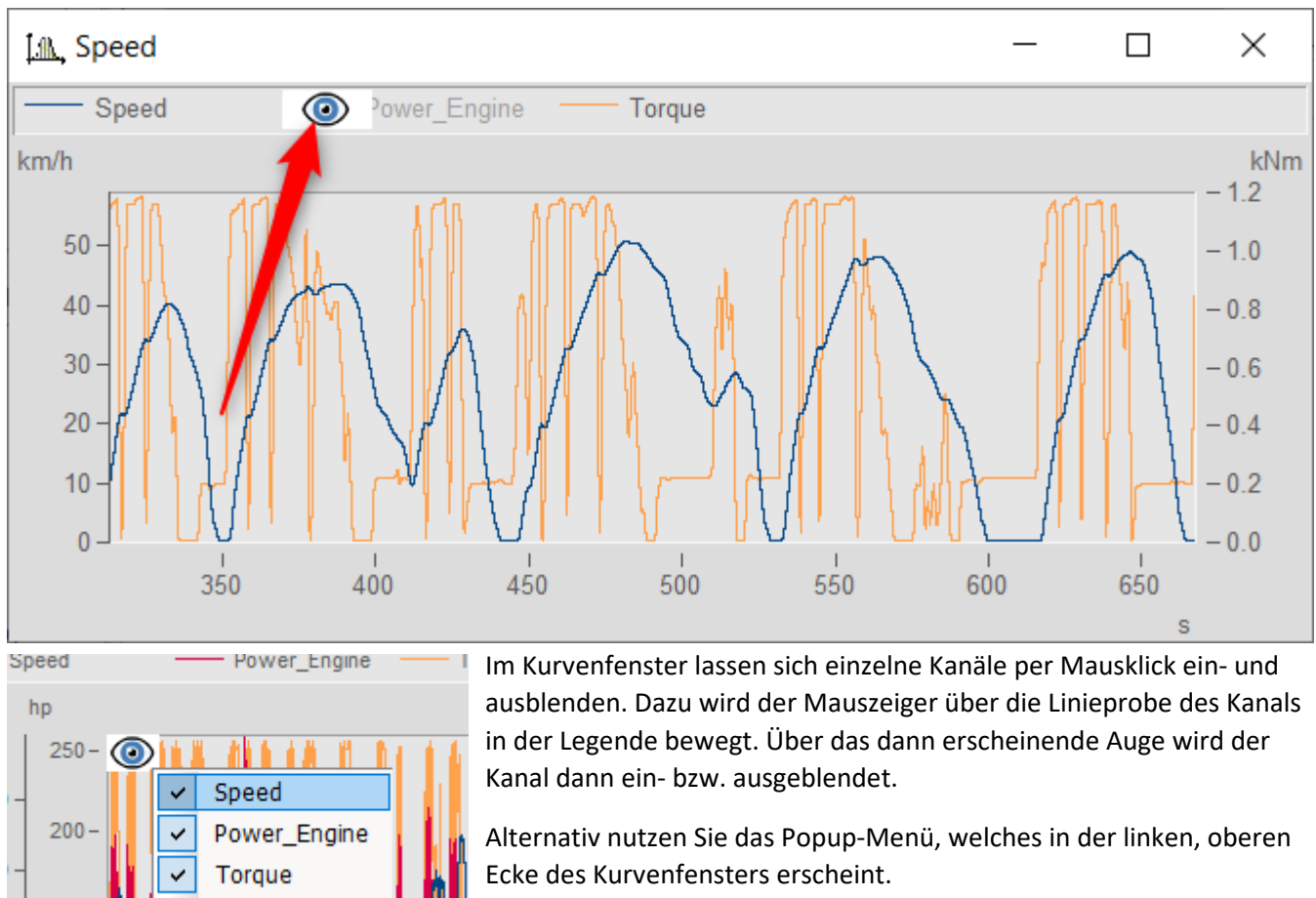
Bei entsprechend konfigurierter Kurvenfenster-Hilfe erhalten Sie zu jedem Dialogelement eine kurze Hilfe, wenn Sie den Mauszeiger auf das Dialogelement bewegen und die eingestellte Verzögerungszeit warten.



Die Aufteilung zwischen der Achsenliste und Verfügbare Daten kann mit der Maus angepasst werden.

In den folgenden Unterkapiteln finden Sie die Beschreibungen zu den jeweiligen Dialogelementen.

## Kanäle per Mausklick aus- und einblenden






### 13.5.2.1 Achsenliste

Diese *Achsenliste* spiegelt den aktuellen Aufbau des Kurvenfensters wieder. In der ersten Spalte befinden sich die Symbole für die einzelnen Koordinatensysteme im Fenster. Etwas eingerückt sind dann die in diesem Koordinatensystem realisierten y-Achsen dargestellt. Nach jeder y-Achse werden dann die dieser Achse zugeordneten Datensätze aufgelistet. Jeder Datensatz wird durch ein Typsymbol und seinen Namen angegeben.












Sie können **Datensätze** in der *Achsenliste* **hinzufügen**, indem Sie diese per Drag&Drop Datensätze aus der Liste *Verfügbare Daten* in diese Liste herüberziehen.

Drag&Drop auf einen oder mehrere ausgewählte Einträge **verschiebt** diese. Bei gehaltener Steuerungstaste STRG werden Einträge kopiert.

### Schaltflächen zum Editieren der Achsenliste

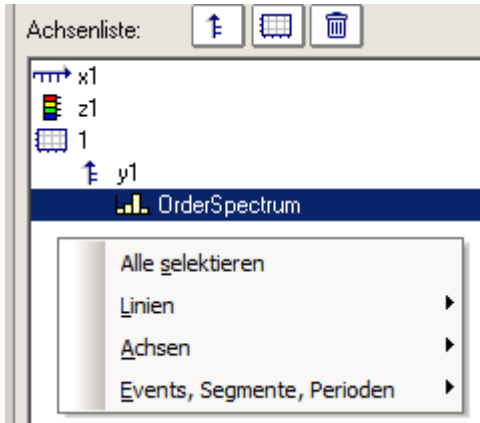
Icon	Beschreibung
	Eine neue y-Achse wird erzeugt. Dazu klicken Sie die Schaltfläche kurz, der Mauszeiger ändert sich zum Koffersymbol. Klicken Sie auf die gewünschte Zielposition. Die neue y-Achse wird vor der Zeile unter dem Mauszeiger eingefügt.
	Eine neues Koordinatensystem wird erzeugt.
	Die selektierten Zeilen in der Achsenliste (Koordinatensysteme, Achsen, Datensätze) werden entfernt. Sie können alternativ auch die Entferrertaste ENTF benutzen.

### Symbole in der Achsenliste

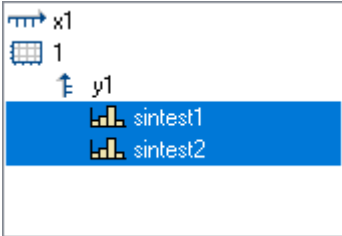
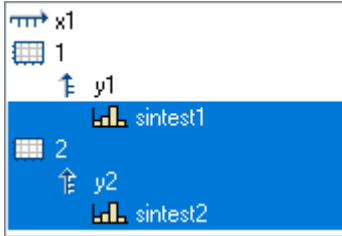
Icon	Beschreibung
	<b>x-Achse.</b> Sie steht am Anfang der Achsenliste. Alle folgenden Koordinatensysteme sind über der gleichen x-Achse skaliert.
	<b>z-Achse,</b> nur bei 3D, Farbkarte und Wasserfalldarstellung. Die z-Achse ist nur mit festem z0 und Delta-z skalierbar.
	Ein <b>Koordinatensystem</b> beginnt. Alle weiteren Achsen und Datensätze bis zum nächsten Koordinatensystem werden im gleichen Koordinatensystem dargestellt.
	Eine <b>y-Achse</b> beginnt. Die folgenden Datensätze bis zur nächsten y-Achse werden bezüglich dieser y-Achse angezeigt.
	Zwei aufeinander folgende Datensätze in der Liste werden einander überlagert dargestellt.
	<b>XY-Darstellung:</b> Zwei in der <i>Achsenliste</i> aufeinander folgende Datensätze werden verknüpft. Die Daten des mit y bezeichneten Datensatzes werden über den Werten des mit x bezeichneten Datensatzes aufgetragen.
	<b>3D-Darstellung:</b> Drei in der Liste aufeinander folgende Datensätze werden verknüpft. Die Daten eines mit y bezeichneten und eines mit z bezeichneten Datensatzes werden über den Werten des mit x bezeichneten Datensatzes aufgetragen. Diese Überlagerung dient zur 3D Darstellung, kann aber auch als Farbkarte dargestellt werden.
	<b>Variable nicht vorhanden:</b> Der ursprünglich an dieser Position vorhandene Datensatz ist zwischenzeitlich gelöscht worden. Oder: eine geladene Kurvenkonfiguration erwartet an dieser Stelle noch einen Datensatz.
	<b>Zweite Komponente fehlt:</b> Der Datensatz ist bereits als Teil einer Überlagerung definiert, die andere Komponente fehlt jedoch noch.
	Ein <b>normaler Datensatz</b> mit äquidistanter x-Skalierung.
	<b>Leerer Datensatz:</b> Ein normaler Datensatz der Länge 0.

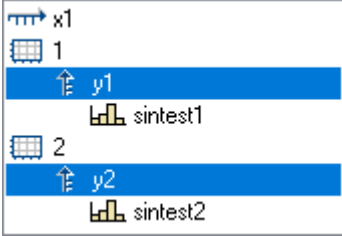
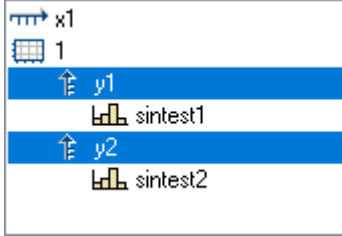
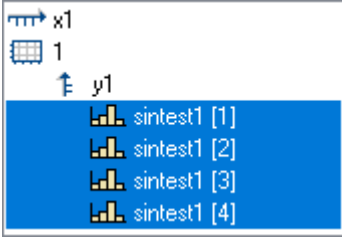
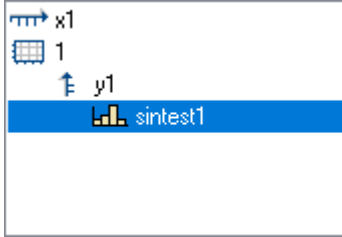
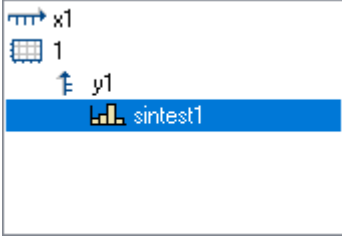
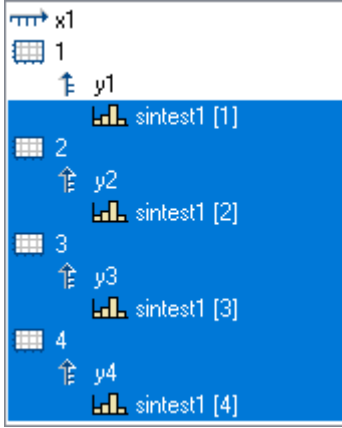
Icon	Beschreibung
	<b>Einzelwert</b> , normaler Datensatz der Länge 1
	<b>XY- Datensatz</b> mit monotoner x-Spur (Zeitdatensätze)
	<b>XY- Datensatz</b> mit <b>NICHT monotoner</b> x-Spur
	Ein <b>digitaler</b> Datensatz.
	Ein <b>komplexer Datensatz</b> in Betrag/Phase- oder Real/Imaginärteil-Darstellung.

### Kontextmenü: Achsenliste

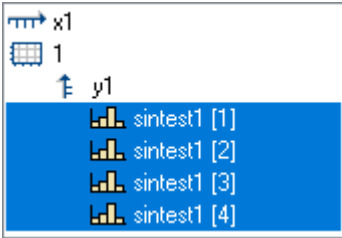
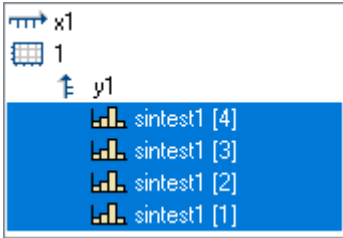


Folgende Menüpunkte stehen zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Alle selektieren	Alle Zeilen der Achsenliste werden selektiert
Linien	<p>Eine <i>Linie</i> besteht aus einem oder mehreren Datensätzen, die in einem Linienzug gezeichnet werden. Im Normalfall wird eine Zeile der Achsenliste einen Datensatz in einfacher Darstellung enthalten, der für sich allein in einer Linie dargestellt wird.</p> <p>Die folgenden Punkte wirken auf die selektierten Linien.</p>
Jede ein eigenes Ko'system	Jede Linie erhält ein eigenes Koordinatensystem. Dies entspricht der Darstellung <i>Kurven übereinander</i> .
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>vorher</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>nachher</p> </div> </div>	
Alle in 1 Achse	Alle selektierten Linien werden in einer Achse zusammengefasst. Überflüssige Achsen und Koordinatensysteme werden entfernt.
Jede eine eigene Achse	Jede Linie erhält eine eigene Achse.
Achsen	Alle folgenden Menüpunkte beziehen sich auf die selektierten Achsen.

Menüeintrag	Beschreibung
<p>Alle in 1 Ko'system</p>	<p>Alle Achsen werden nur noch einem Koordinatensystem zugeordnet. Überflüssige Koordinatensysteme werden entfernt.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>vorher</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>nachher</i></p> </div> </div>
<p>Jede ein eigenes Ko'system</p>	<p>Jede Achse erhält ein eigenes Koordinatensystem.</p>
<p>Events, Segmente, Perioden</p>	<p>Die folgenden Menüpunkte sind nur bei besonderen Datentypen (Daten mit Segmenten oder Events) oder beim Periodenvergleich von Bedeutung.</p>
<p>Zusammenfassen</p>	<p>Mehrere Linien werden in einer zusammengefasst, falls die Nummerierung es erlaubt. Möglich ist nur, was die entsprechenden Dialoge zur Auswahl der Teildaten auch erlauben.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>vorher</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>nachher</i></p> </div> </div>
<p>Aufteilen mit gleicher Anordnung</p>	<p>Eine Linie, die mehrere Teildaten enthält, wird aufgebrochen. Dabei wird die Anordnung der Linien beibehalten: Hat z.B. die Linie vorher ein Koordinatensystem, erhalten alle neuen Linien ebenfalls eins.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>vorher</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>nachher</i></p> </div> </div>
<p>Aufteilen in eigene Linien</p>	<p>Umkehrung von <i>Zusammenfassen</i>, siehe oben. Viele Linien werden erzeugt, bei denen jede Linie ein Teildatenstück enthält.</p>
<p>Aufteilen in eigene Ko'systeme</p>	<p>Jedes Teildatenstück erhält ein eigenes Koordinatensystem.</p>



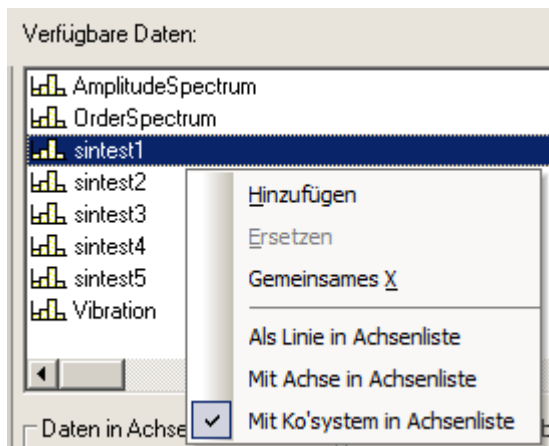
Menüeintrag	Beschreibung
Reihenfolge umdrehen	<p>Die Reihenfolge der Linien wird umgedreht.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>vorher</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>nachher</p> </div> </div>

### 13.5.2.2 Verfügbare Daten

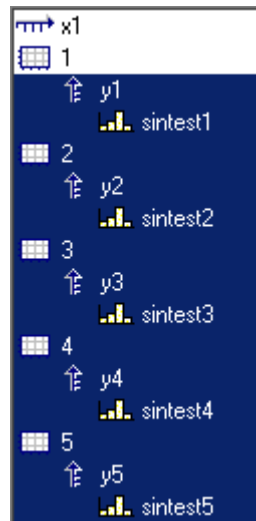
In dieser Liste sind die Datensätze aufgeführt, die im Kurvenfenster dargestellt werden können. Die in dieser Liste selektierten Datensätze können per Drag&Drop in die Achsenliste herübergezogen werden (ausgehend vom linken Rand der Liste, Mauszeiger ist Handsymbol).

#### Kontextmenü: Verfügbare Daten

Ein rechter Mausklick auf die Liste der verfügbaren Daten öffnet Kontextmenü:



Menüeintrag	Beschreibung
Hinzufügen	<p>Ausgewählter Datensatz wird in die Achsenliste hinzugefügt. Abhängig von den folgenden Einstellungen werden mit den Datensätzen automatisch y-Achsen oder Koordinatensysteme erzeugt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als Linie in Achsenliste, Mit Achse in Achsenliste, Mit Ko'System in Achsenliste</li> </ul>
Ersetzen	<p>Die in der Achsenliste gewählten Datensätze werden mit dem gewählten Datensatz unter <i>Verfügbare Daten</i> ersetzt. Sind mehr als ein Datensatz unter <i>Verfügbare Daten</i> ausgewählt ist der Menüpunkt nicht erreichbar.</p>
Gemeinsames X	<p>Die in der Achsenliste gewählten Datensätze erhalten eine x-Komponente.</p>



vorher



nachher

### 13.5.2.3 Vorauswahl verfügb. Daten

#### Vorauswahl verfügb. Daten: Einzelwerte

Anzeige von Einzelwerten. Nur wenn diese Optionsfläche gewählt ist, werden auch Einzelwerte in der Liste der verfügbaren Datensätze angezeigt. In imc FAMOS-Sequenzen können viele Einzelwerte erzeugt werden, z.B. als Steuervariablen, Parameter für Funktionen oder Laufvariablen in Schleifen. Für eine Anzeige im Kurvenfenster sind diese i. a. nicht von Interesse.

#### Nur diese Namen

Filter für die Namen der anzuzeigenden Datensätze. Es werden nur jene Datensätze in der Liste angezeigt, deren Namen mit dem angegebenen Filter übereinstimmen. **Groß- und Kleinschreibung** wird dabei **nicht unterschieden**. Das Filter wird mit Hilfe der Jokerzeichen (Wildcards) '\*' und '?' angegeben.

Ein '\*' steht dabei für eine beliebige Zahl von beliebigen Zeichen, ein '?' für genau ein beliebiges Zeichen. Sie können auch am Anfang oder am Ende des Filters stehen.

#### Beispiel für Wildcards

*	alle Datensätze
a*	alle Datensätze, deren Name mit 'a' anfängt
Kanal?	alle Datensätze, deren Name aus 'Kanal', gefolgt von einem beliebigen Zeichen, besteht.
*kanal*	alle Datensätze, in deren Namen die Zeichenfolge 'kanal' vorkommt
a*;t*	verschiedene Filter werden mit ";" aneinandergereiht

### 13.5.2.4 Daten in Achsenliste

#### Daten in Achsenliste: Komponente

Die Komponentenauswahl wirkt auf die selektierten Datensätze in der Achsenliste. Bei zweikomponentigen Datensätzen kann hier ausgewählt werden, ob der Datensatz komplett (XY, Ortskurve) oder eine spezielle Komponente des Datensatzes angezeigt werden soll.

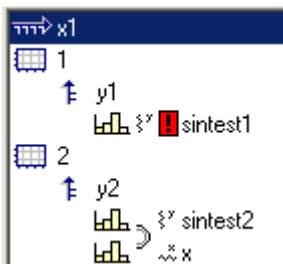
Komponente	Beschreibung
???	Die Einstellungen für die selektierten Datensätze sind ungleich.
Datensatz	Vollständige Darstellung der Variablen entsprechend ihrem Typ. XY-Datensatz: Der ganze Datensatz "Y über X" Komplexe Daten: Ortskurve
.x .y	Die angegebene Komponente von XY-Datensätzen wird dargestellt.
.r .i	Realteil bzw. Imaginärteil eines komplexen Datensatzes in Real/ Imaginärteil-Darstellung.
.b .p	Betrag bzw. Phase eines komplexen Datensatzes in Betrag/Phase-Darstellung oder Dezibel/Phase-Darstellung.

#### Daten in Achsenliste: Überlagerung

Erzeugung von Überlagerungen von normalen einkomponentigen Datensätzen.

Überlagerung	Beschreibung
???	bedeutet, dass die Einstellungen für die selektierten Datensätze ungleich sind
Keine	Keine Überlagerung ist definiert
x von xy	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die x-Komponente.
y von xy	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die y-Komponente.
x, y, x, y ..	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur x- und y-Komponente
y, x, y, x ..	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur y- und x-Komponente
z	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die z-Komponente.

Die Überlagerung gilt immer für 2 bzw. 3 aufeinander folgende Datensätze in der Achsenliste, die zur gleichen y-Achse gehören müssen. Alle Datensätze müssen einkomponentig ( also normaler Datensatz oder eine definierte Komponente eines 2- bzw. 3-komponentigen Datensatzes) sein. Zwei zu einer Überlagerung gehörende Datensätze werden durch eine Klammer vor ihrem Namen gekennzeichnet.



Ein kleines Symbol zeigt an, ob ein Datensatz als x-, y- oder z-Komponente fungiert. Wenn ein Datensatz bereits als Teil einer Überlagerung definiert wurde, die zugehörige Komponente aber noch fehlt, wird dies durch ein rotes Ausrufezeichen vor seinem Namen deutlich gemacht.

## Überlagerung bei 3D Darstellung

Wenn Sie die Darstellungsform 3D gewählt haben, werden Ihnen hier die Überlagerungsmöglichkeiten für 3-komponentige Datensätze angeboten. Drei zu einer Überlagerung gehörende Datensätze werden durch ein Klammer vor ihrem Namen gekennzeichnet.

Überlagerung	Beschreibung
???	bedeutet, dass die Einstellungen für die selektierten Datensätze ungleich sind
Keine	Keine Überlagerung ist definiert
x	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die x-Komponente.
y	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die y-Komponente.
z	Dieser Datensatz ist bei einer Überlagerung die z-Komponente.
y, x, z	Die selektierten Datensätze werden in dieser Reihenfolge abwechselnd zur x-, y- und z-Komponente für eine 3D Darstellung

Die Überlagerung gilt immer für 3 aufeinander folgende Datensätze in der Achsenliste, die zur gleichen y-Achse gehören müssen. Alle Datensätze müssen einkomponentig ( also normaler Datensatz oder eine definierte Komponente eines 3-komponentigen Datensatzes) sein.

Außerdem zeigt ein kleines Symbol an, ob ein Datensatz als x-, y- oder z-Komponente fungiert. Wenn ein Datensatz bereits als Teil einer Überlagerung definiert wurde, die zugehörige Komponente aber noch fehlt, wird dies durch ein rotes Ausrufezeichen vor seinem Namen deutlich gemacht.

Die z-Komponente ist in der Darstellung immer die dritte Komponente. x,y oder y,x kommen zuerst. Beachten Sie, dass eine Oberfläche dargestellt werden soll, die als Funktion  $y = f(x, z)$  beschrieben werden kann. Im Vergleich zur normalen zeitbasierten Darstellung, die mathematisch mit  $y = f(x)$  beschrieben werden kann, haben wir bei der 3D Darstellung die gleiche Erweiterung wie bei der Wasserfalldarstellung. Y ist die Amplitude, X und Z sind unabhängige Koordinaten. Das entspricht der Struktur von segmentierten Datensätzen, bei denen dx und dz die zwei Dimensionen beschreiben. Die Werte dazu sind die y-Werte. Ein segmentierter Datensatz ist demnach ebenfalls eine Funktion  $y = f(x, z)$ . Die Oberfläche wird daher wie mit segmentierten Datensätzen erstellt, nur dass bei segmentierten Datensätzen alle Werte von x und z äquidistant sind. Bei der x, y, z-Darstellung (3D) kann dagegen jedes beliebige Wertepaar für x und z benutzt werden.

### 13.5.2.5 Anpassung Kanalauswahl

Der Bereich *Anpassung Kanalauswahl* wird in Verbindung mit dem [Daten-Browser](#)<sup>821</sup> benötigt.

Anpassung Kanalauswahl

Fester Kanalname: ▼	Geschwindigkeit ▼
@ Messung:	i ▼

#### Fester Kanalname

Festlegung, dass an dieser Stelle nur ein Datensatz mit einem vorgegebenen Kanalnamen dargestellt wird. Dazu wird aus dem Fenster *Verfügbare Daten*: ein "-- Noch unbekannter Kanal --" in die Achsenliste eingefügt und entsprechend konfiguriert.

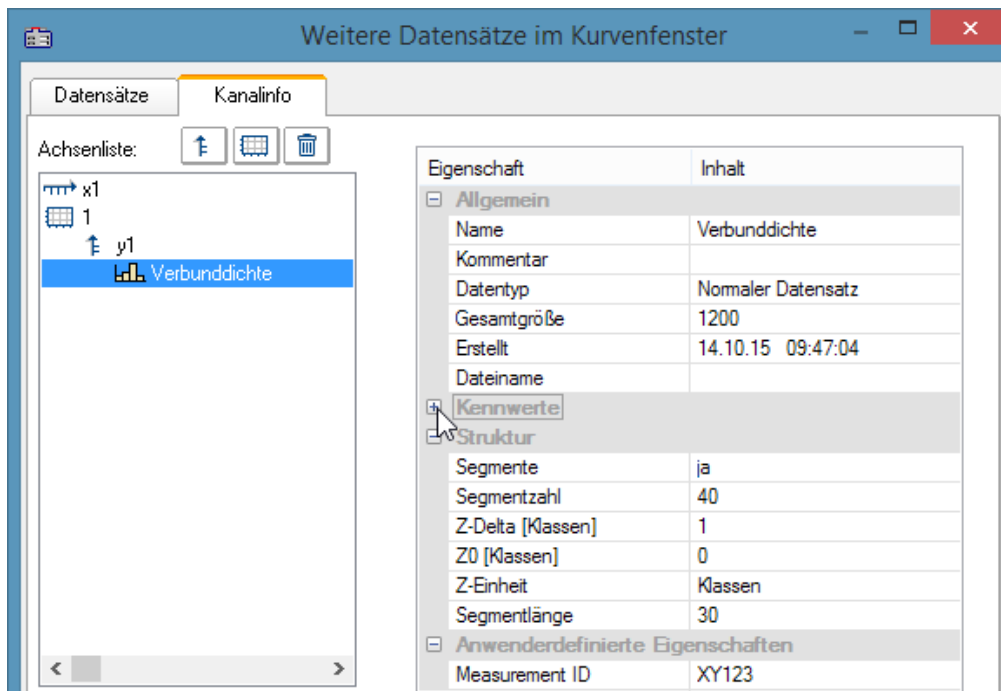
#### Selektierter Kanal

Das Kurvenfenster kann so konfiguriert werden, dass an dieser Stelle der Datensatz dargestellt wird, der im Data-Browser mit der entsprechenden Nummer versehen wurde. Die Nummer kann für den selektierten Kanal im rechten Dropdown-Fenster eingestellt werden. Dazu wird aus dem Fenster *Verfügbare Daten*: ein "-- Selektierter Kanal --" in die Achsenliste eingefügt und entsprechend konfiguriert.

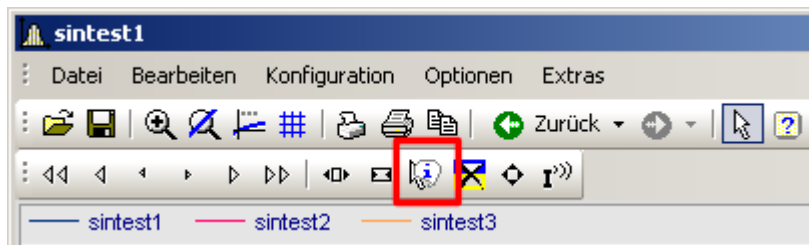
Zusätzlich kann bei beiden Auswahlmöglichkeiten in der Dropdown-Liste *@Messung* als weiteres Darstellungskriterium die im Data-Browser selektierte Messung eingestellt werden.

### 13.5.2.6 Kanalinfo

Die Karte *Kanalinfo* befindet sich als zweite Karte im Dialog "Weitere Datensätze im Kurvenfenster". Hier finden Sie jeweils zu einem oder mehreren selektierten Datensätzen Informationen über Eigenschaften und Inhalten dieser. Auch die anwenderdefinierten Eigenschaften sind hier gelistet.



Sie erreichen diesen Dialog auch unter dem Begriff *Kanaleigenschaften* im Selekt-Modus über das Kontextmenü einer Linie, im Menü unter [Konfiguration / Anordnung / Kanaleigenschaften](#)<sup>1027</sup> oder über das entsprechende Symbol in der *Navigieren Toolbar*.

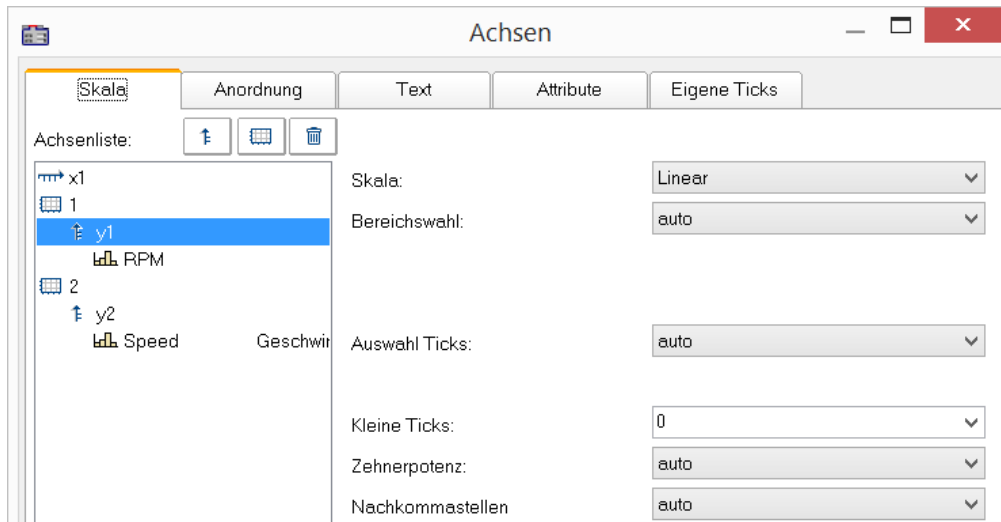


### 13.5.3 Achsen-Konfiguration

Jede Achse (x, y, z) kann von Hand beliebig skaliert werden, linear, logarithmisch oder in dB. Eine lineare Skalierung ist bei allen Zeitfunktionen sinnvoll, eine logarithmische Skalierung ist bei Spektren angebracht. Bei logarithmischer Skalierung wird der Datensatz bei kleinen Koordinaten gedehnt dargestellt, bei großen Koordinaten gestaucht.

#### Bedienung

- Wählen Sie aus dem Menü *Konfiguration* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Achsen...* oder klicken Sie auf die Achse doppelt. Es erscheint ein Dialogfeld zur Skalierung der Achsen.



Die Achsenliste zeigt die Struktur des Kurvenfensters. Wählen Sie hier die Achse aus, die Sie auf der rechten Dialogseite bearbeiten wollen. Eine Mehrfach-Selektion von Achsen ist möglich.



### 13.5.3.1 Skala

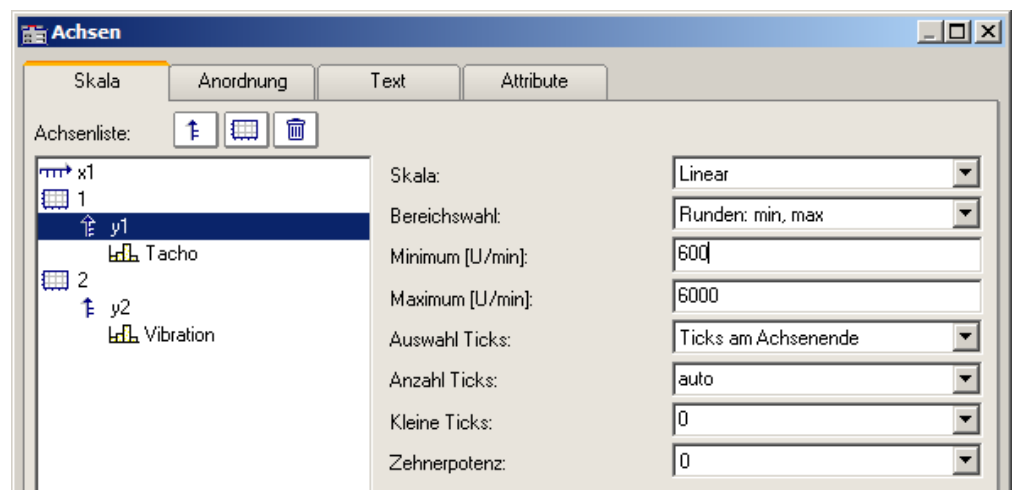
Skalierung der Achsen. Der Wertebereich einer Achse kann auf mehrere Arten definiert werden.

#### Skala

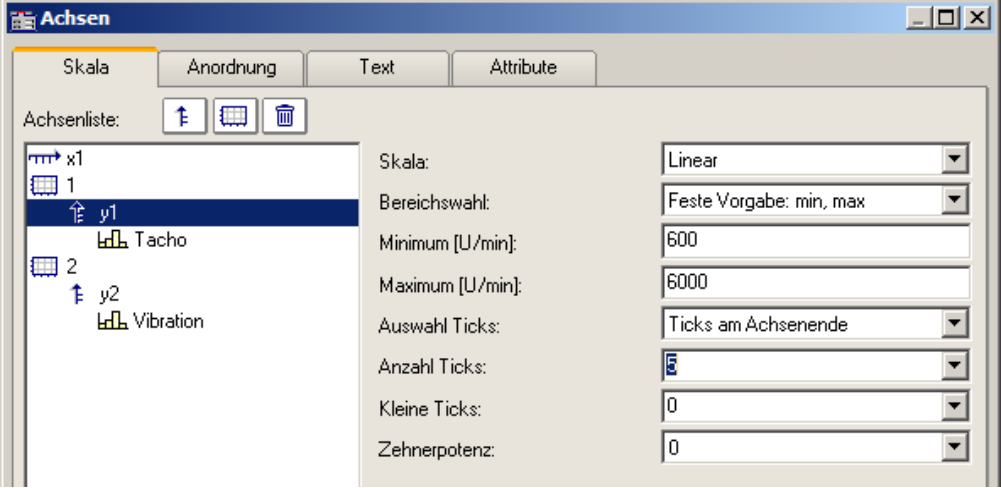
Die Achse kann *linear*, *logarithmisch* oder in *dB* skaliert werden. Bei Uhrzeit/ Datums-Darstellung ist die Skalierung immer linear. Wenn bei logarithmischer Beschriftung der Modus *Runden* gewählt wird, werden bei etwas größerem dargestellten Bereich Zehnerpotenzen als Bereichsenden angestrebt. Die Einstellung erfolgt über die Auswahl *Skala*.

#### Bereichswahl

Bereichswahl	Beschreibung
Runden: min, max	Legen Sie den Wertebereich der Achse mit Angabe von Minimum und Maximum fest. Die eingegebenen Werte werden dann gerundet, so dass entsprechend der Zahl der Markierungen an der Achse stets glatte Werte an die Achse geschrieben werden. Beachten Sie, dass das Maximum stets größer als das Minimum sein muss.

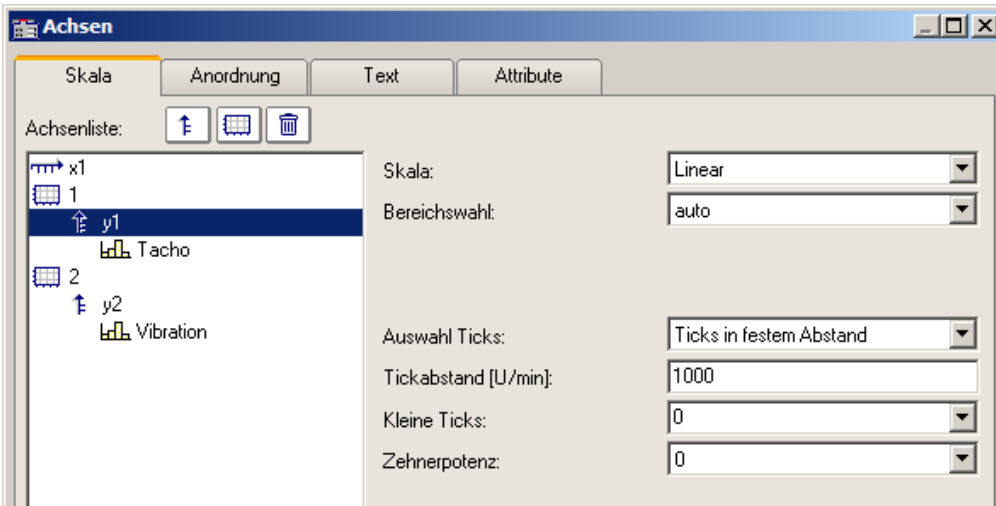


Diese Option ist nicht wirksam, wenn *Auswahl Ticks* auf *Ticks in festem Abstand* gestellt wird.

Bereichswahl	Beschreibung
Feste Vorgabe: min, max	<p>Hier geben Sie nun die Bereichsenden und die Anzahl der Markierungen an. Geben Sie z.B. ein Minimum von 10.0, ein Maximum von 40.0 und 4 Markierungen an der Achse an, werden die Werte 10, 20, 30 und 40 an die Achse geschrieben.</p>
	
	<p>Bei logarithmischer Darstellung ist der Faktor anzugeben, mit dem die einzelnen Beschriftungspunkte multipliziert werden, und muss größer als 1 sein. Haben Sie den ersten Wert auf 10 gesetzt, den Faktor auf 2 und die Anzahl der Markierungen auf 3, so werden die Werte 10, 20, 40 an die Achse geschrieben.</p>
Auto	<p>Die Festlegung des Bereiches erfolgt automatisch. Die gesamte Ausdehnung der Kurve in Richtung dieser Achse wird im Kurvenfenster dargestellt.</p>
Automatisch mit Null	<p>Bei dieser Einstellung wird immer der Nullpunkt angezeigt. Liegen die Werte z.B. im Bereich 2.0...2.5, wird ein Bereich von 0.0...2.5 dargestellt. Dies entspricht der DC-Einstellung an einem Oszilloskop. Wenn die Funktionswerte übrigens eine extrem kleine Streuung gegenüber dem Mittelwert aufweisen, werden die Abweichungen vom Mittelwert als Störungen oder Rauschen interpretiert. Es wird dann stets automatisch eine Darstellung mit sichtbarem Nullpunkt gewählt.</p>
Wie vorherige Achse	<p>Diese Einstellungsmöglichkeit besteht nur, wenn mehr als eine y-Achse im Kurvenfenster dargestellt ist und die 2., 3., ... y-Achse selektiert ist. Wenn Sie diese Darstellungsart wählen, wird die entsprechende Achse stets exakt genauso skaliert wie die vorherige Achse in der Liste (also die nächste darüber dargestellte in der Liste). Sie können damit erreichen, dass mehrere Kurven zu einer Achse dargestellt werden und diese eine Achse die Skalierung für alle Kurven korrekt angibt.</p> <p>Diese Option ist besonders sinnvoll beim Vergleich von mehreren Kurven, die etwa denselben Wertebereich haben.</p>

## Auswahl Ticks

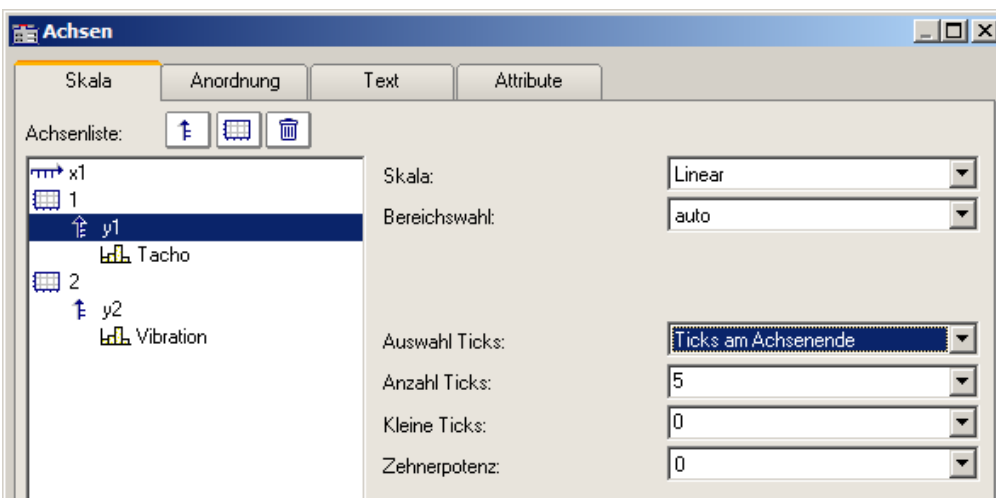
Die Platzierung der Hauptticks, d. h. der Ticks, an denen im Kurvenfenster Achsenbeschriftungen erscheinen, kann frei auf der gesamten Achse erfolgen. Wählen Sie beispielsweise für *Auswahl Ticks* den Wert *Ticks in festem Abstand*, haben Sie die Möglichkeit, die Anzahl der Ticks pro Einheit selbst festzulegen. Ist die Einheit z.B. ms, erscheinen im ersten Fall die Ticks alle 3ms, wenn Sie 3 in das Textfeld *Tickabstand* eintragen.



Wollen Sie, dass eine Platzierung an den Achsenenden erzwungen wird, wählen Sie die Option *Ticks am Achsenende*. Die Anzahl der Ticks pro Einheit ist dann von der Anzahl der Markierungen abhängig.

Eine automatische Vorgabe ist empfohlen, wobei Sie für *Auswahl Ticks* dann die Auswahl *auto* treffen.

Wurde *Ticks am Achsenende* gewählt, kann die Anzahl der Markierungen in einem Textfeld angegeben werden. Die Anzahl muss größer gleich 2 sein.



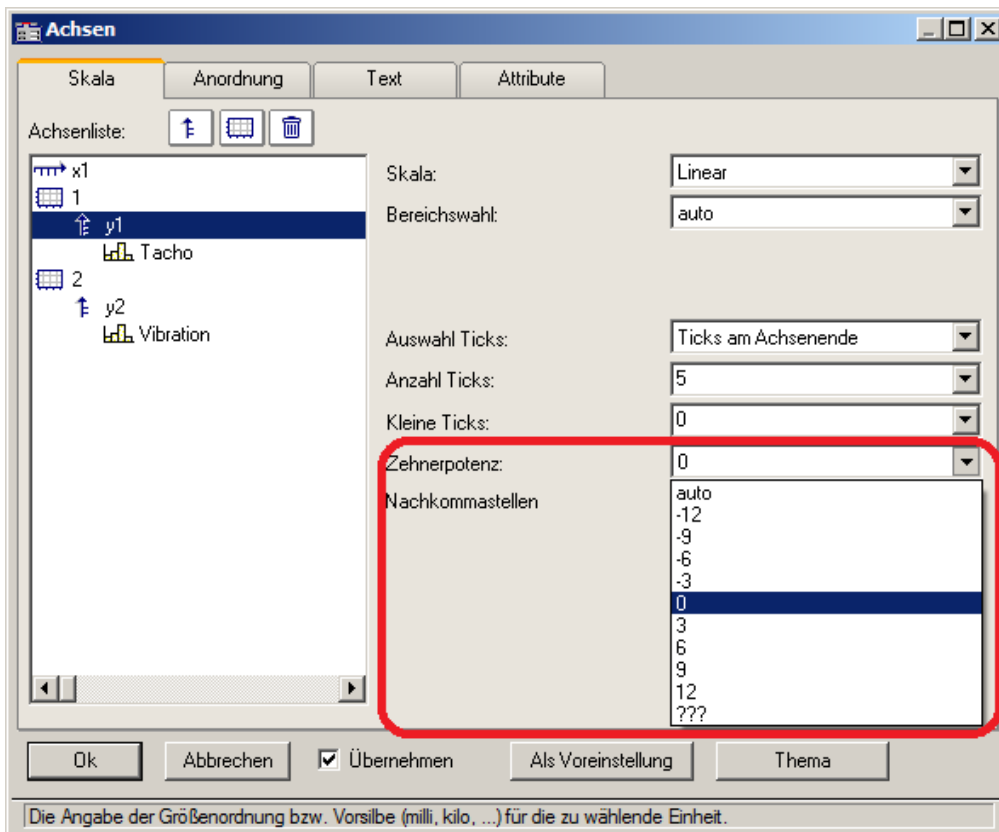
Die Anzahl der Ticks pro Einheit errechnet sich aus der Anzahl der Markierungen minus eins, das dividiert durch das dargestellte Intervall in Einheiten. Bei einem Intervall von 3ms und einer angegebenen Anzahl Markierungen von 7 werden also zwei Ticks pro Einheit (ms) platziert.

### Anmerkung

- Haben Sie fehlerhafte Werte in die Textfelder eingetragen, erscheint beim Wählen der Schaltfläche *Ok* eine Fehlermeldung. Fehlermeldungen treten auf bei ungültigen Zahlen (zu groß) oder ungültigen Bereichen (keine positiven Werte bei logarithmischer Darstellung, oder Minimum nicht kleiner als Maximum oder ungültige Anzahl von Markierungen). Korrigieren Sie die entsprechenden Textfelder und wählen Sie anschließend erneut die Schaltfläche *Ok*.
- Der Abstand bzw. die Differenz zwischen  $x_{min}$  und  $x_{max}$  darf nicht zu klein im Verhältnis zum maximalen Betrag von  $x_{min}$  und  $x_{max}$  sein. So ist z.B. ein Bereich von 1.0000000000000001 ..... 1.0000000000000002 **NICHT** mehr darstellbar. Der zulässige Faktor zwischen Differenz und maximalem Betrag beträgt  $1E-13$ .
- Wenn die Darstellungsart *Terz/ Oktav-Beschriftung* gewählt ist, dann beachten Sie zur Skalierung der x-Achse das entsprechende Kapitel. Es erscheint dann ein anderer Dialog zur Skalierung der x-Achse.

## Zehnerpotenz

Sie haben die Möglichkeit, die Zehnerpotenz für die Achsenskalierung fest vorzugeben. Wenn die Achse eine Einheit besitzt, wird dieser dann der entsprechende Vorsatz ( ergibt z.B. mV oder MW ) vorangestellt.



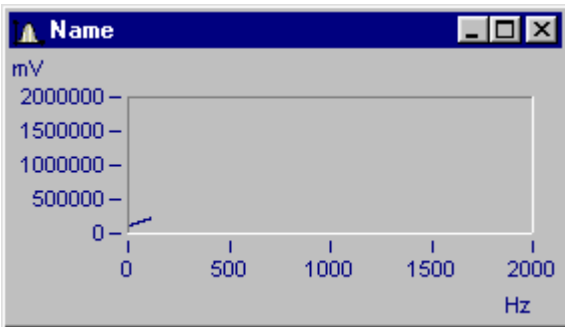


Beispiel

Achse mit fester Skalierung

Achse mit fester Skalierung 0..2000V:

Zehnerpotenz	Anzeige
automatisch:	0..2 kV
+6	0..0.002 MV
0	0..2000 V
-	0..2000000 mV



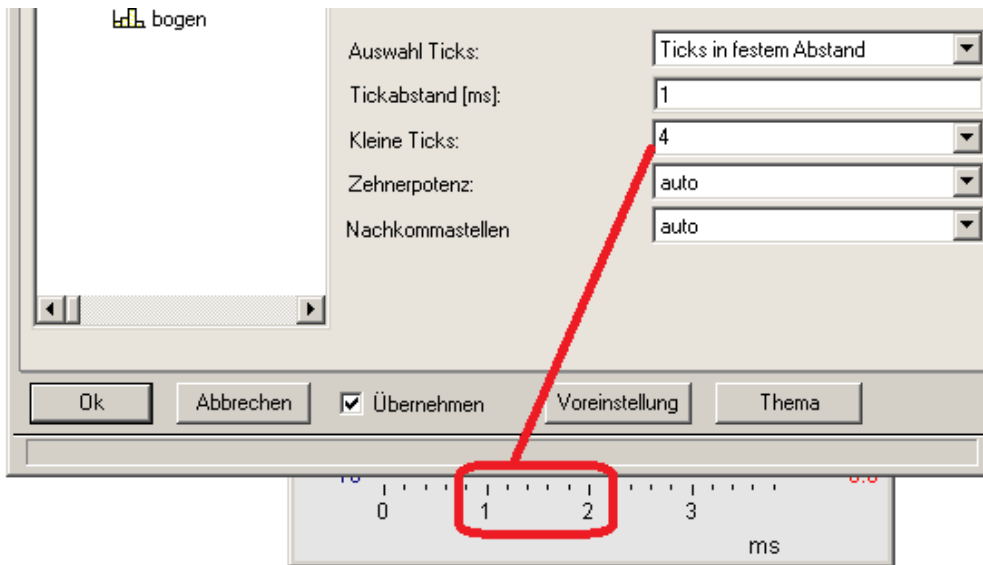
Kurvenfenster mit ungünstiger Zehnerpotenz-Skalierung

x-Achse mit Zehnerpotenz 0 skaliert, y-Achse mit Zehnerpotenz -3.

Kleine Ticks

An der Achse können zwischen den großen Ticks (Hauptticks) auch kleine Ticks (eine feinere Unterteilung) angebracht werden:

Wählen Sie dazu in der editierbaren Klappliste die Anzahl aus. Sind keine kleinen Ticks gewünscht, dann ist die Anzahl 0 (null) zu wählen.



An eine Achse können kleine Ticks zwischen den Hauptticks für die Beschriftung gesetzt werden. Die kleinen Ticks sind nicht beschriftet. Wenn ein Gitter eingeschaltet ist, dann werden (beim Drucken ggf. dünne) Nebengitter-Linien zu den kleinen Neben-Ticks gezeichnet. Siehe Menü [Konfiguration/ Gitter](#)<sup>[1010]</sup>.

## Nachkommastellen

Bei **linearen** Achsen kann hier die Anzahl der Nachkommastellen vorgegeben werden.

### Formatierung (bei x-Achse absolut)

Ist die Skalierung der x-Achse in abs./rel Zeit kann das Format der Beschriftung vorgegeben werden:

- *automatisch*
- *fix 1 Reihe oder fix 2 Reihen.*

Die Darstellung von Zeit und Datum erfolgt über Platzhalter.

### Platzhalter bei absoluter Zeit:

Uhrzeit: h, hh für Stunden; m, mm für Minuten; s bis ss.ssssss für Sekunden

Datum: D, DD für Tag, M, MM für Monat; YY, YYYY für Jahr

Namen: DDD für Wochentag kurz, DDDD Wochentag, MMM Monat kurz, MMMM Monat

A.M., a.m., AM, am für AM/PM Format

Die Platzhalter und Sonderzeichen befinden sich in spitzen Klammern. Außerhalb können andere Zeichen ergänzt werden.

Verdopplungstechnik << oder >> für ein < oder > Zeichen in der Ausgabe



### Beispiel

<hh:mm:ss.ss>

<hh:mm a.m.>

<DD.MM.YYYY, hh:mm>

<DDD, DD.MMM.YYYY>

date=<DD>.<MM>.<YY>

**Platzhalter bei relativer Zeit:**

h, hh für Stunden; m, mm für Minuten; s bis ss.ssssss für Sekunden

D bis DDDDDD für Tage; o bis oooooo für Stunden ohne Tage

Die Platzhalter und Sonderzeichen befinden sich in spitzen Klammern. Außerhalb können andere Zeichen ergänzt werden.

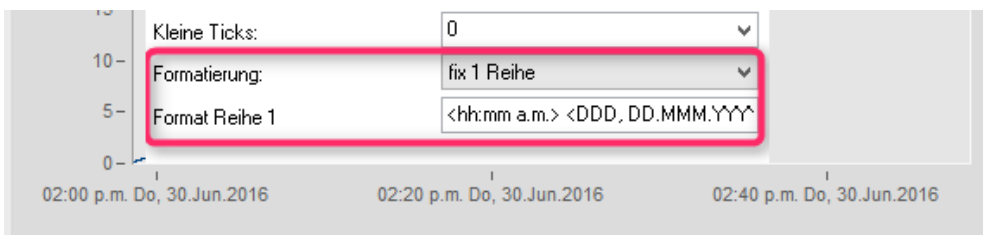
**Beispiel**

<hh:mm:ss.ss>

<D> Tage

<o:mm:ss>

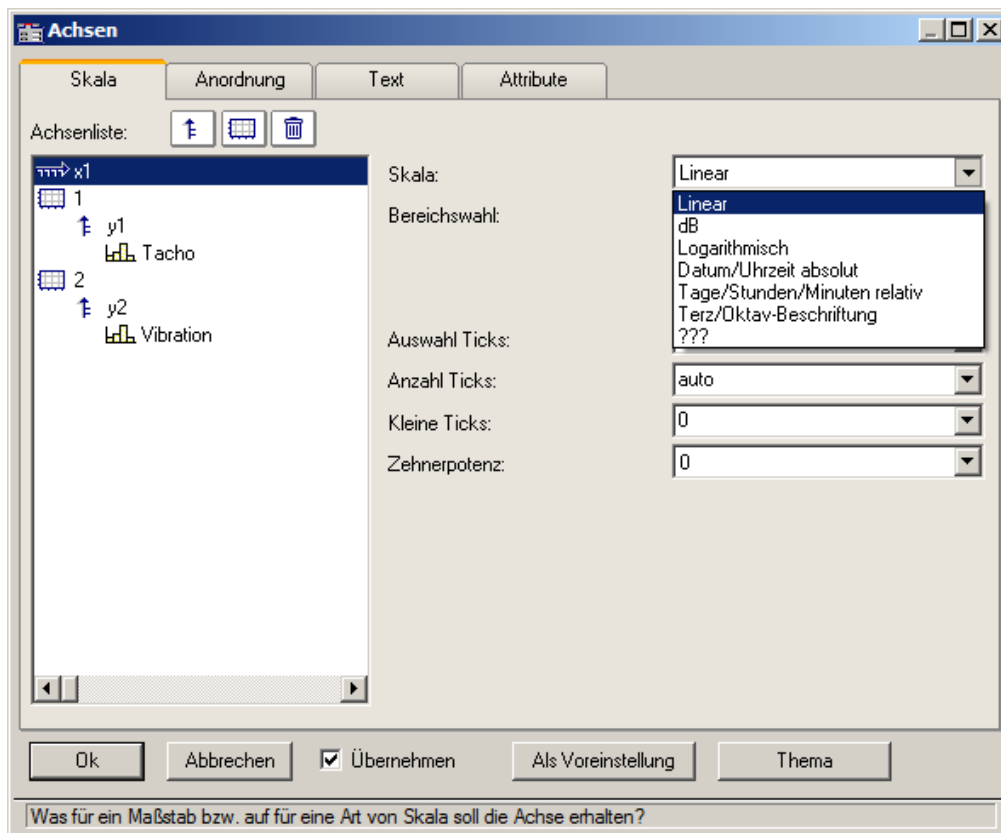
<o> Std, <mm:ss>



Beispiel: <hh:mm a.m.> <DDD, DD.MMM.YYY>

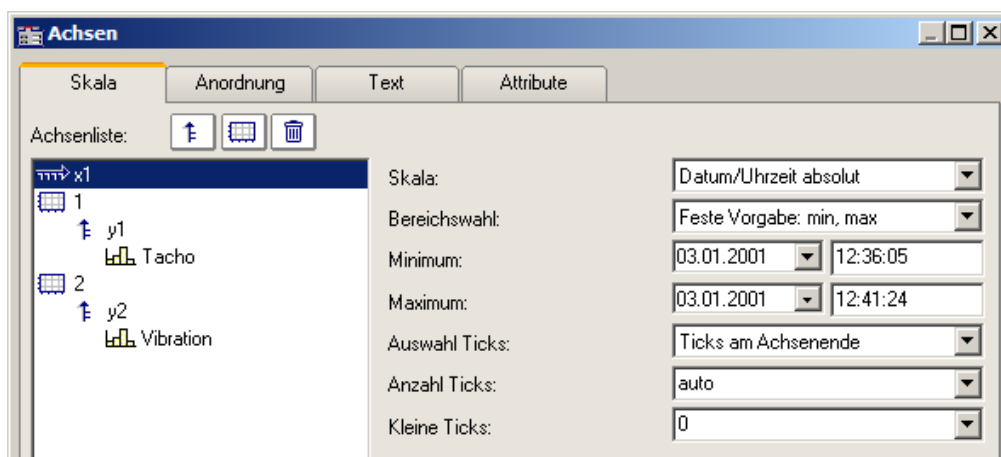
### 13.5.3.1.1 Besonderheiten bei x-Achsen

Im folgenden sind die besonderen Darstellungsarten beschrieben, die es nur bei x-Achsen gibt. Allein die x-Achse muss selektiert sein, damit diese Optionen wählbar sind.



## Skala

**Datum, Uhrzeit absolut:** Minimum und Maximum werden getrennt nach Datum und Uhrzeit angegeben. Die Datum-Auswahl erfolgt über einen Kalender. Die Uhrzeit wird in einem Textfeld kompakt angegeben. Die Uhrzeit kann Nachkommastellen für die Sekunde enthalten.



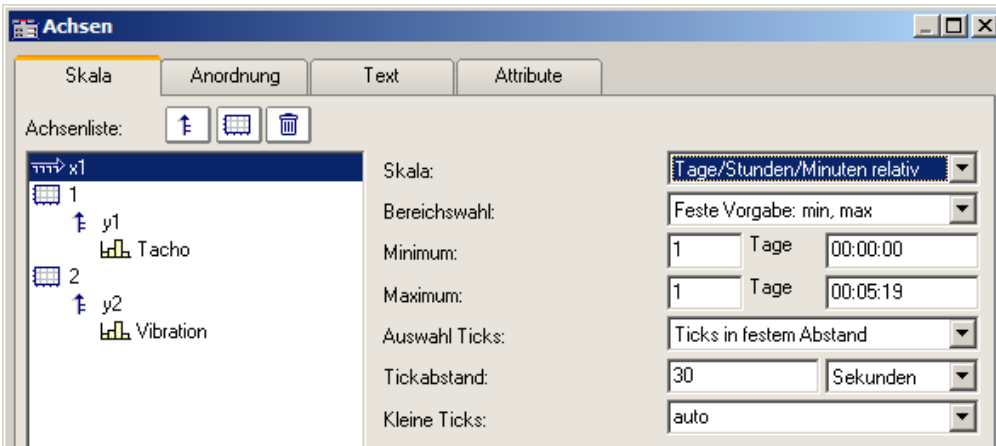
Der Abstand der Ticks kann automatisch oder fest vorgegeben werden. Bei fester Vorgabe ist die Einheit von Sekunden bis Tagen wählbar.



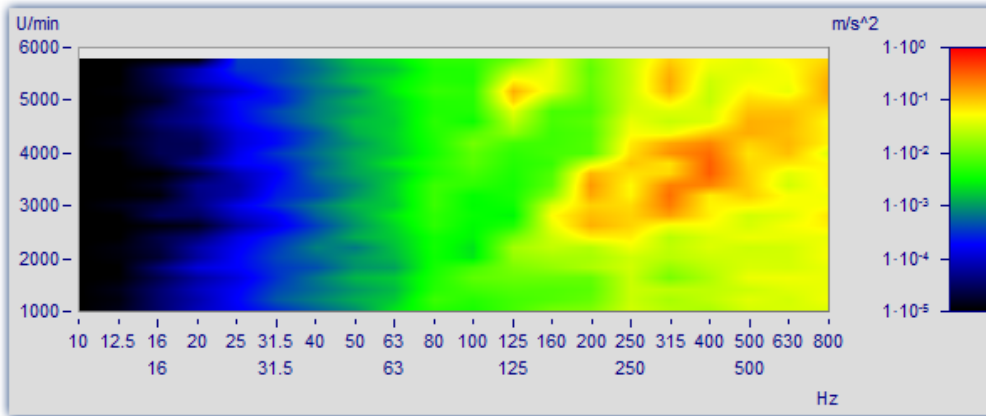
Die Kanäle werden mit ihrer absoluten Zeit dargestellt. Die absolute Zeit der Messpunkte ergibt sich i.a. aus der Summe der absolut angegebenen Triggerzeit und der relativen Zeit eines Messpunktes ab dem Start der Messung.

**Tage, Stunden, Minuten relativ:** Die Anzahl von Tagen und die Anzahl von Stunden, Minuten und Sekunden (und diese ggf. mit Nachkommastellen) können vorgegeben werden. Die Darstellung der Messdaten erfolgt dabei wie bei linearer Darstellung ohne Berücksichtigung der absoluten Triggerzeit. Dargestellt wird also nur der zeitliche Abstand der Messpunkte bezogen auf den Triggerzeitpunkt.

Die Anzahl der Tage kann auch negativ angegeben werden, wenn Zeitpunkte vor dem Trigger darzustellen sind.



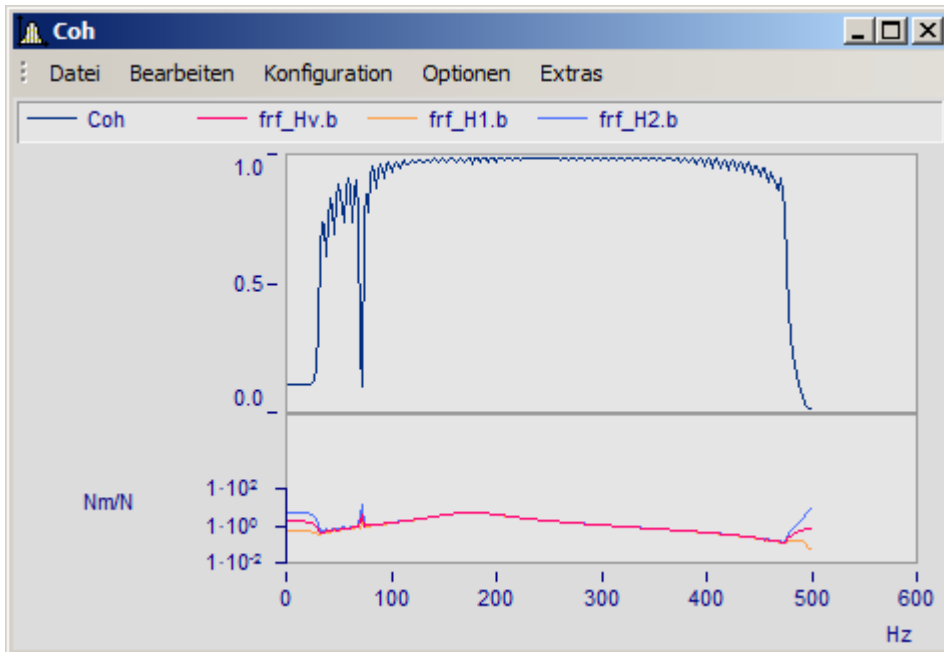
**Terz/ Oktav-Beschriftung:** Wenn ein Datensatz ein Terz- oder Oktav-Spektrum enthält und die x-Achse des Datensatzes in Terzen skaliert ist, dann kann die x-Achse mit den Zahlenwerten der Terzen und Oktaven entsprechend DIN gezeichnet werden.



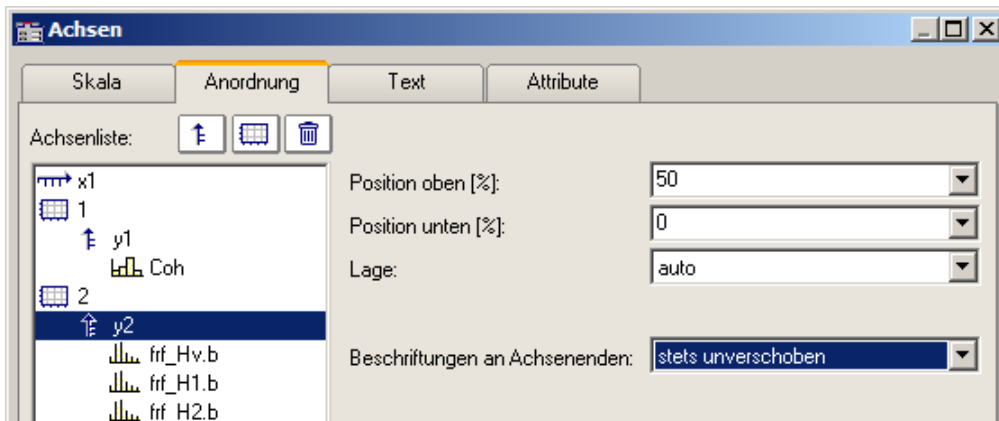
Ausführliche Beschreibung siehe gesondertes Kapitel "[Terz/Oktav-Beschriftung](#)".

### 13.5.3.2 Anordnung

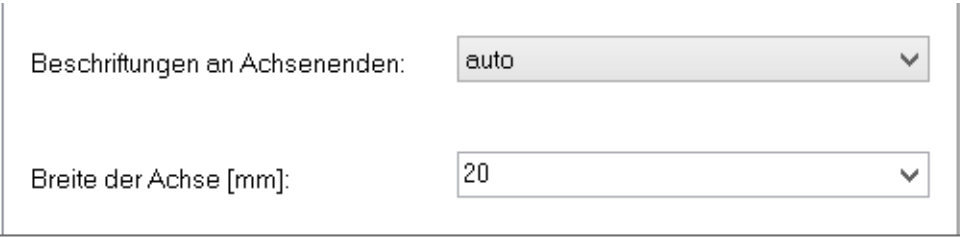
Mehrere y-Achsen können auch an einem Koordinatensystem übereinander angeordnet werden. Man kann auch festlegen, ob die Achsen links oder rechts am Koordinatensystem angeordnet werden.



Wählen Sie dazu die Karteikarte *Anordnung* im Dialog *Achsen*.



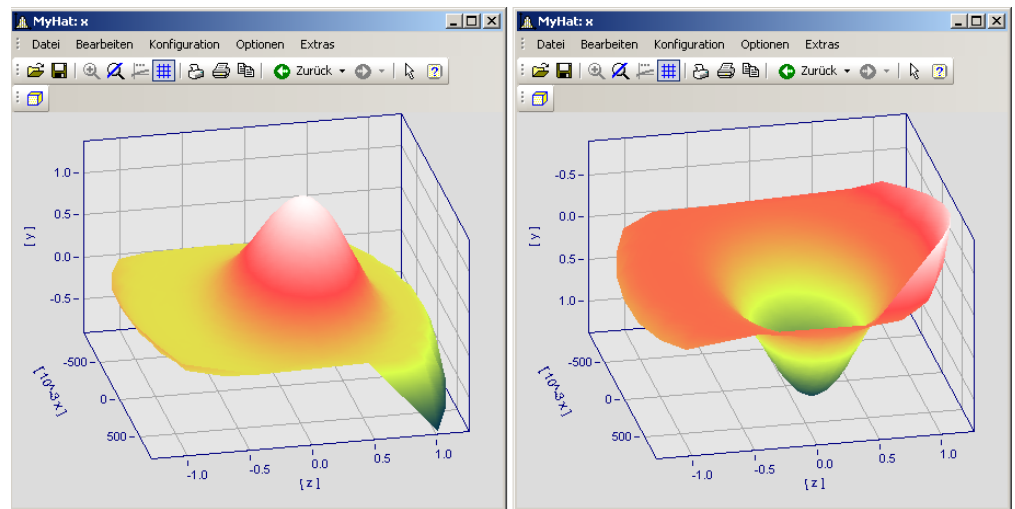
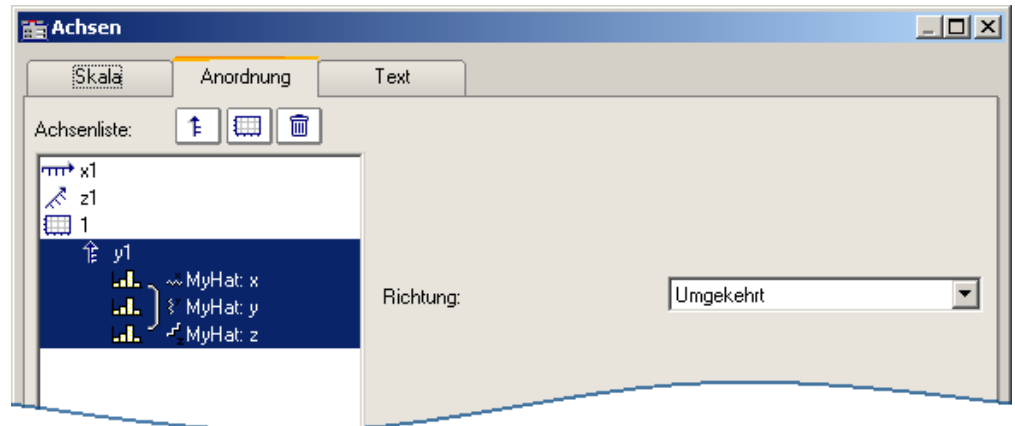
Einstellungen	Beschreibung
Position	Für jede Achse kann die relative Position entlang der vollen Höhe des Koordinatensystems angegeben werden. Dabei entspricht 100% der Position ganz oben, 0% ganz unten.  Wenn sich Achsen in ihrer Ausdehnung überschneiden, dann werden neue "Spalten" eingerichtet.
Lage	Mit der Auswahl von <i>Lage</i> : kann festgelegt werden, ob die Achse links oder rechts am Koordinatensystem angebracht wird.  <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content;">                     Lage: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">auto</span>                      auto                      Links                      Rechts                      ???                 </div>

Einstellungen	Beschreibung
Beschriftungen an Achsenenden	<p>Neben der automatischen Orientierung der Beschriftung kann diese nun <b>stets unverschoben</b> oder <b>verschoben falls nötig</b> werden.</p> 
Breite der Achse	<p>Die Breite der Y- bzw. X-Achse kann manuell vorgegeben werden. Insbesondere bei der Verwendung von "<a href="#">Eigene Ticks</a>"<sup>[970]</sup> wird dadurch ausreichend Platz für die Beschriftung geschaffen.</p>
Auflösung	<p>Einstellung der Skalierung der y-Achse</p> <p><i>auto</i>: individuell</p> <p><i>gleiche Auflösung wie x-Achse</i>: Erzeugt ein gleiches Seitenverhältnis. Damit wird u.a. bei <a href="#">RGB-Bild</a><sup>[943]</sup> sichergestellt, dass das Bild unverzerrt dargestellt wird.</p> <p>Auflösung <input type="text" value="gleiche Auflösung wie x-Achse"/></p> <p>Die Einstellung funktioniert nur, wenn x- und y-Achse auch gleich ( beide linear oder logarithmisch) eingestellt sind und nur für Darstellung Standard oder Y-Achsen übereinander. Nicht verfügbar bei abs./rel Zeit und Terzen.</p>

Einstellungen	Beschreibung
---------------	--------------

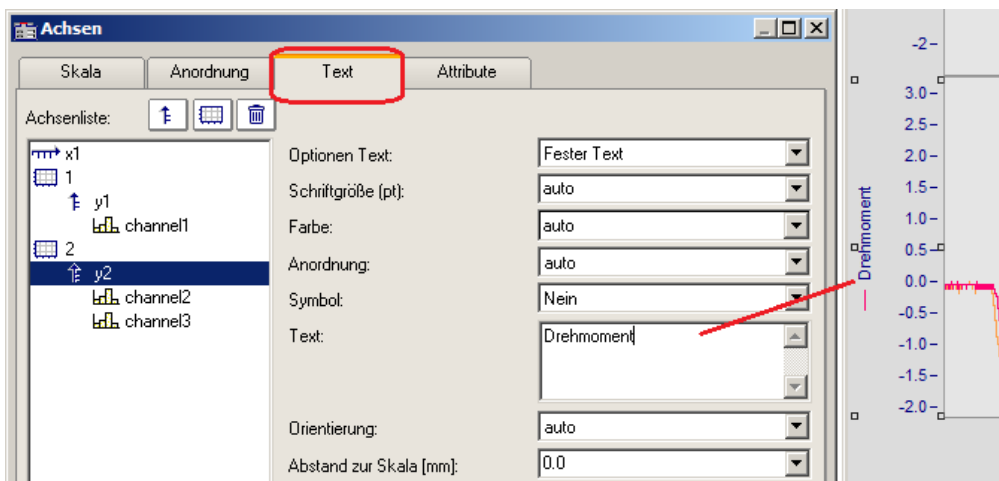
Invertieren der Achsen-Richtung

Bei der 3D Darstellung können Sie die Richtung der y-Achse invertieren.



Beispiel: Invertieren der Achsenrichtung  
links normale Orientierung, rechts invertierte Y-Achse

### 13.5.3.3 Text



Neben der normalen Achsenbeschriftung mit der jeweiligen Einheit, gibt es auf der Karte *Text* die Möglichkeit die Achsenbeschriftung selbst zu definieren und zu parametrieren. Bei Text für eine y-Achse wird dieser im Kurvenfenster senkrecht an der Achse dargestellt. Text für die x-Achse wird waagrecht in der Mitte angezeigt. Folgende Optionen für den Text stehen zur Verfügung:

Einstellungen - Optionen Text	Beschreibung
Kein Text	Standard-Einstellung, bei der die im Datensatz hinterlegte Einheit am oberen Ende der Achse waagrecht angezeigt wird. Bei "Kein Text" wird zusätzlich die Option "Anzeige Einheit" angezeigt. Diese lässt sich dann ebenfalls ausblenden, z.B. bei der Verwendung von " <a href="#">Eigene Ticks</a> <sup>[970]</sup> ".
Fester Text	Hier kann ein freier Text als fester Bestandteil eingegeben werden wie z.B. "Länge [m]". Siehe auch Hinweise zu <a href="#">griechischen Buchstaben</a> <sup>[1121]</sup> .
Einheit	Es wird die im Datensatz hinterlegte Einheit dargestellt.
[Einheit]	Es wird die im Datensatz hinterlegte Einheit in eckigen Klammern dargestellt.
Name, Einheit	Es wird der Kanalname der ersten Linie im Koordinatensystem und die dazugehörige, im Datensatz hinterlegte Einheit dargestellt.
Definierbar mit Platzhaltern und Formatierungsanweisungen	Der Text kann mit festen Bestandteilen und Platzhaltern angegeben werden. Als Platzhalter sind möglich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;name&gt; für den Kanalnamen</li> <li>• &lt;unit&gt; für die Einheit</li> <li>• &lt;comment&gt; für den Kommentar des Kanals</li> <li>• &lt;e&gt;exponent&lt;/e&gt; für einen Exponenten als alternative zu <math>a^b</math>.</li> <li>• &lt;s&gt;index&lt;/s&gt; formatiert den Text als kleinen Index Schachtelung von Index und Exponent ist nicht erlaubt.</li> <li>• &lt;g*b&gt; für griechische Buchstaben. Auch im Exponenten: <math>A&lt;e&gt;-&lt;g*a&gt;t&lt;/e&gt; \Rightarrow A^{at}</math>.</li> <li>• <math>x&lt;s&gt;i&lt;/s&gt;&lt;e&gt;e&lt;/e&gt;</math> für Exponent und Index gleichzeitig</li> </ul>

Zusätzlich können die **Schriftgröße**, die **Farbe** der Schrift, und die **Anordnung** an der Achse eingestellt werden, sowie ob das **Symbol** der ersten Linie wie in der Legende vorangestellt werden soll. Das Symbol kann nur für y-Achsen ausgewählt werden. Die **Orientierung** legt fest, ob der Text quer oder parallel zur Achse dargestellt wird. Weiterhin kann mit **Abstand zur Skala** ein Mindestabstand zum Text vorgegeben werden.

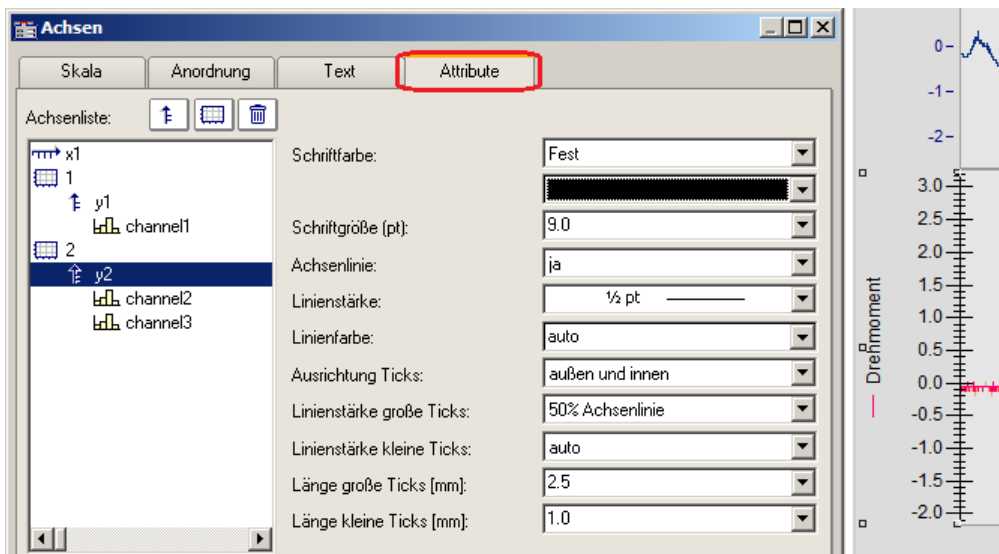


Verweis

Weitere Texte

Allgemeine Texte können Sie auf der Karte [Darstellung/Text](#)<sup>[1008]</sup> und im Kapitel [Eigene Ticks](#)<sup>[970]</sup> ergänzen.

### 13.5.3.4 Attribute



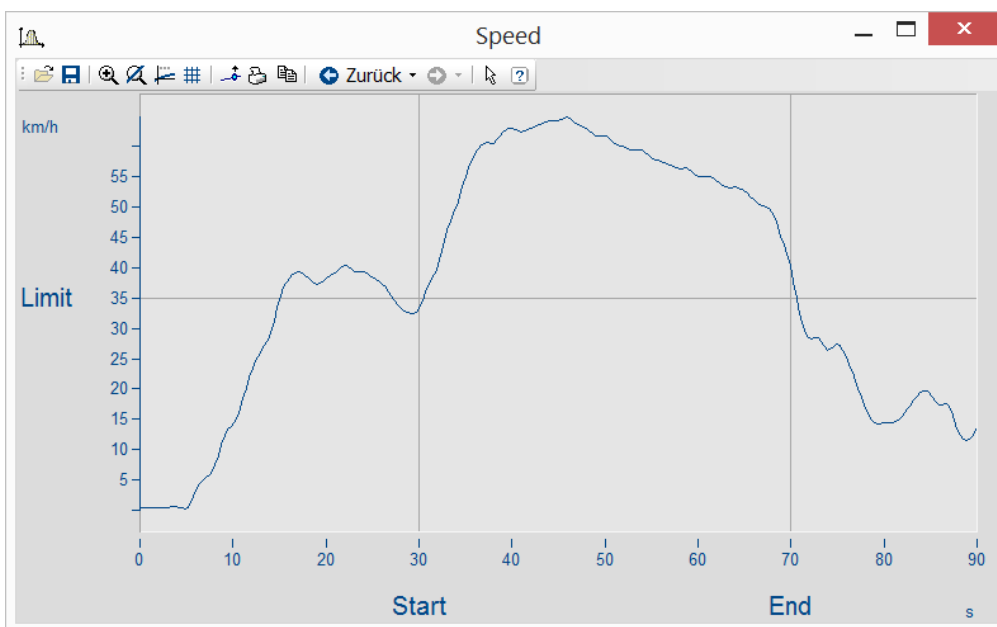
Unter Attribute werden alle Einstellungen zur Achse vorgenommen.

Mit **Schriftfarbe** kann die Farbe des ersten Datensatzes übernommen werden oder eine frei wählbare Farbe eingestellt werden.

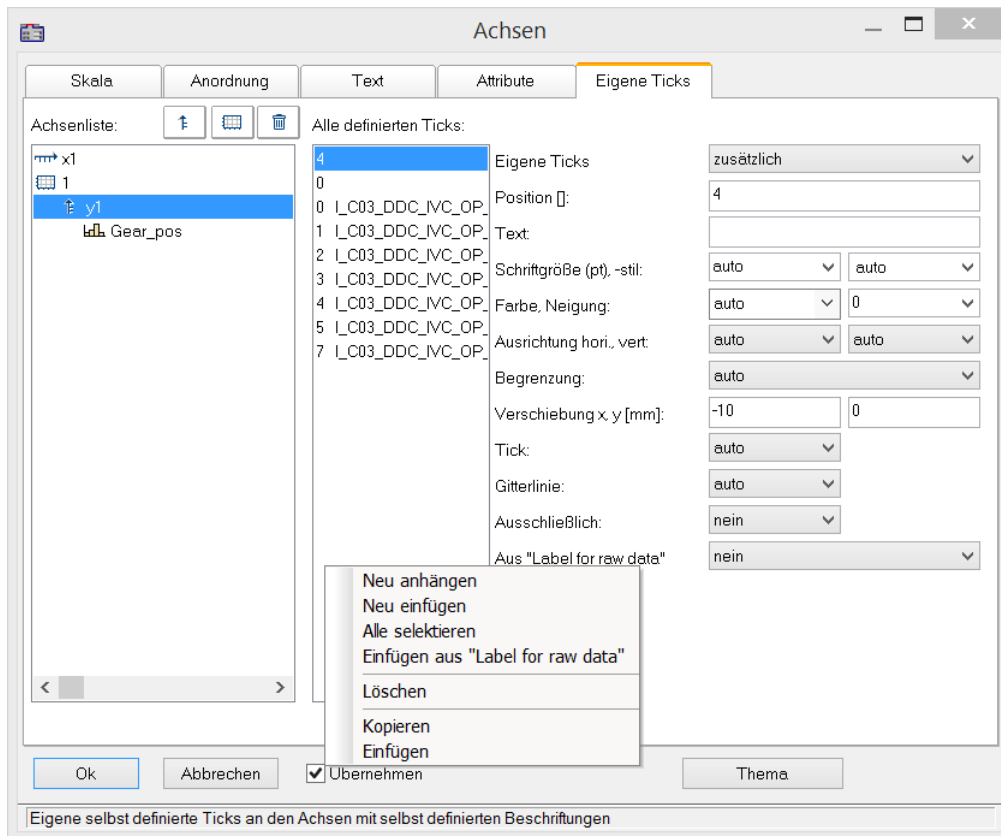
Zusätzlich kann eine **Achsenlinie** mit Angabe der **Linienstärke** und individueller **Linienfarbe** hinzugefügt werden.

Die **Linienstärke** und **Länge** der **Ticks** können getrennt für kleine (zwischen den Zahlen) und große gesetzt werden.

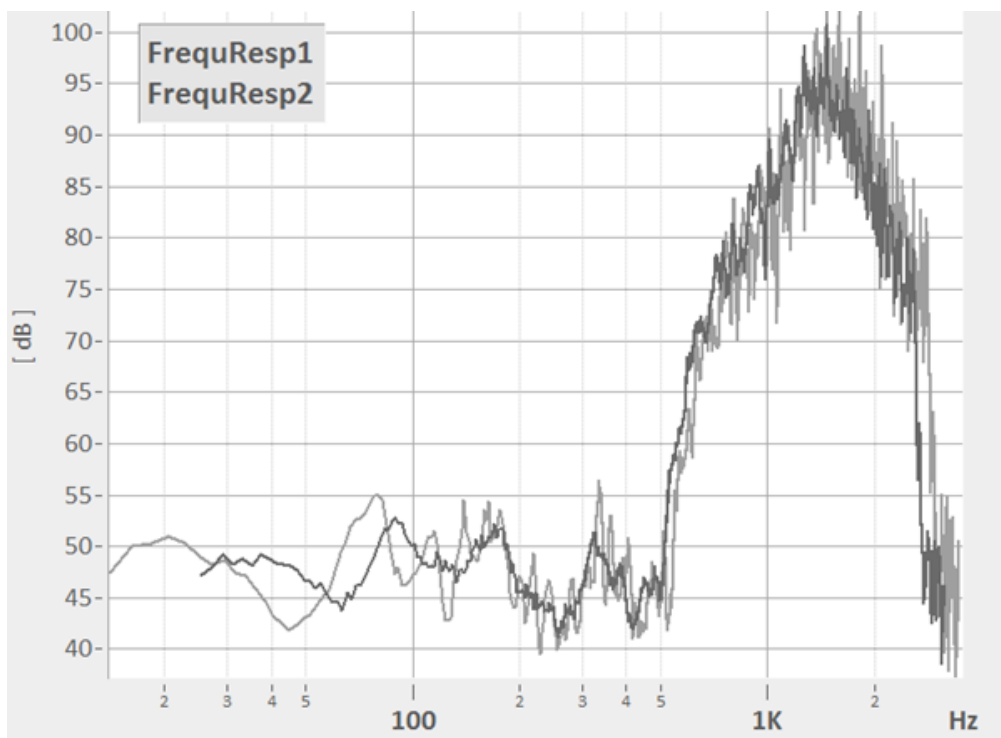
### 13.5.3.5 Eigene Ticks



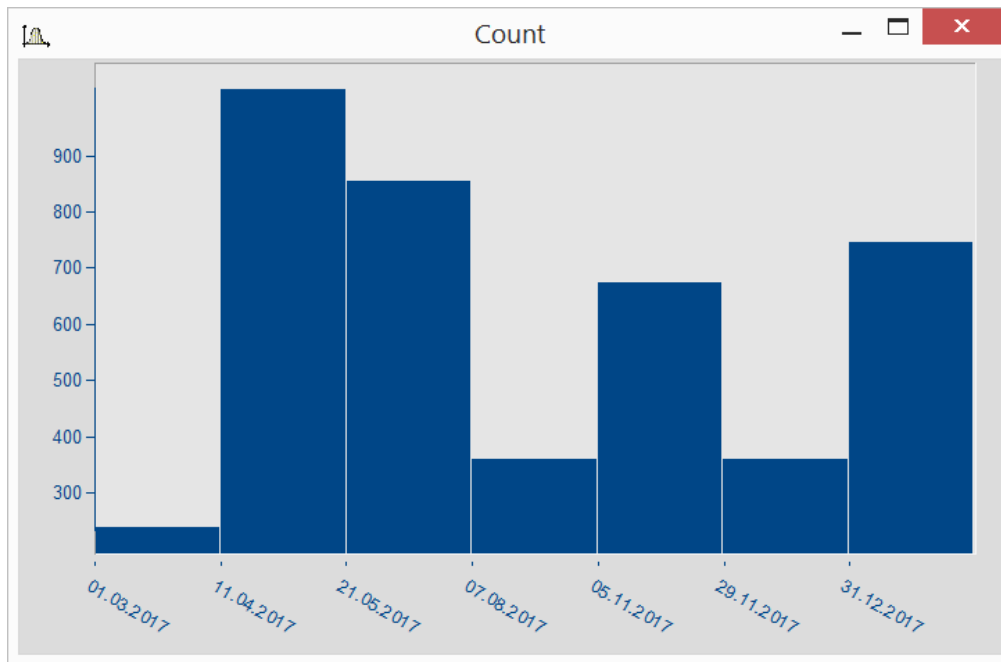
Auf der Karte "**Eigene Ticks**" können Sie zusätzliche Ticks einfügen. Mit Hilfe des Kontextmenüs von "**Alle definierten Ticks**" können Sie Ticks einfügen, kopieren und löschen.



Einstellung "Eigene Ticks"



Beliebige Formatierung z.B. bei log. Darstellung



Datumsangaben unabhängig von x-Delta

Anhand der selektieren Achse werden die Eigenschaften der zugeordneten Ticks aufgelistet.

Einstellungen	Beschreibung
Eigene Ticks	ausschließlich ersetzt und zusätzlich ergänzt die vorhandene Skalierung.
Position	Bestimmt die Position an der Achse.
Schriftinhalt, -größe, -farbe, -ausrichtung, etc.	bestimmt die Darstellung der Schrift. Die notwendige Breite kann auf der Karte " <a href="#">Anordnung</a> " <sup>967</sup> eingestellt werden.
Begrenzung	Mit <i>Begrenzung</i> aktiv wird der Text nicht mehr angezeigt, wenn dieser durch Scrollen der Achse aus dem sichtbaren Bereich verschoben wird. Ohne <i>Begrenzung</i> wird der Text dennoch gezeigt.
Verschiebung	Verschiebt die eigenen Ticks nach links (<0) oder nach rechts, um z.B. bei <i>zusätzlichen</i> Ticks ein Überlappen mit der Skalierung zu vermeiden.
Tick	Auswahl der Tick-Darstellung, entsprechend der Vorgaben auf der Karte <a href="#">Attribute</a> <sup>970</sup> .
Gitterlinie	Einblenden einer Linie zum Tick. Abhängig oder unabhängig, ob ein Gitter eingeblendet ist.
Ausschließlich	Individuelle Einstellung für den ausgewählten Tick: <i>Ja</i> = nur der eigene Tick; <i>Nein</i> = zusätzlich zur Skalierung
Aus "Label for raw data"	Nur sichtbar wenn mit Kontextmenü <i>Einfügen aus "Label for raw data"</i> aktiviert wurde. Damit werden anwenderdefinierte Eigenschaften vom Typ imc30 automatisch eingelesen.

**Verweis**

**Weitere Texte**

Allgemeine Texte finden Sie auf der Karte [Darstellung/Text](#)<sup>1008</sup> und auf der Karte [Achsen/Text](#)<sup>968</sup>.



### 13.5.3.5.1 Label for raw data

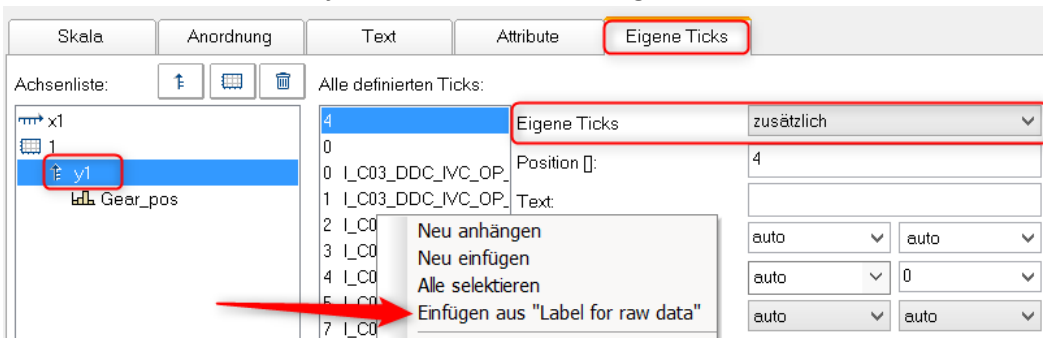
Manche Signale beinhalten ganze Zahlen, die bestimmte Zustände oder Fehlercodes repräsentieren. Damit wird z.B. die Position eines Automatikgetriebe erfasst (0=N, 1=D, 2=R, 3=P, etc.). Üblicherweise sind diese Informationen mit Integerwerten, also ganze Zahlen hinterlegt.

Das Datenformat von imc ermöglicht es diese zusätzliche Informationen mit der Variable zu speichern. Eine Kategorie dieser "Anwender-definierten Eigenschaften" ist mit *imc30* gekennzeichnet und listet Texte auf, die von einigen Quellen (MDF, CAN, etc.) als "Label for raw data[]" bereit gestellt werden.

Falls eine Datensatz solche imc30-Informationen beinhaltet, können diese als Eigene Ticks verwendet werden.

#### Aktivieren von "Label for raw data"

- Zum Einlesen öffnen Sie den Achsendialog -> Karte: Eigene Ticks.
- Wählen Sie *zusätzlich* oder *ausschließlich* bei Eigene Ticks.
- Selektieren Sie die zugehörige Y-Achse und klicken Sie mit der rechten Maustaste in die mittlere Liste *Alle definierten Ticks*. Nur wenn Eigenschaften vom Typ *imc30* enthalten sind ist der Eintrag Einfügen aus "Label for raw data" sichtbar.
- Alle vorhandenen "Label for raw data" werden eingelesen.



#### Voreinstellung für eigene Ticks ändern

Sobald *Einfügen aus "Label for raw Data"* aktiviert wurde, gibt es die Eigenschaft *Aus "Label for raw data"* mit folgenden Optionen:

*nein*: wie vorher

*ja*: dieser Tick ist aus einer *Label for raw data[Ganzzahl]* abgeleitet.

*Vorlage*: Vorlage, falls neue Eigenschaften am Kanal hinzukommen.

FAMOS generiert einen Tick ohne Text mit Position 0. Dieser wird als Vorlage verwendet. Wenn neue Positionen hinzukommen, werden entsprechend dieser Einstellungen neue Ticks generiert.

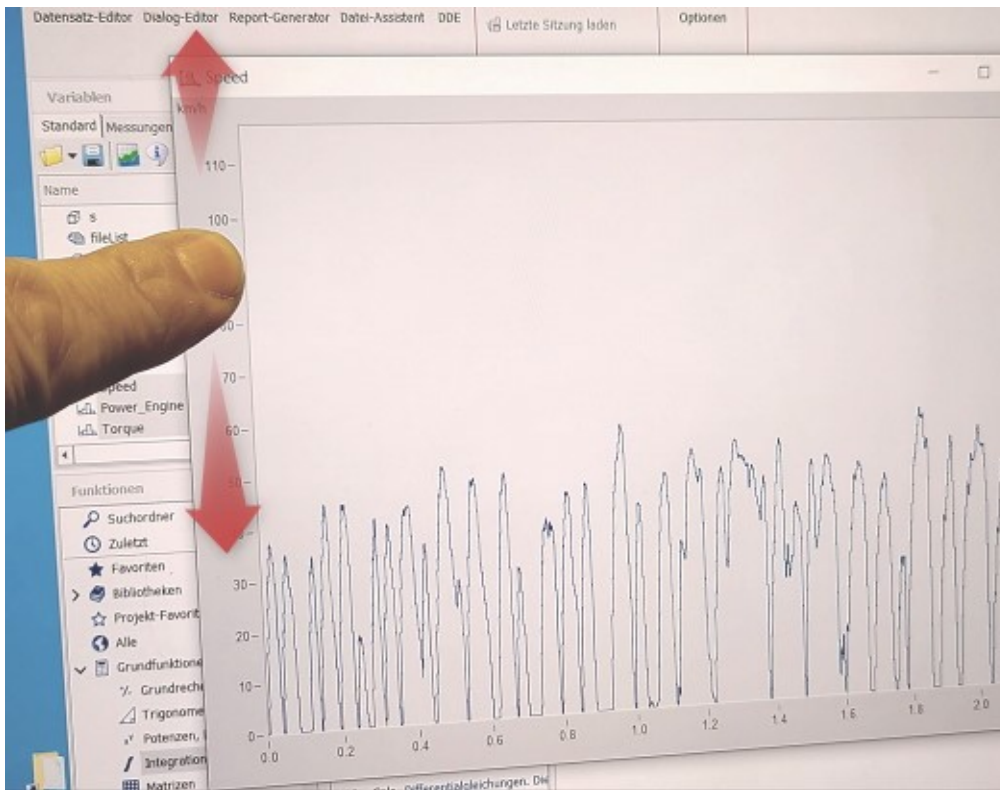
#### Anmerkungen:

- Wenn Positionen wegfallen, werden die zugehörigen Ticks entfernt.
- Wenn das automatische Update nicht gewünscht ist, setzen Sie die Eigenschaft *Aus "Label for raw data"* auf *"nein"*.
- *Label for raw data[Ganzzahl]*: Der Wert in Klammern ist eine ganze Zahl in den Rohdaten des Kanals, also unskalierte (ganze Zahlen). Falls reelle Zahlen vorliegen, werden nur ganze Zahlen berücksichtigt.
- *Label for raw data[Ganzzahl]* bezeichnet immer nur y-Werte eines Kanals und ist nur für die y-Achse geeignet. Ausnahme ist die XY-Darstellung, in der die x-Achse die y-Werte einer XY Überlagerung darstellt.

### 13.5.3.6 Touch-Bedienung

#### Erweiterte Touchbedienung für das Kurvenfenster

Zum Steuern des Kurvenfensters per Touchbedienung sind Bereiche im Kurvenfenster definiert, die bestimmte Aktionen auslösen. So kann im obere bzw. unteren Bereich des Kurvenfensters die Kurve in Y-Richtung verschoben und im linkem bzw. rechtem Randbereich die Kurve in x-Richtung verschoben werden.



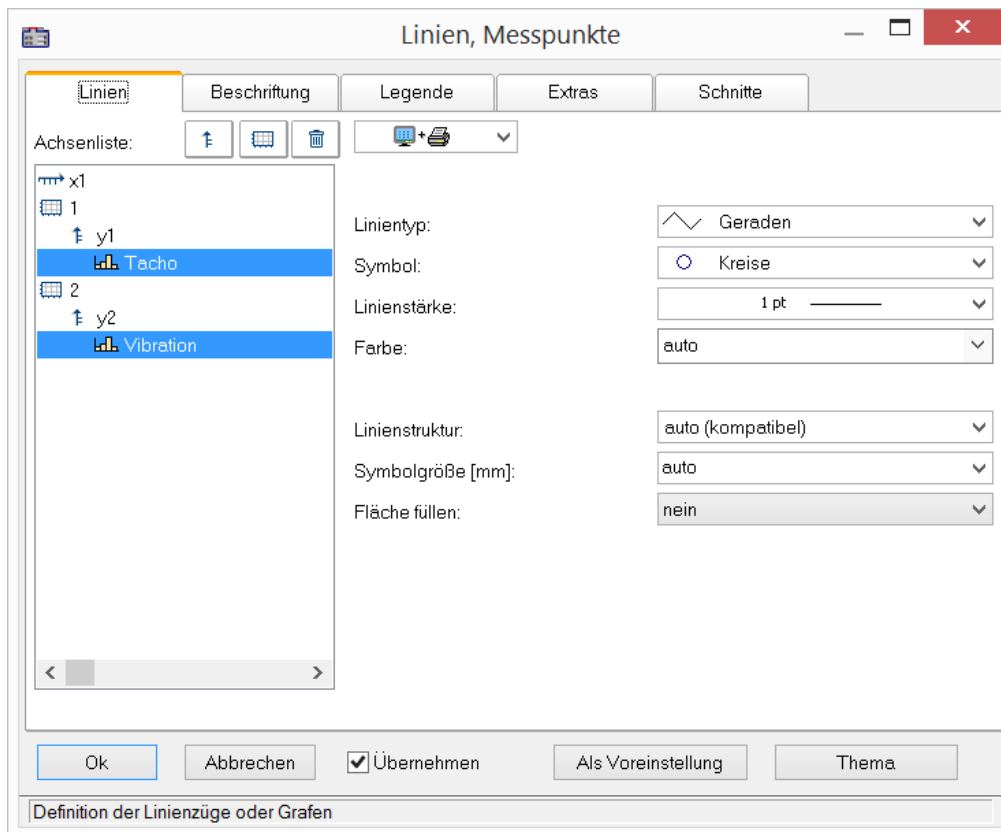
## 13.5.4 Linie-Konfiguration

### Funktion

Hier können Sie den Linientyp oder Symbole zur Kennzeichnung von Messwerten wählen.

Rufen Sie zur Einstellung der Linien den Menüpunkt *Konfiguration / Linien...* auf. Alternativ können Sie vom Dialog *Achsen...* auch direkt zur Einstellung der *Linien* schalten, nämlich über die Schaltfläche *Thema*.

Dieser Dialog zur Einstellung der Eigenschaften der Linien erscheint:



### 13.5.4.1 Linien

Liniendarstellung auf Bildschirm und Drucker

#### Auswirkung auf Drucker und/oder Bildschirm



Mit dieser Auswahl wird entschieden, ob die eingestellten Eigenschaften für die Ausgabe auf dem Bildschirm und/oder auf dem Drucker (bzw. Zwischenablage) anzuwenden sind. So kann z.B. die Linienstärke für Drucker und Bildschirm durchaus getrennt und unterschiedlich voneinander angegeben werden. Nicht alle Eigenschaften können auf Drucker und Schirm getrennt voneinander eingestellt werden.

#### Linientyp



Darstellung der Samples. Normalerweise werden die Samples durch linear interpolierten *Geraden* dargestellt. Alternativ finden Sie in der nachfolgenden Liste weitere Darstellungsmöglichkeiten.

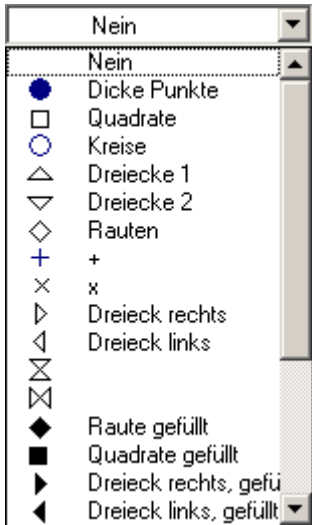
Bei der Darstellung eines [RGB-Bildes](#)<sup>[943]</sup> wird zwischen *Geraden* und *Treppen* unterschieden. Bei *Geraden* werden die Pixel zwischen den Samples (Original Bildpunkte) mit Farbverläufe interpoliert. Bei *Treppen* werden die Pixel konstant interpoliert. Alle Linientypen ungleich *Geraden* werden beim RGB Bild wie *Treppen* behandelt. Falls mehr Samples auf ein und dasselbe Pixel auf dem Schirm fallen, wird gemittelt.

Der Linientyp ist auf Drucker und Schirm stets gleich.

Linientyp	Beschreibung
Geraden	Beim Muster " <i>Geraden</i> " wird die entsprechende Kurve als Polygonzug, d. h. als durchgehende Linie mit schrägen Verbindungen zwischen den Punkten des Datensatzes gezeichnet. Bei RGB-Bild werden die Pixel zwischen den Original Bildpunkten linear interpoliert.
Punkte	Bei der Auswahl " <i>Punkte</i> " werden nur die Samples als Punkte(ein Pixel groß) ohne Verbindungsgerade dargestellt.
Balken	Beim Muster " <i>Balken</i> " wird jeder Punkt des Datensatzes als Balken bis zur Null-Linie dargestellt.
Treppen	Bei der Auswahl von " <i>Treppen</i> " werden alle Punkte des Datensatzes durch Treppenstufen verbunden, d. h. die Abtastwerte eines Datensatzes werden bis zum jeweils nächsten Abtastwert gehalten ('Sample and Hold' -Effekt). Bei RGB-Bild werden die Pixel zwischen den Original Bildpunkten konstant interpoliert.
Nur Symbole	Bei der Auswahl " <i>Nur Symbole</i> " wird gar kein Linienzug gezeichnet. An jedem Messpunkt wird ein Symbol(z.B. Quadrat) gezeichnet. Das Symbol wird gesondert ausgewählt, siehe weiter unten.
Spikes	" <i>Spikes</i> " sind senkrechte Linien von der Null-Linie bis zum Messwert.

## Symbol

Jeder Messpunkt wird mit einem Symbol gekennzeichnet.



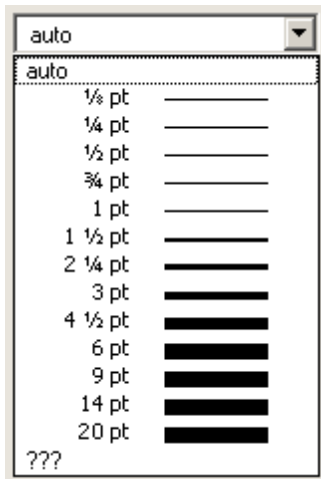
Hier wird das Symbol ausgewählt. Symbole können nur zusammen mit einer Linie (Polygonzug) oder ganz allein dargestellt werden.

In Sonderfällen wird nicht jeder Messpunkt mit einem Symbol gekennzeichnet, sondern z.B. Symbole über den Linienzug gleichmäßig verteilt, um z.B. die Linienzüge verschiedener Kanäle auseinander halten zu können. Siehe Menü [Konfiguration / Darstellung](#)<sup>1871</sup> mit Eigenschaft *Anzahl Symbole*.

Das Symbol ist auf Drucker und Schirm stets gleich.

Auf der Karte "[Extras](#)<sup>1985</sup>" kann eine feste Anzahl von Symbolen vorgegeben werden.

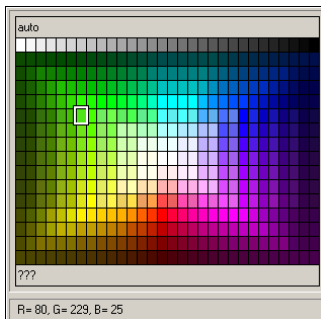
## Linienstärke



Die Linienstärke wird ausgewählt. Die Linienstärke wird nicht nur beim Polygonzug, sondern auch bei anderen Symbolen und Linienarten benutzt.

Die Linienstärke kann auf Drucker und Bildschirm unterschiedlich sein.

## Farbe

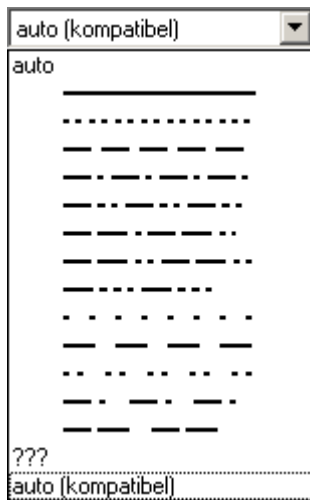


Hier wird die Farbe der Linie bzw. des Symbols angegeben. Ist die Farbe auf *auto* gestellt, dann wird, abhängig davon, die wievielte Linie es im Kurvenfenster ist, eine Farbe aus den global eingestellten Farben der Kurvenfenster ausgewählt, siehe Menü [Optionen / Farben](#)<sup>1101</sup>.

An dieser Stelle kann die Farbe aber fest vorgegeben werden, womit alle Automatismen ausgeschaltet werden.

Die Farbe kann auf Drucker und Bildschirm unterschiedlich sein.

## Linienstruktur



Hier wird die Struktur der Linie angegeben. Ist die Linienstruktur auf *auto* gestellt, dann werden fortlaufend unterschiedliche Linienstrukturen vergeben, d.h. die erste Linie ist durchgängig, die zweite gepunktet, die dritte gestrichelt usw.. Bei *auto (kompatibel)* wird die globale Einstellung *Kurven in Struktur* beachtet. Dieser Modus ist kompatibel mit imc FAMOS 5.0, wo die Linienstruktur im *Farben*-Dialog global eingestellt wurde.

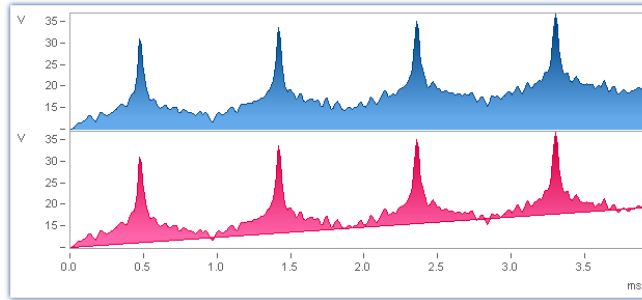
## Symbolgröße [mm]

Wenn zur Anzeige der Messpunkte Symbole ausgewählt wurden, kann hier der Durchmesser in mm definiert werden. Bei auto wird die globale Voreinstellung Durchmesser Symbole beachtet.

## Fläche füllen

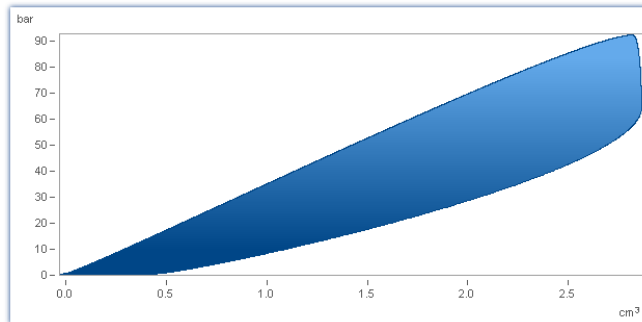
Die Fläche unter und innerhalb einer Linie wird gefüllt.

Fläche füllen:    
 Fläche Farbverlauf:    
 Farbverlauf nach:



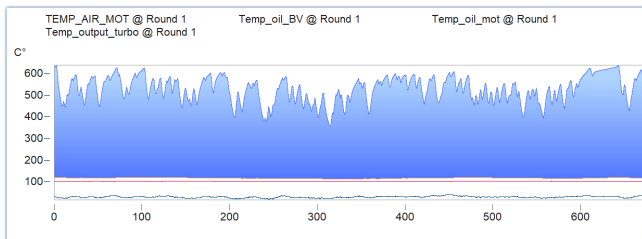
Wird "Fläche füllen: innen" auf einen normalen Datensatz angewandt, verbindet eine Linie den erste mit dem letzten Wert. Die Flächen ober- und unterhalb dieser Linie werden ausgefüllt.

Fläche füllen:    
 Fläche Farbverlauf:    
 Farbverlauf nach:



Bei XY-Datensätzen wird die Hysterese ggfs. geschlossen, damit eine geschlossene Fläche ausgefüllt werden kann.

Fläche füllen:    
 Fläche Farbverlauf:    
 Farbverlauf nach:



Bei "Fläche füllen: bis vorherige Linie" wird die Fläche von zwei aufeinanderfolgenden Linien im Kurvenfenster ausgefüllt.

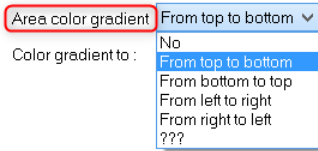
Fläche füllen:

**nein:** wie vorher

**bis y=null:** Fläche unterhalb des Grafen bis zur Null-Linie wird gefüllt

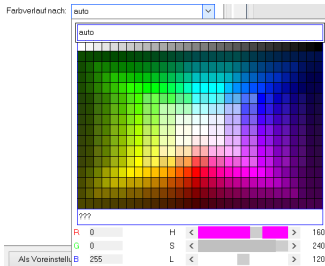
**bis unten:** Fläche bis unterer Rand des Koordinatensystems

**innen:** Innenraum. Das letzte Sample des dargestellten Datensatzes wird mit dem ersten Sample verbunden. Es entsteht eine geschlossene Linie, deren Innenraum gefüllt wird.

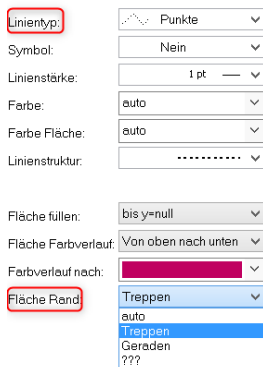


Falls **Fläche füllen** nicht *nein*:

**Fläche Farbverlauf:** Angabe eines Farbverlaufes für die gefüllte Fläche. Ohne Farbverlauf wird gleichmäßig nur die eine Farbe verwendet. Ansonsten wird ein Farbverlauf der Linienfarbe zu einer zweiten. Die zweite Farbe wird unter **Farbverlauf nach** angegeben.



**Farbverlauf nach:** *auto* (wie die Linie selbst) oder aber fest wählbar. Bei *auto* und Farbverlauf wird eine hellere Variante der Linienfarbe gezeichnet.



Falls **Linientyp = Punkte** oder **nur Symbole**, gibt es noch die Option

**Fläche Rand:** Damit wird bestimmt, ob der Rand der Fläche zwischen den Punkten linear interpoliert wird oder mit Treppenstufen.

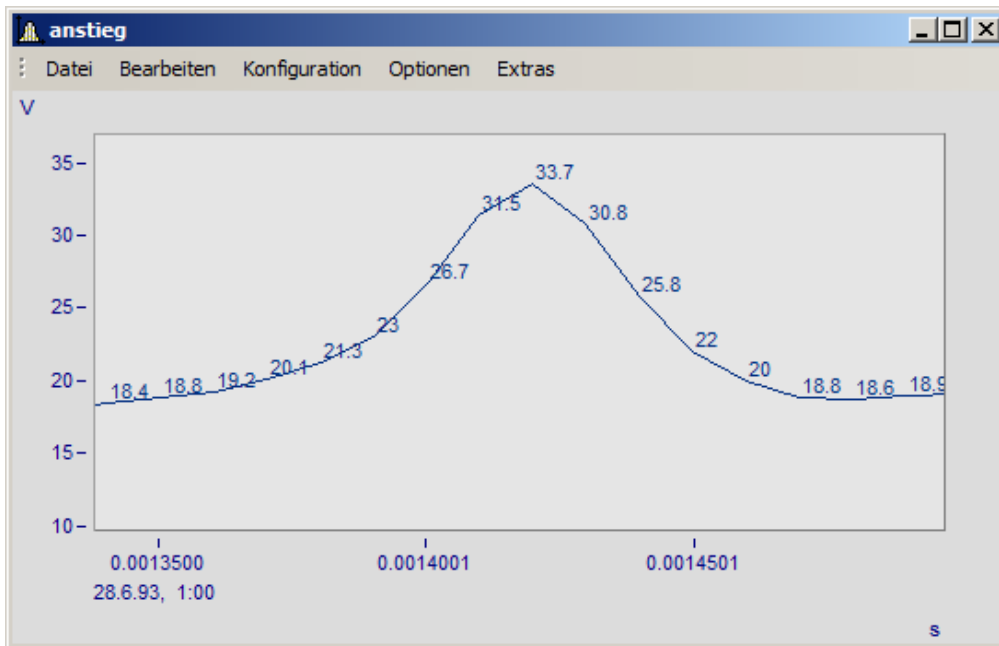
Falls mehrere Kurven überlappend dargestellt werden, gilt die Reihenfolge für jede Kurve:

1. zuerst Fläche
2. dann Messunsicherheit
3. dann Linien

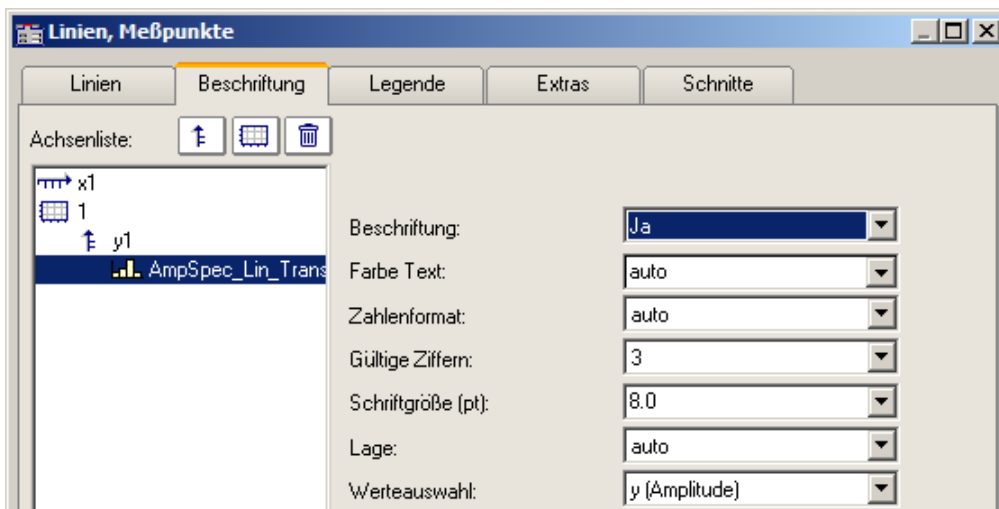
Eine **pure** Fläche ohne berandende Linie kann erzeugt werden, indem der **Linientyp=nur Symbole** und **Symbol = leer** eingestellt wird.



### 13.5.4.2 Beschriftung

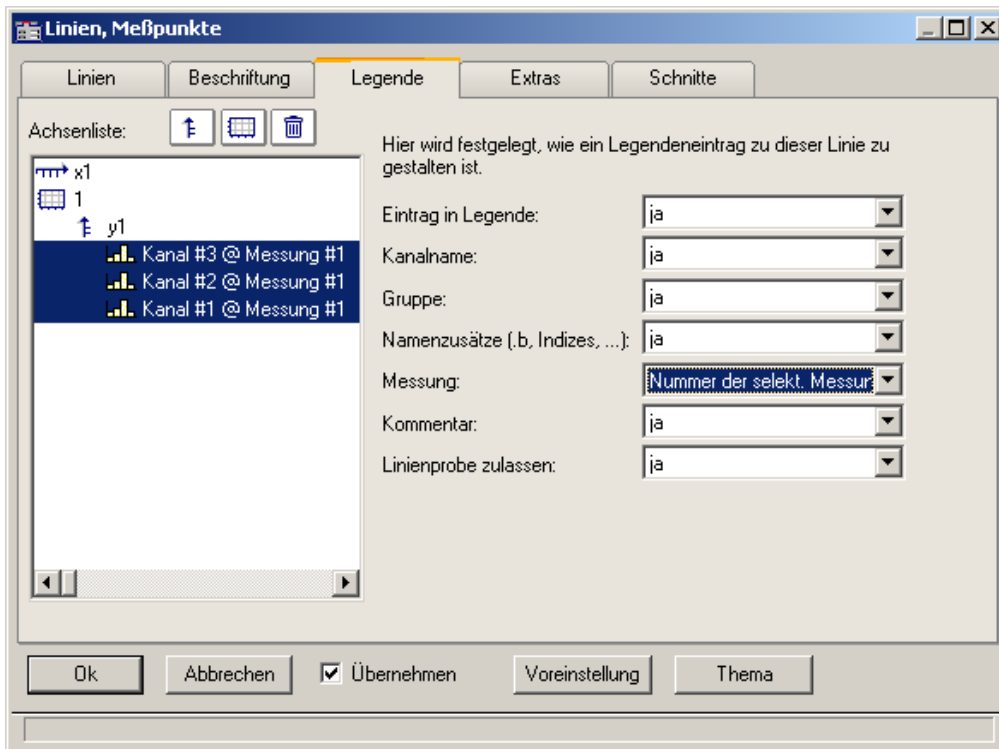


Hier können Sie einstellen, ob die Messpunkte mit Text mit ihren Zahlenwerten beschriftet werden oder nicht. Für die **Beschriftung** der Zahlenwerte können zudem **Farbe**, **Zahlenformat**, **Anzahl der gültigen Ziffern**, **Schriftgröße** und **Lage** eingestellt werden.



Mit **Wertauswahl** legen Sie fest, welche Werte dargestellt werden: y, x, Parameter, Betrag und Phase

### 13.5.4.3 Legende



Optionen für die Darstellung der Legende

Wenn Sie diesen Reiter auswählen, können Sie verschiedene Optionen auswählen, mit denen die Legende zur ausgewählten Linie dargestellt wird.

**Hinweis**

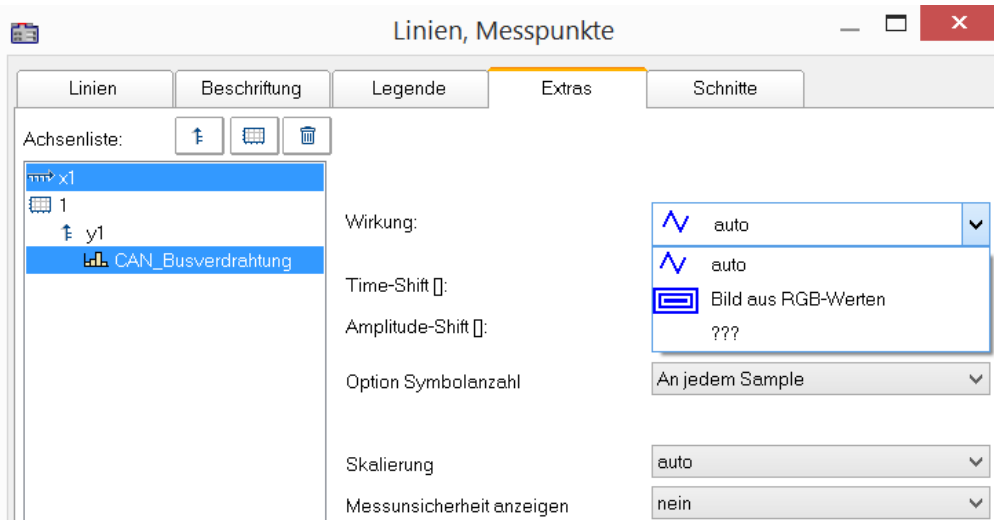
Sollten Sie nur einen Datensatz im Kurvenfenster darstellen, wird die Legende nur eingeblendet, wenn unter [Darstellung\Legende\Anwesenheit der Legende](#) auf *immer* gesetzt ist.

Optionen	Beschreibung
Eintrag in Legende	Mit <i>nein</i> wird überhaupt keine Legende dargestellt. Wählen Sie <i>ja</i> um, alle Optionen zu sehen.
Kanalname	Legt fest, ob der Kanalname dargestellt wird.
Gruppe	Angabe der Gruppe bei gruppierten Datensätzen z.B. Messung1:Kanal_01
Namenzusätze	Anzeige von Komponente oder Ereignisnummer z.B. Spektrum.b
Messung	Hier ist besonders die Option <i>Nummer der selekt. Messung</i> interessant, mit dem anstelle des Messungsnamens die Messungsnummer dargestellt wird.
Kommentar	Das ist der Kanalkommentar, wie er im imc FAMOS Handbuch Kapitel Dialog Eigenschaften/Kennwerte (Datensatz) beschrieben ist. Der Kommentar kann bei Kanälen, die mit imc STUDIO aufgezeichnet werden, als Kanaleigenschaft eingetragen werden.
Linienproben zulassen	Damit bestimmen Sie, ob links von der Beschriftung ein Beispiel für das Aussehen der bezeichneten Linie dargestellt wird.

Weitere allgemeine Einstellungen zur Legende werden im Kapitel [Menü Konfiguration / Legende](#) beschrieben.

### 13.5.4.4 Extras

Auf der Karte *Linien*\Extras werden besondere Darstellungsoptionen angeboten:

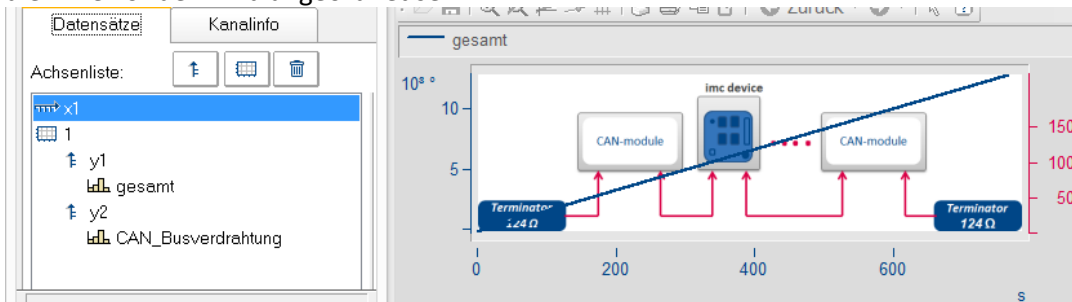


- [Time-/Amplitude-Shift](#)<sup>984</sup>: Verschieben der Linie im Kurvenfenster, ohne die Werte der Variablen zu ändern
- [RGB-Bild](#)<sup>983</sup>: Darstellung eines Bildes aus segmentierten Daten
- Besondere [Farbkartendarstellungen](#)<sup>984</sup>
- Reduktion der [Symbolanzzeige](#)<sup>985</sup>
- [Messunsicherheit](#)<sup>986</sup>

#### Wirkung: RGB-Bild

Der Parameter **Wirkung** im *Extras* Dialog ist bei RGB Variablen mit gesetztem Farben-Flag automatisch auf "Bild aus RGB-Werten" gesetzt. Ansonsten kann dies hier erzwungen werden.

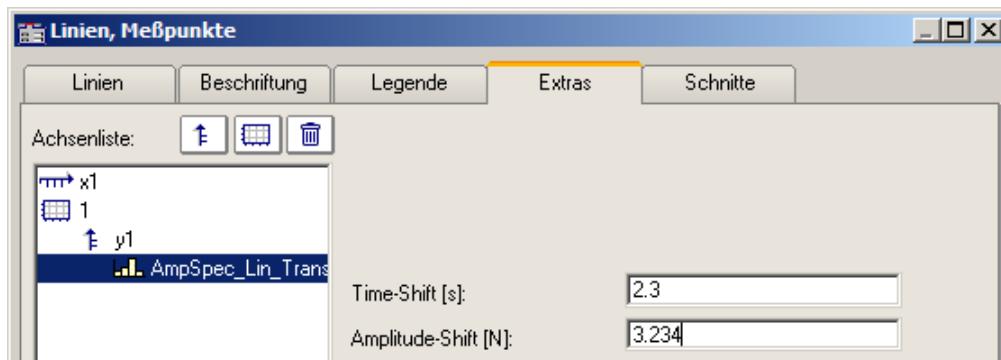
Die Eigenschaft gilt pro Linie, d.h. Überlagerungen von einem Bild und einer Kurve sind möglich. Dabei muss die Linie vor dem Bild angeordnet sein.



#### Verweise

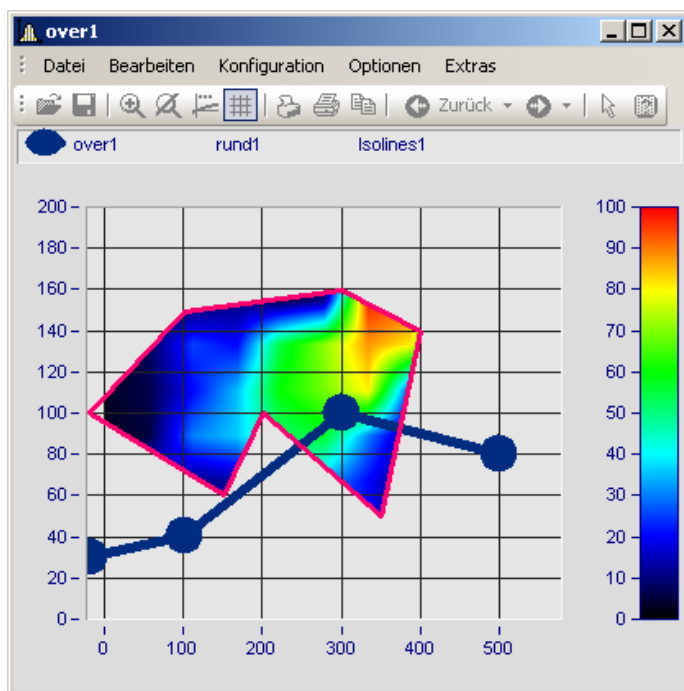
- Allgemeine Infos zu RGB-Bild im Kapitel [Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters](#)<sup>943</sup>
- Seitenverhältnis und Auflösung im Kapitel [Achsen-Konfiguration/Anordnung](#)<sup>967</sup>

In der Darstellungsart *Standard* können Sie hier manuell die Parameter der Line-Shift Funktion vorgeben. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt [Line-Shift](#)<sup>1085</sup>.



Daten werde im Bild in X- und Y-Lage verschoben

In der Darstellungsart **Farbkarte** finden Sie hier die Funktion *Wirkung*, mit der Sie XY-Daten zur Konstruktion der Farbkarte nutzen können oder als echte Linien der Farbkarte überlagern können. Damit sind dann Darstellungen wie die folgende möglich.



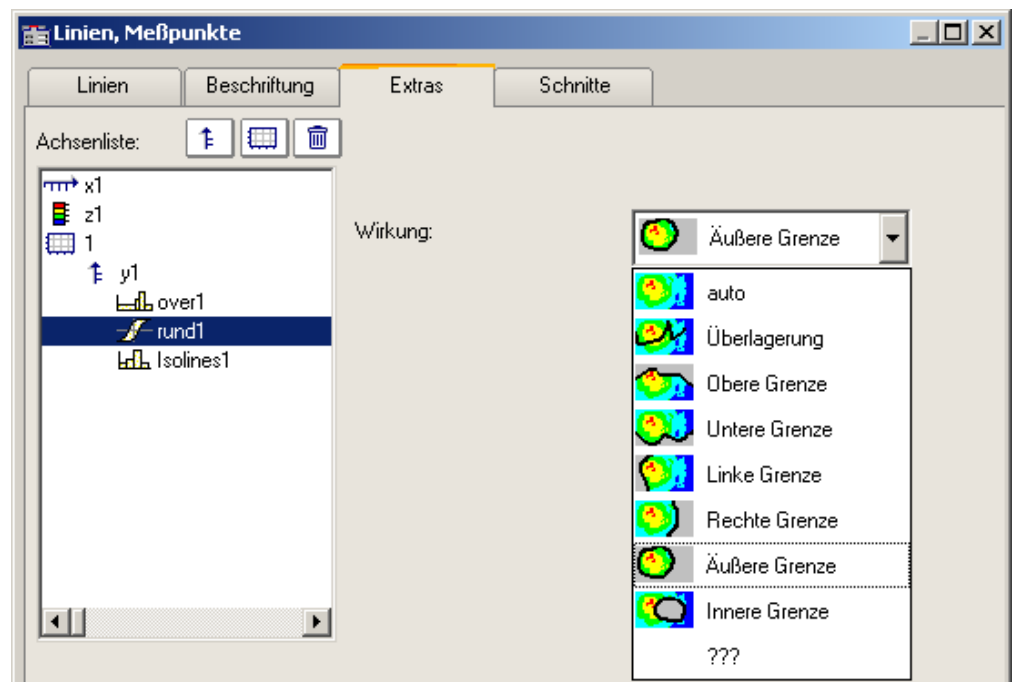
In diesem Bild sehen Sie eine Funktion zur Konstruktion der Farbkarte und eine Funktion zur Überlagerung der Farbkarte mit einer echten Linie.

Optionen	Beschreibung
----------	--------------

**Wirkung**

Als *Wirkung* steht zum einen die *Überlagerung* zum Überlagern der Farbkarte mit einer echten Linie zur Verfügung und zum anderen verschiedene Grenzfunktionen, die die Konstruktion der Farbkarte beeinflussen.

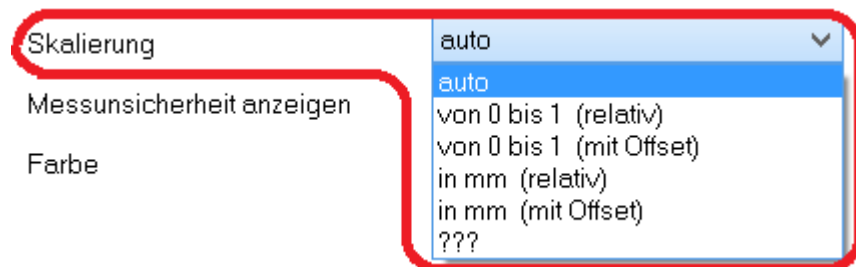
Wirkung	Beschreibung
Überlagerung	Ein XY-Datensatz wird als echte Linie der Farbkarte überlagert. Dabei stehen die üblichen Linieneigenschaften zur Verfügung.
...Grenze	Ein XY-Datensatz wird als echte Linie in die Farbkarte eingefügt und begrenzt die Farbkartenansicht entsprechend der gewählten <i>Wirkung</i> als obere, untere, linke, rechte, äußere oder innere Grenze.



**Symbole**

Die Anzahl der Symbole kann mit "Option Symbolanzahl" und "Anzahl Symbole" festgelegt werden. Aktiviert werden Symbole auf der [Linienkarte](#)<sup>977</sup>.

**Skalierung**



Die Skalierung der Daten kann unabhängig vom Koordinatensystem in Millimeter eingestellt werden. Damit können Objekte aus Daten dargestellt werden, die unabhängig von der Zoomstufe eine konstante Größe beibehalten.

Alternativ können die Daten bei einem Wertebereich von 0 bis 1 über das gesamte Koordinatensystem dargestellt werden.

Die Lage der Daten kann mit einem Offset auf eine bestimmte Koordinate gesetzt werden. Dies geschieht mit der benutzerdefinierten Eigenschaft *Offset X display* bzw. *Offset Y display*

Optionen	Beschreibung								
<b>Messunsicherheit anzeigen</b> (Toleranzband)	<table border="1"> <tr> <td>Skalierung</td> <td>auto</td> </tr> <tr> <td>Messunsicherheit anzeigen</td> <td>Farbige Fläche</td> </tr> <tr> <td>Farbe</td> <td>auto</td> </tr> <tr> <td>Auswahl Messunsicherheit</td> <td>                     auto                      auto                      Standardmessunsicherheit                      Erweiterte Messunsicherheit                      ???                 </td> </tr> </table>	Skalierung	auto	Messunsicherheit anzeigen	Farbige Fläche	Farbe	auto	Auswahl Messunsicherheit	auto auto Standardmessunsicherheit Erweiterte Messunsicherheit ???
Skalierung	auto								
Messunsicherheit anzeigen	Farbige Fläche								
Farbe	auto								
Auswahl Messunsicherheit	auto auto Standardmessunsicherheit Erweiterte Messunsicherheit ???								

Die Messunsicherheit eines Datensatzes kann als *Linie* oder *Farbiger Fläche* dargestellt werden. Der Wert der Messunsicherheit wird als Eigenschaft der Variable bereits bei der Datenaufnahme eingetragen und erscheint in imc FAMOS als *benutzerdefinierte Kanaleigenschaft* erscheint. Alternativ kann sie auch in imc FAMOS als *benutzerdefinierte Eigenschaft* im Dialog der *Kanaleigenschaften* oder per Funktion "UserPropSet( Daten, "Uncertainty"...) gesetzt werden.

Beispiel: `UserPropSet(Daten, "imc33", 0.3, 0, 0)` oder `UserPropSet(Daten, "Uncertainty", 0.3, 0, 0)`

*Auswahl Messunsicherheit:*

- *Erweiterte Messunsicherheit:* Die erweiterte Messunsicherheit ist nach GUM ein symmetrisches Intervall um den Messwert.
- *Standardmessunsicherheit:* Unsicherheit des Messergebnisses ausgedrückt als Standardabweichung.

### 13.5.4.5 Schnitte

Hier können Sie für die Standard-Darstellung Schnitte für x,y,z-Datensätze bzw. segmentierte Datensätze mit der jeweiligen Position einstellen. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt [Verbinden mit 3D](#)<sup>1082</sup>.

## 13.5.5 Weitere Darstellungs-Optionen

### 13.5.5.1 Darstellung

#### Funktion

Die Darstellungsart eines Kurvenfensters kann in verschiedenen Varianten definiert werden.

#### Aufruf des Dialoges

Wählen Sie den Menüpunkt "Konfiguration" > "Darstellung" des Kurvenfensters. Es erscheint ein Dialog zur Definition der Darstellung des Kurvenfensters.

Reiter	Beschreibung
<a href="#">Darstellung</a> <sup>871</sup>	Darstellungs-Varianten des Kurvenfensters
<a href="#">Legende</a> <sup>988</sup>	Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden.
<a href="#">Landkarte</a> <sup>991</sup>	Mit Landkarte können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.
<a href="#">Farbpalette</a> <sup>1004</sup>	Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.

Darstellung X

Darstellung    Legende    Landkarte    Farbpalette    Text

Darstellungsart

Standard                       Tabelle                       Polardiagramm

y-Achsen übereinander             Balkeninstrument

Wasserfall                       Farbkarte

Letzter Wert als Zahl             3D

Skala der x-Achse

gewählte x-Einheit                       Tage/Stunden/Minuten relativ

Datum/Uhrzeit absolut                       Terz/Oktav-Beschriftung

Referenz für dB-Anzeige:   Beschriftung

Größe Koordinatensystem:   x = 0 (Trigger) zeigen

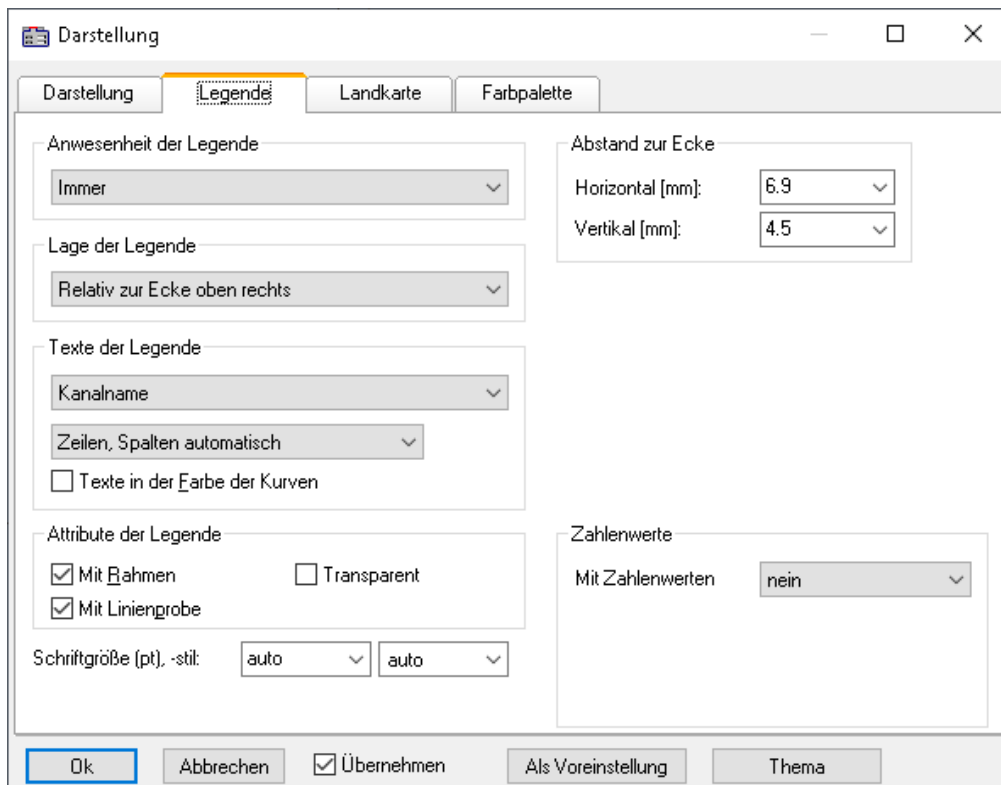
Abgeschnittene Zahlen (gut bei Rollen)

Gitter

        Übernehmen

### 13.5.5.1.1 Legende

Namen und Kommentare der Variablen können im Kurvenfenster als Legende dargestellt werden. Wählen Sie den Menüpunkt "Konfiguration" > "Legende", um deren Einstellungen vorzunehmen.



### Anwesenheit der Legende

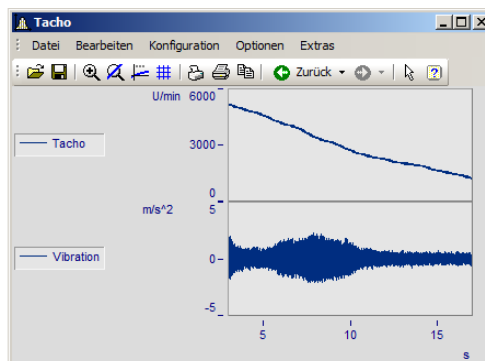
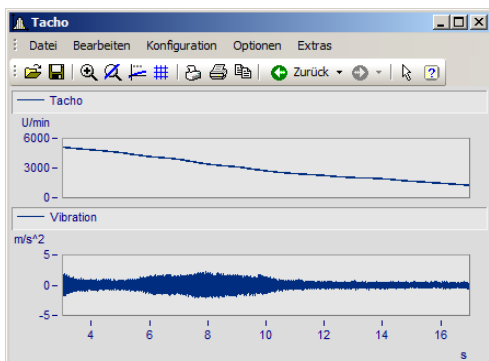
Hier kann angegeben werden, wann die Legende erscheinen soll. Folgende Optionen sind möglich:

- *automatisch*
- *immer*, auch wenn nur eine Variable im Kurvenfenster dargestellt wird.
- *nie*
- nur bei Darstellung von mehr als einer Kurve.

### Lage der Legende

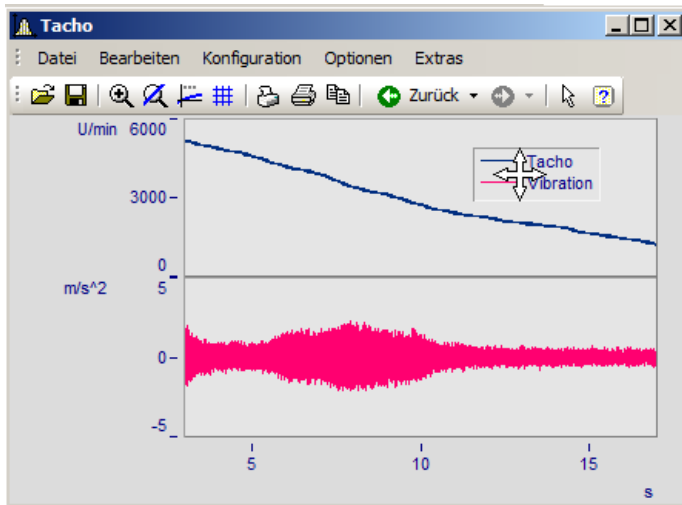
Standardmäßig wird die Legende aller Variablen über den Kurven (Oben) dargestellt.

Alternativ ermöglicht die Combobox *Lage der Legende* die Platzierung oben oder links neben jedem Koordinatensystem.





Zur Platzierung **innerhalb** des Koordinatensystem stehen weitere Einträge zur Auswahl. Innerhalb des Koordinatensystems kann die Legende jederzeit mit der Maus verschoben werden.



## Texte der Legende

Treffen Sie hier die Festlegungen hinsichtlich der zu erscheinenden Angaben in der Legende sowie Format und Farbe des Legendentextes. Folgende Optionen sind möglich:

Optionen	Beschreibung
Kanalname	Variablenname mit evtl. vorhandenem Gruppennamen wird angezeigt. Im Data-Browser wird bei Zugehörigkeit zu einer Messung <i>Kanal @ Messung</i> angezeigt, ohne Zugehörigkeit wird auch dann nur der Kanalname angezeigt.
Kanalname (ohne Gruppennamen)	nur der Variablenname wird angezeigt.
Kommentar des Kanals	der in der Karteikarte <i>Kennwerte</i> . des imc FAMOS-Menüs <i>Variable/ Eigenschaften...</i> eingetragene Kommentar wird angezeigt. Siehe auch Hinweise zu <a href="#">griechischen Buchstaben</a> <sup>1121</sup> .
Kanalname und Kommentar	Variablenname mit evtl. vorhandenem Gruppennamen sowie der zugehörige Kommentar wird angezeigt.
Kanalname (ohne Gruppennamen) und Kommentar	nur der Variablenname sowie der zugehörige Kommentar wird angezeigt.
Kanalname ohne Messung	es wird nur der Kanalname angezeigt, auch wenn der Kanal zu einer Messung gehört. - Nur relevant im Data-Browser.
Kanalname mit Nummer der selekt. Messung	gehört der Kanal zu einer aktuell selektierten Messung, dann wird vor dem Namen des Kanals der Index (Nummer) der selektierten Messung statt der Name der Messung angezeigt. Ist kein Index verfügbar, d.h. die Messung im Data-Browser nicht selektiert, so wird der Name der Messung angezeigt. Gehört der Kanal zu keiner Messung, so wird nur der Kanalname angezeigt.- Nur relevant im Data-Browser.

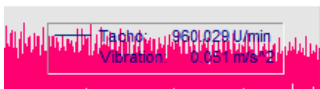
Bezüglich der Anordnung des Legendentextes in Zeilen und Spalten stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Zeilen, Spalten automatisch,
- Immer 1 Zeile,
- Immer 1 Spalte,
- Feste Zeilenanzahl (die Zeilenanzahl ist in dem erscheinenden Textfeld einzutragen),
- Feste Spaltenanzahl (die Spaltenanzahl ist in dem erscheinenden Textfeld einzutragen).

### Attribute der Legende



Mit *Rahmen* setzt die Legende in einem Rahmen, der einen 3D-Effekt zur Folge hat.

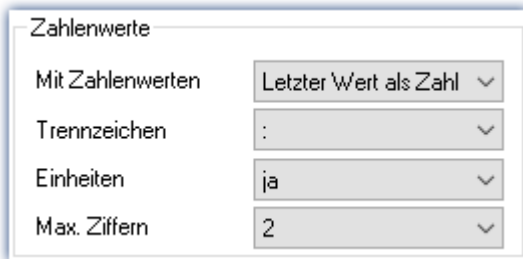


Mit *Linienprobe* zeichnet hinter dem Variablennamen eine Linie in der Farbe der zugehörigen Kurve.

*Transparent* lässt die Kurven im Hintergrund der Legende durchscheinen.

### Zahlenwerte

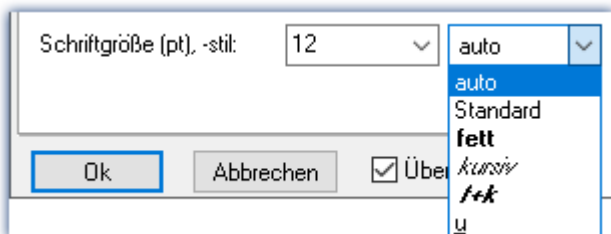
Bei laufenden Messungen können die aktuellen Werte in der Legende dargestellt werden. Dazu wählen Sie im Bereich "Zahlenwerte" unter "Mit Zahlenwerten" den Eintrag "Letzter Wert als Zahl".



Optionen	Beschreibung
Trennzeichen	<i>Trennzeichen</i> fügt ein Doppelpunkt oder ein Gleichzeichen ein.
Einheiten	<i>Einheiten</i> darstellen: <i>ja</i> oder <i>nein</i>
Max. Ziffern	Anzahl der maximal möglichen Ziffern. Damit kann der Abstand zwischen dem Variablennamen und dem Zahlenwert bestimmt werden.

### Schriftgröße (pt), -stil

Schriftgröße und Stil der Legende geben Sie hier manuell vor.



### OK, Abbrechen, Als Voreinstellung

Zur Bedienung siehe Kapitel [Bestätigungsleiste](#) <sup>1027</sup>

### 13.5.5.1.2 Landkarte

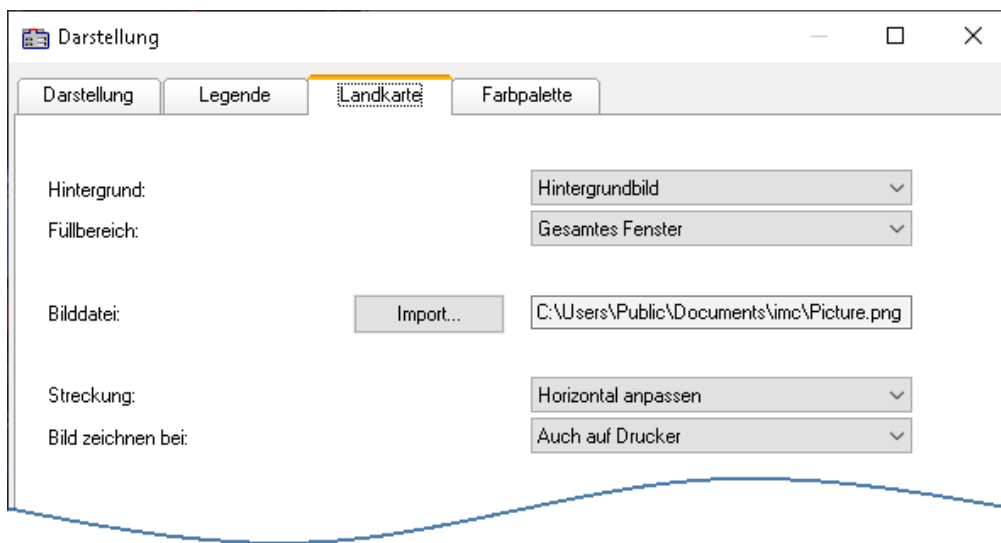
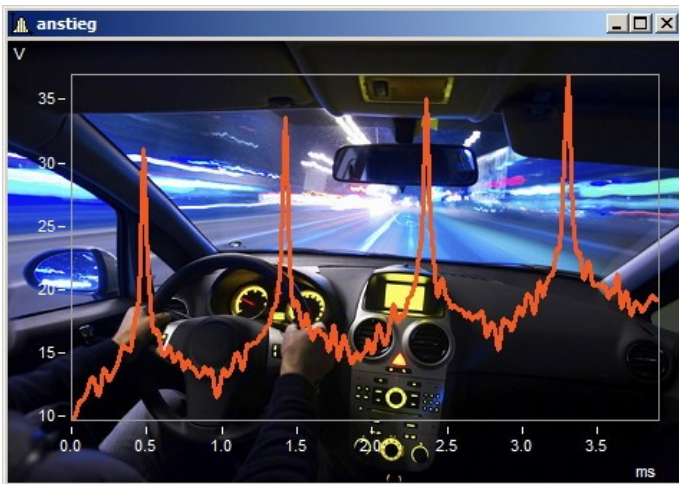
#### Funktion

Mit *Landkarte* können Sie ein Bild in den Hintergrund legen. Darüberhinaus kann das Bild auf vorgegebene Koordinaten eingemessen werden.

#### Bedienung

Wählen Sie den Menüpunkt *Konfiguration \ Darstellung* die Karte *Landkarte*.

#### 13.5.5.1.2.1 Hintergrundbild



Optionen	Beschreibung
Hintergrund	Um ein Bild zu hinterlegen wählen Sie " <i>Hintergrundbild</i> "
Füllbereich	" <i>Nur Koordinatensystem</i> " oder " <i>Gesamtes Fenster</i> "
Streckung	" <i>auto</i> " passt das Bild sowohl horizontal als auch vertikal ein. " <i>Größe beibehalten</i> " führt keine Anpassung durch und stellt das Bild zentriert dar. " <i>Horizontal anpassen</i> " bzw. " <i>Vertikal anpassen</i> " passt das Bild in der gewählten Richtung an.
Bild zeichnen bei	Mit der Option " <i>Nur auf Bildschirm</i> " wird unterbunden, dass das Bild auf dem Drucker ausgegeben wird.

## Einschränkungen

- *Hintergrundbild*: Nur bei *Standarddarstellung*, *y-Achsen übereinander*, *Letzter Wert als Zahl* und *Tabelle*. Begrenzt einsetzbar bei *Farbkarte* und *Barmeter*, da der größte Teil verdeckt ist. **Nicht möglich** bei der *Wasserfalldarstellung* oder *3D*.
- Die Schaltfläche *Als Voreinstellung!* ist im Modus *Hintergrundbild* oder *auto* verfügbar. In den Voreinstellungen werden der Pfad und der Dateiname des Bildes gespeichert. Bei einem weiteren Kurvenfenster wird versucht zunächst diese Bild zu laden.
- Das Hintergrundbild oder die Landkarte wird mit einem Kurvenkonfigurationsdatei (CCV) gespeichert.
- .BMP Dateien sind sehr groß, jedoch lassen sie sich gut im Display anpassen. JPG Dateien sind normalerweise kleiner, eignen sich jedoch nicht so gut zum Anpassen.

### 13.5.5.1.2.2 Landkarte

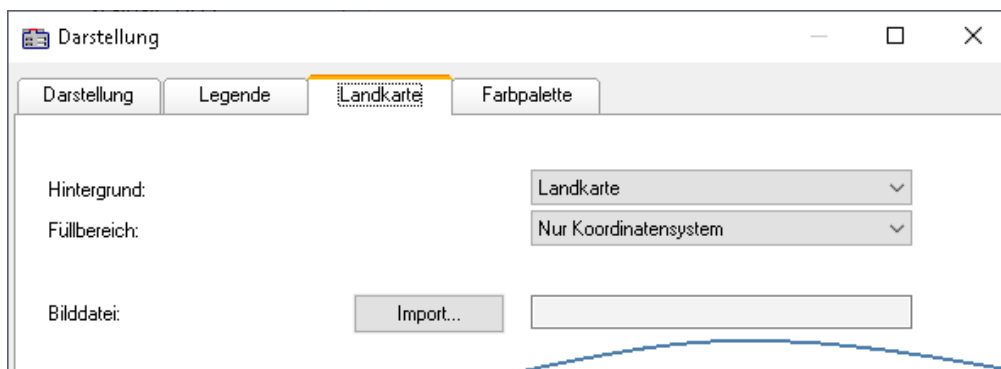
#### Einmessen einer Landkarte als Hintergrundbild

Unter folgenden Voraussetzungen kann ein Bild als Landkarte korrekt dargestellt werden:

- Gewählte Kurvenfensterkonfiguration: *Darstellung \ Standard*
- lineare Achsen
- nur ein Koordinatensystem

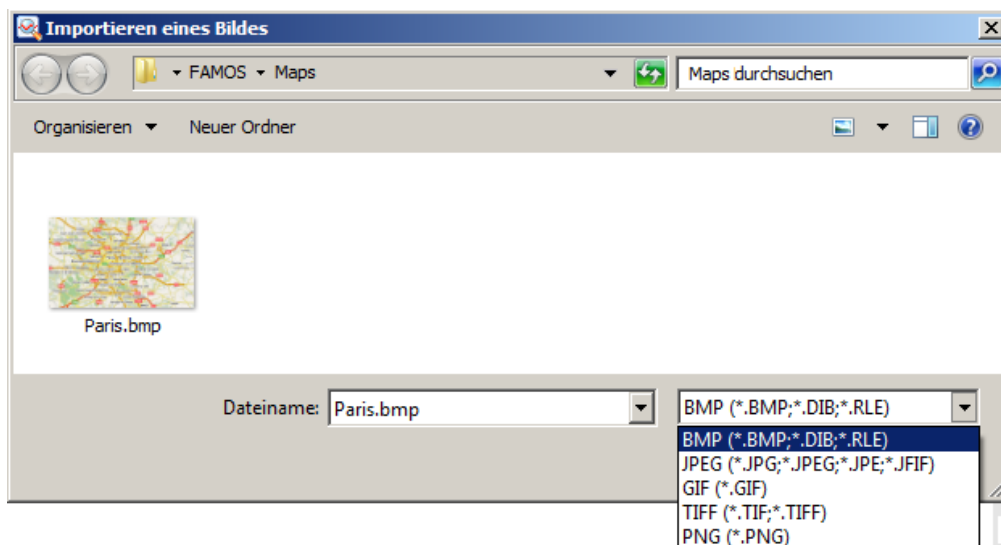
Das folgende Beispiel zeigt, wie GPS Daten mit einer Landkarte verknüpft werden.

#### Auswahl der Bilddatei



Wählen Sie die Karte Landkarte und schalten Sie den Hintergrund auf "Landkarte"

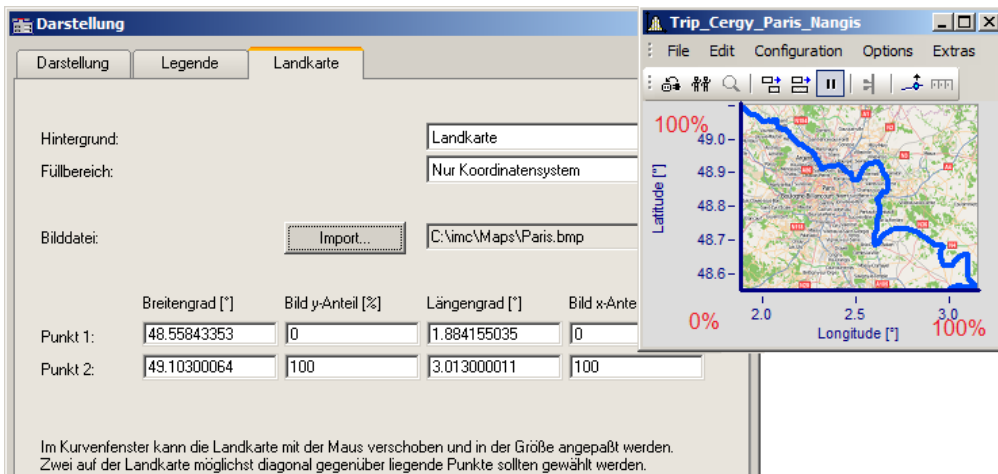
Klicken Sie auf die Schaltfläche *Import* und wählen Sie eine *Bilddatei* aus. Geben Sie das Format vor.



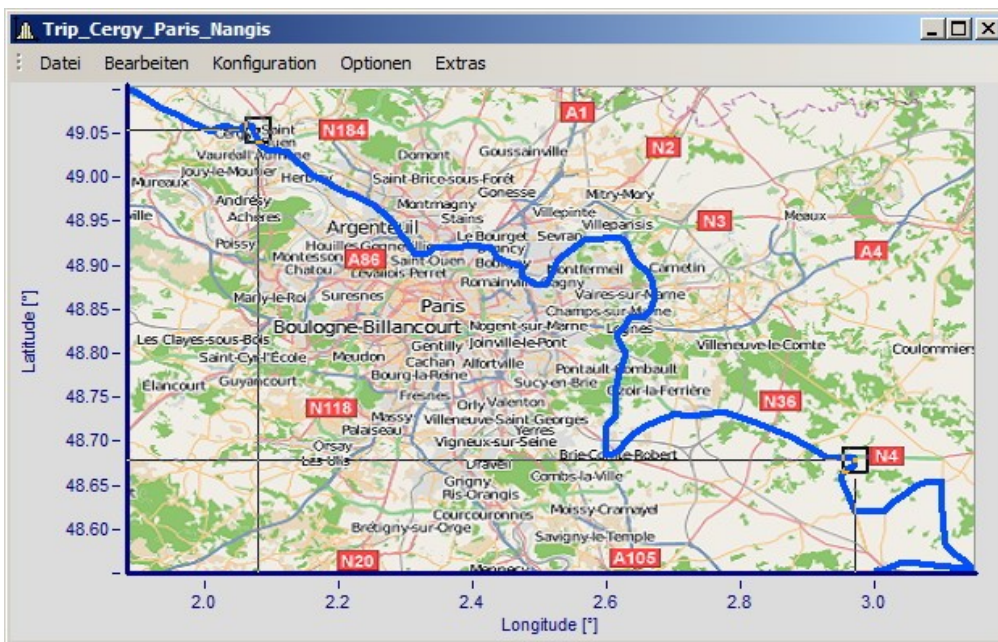
Auswahl der Bilddatei. Es stehen alle gängigen Grafikformate zur Verfügung.

## Karte anpassen und Landkartenmodus

Um die Landkarte einzumessen müssen Sie zwei Punkte spezifizieren. Dies kann direkt durch Eintrag in die Eingabefelder geschehen. Die Kurvenfenster befindet sich jetzt im Landkartenmodus.

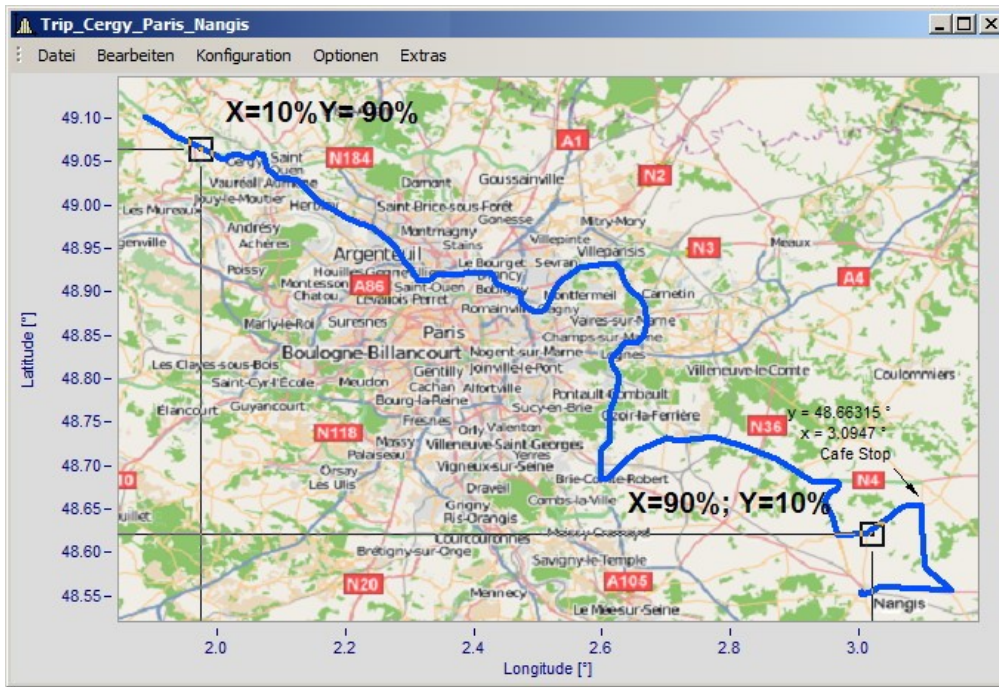


Angabe der Punkte: Punkt1 links unten, Punkt 2 rechts oben



Die Punkte werden im Kurvenfenster eingetragen, solange der Landkartendialog geöffnet ist. Bewegen Sie die Punkte, indem Sie innerhalb der Quadrate klicken und ziehen Sie die Punkte mit der Maus an die richtigen Stellen.

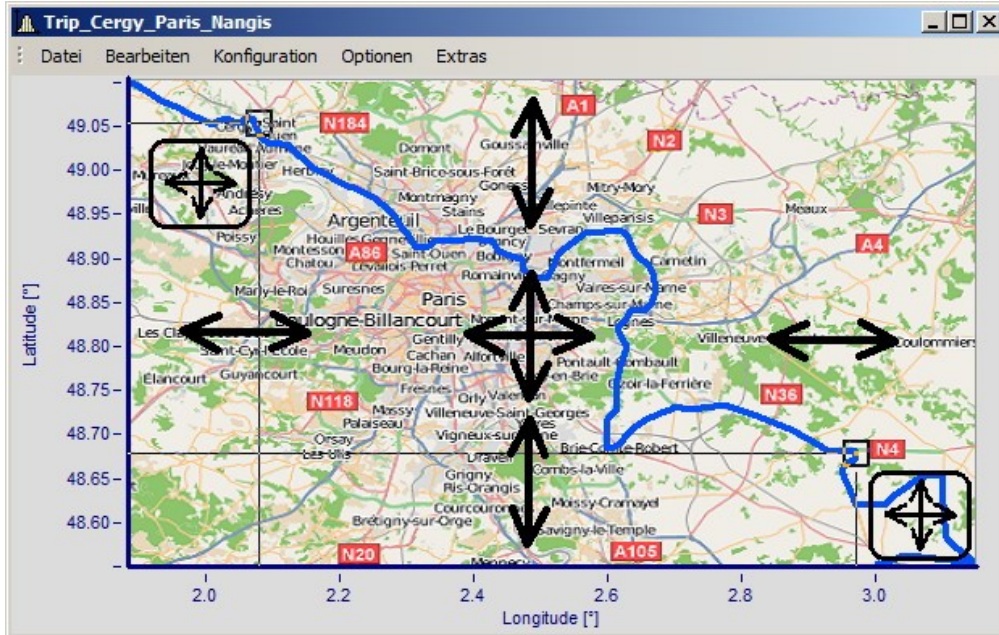




Beim Verschieben werden die X und Y-Positionen der Punkte aktualisiert.

Der Mauszeiger ändert sich in Abhängigkeit der Position im Kurvenfenster.

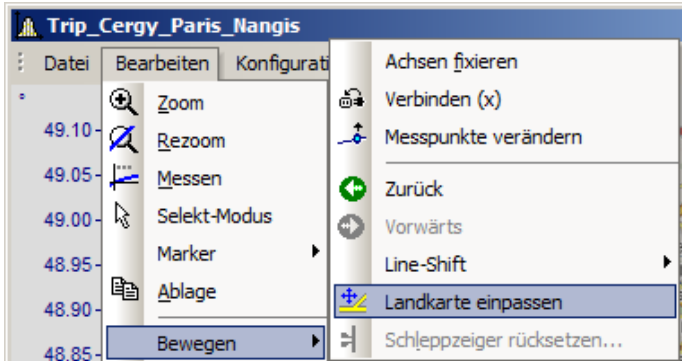
- Ziehen Sie die komplette Landkarte mit einem Klick in die Mitte.
- Strecken Sie die Karte durch einen Klick rechts, links, über oder unterhalb der Mitte.
- Verschieben Sie die Positionspunkte, indem Sie innerhalb der Quadrate klicken.



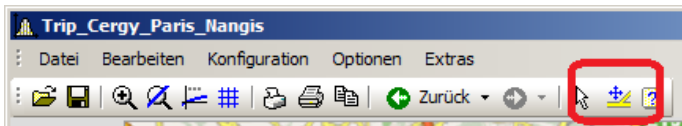
Anpassen der Karte und Punkte in Abhängigkeit der Mausposition

## Landkartenmodus nachträglich aktivieren

Nachdem der Landkartendialog geschlossen ist, können Sie die Karte über Menü anpassen:  
**Bearbeiten**\**Bewegen**\**Landkarte anpassen**.



Alternativ aktivieren Sie den Modus über die Werkzeugleiste. Passen Sie dazu die [Werkzeugleiste](#)<sup>11113</sup> an.

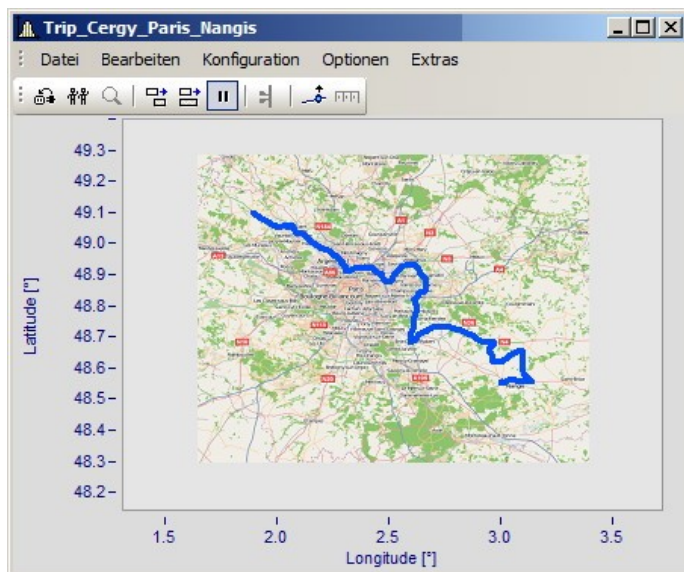


*Sie können diese Funktion auch in die Werkzeugleiste ziehen.*



## Kurvenfenster und Landkarte

Die Landkarte ist von den Koordinaten der Achsen abhängig:



Hier sehen Sie die Wirkung beim Vergrößern der Achsenbereiche

Beachten Sie, dass das Bild vergrößert, gestreckt oder getrimmt ist. Es können nur die Details des Originalbildes gezeigt werden. Die verwendeten Landkarten müssen eine geeignete Projektion haben. Konstante Latitude und Longitude Linien müssen als gerade Linien dargestellt werden und die Abstände müssen äquidistant sein.

Dies Anforderung ist natürlich bei einer Karte vom Süd- bis zum Nordpol nicht zu erfüllen. Ebenso bei Kartenmaterial nahe der Pole und in der Umgebung der Datumsgrenze.

Alternativ können Sie ein [statisches Bild im Hintergrund](#) <sup>991</sup> verwenden.

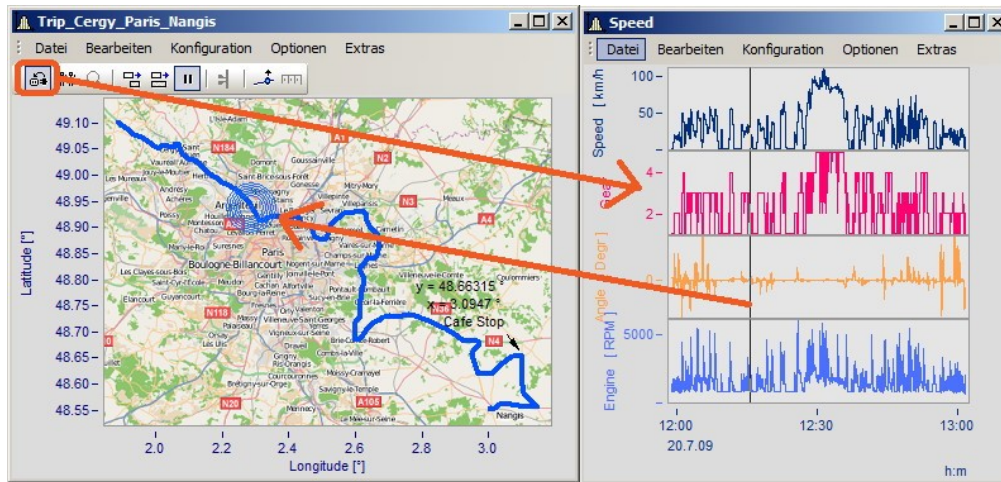
### Einschränkungen:

- **Landkarte:** Nur bei *Standarddarstellung* und *Y-Achsen übereinander*, jedoch nur für das erste Koordinatensystem und erste y-Achse. Alle Achsen müssen *linear* eingestellt sein (keine Terzen oder absolute Zeit).
- Die Schaltfläche *Als Voreinstellung* ist im Landkarten Modus nicht verfügbar.
- Das Hintergrundbild oder die Landkarte wird mit einem Kurvenkonfigurationsdatei (CCV) gespeichert.
- .BMP Dateien sind sehr groß, jedoch lassen sie sich gut im Display anpassen. JPG Dateien sind normalerweise kleiner, eignen sich jedoch nicht so gut zum Anpassen.

## Verknüpfung einer Landkarte mit Zeitdaten

Sie können ein Kurvenfenster mit Zeitdaten und eine Landkartendarstellung verknüpfen.

Wenn die Landkarte einen XY-Kanal beinhaltet, kann dieser Kanal mit Zeitdaten eines anderen Kurvenfensters verknüpft werden. Ziehen Sie dazu das Verknüpfungssymbol aus der Kommunikations-Werkzeugleiste auf das gewünschte Kurvenfenster.



Verknüpfung der Landkarte mit Zeitdaten eines anderen Kurvenfensters

Sie können die Position sowohl auf der Landkarte verschieben als auch mit der Zeitmarkerlinie im zweiten Kurvenfenster.

### 13.5.5.1.2.3 Landkarte (vom Internet)

#### Automatisches Laden einer Landkarte aus dem Internet

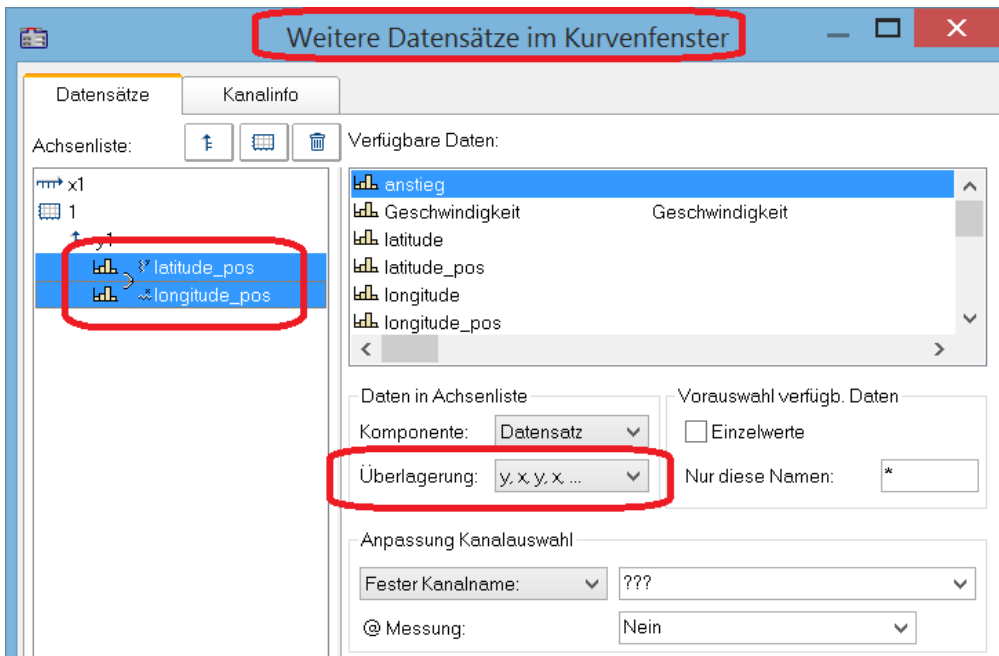
Unter folgenden Voraussetzungen kann ein Bild als Landkarte korrekt dargestellt werden:

- Gewählte Kurvenfensterkonfiguration: "Darstellung" > "Standard"
- lineare Achsen
- nur ein Koordinatensystem
- Es wird ein Datensatz mit plausiblen Positionsdaten dargestellt.

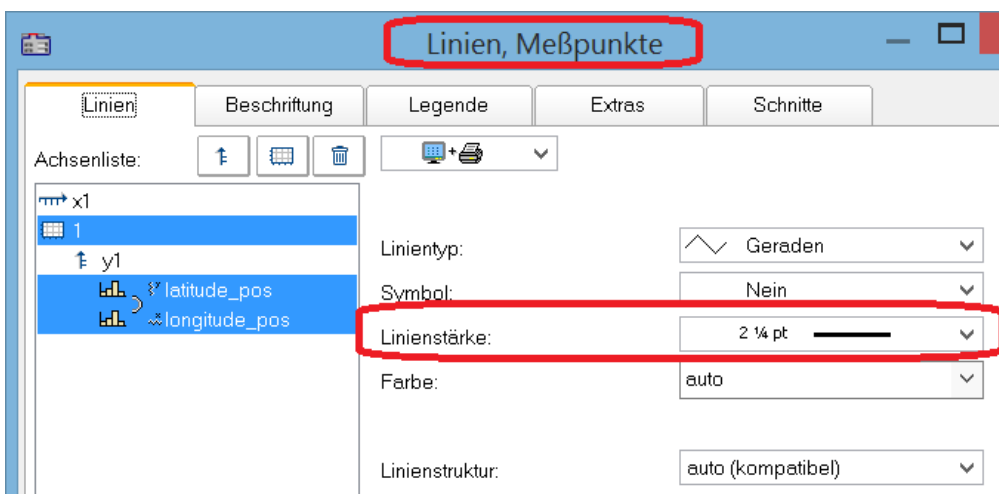
Das folgende Beispiel zeigt wie GPS Daten automatisch mit einer Landkarte aus dem Internet hinterlegt werden.

#### Auswahl und Darstellung der GPS Daten als XY-Plot

Laden Sie die Datensätze für Longitude und Latitude und stellen Sie diese als XY-Plot dar. Öffnen Sie dazu ein Kurvenfenster mit den beiden Komponenten und überlagern Sie diese mit dem Dialog "Weitere Datensätze im Kurvenfenster":

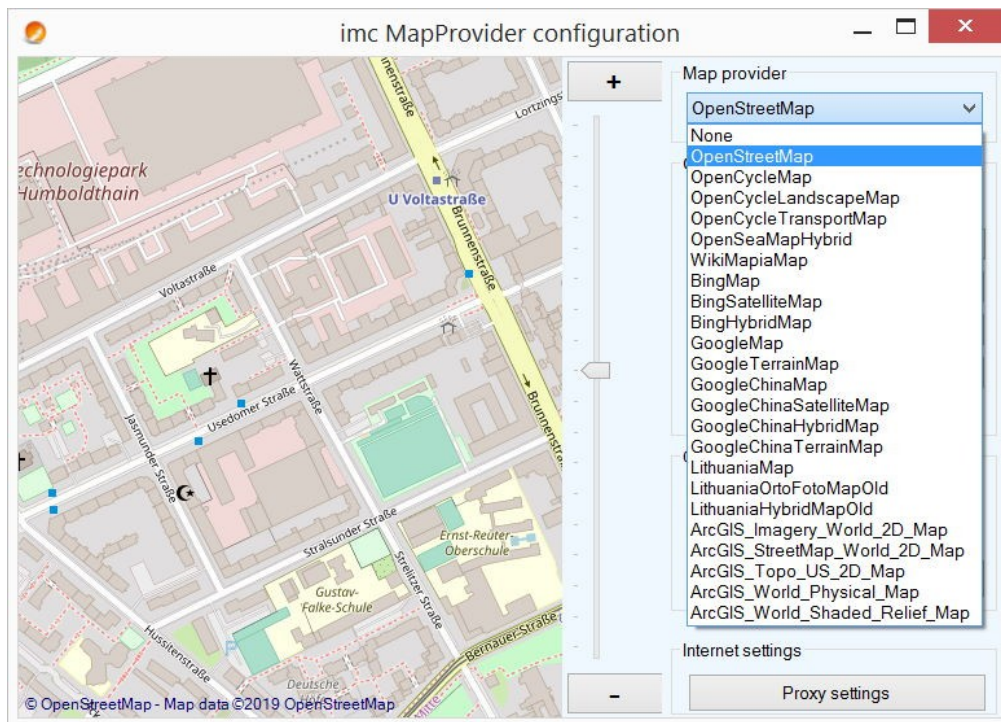
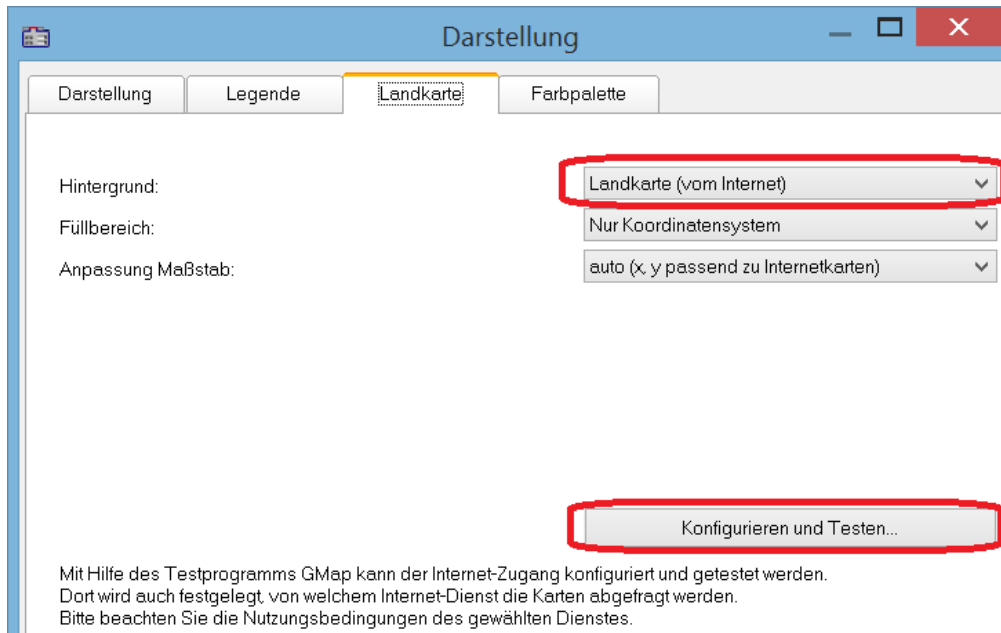


Es empfiehlt sich die Linien etwas stärker darzustellen:



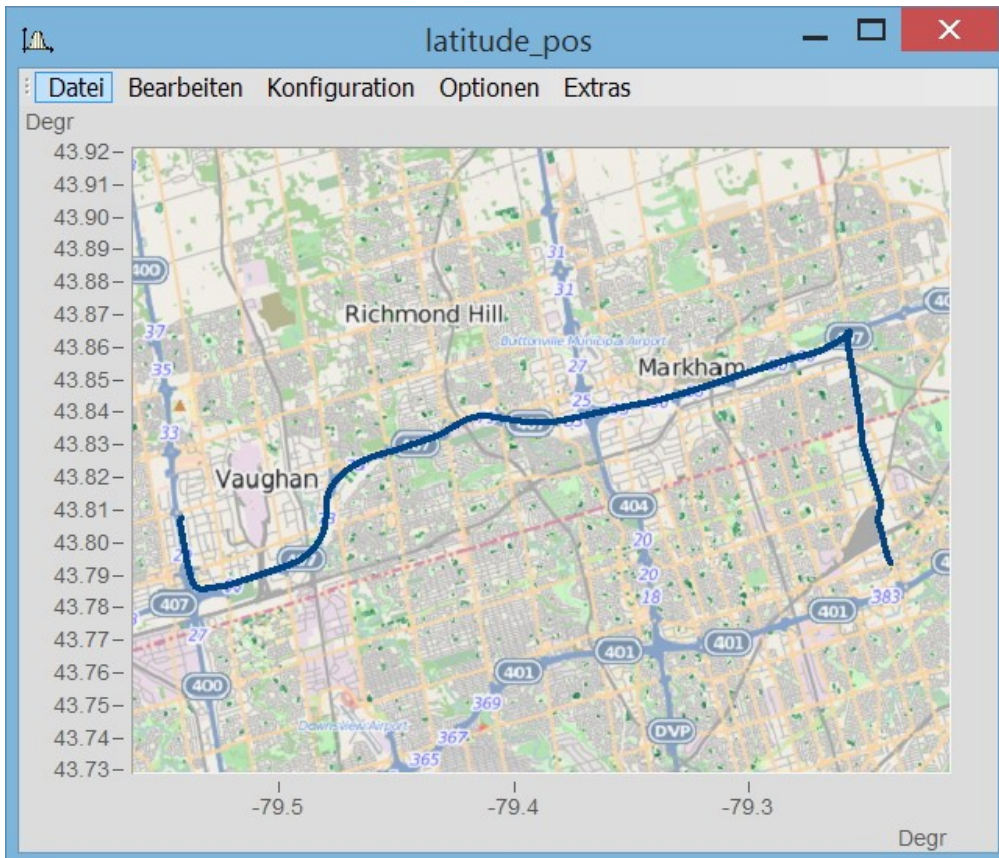
## Auswahl des Kartendienstes

Wählen Sie "Landkarte (vom Internet)" auf der Karte "Landkarte" im Dialog "Darstellung". Über "Konfigurieren und Testen" legen Sie den Internet-Dienst fest:





Nach Auswahl des Kartendienstes wird der Kartenausschnitt bei vorhandener Internetverbindung bereits geladen. Im Kurvenfenster sieht dann zum Beispiel wie folgt aus:



### Hinweis

### Wechseln des Kartenproviders

Nach einem Wechsel des Providers werden dessen Karten nicht automatisch nachgeladen. Dazu müssen die Achsen des Kurvenfensters aktiv verändert werden, z.B. durch Veränderung des Zoomfaktors mit dem Mausrad oder Verschiebung des Bildausschnittes.

## Map Provider hinzufügen

Die Auswahl der Map-Provider kann mit der Datei "*AdditionalMapProvider.config*" im Verzeichnis "C:\ProgramData\imc\Common\Settings" erweitert werden. Falls die Datei nicht existiert, erstellen Sie eine Textdatei mit diesem Namen.

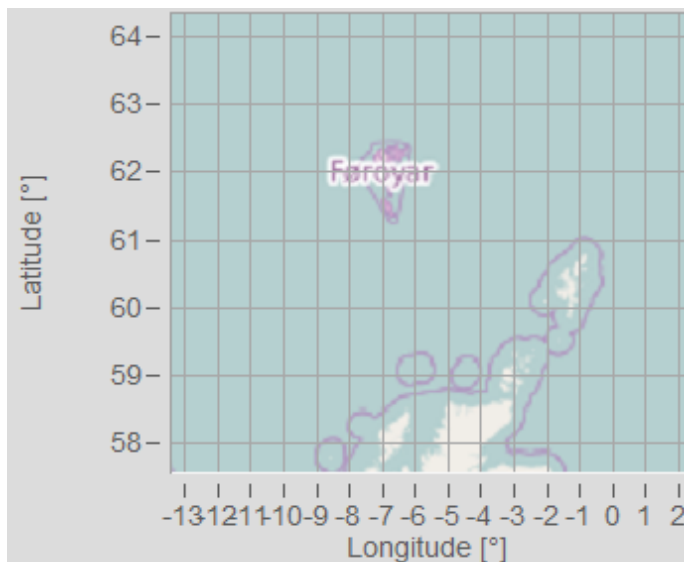
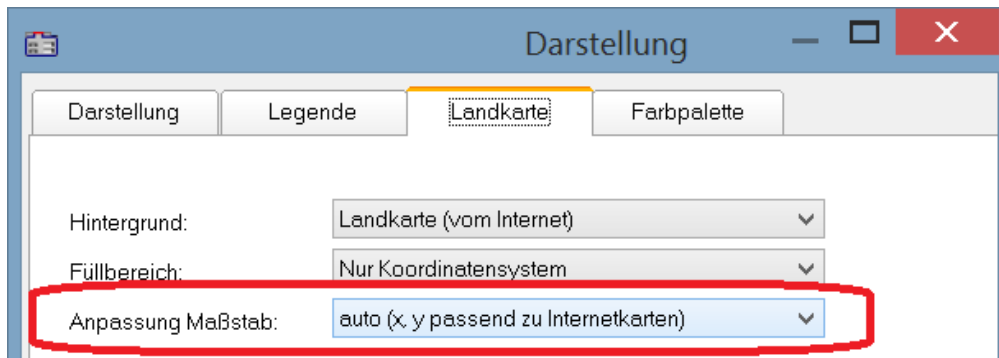
- Öffnen Sie das Verzeichnis. Mit `%programdata%` öffnet Windows das Verzeichnis *ProgramData* und wechseln Sie nach *imc\Common\Settings*.
- Die Datei *AdditionalMapProvider.config* ist eine XML-Datei mit folgendem Aufbau:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<MapProviders>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-Standard" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/standard/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd="" TileThreads="2"/>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-Signals" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/signals/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd="" TileThreads="2"/>
  <MapProvider Name="OpenRailwayMap-MaxSpeed" Url="http://a.tiles.openrailwaymap.org/maxspeed/{z}/{x}/{y}.png" User="" Pwd=""
  TileThreads="2"/>
</MapProviders>
```

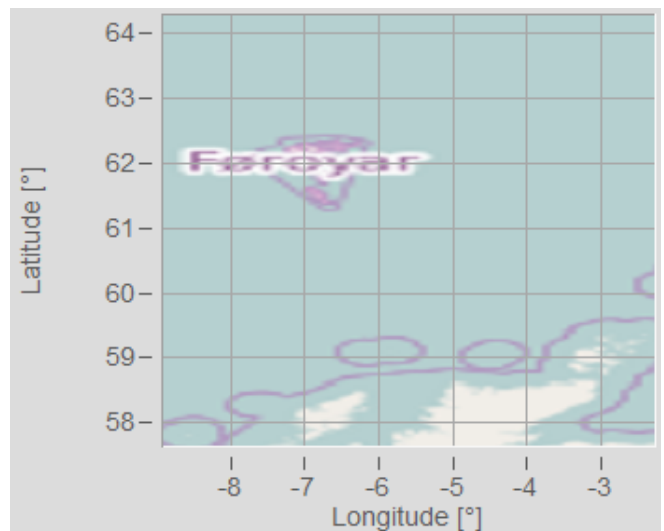
Ersetzen Sie die Zeilen `<MapProvider Name="... TileThreads="2"/>` mit den entsprechenden Angaben Ihres MapProviders.

## Anpassung des Maßstabs

Ausgleich der Mercator-Projektion. Landkarten zeigen die Koordinaten üblicherweise in Richtung der Zylinderachse verzerrt, damit eine winkeltreue Abbildung der Erdoberfläche erreicht wird. Im Modus "Auto (x,y passend zu Internetkarten)" werden die Achsen entsprechend der Mercator-Projektion gestreckt.



Karte unverzerrt mit Berücksichtigung der Mercator-Projektion



Koordinaten äquidistant skaliert -> Karte verzerrt

### ! Hinweis

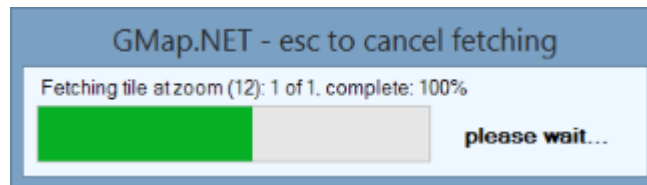
Diese nach Gerhard Mercator (1512-1592) benannte Projektion führt im Kurvenfenster zu Ungenauigkeiten, da dort die Koordinaten äquidistant abgebildet werden. Die Ungenauigkeiten nehmen mit Abstand zum Äquator und Größe der Landkarte zu.

## Weitere Optionen für die Kartendienste

### Offline cache

Sie können einen Kartenausschnitt lokal ablegen, exportieren und importieren. Wählen Sie dazu als "Mode" *ServerAndCache* oder *Cache only* aus.

Ziehen Sie zur Auswahl mit gedrückter rechter Maustaste ein Rechteck über den Bereich. Mit "Cache selected area" wird der Bereich in verschiedenen Zoomstufen heruntergeladen und gespeichert.



### Coordinates

Bestimmen Sie den Kartenbereich mit den Koordinaten und Zoomen Sie in den gewünschten Bereich.

### Place

Bestimmen Sie den Kartenbereich durch Eingabe des Ortes.

### Internet Settings

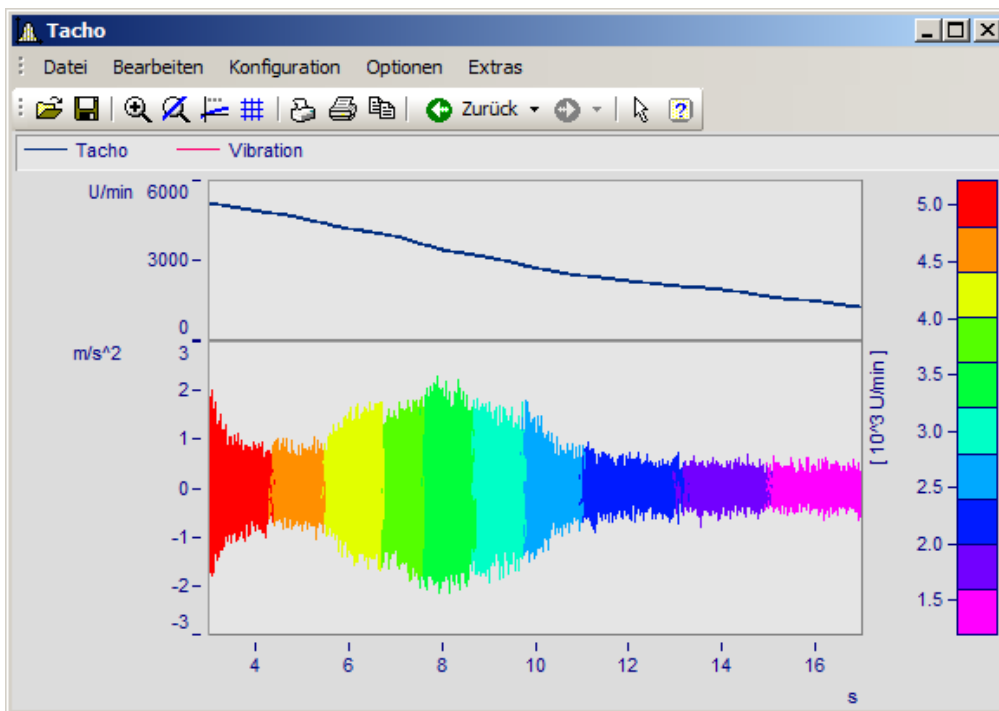
Hier können Sie einen Proxy-Server angeben.

### 13.5.5.1.3 Farbpalette

Die Farbe eines Kanals kann mit der Amplitude eines Referenzkanals gesteuert werden.

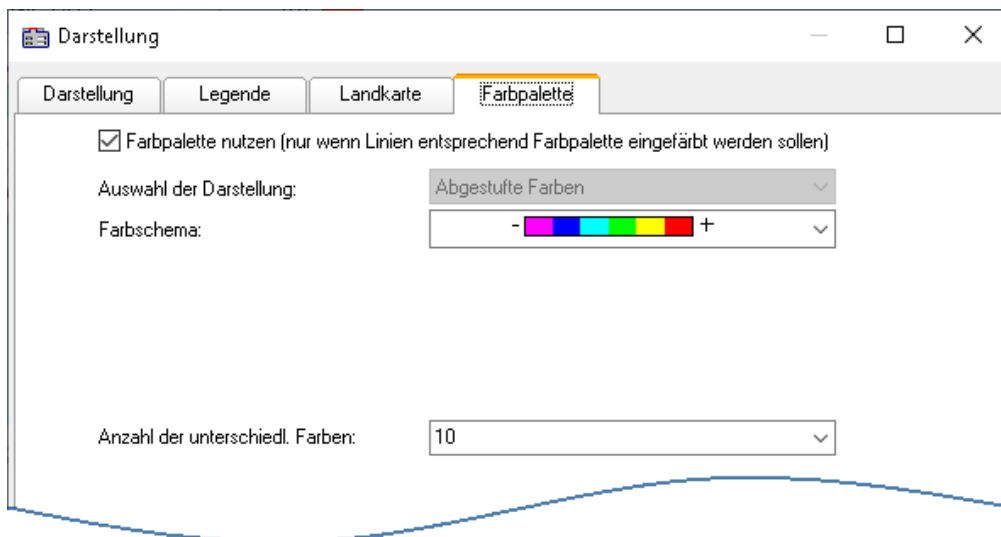
#### Hinweis

Diese Funktion ist nur auf Kanäle mit derselben Abtastrate (x-Delta) anwendbar.



Linienfarbe der Vibration abhängig von der Drehzahl

Wählen Sie die **Karte Farbpalette** (nicht die *Darstellungsart Farbkarte*) im Menü *Konfiguration\Darstellung* aus.

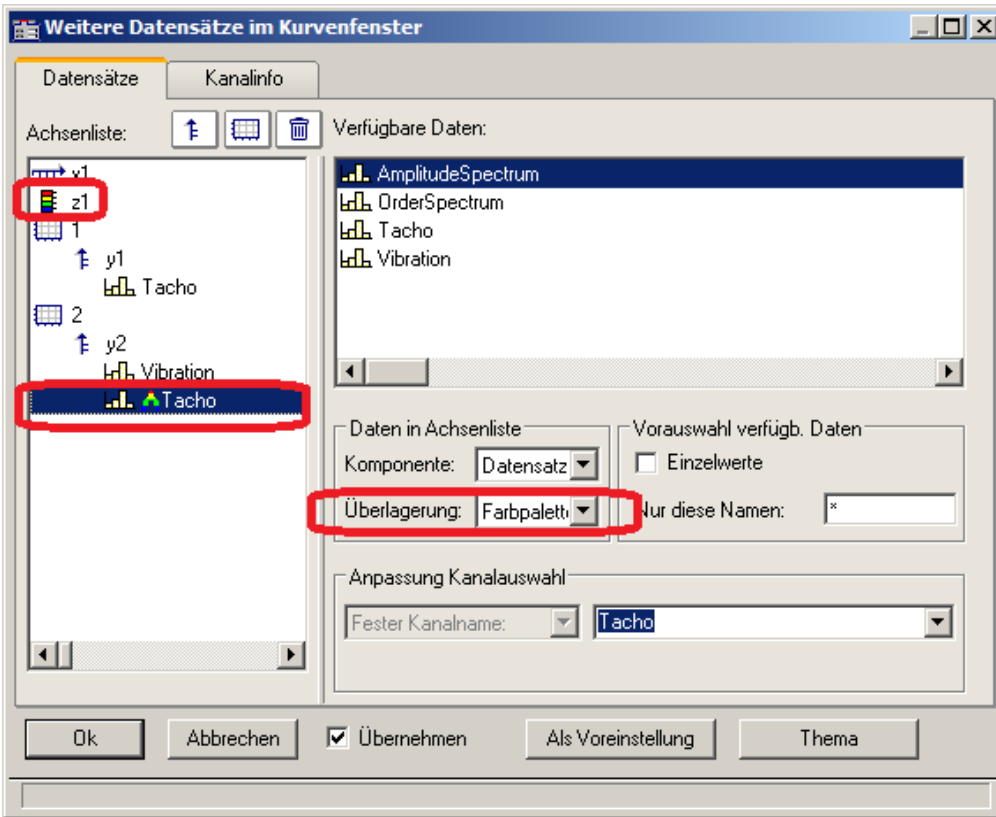


Zunächst wird die Farbpalette mit einem Häkchen aktiviert. Es erscheinen die Einstellungen zu *Farbschema* und *Anzahl der unterschiedlichen Farben*. Die *Auswahl der Darstellung* ist ausgegraut, da derzeit nur abgestufte Farben zur Verfügung stehen.

Sie finden die gleichen Einstellmöglichkeiten zu Farbschema und Anzahl der Farben wie bei der [Farbkarte](#)<sup>910</sup>.

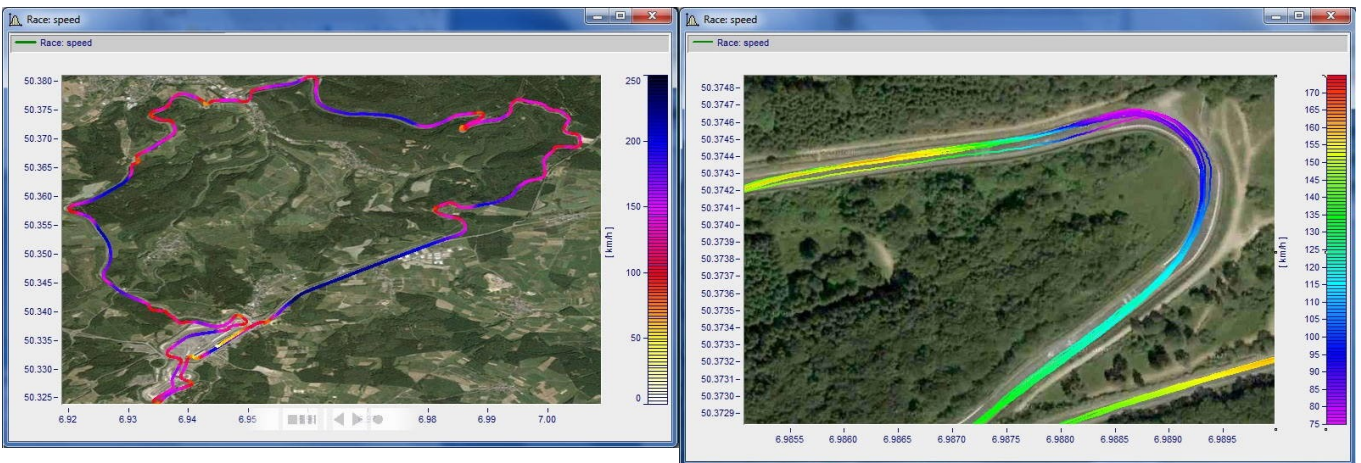


Die Zuweisung erfolgt im Dialog *Weitere Datensätze*, der über das Kontextmenü im Kurvenfenster aufgerufen wird.



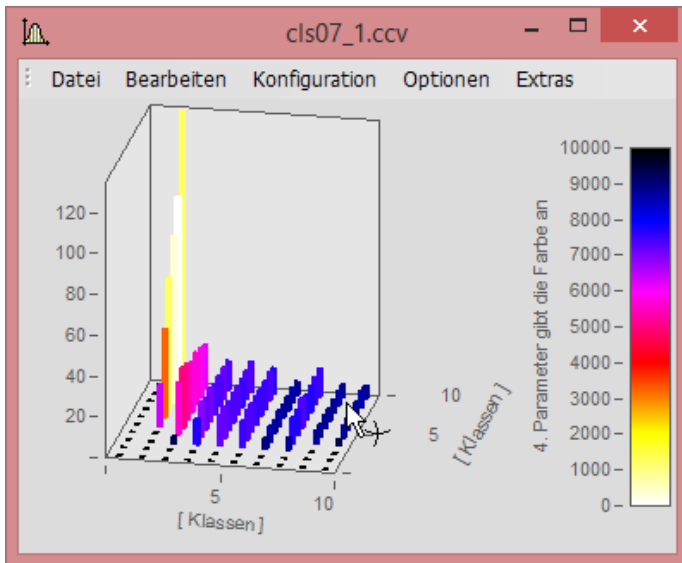
Der Referenzkanal wird der gleichen y-Achse zugeordnet wie der zu färbende Kanal. Wählen Sie den Referenzkanal aus und stellen Sie die *Überlagerung* auf *Farbpalette*.

**Beispiele:**



## Farbpalette als 4. Parameter bei 3D

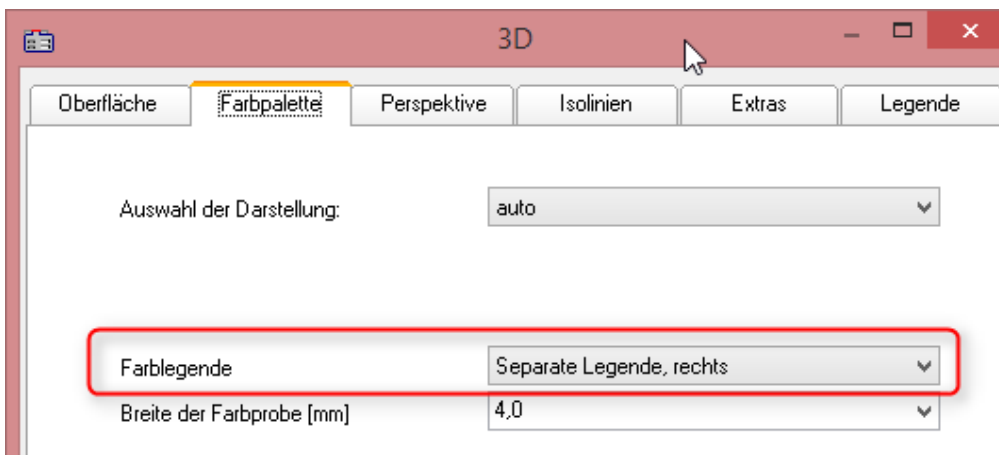
Eine 3D Darstellung kann mit einem vierten Parameter eingefärbt werden. Damit können 4 Dimensionen (4D= 3D +Farbe) dargestellt werden. Siehe auch [hier](#)<sup>1015</sup>.



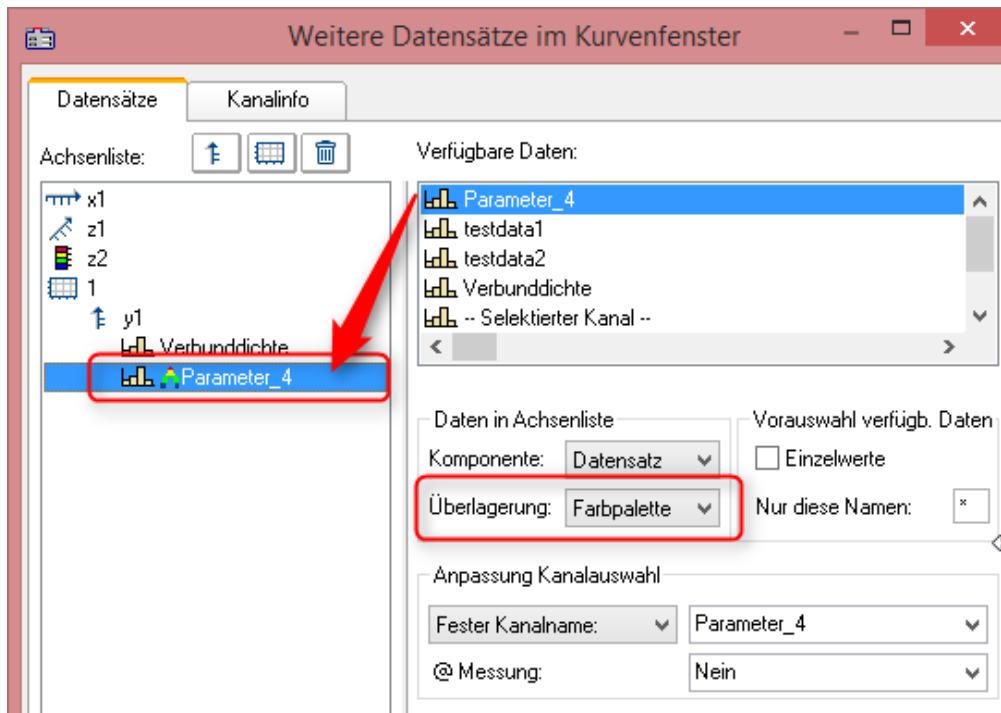
3D Darstellung mit Farben aus vierten Datensatz

### Vorgehensweise:

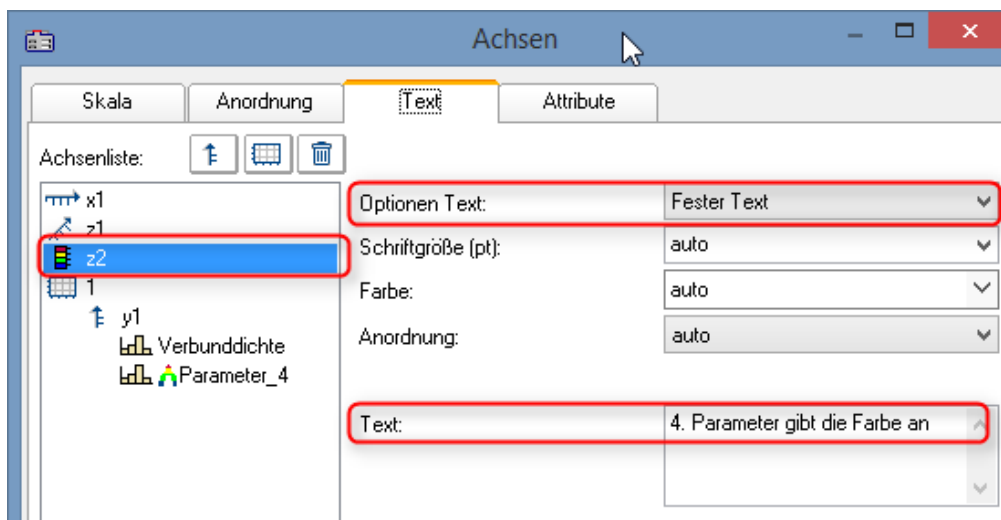
1. 3D Darstellung unter [Farbpalette](#)<sup>1014</sup> mit **separater Farblegende** einstellen. Bei *Auto*, *Nein* und *Integriert in y-Achse* kann keine farbliche Überlagerung erzeugt werden.
2. Unter *Weitere Datensätze...* die vierte Größe direkt unter dem 3D Datensatz zuordnen.
3. Bei *Überlagerung Farbpalette* auswählen.
4. Beschriftung der Farbpalette über *Achsen\Text*. Dies ist notwendig, da in der Legende die Herkunft der Farbskala nicht ersichtlich ist.



Unter "Konfiguration\3D\Farbpalette" Separate Farblegende aktivieren



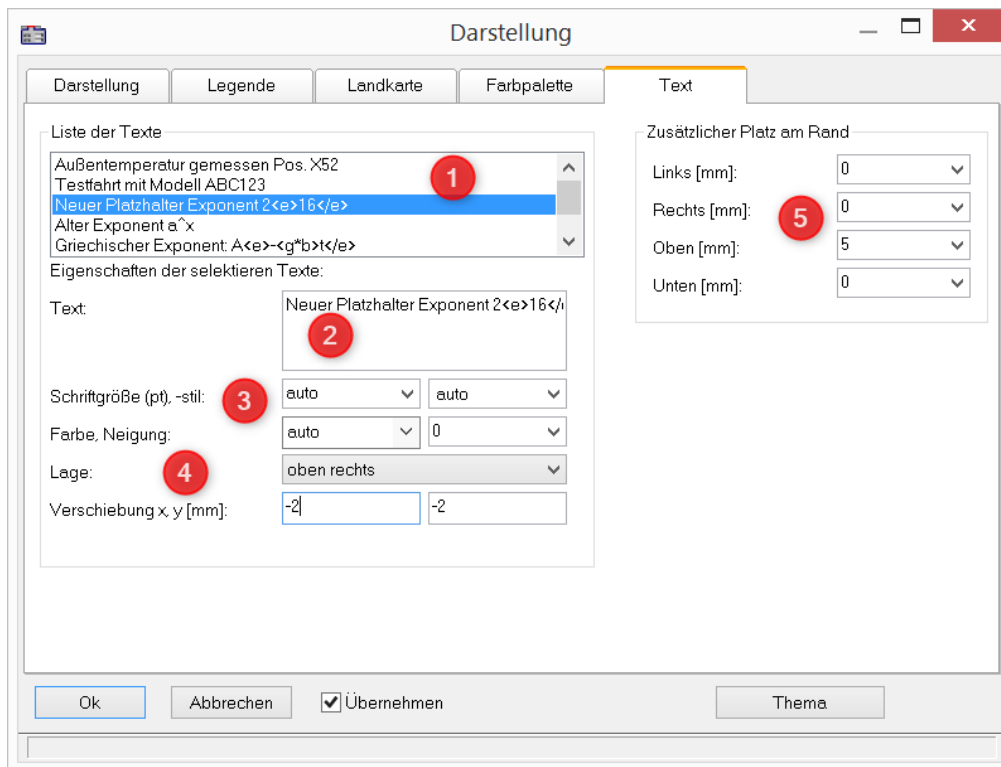
Unter "Konfiguration\Weitere Datensätze..." die farbgebende Größe zuordnen



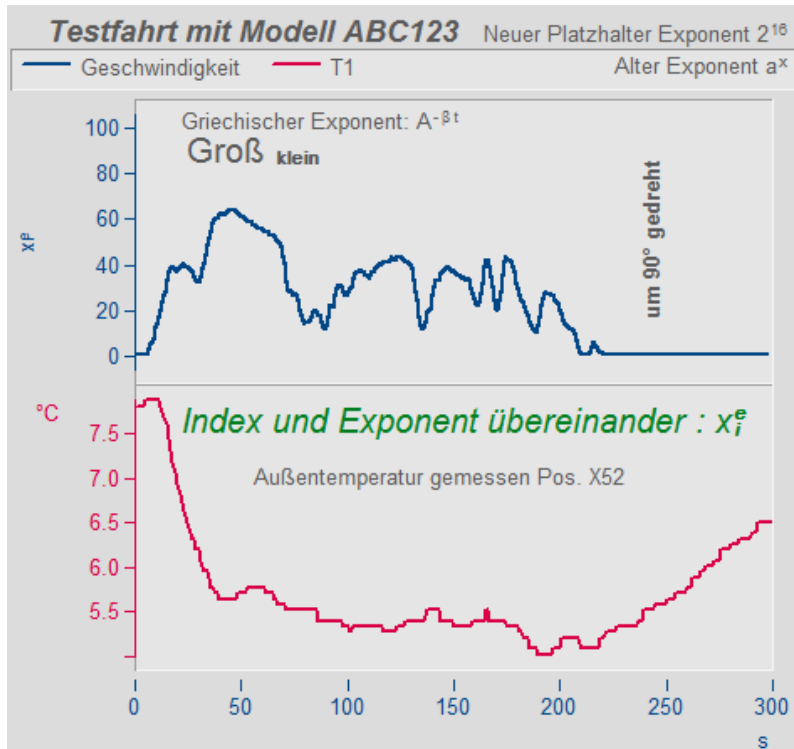
Unter "Konfiguration\Achsen\Text" mit "Fester Text" die Herkunft der Farbgebung benennen.

### 13.5.5.1.4 Text

Die Karte Text im Darstellungsdialog ermöglicht die Platzierung beliebiger Texte z.B. für Überschriften, Kopf- und Fußzeilen oder allgemeinen Kommentaren.



	<p>Mit einem <b>Rechtsklick</b> in die <i>Liste der Texte</i> (1) erscheint nebenstehendes Kontextmenü zur Verwaltung der Einträge.</p> <p>Im <i>Textfeld</i> (2) sind bis zu 256 Zeichen erlaubt. Zeilenumbrüche werden per CTRL+ENTER Taste erzeugt.</p> <p>Unterstützte Platzhalter sind im Kapitel <a href="#">Achsen-Konfiguration/Text</a> <sup>968</sup> beschrieben.</p> <p>Die <i>Schriftgröße</i>, <i>-farbe</i>, <i>-stil</i> und Ausrichtung (3, 4) kann für jeden Eintrag eingestellt werden.</p>
--	--



Die *Lage* (4) wird zunächst aus einer der Liste bestimmt und anschließend mit den Parametern zur *Verschiebung* in  $x$  und  $y$  Richtung feinjustiert. Bei Auswahl einer Lage, die sich auf ein **Koordinatensystem** bezieht, erscheint ein weiterer Parameter zur Angabe der Nummer der Y-Achse.

Außerhalb der eigentlichen Kurvendarstellung kann zusätzlich Platz für weitere Texte geschaffen werden (5).

#### Fernsteuerung über Sequenzen:

Die Funktion `CwDisplaySet` bietet einige Funktionen "*header.x*" mit der die Texte gesetzt werden können.

```
CwDisplaySet("header.count", 5 )
CwSelectByIndex("header", 1 )
CwDisplaySet("header.text", "TEXTMITTE" )
CwDisplaySet("header.position", 8 )
CwDisplaySet("header.text.color", 255 )
```

Der zusätzlicher Platz am Rand wird mit den Funktionen "*legend.x*" eingestellt.

```
CwDisplaySet("legend.space.left", 10.4 )
CwDisplaySet("legend.space.right", 4.7 )
CwDisplaySet("legend.space.top", 10 )
CwDisplaySet("legend.space.bottom", 10 )
```



#### Verweis

#### Weitere Texte im Kurvenfenster

Weitere Texte können über den [Achsendialog](#)<sup>[968]</sup> hinzugefügt werden.

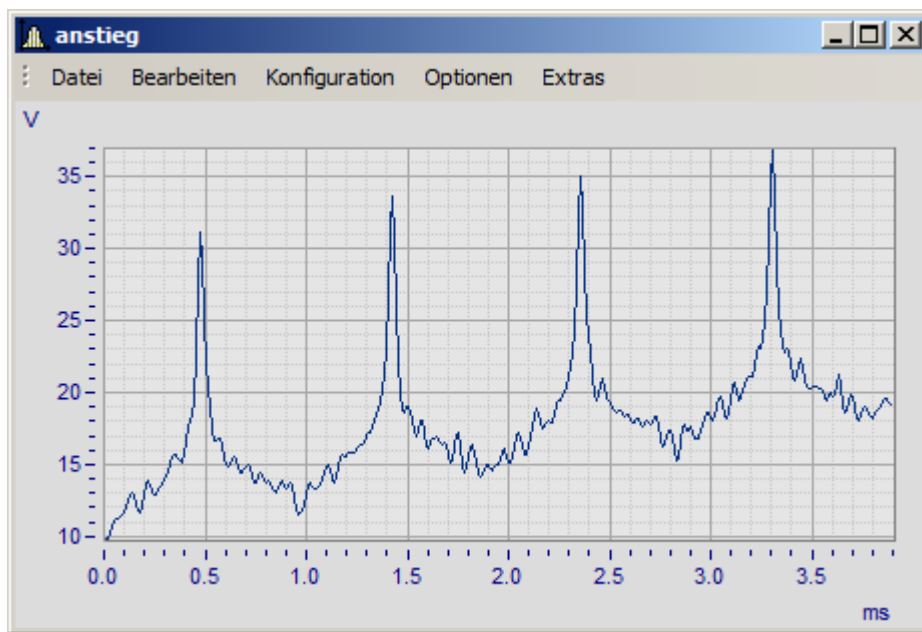
Auch als [Eigene Ticks](#)<sup>[970]</sup> können Texte definiert werden. Hier finden Sie auch die Funktion "[Label for raw data](#)<sup>[973]</sup>".

### 13.5.5.2 Gitter

#### Funktion

Das Koordinatensystem im Kurvenfenster kann mit einem Gitter unterlegt werden. Das Gitter besteht aus vertikalen und horizontalen Linien. Die Gitterlinien verlaufen stets durch die Markierungen an den Achsen, dazwischen gibt es noch weitere Gitterlinien.

Das Gitter besteht aus einem Hauptgitter und einem Nebengitter. Die Hauptgitter-Linien enden an den Haupt-Ticks der Achsen des Koordinaten-Systems, dort wo die Achsen auch beschriftet sind. Die Nebengitter-Linien enden an den Nebenticks, die zwischen den Haupt-Ticks zusätzlich und optional eingefügt werden können. Siehe Menüpunkt [Konfiguration/ Darstellung](#)<sup>871</sup>. Das Nebengitter wird als [Kleine Ticks](#)<sup>961</sup> im Achsendialog eingestellt.



Für die Ablage oder einen Ausdruck können Sie unterschiedliche Linienarten und Linienstärken spezifizieren, siehe Menü [Optionen/ Einstellungen Ablage](#)<sup>10971</sup>.

Bei logarithmisch dargestellter Achse (nicht aber bei dB) werden bei Gitterdarstellung zwischen den Markierungen der Achse je acht weitere Linien gezeichnet. Diese Linien sind dann sinnvoll zu interpretieren, wenn zwischen den Achsenmarkierungen je ein Faktor 10 liegt. Die Linien kennzeichnen Punkte gleicher Differenz, zwischen den Markierungen 1 und 10 also 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, zwischen den Markierungen 10 und 100 also 20, 30, 40, ... . Die Linien sind dann wie bei logarithmischem Millimeterpapier gestuft.

#### Bedienung

- Wählen Sie im Menü *Konfiguration* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Gitter* aus.

#### Anmerkung

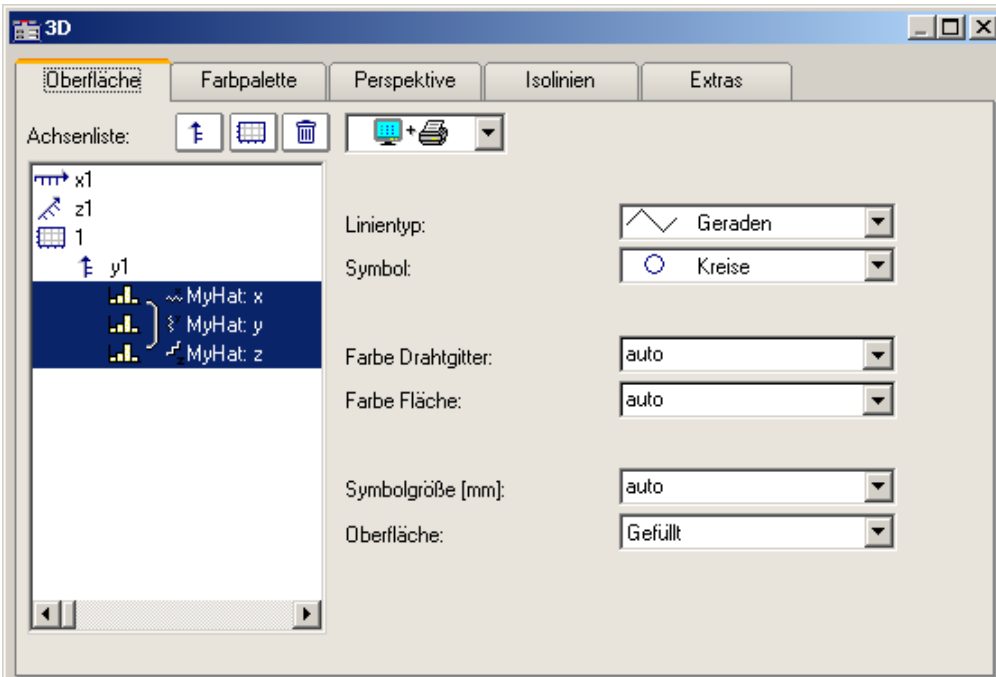
- Die Farbe der Gitterlinien kann im Dialog *Farben...* festgelegt werden.
- Ist keine Beschriftung sichtbar, wird auch kein Gitter gezeichnet.
- Der Menüpunkt *Gitter* ist mit einem Haken versehen, wenn Gitterdarstellung gewählt ist.

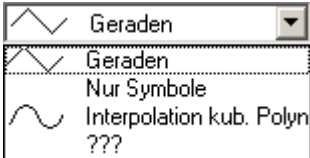
### 13.5.5.3 3D

In der 3D Darstellung stehen Ihnen verschiedene Optionen zur Verfügung, mit denen Sie die Darstellung der Oberfläche auf verschiedenste Weisen verändern bzw. optimieren können. Wenn Sie als Darstellung 3D gewählt haben, erreichen Sie die Einstellungsdialoge der 3D-Darstellung im Menü unter *Konfiguration / 3D* oder über das entsprechende Symbol in der 3D Toolbar.

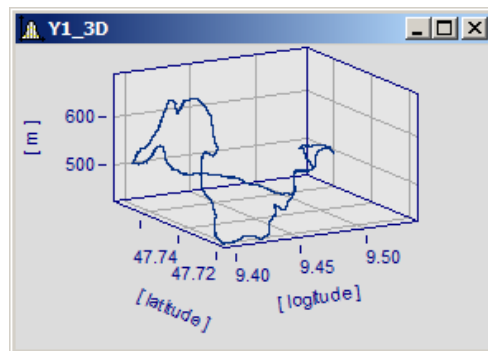
#### 13.5.5.3.1 Oberfläche

In der Dialogkarte *Oberfläche* lassen sich zusätzlich zu den unter [Linien](#)<sup>976</sup> beschriebenen Einstellungen für die 3D-Darstellung weitere Einstellungen vornehmen.

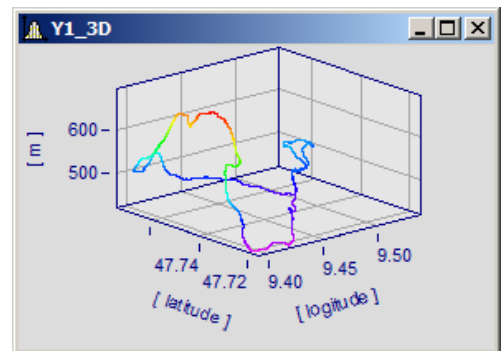


Optionen	Beschreibung
Linientyp	Einstellung des Linientyps. Für Geraden, Treppen, Nur Symbole, Interpolation kub. Polynom sind die nachfolgenden Eigenschaften einstellbar. Für Balken, siehe <a href="#">hier</a> <sup>1013</sup> . 
Symbol und Symbolgröße	Siehe Abschnitt <a href="#">Linien</a> <sup>976</sup> .
Farbe Drahtgitter	Hier können Sie die Farbe des Drahtgitters bzw. der Verbindungslinien zwischen den Messpunkten einstellen. Wenn Sie <i>auto</i> einstellen, dann wird die Farbe entsprechend der globalen Farbeinstellung ( <a href="#">Farbpalette</a> <sup>1014</sup> ) gewählt.
Farbe Fläche	Hier können Sie die Farbe der Oberfläche einstellen. Wenn Sie <i>auto</i> einstellen, dann wird die Farbe entsprechend der globalen Farbeinstellung ( <a href="#">Farbpalette</a> <sup>1014</sup> ) gewählt.

Optionen	Beschreibung																
Oberfläche	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Oberfläche</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Drahtgitter gefüllt</td> <td>Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und zusätzlich als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.</td> </tr> <tr> <td>Gefüllt</td> <td>Die einzelnen Messpunkt werden als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.</td> </tr> <tr> <td>Drahtgitter</td> <td>Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden.</td> </tr> <tr> <td>Drahtgitter in Farbpalette</td> <td>Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und dieses Gitter wie eine Fläche zusätzlich mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.</td> </tr> <tr> <td>Messpunkte</td> <td>Die einzelnen Messpunkt werden als Punkte oder, wenn gewählt, als Symbole dargestellt.</td> </tr> <tr> <td>Raumkurve</td> <td>Die einzelnen Messpunkt nacheinander mit Linien verbunden.</td> </tr> <tr> <td>Raumkurve in Farbpalette</td> <td>Zusätzlich zur Raumkurve wird die Linie anhand der Amplitude y-Komponente farblich dargestellt.</td> </tr> </tbody> </table>	Oberfläche	Beschreibung	Drahtgitter gefüllt	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und zusätzlich als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.	Gefüllt	Die einzelnen Messpunkt werden als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.	Drahtgitter	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden.	Drahtgitter in Farbpalette	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und dieses Gitter wie eine Fläche zusätzlich mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.	Messpunkte	Die einzelnen Messpunkt werden als Punkte oder, wenn gewählt, als Symbole dargestellt.	Raumkurve	Die einzelnen Messpunkt nacheinander mit Linien verbunden.	Raumkurve in Farbpalette	Zusätzlich zur Raumkurve wird die Linie anhand der Amplitude y-Komponente farblich dargestellt.
	Oberfläche	Beschreibung															
	Drahtgitter gefüllt	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und zusätzlich als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.															
	Gefüllt	Die einzelnen Messpunkt werden als Fläche mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.															
	Drahtgitter	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden.															
	Drahtgitter in Farbpalette	Die einzelnen Messpunkt werden mit Linien zu einem Gitter verbunden und dieses Gitter wie eine Fläche zusätzlich mit der entsprechend gewählten Farbe/Farbpalette dargestellt.															
	Messpunkte	Die einzelnen Messpunkt werden als Punkte oder, wenn gewählt, als Symbole dargestellt.															
	Raumkurve	Die einzelnen Messpunkt nacheinander mit Linien verbunden.															
Raumkurve in Farbpalette	Zusätzlich zur Raumkurve wird die Linie anhand der Amplitude y-Komponente farblich dargestellt.																



Raumkurve einfarbig

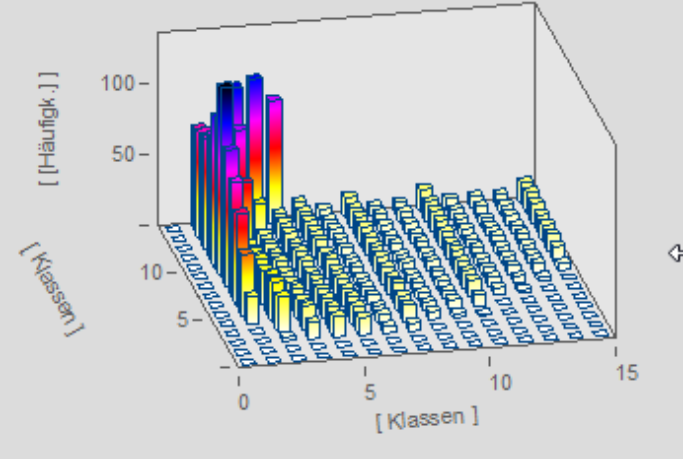


Raumkurve in Farbpalette



## Optionen für 3D-Balken

Mit *Linientyp* Balken werden dreidimensionale Balken dargestellt, für die weitere Darstellungsparameter eingeblendet werden.



3D Balken

Linientyp: Balken

Farbe Drahtgitter: auto

Farbe Fläche: auto

Farbgebung: auto

Oberfläche: Drahtgitter gefüllt

Breite [%] in x-Richtung: 50 Dazwischen

Breite [%] in z-Richtung: 50 Dazwischen

Balkenbeginn in y-Richtung: auto

Einstellungen zu 3D-Balken

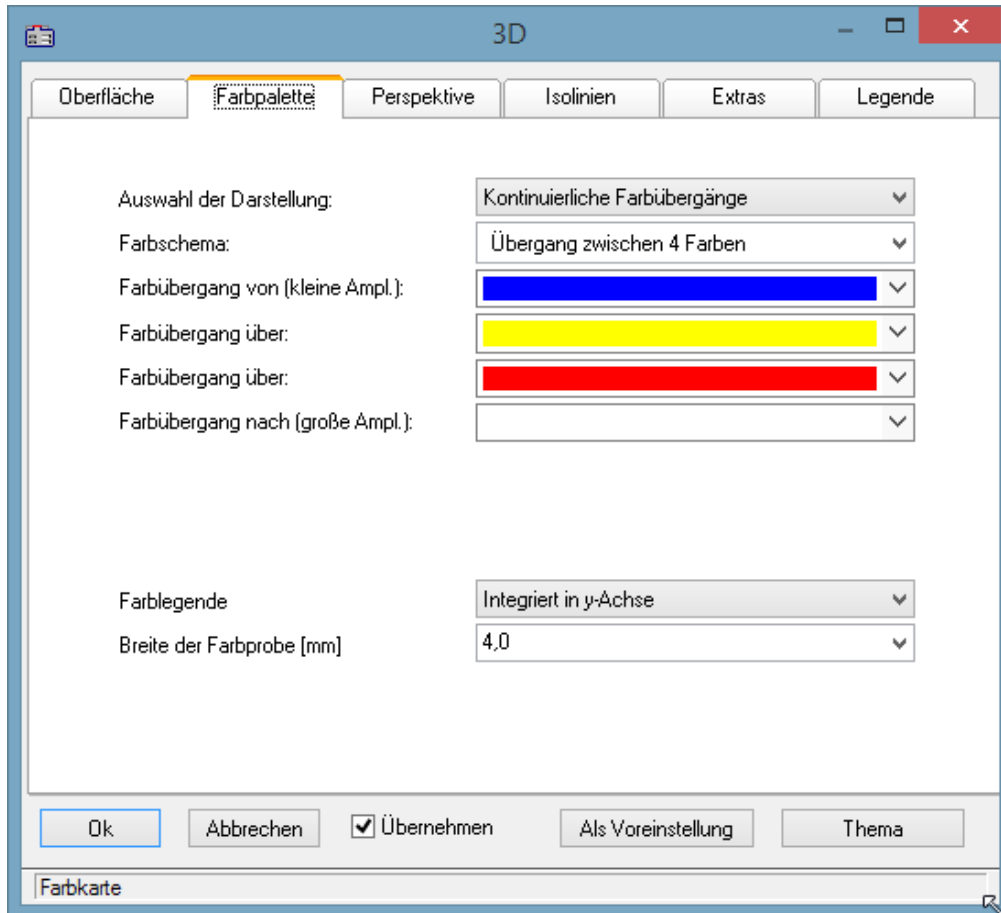
**! Hinweis**

3D-Balken lassen sich nur für segmentierte Daten einstellen. XYZ-Überlagerungen werden nicht unterstützt.

Optionen	Beschreibung
Farbgebung	Die Farbe der Säule und die Farbe des Drahtgitters (Kanten) können fest eingestellt werden. Mit <i>Farbe Fläche</i> auf <i>auto</i> wird ein Farbverlauf gezeichnet, wenn die <i>Farbgebung</i> auf <i>auto</i> oder <i>Farbverlauf</i> eingestellt ist. Mit <i>Farbgebung Einfarbig</i> wird die komplette Säule entsprechend ihres Spitzenwertes eingefärbt.
Oberfläche	Die Oberfläche der Säulen können wie folgt dargestellt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Drahtgitter gefüllt</i> oder <i>auto</i>: Eingefärbte Säulen mit Kanten</li> <li>• <i>Gefüllt</i>: Eingefärbte Säulen ohne Kanten</li> <li>• <i>Drahtgitter</i>: Nur Kanten</li> <li>• <i>Drahtgitter</i> in Farbpalette: Nur eingefärbte Kanten</li> </ul>
Breite (%) in x/y-Richtung	Die Breite und Tiefe der Balken kann prozentual bestimmt werden. Die Lage kann <i>Dazwischen</i> , <i>zentriert</i> oder <i>bündig</i> ausgerichtet werden.
Balkenbeginn in y-Richtung	Höhe der Grundfläche wird festgelegt.

### 13.5.5.3.2 Farbpalette

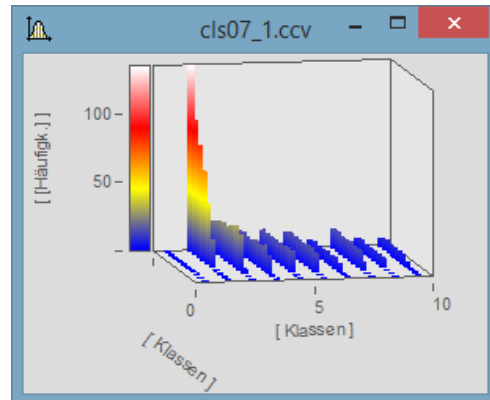
In der Dialogkarte *Farbpalette* können Sie eine Auswahl für die Farbdarstellung der Oberfläche bzw. des Drahtgitters vornehmen. Es stehen die beiden Darstellungsmöglichkeiten kontinuierlicher Farbübergänge und abgestufter Farben zur Auswahl. Die Verwendung der restlichen Einstellungsmöglichkeiten sind analog zu denen der Farbkarte. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt [Dialog Farbkarte, allgemein](#)<sup>910</sup>.



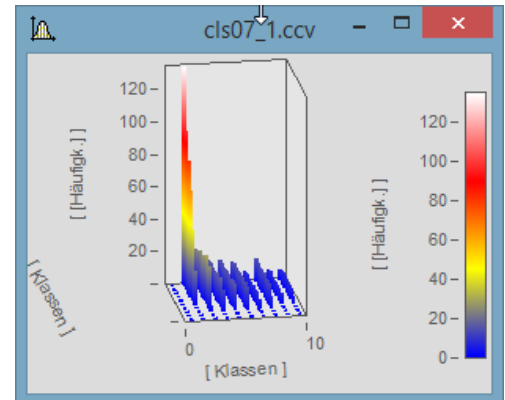
## Farblegende

Die Skalierung der Farben kann mit einer *Farblegende* dargestellt werden. Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

Optionen	Beschreibung
auto, Nein	Keine Farblegende
Integriert in y-Achse	Y-Achse wird um Farbsäule ergänzt. Dabei kann die Breite bestimmt werden.
Separate Legende links, rechts	eigenständige Farbsäule links oder rechts der Daten



Farblegende in y-Achse

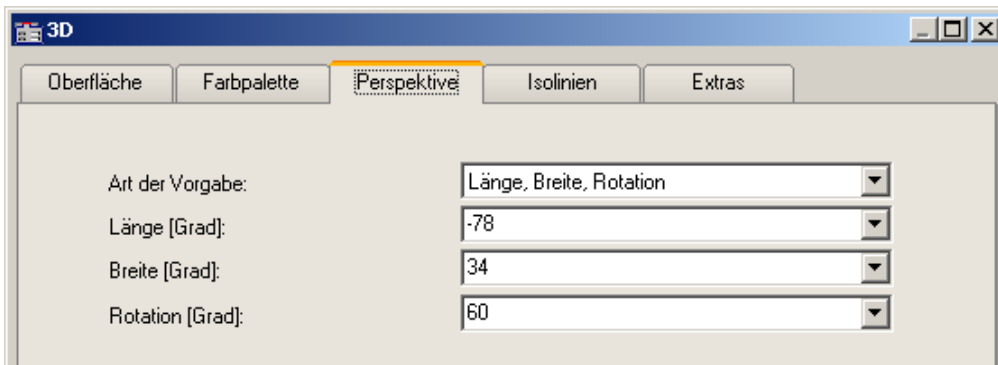


Farblegende rechts

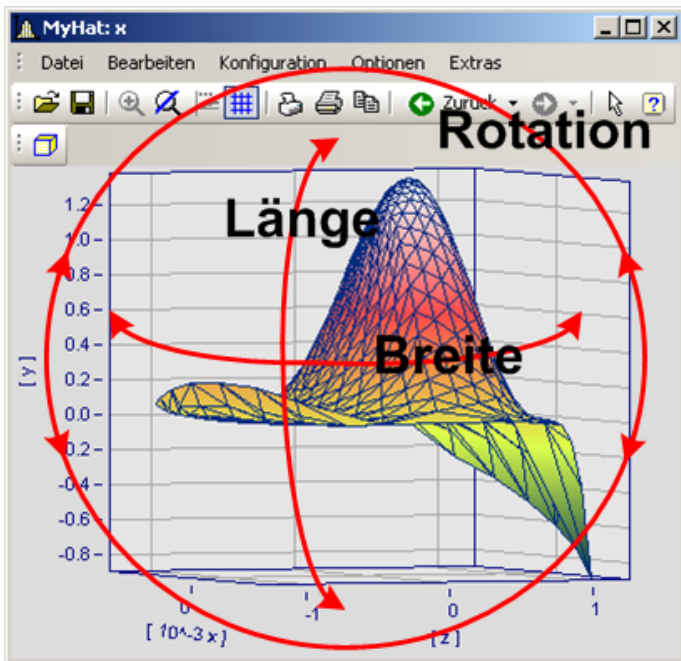
### Verweis

Eine Möglichkeit die 3D Darstellung mit einer vierten Größe einzufärben finden Sie [hier](#)<sup>11006</sup>.

### 13.5.5.3 Perspektive



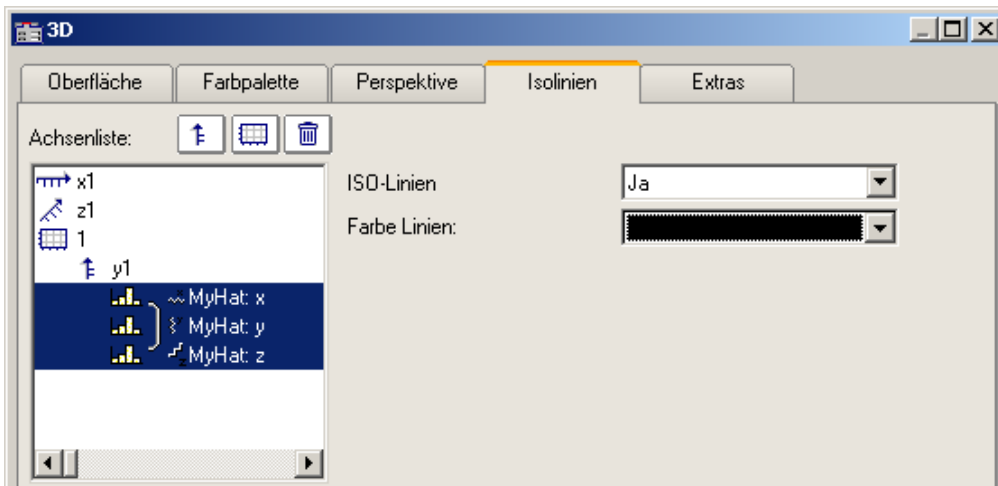
In der Dialogkarte *Perspektive* können Sie die Parameter ihrer Betrachtungsperspektive als Winkel von  $-180^\circ$  bis  $+360^\circ$  vorgeben. Es gibt drei Möglichkeiten der Vorgabe: *Winkel der z-Achse*, *Längen- und Breitengrad* und *Längen-, Breitengrad und Rotation*.



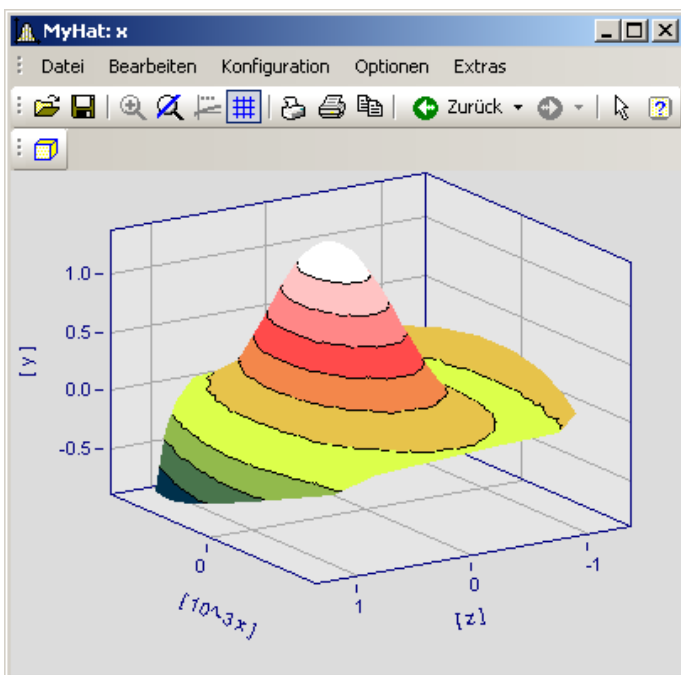
Die beste Handhabung mit der Maus haben Sie in der Perspektive *Längen- und Breitengrad*. Diese Ansicht verhält sich wie eine Draufsicht aus dem Weltall auf die Erde. Dies ist die empfohlene Perspektive. Sie können zusätzlich die Rotation vorgeben, wenn Sie möchten.

Die drei Perspektiven-Parameter verhalten sich wie im Bild dargestellt.

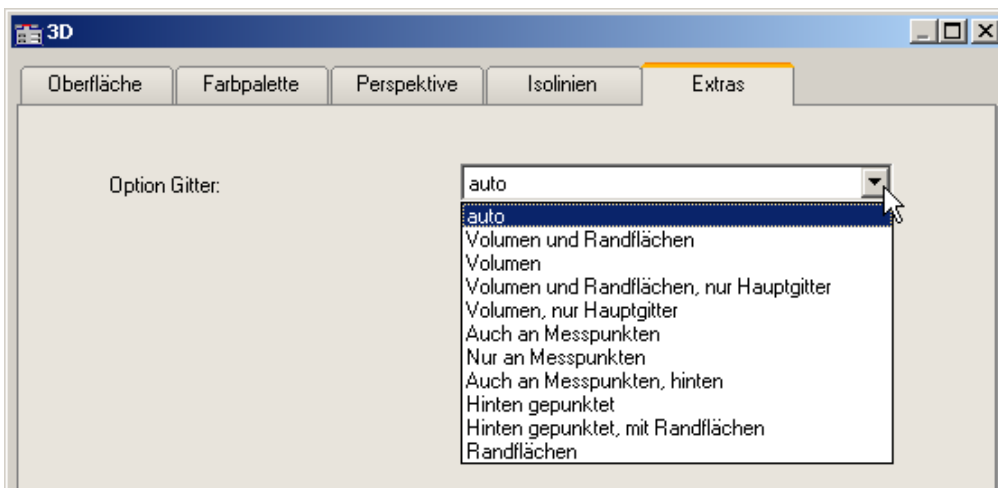
### 13.5.5.3.4 Isolinien



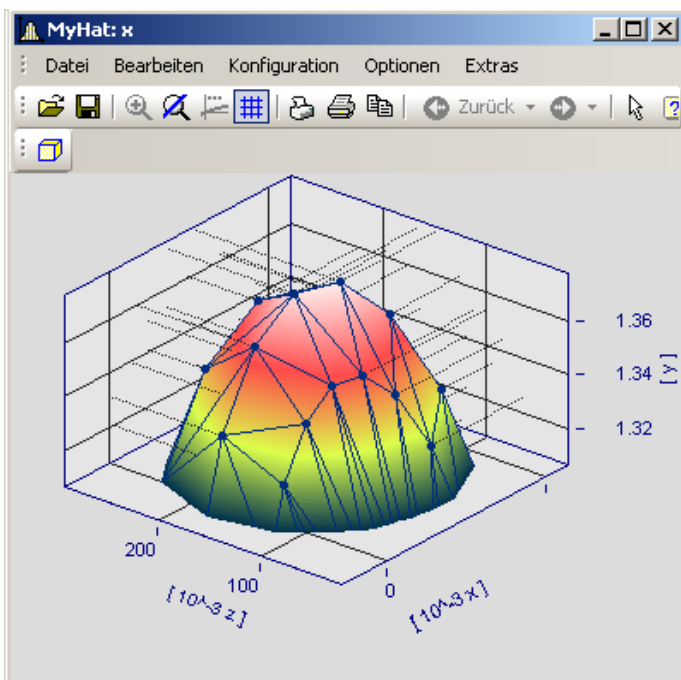
In der Dialogkarte *Isolinien* können Sie auswählen, ob Sie, wie in der Farbkartendarstellung, Isolinien auf der gefüllten Oberfläche angezeigt bekommen möchten. Diese Funktion kann nur aktiviert werden, wenn in der [Farbpalette](#)<sup>1014</sup> entsprechend *abgestufte Farben* eingestellt wurden.



### 13.5.5.3.5 Extras

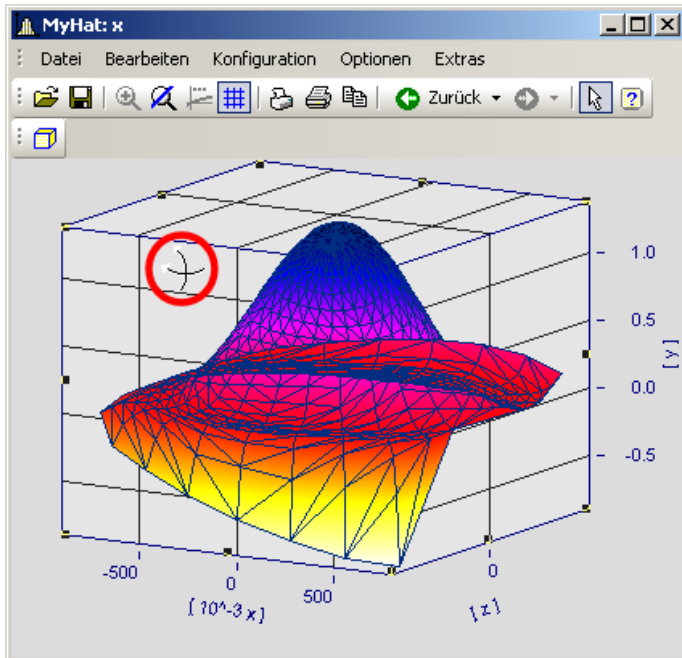


In der Dialogkarte *Extras* haben Sie Zugriff auf verschiedene Gitter-Optionen. Dieses Gitter wird dann zusätzlich zum Standardgitter des Koordinatenkreuzes im Raum angezeigt und dient beispielsweise zum besseren Ablesen der Achsenwerte eines Messpunktes.



### 13.5.5.3.6 Rotieren

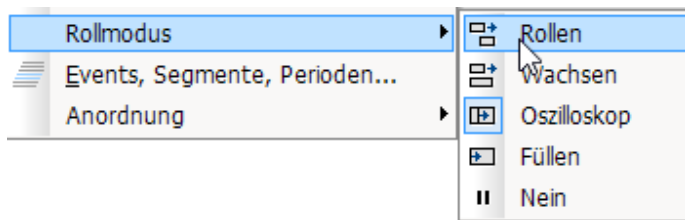
Zum räumlichen Bewegen einer 3D-Darstellung bringen Sie den Mauscursor in das Koordinatensystem, so dass er seine Form verändert. Wenn Sie dann die Maustaste drücken und anfangen die Maus zu bewegen, verformt sich, wie im Bild zu sehen, der Cursor und die 3D-Darstellung kann mit gehaltener Maustaste frei gedreht werden.








*Cursor beim freien Rotieren einer 3D-Darstellung*

### 13.5.5.4 Rollmodus

Diese Funktion wird im laufenden Messbetrieb eingesetzt, in dem das Kurvenfenster ständig neue Messdaten erhält und darstellen muss.



Mit Hilfe des Rollmodus kann ein bestimmter Ausschnitt von Zeitdaten durchrollen (*Rollen*), von Beginn an stetig wachsen (*Wachsen*) oder zur Analyse angehalten werden (*Nein*).

Menüeintrag	Beschreibung
 Rollen-Modus	Für das Kurvenfenster wird bei einer laufenden Messung der <i>Roll</i> -Modus eingestellt. Der sichtbare Abschnitt wird dabei automatisch immer an das Ende des Datensatzes verschoben, die dargestellte x-Ausdehnung bleibt erhalten. Das Minimum der x-Achse wird dagegen mit jedem neuem Messwert verschoben.
 Wachsen-Modus	Bei einer laufenden Messung wird für das Kurvenfenster der <i>Wachsen</i> -Modus eingestellt. Das Minimum der x-Achse bleibt erhalten, das Maximum wird automatisch auf das Ende des Datensatzes gesetzt. Die dargestellte x-Ausdehnung wird also mit jedem neuen Messwert vergrößert.
 Oszilloskop	Bei einer laufenden Messung zeigt das Kurvenfenster ein stehende Bild, welches wie bei einem Oszilloskop immer wieder neu gezeichnet wird. Die Zoomweite bleibt erhalten.
 Füllen	Ähnlich dem Rollen Modus wird hier das Kurvenfenster befüllt. Beim Erreichen des rechten Randes springt die x-Achse jedoch um 75% zurück. Damit steht die X-Achse die meiste Zeit ruhig, so dass man die Chance hat bei laufender Messung ein Messfenster zu nutzen.
 Nein: Online-Modus beenden	Bei einer laufenden Messung wird ein im <i>Roll</i> - oder <i>Wachsen</i> -Modus befindliches Kurvenfenster angehalten, d. h. die x-Achse wird auf dem aktuellem Stand eingefroren und das Signal kann in Ruhe betrachtet, gemessen etc. werden



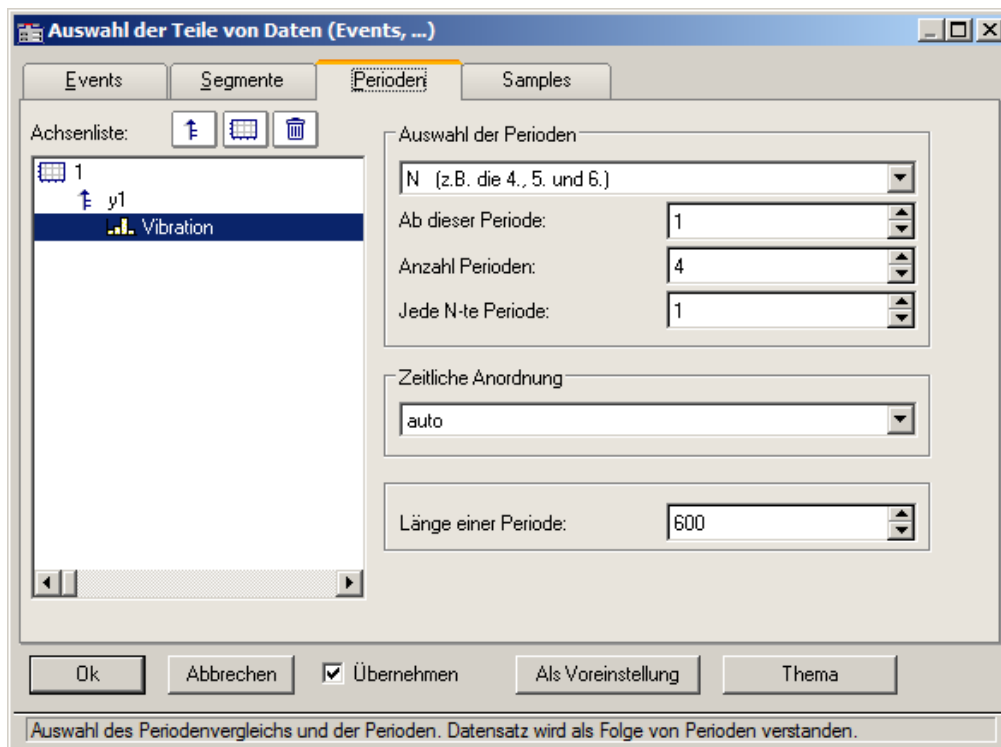
### 13.5.5.5 Events, Segmente, Perioden...

#### Funktion

Bei normalen Datensätzen ist ein [Periodenvergleich](#)<sup>1025</sup> in allgemeiner Form möglich, wobei jede einzelne Periode ausgewählt und mit anderen verglichen werden kann. Genauso kann bei **segmentierten** und **eventierten** Daten ein Vergleich beliebiger Teile von Daten vorgenommen werden.

#### Bedienung

Der Dialog wird über das Menü *Konfiguration / Events, Segmente, Perioden* aufgerufen.



## Perioden

Wählen Sie zunächst aus dem Karteikasten die Karten *Perioden* aus. Selektieren Sie dann links in der Achsenliste die Kanäle, die im Periodenvergleich dargestellt werden sollen.

Geben Sie zu allererst die *Länge der Periode* an (unten rechts), eine Angabe in Messwerten,  $\geq 1$ .

Unter **Auswahl der Perioden** geben Sie an, auf welche Weise die Perioden bestimmt werden. Die Vorgabe ist *Kein Periodenvergleich*. *Auto* zeigt alle Perioden. Weitere Einträge ermöglichen die gezielte Anzeige bestimmter Perioden. Wählen Sie z.B. beliebige "N" Perioden, dann geben Sie eine Startperiode an, das Inkrement und die Anzahl. Die erste Periode hat den Index 1.

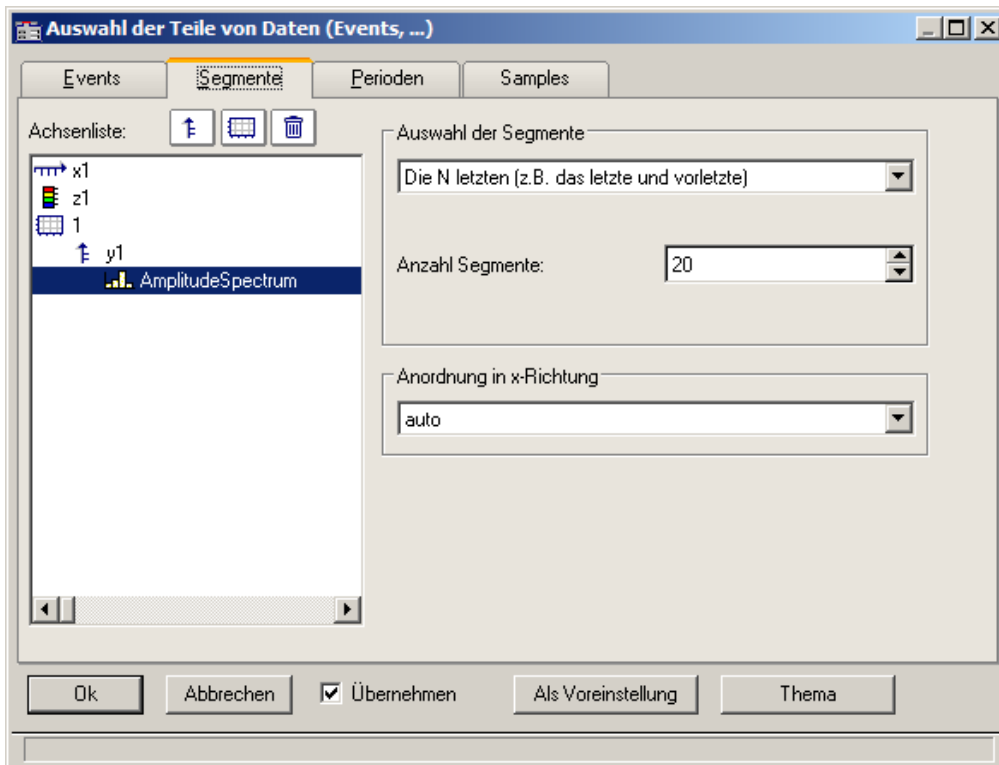
Wenn eine bestimmte Periodenanzahl angegeben ist, definieren Sie die **Zeitliche Anordnung**:

Optionen	Beschreibung
auto	Das Kurvenfenster wählt die zeitliche Anordnung. Im Zweifel wählen Sie immer auf auto.
x0 wird auf 0 gesetzt	Die Eigenschaft x0 der Datensätze (relative Triggerzeit) wird zur Darstellung auf 0 gesetzt.
x0 der ersten Periode	Der Startwert des Datensatzes ist der Startwert der ersten Periode. Dieser Wert soll der Startwert für alle Perioden sein.
x0 der letzten Periode	Die x-Koordinate des ersten Punktes der letzten Periode bei Darstellung ohne Periodenvergleich wird benutzt, um das x0 der Perioden zu bilden.
Jede Periode behält das individuelle x0	Jede Periode erhält die Start-x-Koordinate, die ihr erster Messwert ohne Periodenvergleich hätte.

## Segmente

Zur Darstellung von segmentierte Daten. Segmentierte Datensätze sind Matrizen, wie sie z.B. von imc STUDIO bei Spektralberechnungen oder Klassierungen erzeugt werden.

Wählen Sie die Karteikarte *Segmente*.



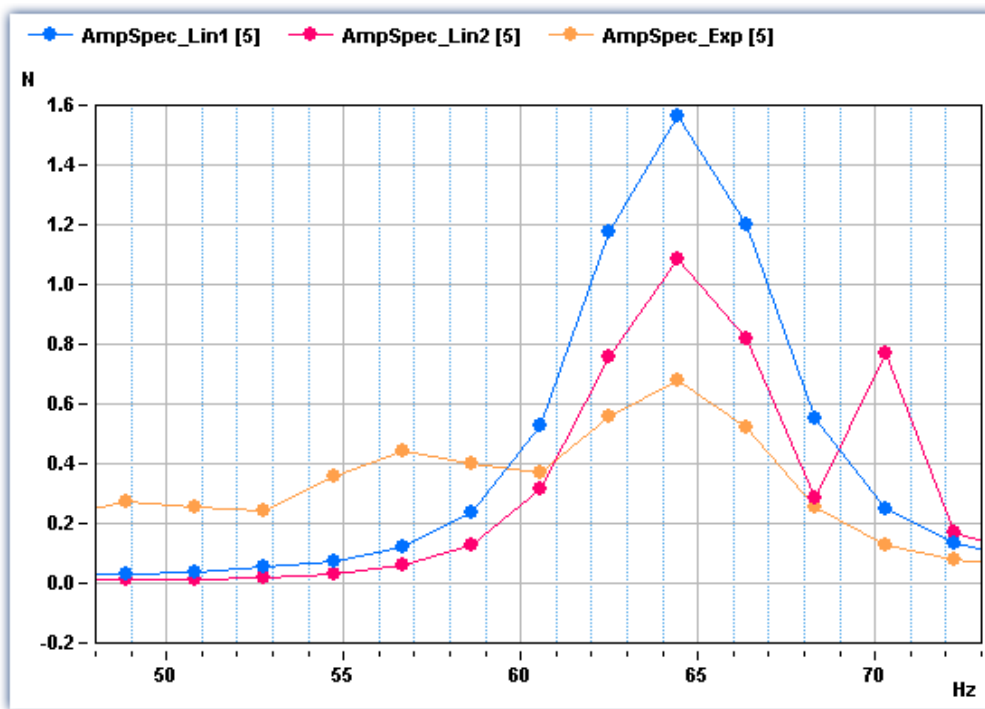
Zunächst werden die einzustellenden Daten links in der *Achsenliste* selektiert.

Wählen Sie wie bei *Auswahl der Segmente* die darzustellenden Segmente aus.

Wählen Sie dann die **Anordnung in x-Richtung**:

Optionen	Beschreibung
auto	Im Zweifel immer auf automatisch. Damit sind die Segmente auf jeden Fall sichtbar.
x-Koordinate bleibt erhalten	Jedes Segment beginnt mit derselben x-Koordinate, nämlich bei x0 des Datensatzes. Bei Matrizen (Rainflow, ...) und Multi-FFT ist das die richtige Option.
Zur x-Koordinate wird z addiert	Bei segmentierten Daten gibt es eine z-Koordinate, die sich aus z0, dz und dem Index des Segmentes errechnet. Die x-Koordinate des ersten Messwertes eines Segmentes hier ist die Summe aus x0 und der z-Koordinate des Segmentes.

Beispiel für Segment Indices:

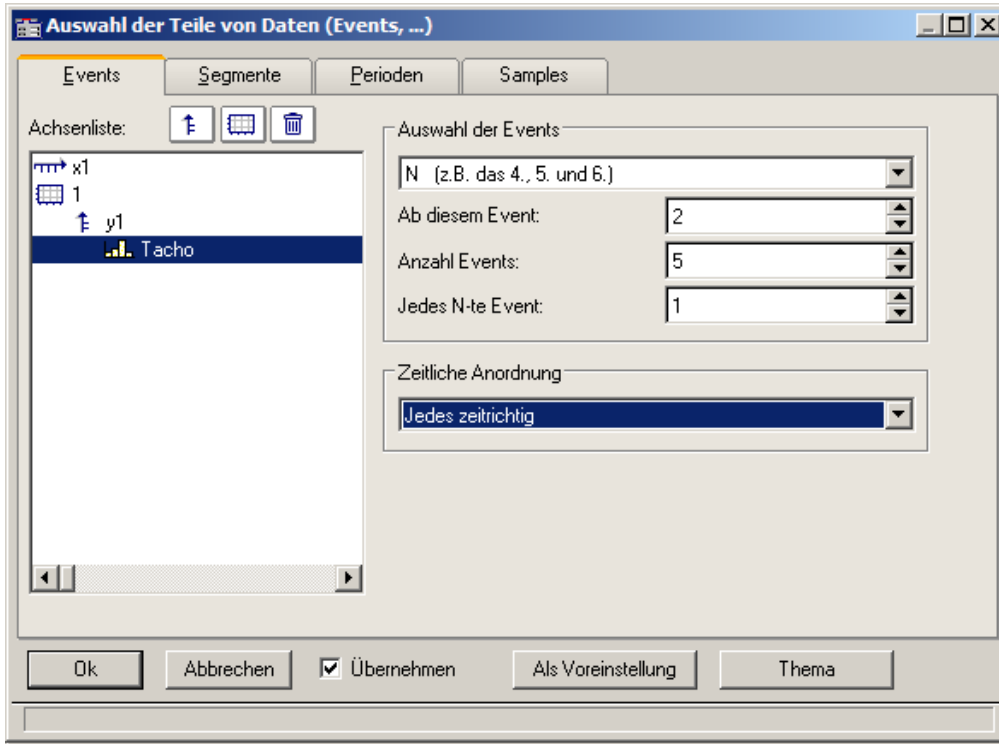


Legende mit Segmentindizes

## Events

Wenn Sie getriggerte Datensätze aufgezeichnet haben, sind die Einstellungen auf der Karte Events vorzunehmen. Events (engl. Ereignisse) steht für getriggerte Ereignisse.

Wählen Sie die Karte *Events*:



Selektieren Sie wieder die einzustellenden Datensätze links in der *Achsenliste* und bestimmen Sie unter *Auswahl der Events* die darzustellende Ereignisse.

Wählen Sie dann die **Zeitliche Darstellung**:

Optionen	Beschreibung
auto	Im Zweifel immer auto. Das Kurvenfenster zeigt die Daten zeitrichtig.
Jedes zeitrichtig	Jedes Event wird mit seiner richtigen Zeit dargestellt. Bei relativer Zeitdarstellung im Kurvenfenster werden alle mit der richtigen relativen Zeit dargestellt, bei absoluter Zeitdarstellung alle mit der richtigen absoluten Triggerzeit.  Bei der Darstellung von mehrfach getriggerten Daten ist das i. a. die richtige Option.
Für alle gilt Triggerzeit des ersten Events	Achtung! Die Optionen, die die Triggerzeit umsetzen, führen evtl. zu einer falschen zeitlichen Darstellung. Dennoch kann diese Darstellung zum Vergleich der Daten interessant sein.  Diese Option gibt allen Events die absolute Triggerzeit des ersten Events. Bei relativer Zeitdarstellung hat das keine Auswirkung (alles bleibt zeitrichtig). Aber bei absoluter Zeitdarstellung verschieben sich alle Events an die Stelle des ersten.
Für alle gilt Triggerzeit des letzten Events	Dto., aber alle Events werden an die absolute Triggerzeit des letzten geschoben.
Für alle gilt Triggerzeit des ersten dargestellten Events	Dto., aber anstelle des ersten Events des Datensatzes wird das erste für die Darstellung ausgewählte Event benutzt.

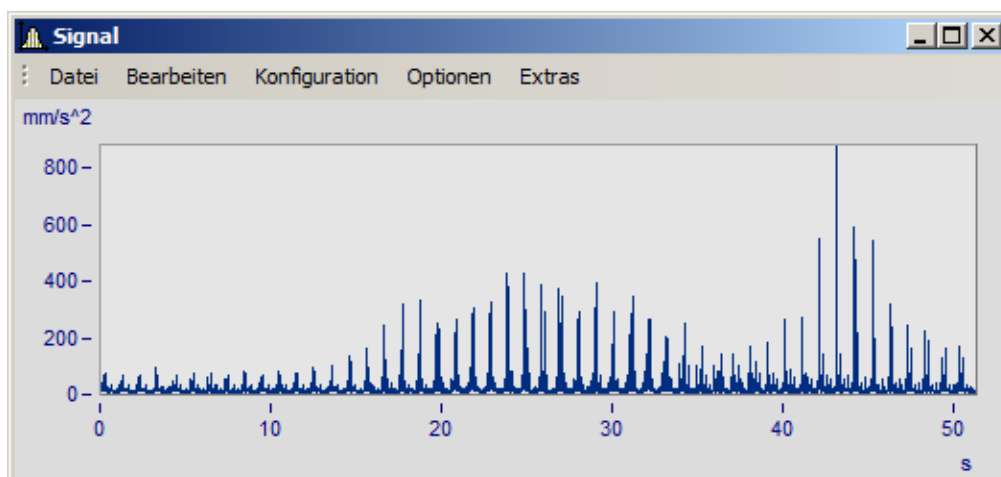
Optionen	Beschreibung
Für alle gilt Triggerzeit des letzten dargestellten Events	Dto., aber das letzte für die Darstellung ausgewählte Event.
Triggerzeitunterschied zum ersten Event in x0 eintragen	Achtung! Die Optionen, die x0 für die Darstellung verändern, können zu einer falschen Darstellung führen. Dennoch kann das zum Vergleich der Daten sehr sinnvoll sein.  Diese Funktion bestimmt den Unterschied der absoluten Triggerzeiten des dargestellten Events zum ersten Event. Dieser Unterschied wird zu x0 dazuaddiert. Damit verändert sich die Darstellung bei relativer Zeit. Die Events werden jetzt um ihre wirklich Triggerzeit verschoben. Bei absoluter Zeitdarstellung bleibt die Funktion ohne Wirkung (alles zeitrichtig).
Triggerzeitunterschied zum letzten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum letzten Event des Datensatzes wird benutzt.
Triggerzeitunterschied zum ersten dargestellten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum ersten zur Darstellung benutzten Event wird benutzt.
Triggerzeitunterschied zum letzten dargestellten Event in x0 eintragen	Dto., aber der Triggerzeitunterschied zum letzten zur Darstellung benutzten Event wird benutzt.

### 13.5.5.5.1 Perioden-Vergleich

Periodische Daten treten in vielen Applikationen auf, u. a. an rotierenden Teilen, bei denen dann pro Umdrehung sich das Messsignal in etwa wiederholt, womit das Signal als periodisch bezeichnet werden kann.

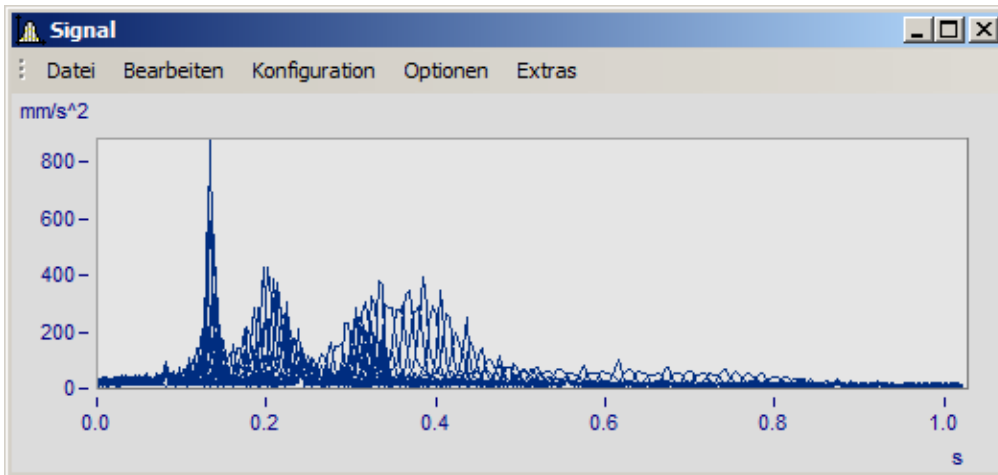
In der üblichen Standard-Darstellung der Kurvenfenster wird der gesamte Datensatz über der Zeit dargestellt. Alle Perioden werden dann nebeneinander gezeichnet. Es ist dann nicht so ohne weiteres möglich, die einzelnen Perioden miteinander zu vergleichen, um z.B. Maximalwerte oder auch Tendenzen ablesen zu können.

#### Beispiel:

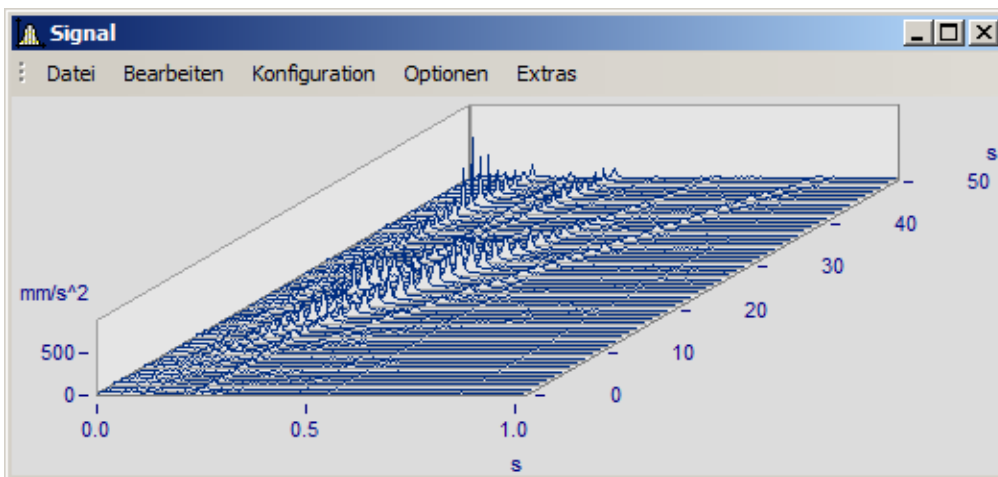


*Gezeigt ist ein Datensatz mit 50 Perioden der Dauer 1s*

In der Darstellungsart Perioden-Vergleich wird der Datensatz in seine einzelnen Perioden aufgebrochen. Alle Perioden werden ineinander dargestellt. Damit ist dann ein direkter Vergleich möglich.



Standard-Darstellung. Die Kurvenzüge aller Perioden werden ineinander geschrieben. Ein dickes Band ist zu erkennen.

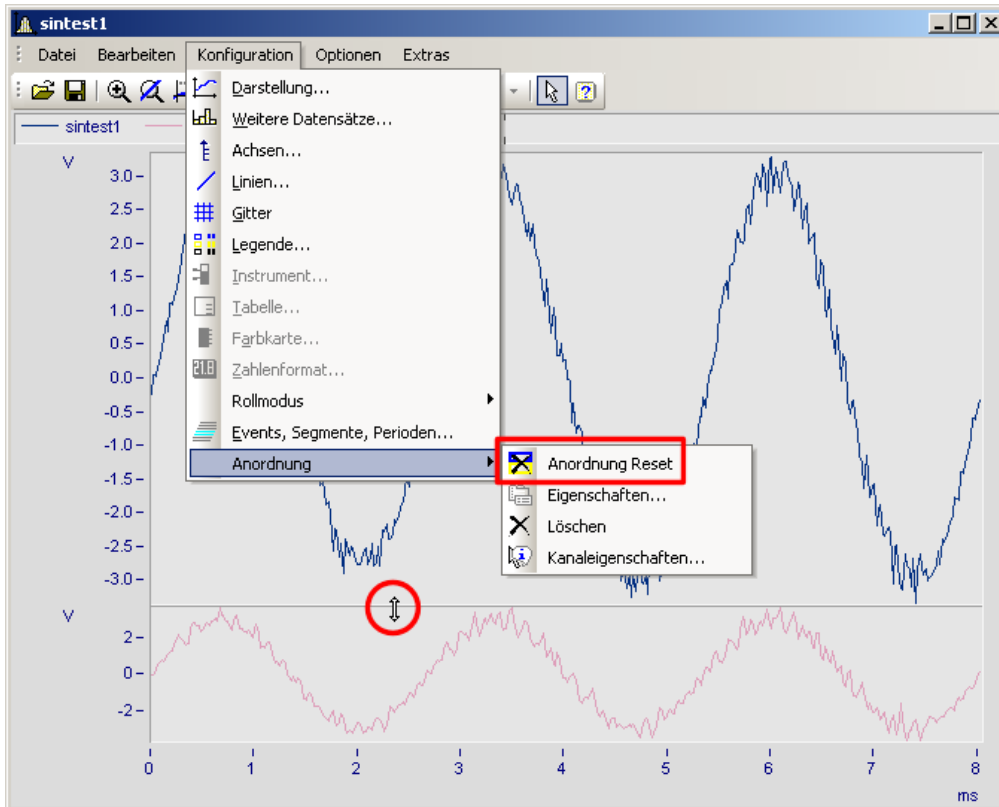


Wasserfall-Darstellung, im Gebirge sind Tendenzen gut zu erkennen

Im Modus Perioden-Vergleich die Länge einer Periode angeben. Die Punkteanzahl ist die Anzahl von Messwerten pro Periode.

### 13.5.5.6 Anordnung

Diese Funktion betrifft die Anordnung der Koordinatensysteme, also die Höhe der y-Achsen.



Im Menü *Konfiguration* können Sie auf die gleichen Punkte wie im Kontextmenü im [Selekt-Modus](#)<sup>1048</sup> des jeweils selektierten Objektes zugreifen. Zusätzlich finden Sie dort auch die Funktion *Anordnung Reset*, mit der Sie Veränderungen in der Anordnung des Koordinatensystems vollständig rückgängig machen können. Die Höhenanordnung der Koordinatensysteme innerhalb eines Kurvenfensters kann mit der Maus verändert werden. Positionieren Sie dazu denn Mauscursor auf dem Trennbalken zwischen zwei Koordinatensystemen, so dass seine Form sich in einen senkrechten Doppelpfeil ändert. Ziehen Sie dann mit gedrückter Maustaste den Trennbalken nach oben oder unten, um so die Anordnung der Koordinatensysteme zu verändern.

### 13.5.5.7 Bestätigungsleiste

#### Übernehmen

Wenn diese Option gewählt ist, werden alle Änderungen in der Achsenliste sofort im Kurvenfenster angezeigt. Sie können sich so stets über das aktuelle Aussehen des Kurvenfensters entsprechend der Definition in der Achsenliste informieren. Andererseits kann sich das ständige Neuzeichnen des Kurvenfensters, besonders bei langen Datensätzen und vielen Kurven, sich durch den Zeitverlust störend auswirken.

#### OK

Mit dieser Schaltfläche wird der Dialog geschlossen. Die aktuellen Einstellungen werden übernommen. Die gleiche Funktion erfüllt das in WINDOWS übliche Schließen des Fensters.

#### Abbrechen

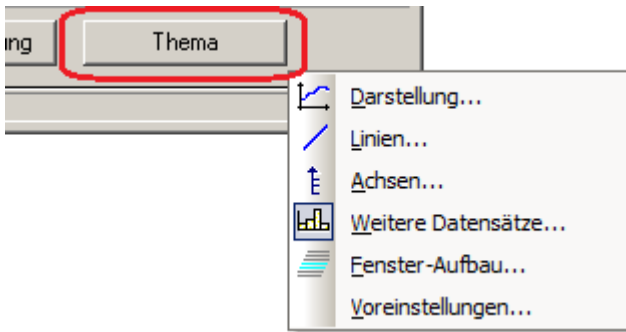
Der Dialog wird geschlossen, die getätigten Einstellungen werden verworfen. Dies betrifft auch Änderungen, die durch die Option *Übernehmen* bereits im Kurvenfenster angezeigt worden sind.

## Als Voreinstellung







Die aktuellen Einstellungen werden als Vorgabeeinstellungen für zukünftige Kurvenfenster verwendet. Diese werden in der Windows Registry gespeichert. Sollten Sie Ihre Voreinstellungen auf einen neuen Rechner übertragen wollen, nutzen Sie das Programm XConfig, welches sich im BIN-Verzeichnis von imc FAMOS befindet.

## Thema

Von hieraus gelangen Sie direkt zu den Eigenschaftendialogen weiterer Objekte.



## 13.5.6 Mit dem Kurvenfenster arbeiten

Menüeintrag	Beschreibung
 <a href="#">Zoom</a> <sup>1029</sup>	Ein Ausschnitt des Kurvenfensters wird vergrößert.
 <a href="#">Rezoom</a> <sup>1030</sup>	Die gesamte Kurve wird dargestellt.
 <a href="#">Messen</a> <sup>1031</sup>	Ein Messwertfenster und Messcursor zum Ausmessen von Kurven werden gezeigt.
 <a href="#">Selekt-Modus</a> <sup>1048</sup>	In diesem Modus können Legenden, Koordinatensysteme, Achsen, Kurven und Marker ausgewählt und bearbeitet werden.
<a href="#">Marker</a> <sup>1050</sup>	Weiterleitung zur Liste mit Markerfunktionen.
 <a href="#">Ablage</a> <sup>1075</sup>	Die Grafik des Kurvenfensters wird in die MS-Windows-Zwischenablage gelegt.
 <a href="#">Grafik-Export...</a> <sup>1075</sup>	Die Grafik des Kurvenfensters wird in einem Grafikformat oder als PDF gespeichert.
<b>W</b> <a href="#">Nach MS WORD</a> <sup>1077</sup>	Das Kurvenfenster wird als OLE-Objekt in Microsoft WORD eingebettet.
<a href="#">Bewegen</a> <sup>1079</sup>	Weiterleitung zur Liste mit verschiedenen Kurvenansichtsfunktionen.



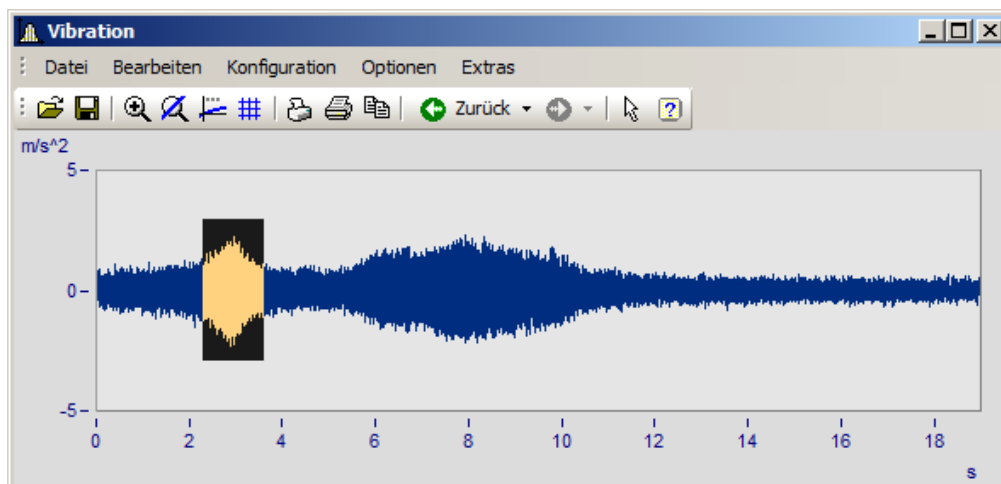
### 13.5.6.1 Zoom

#### Funktion

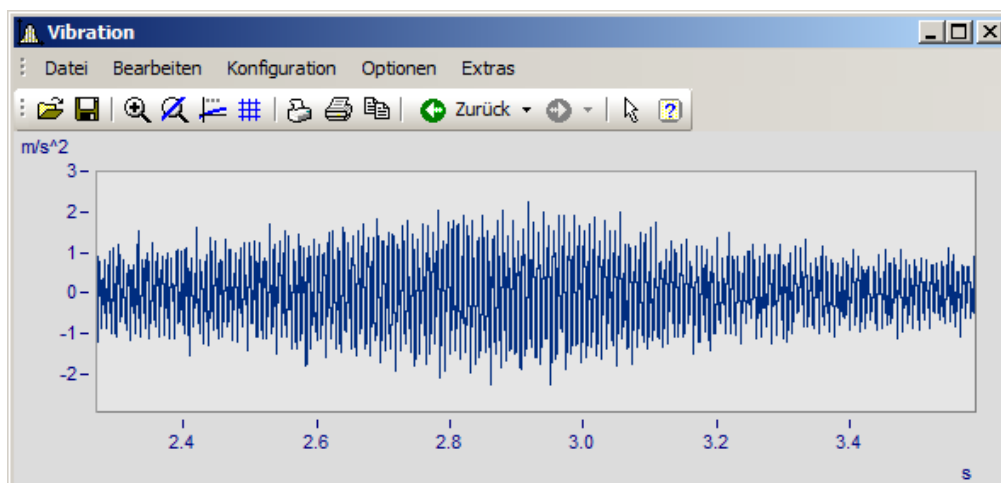
Sie können einen beliebigen Ausschnitt der dargestellten Kurven vergrößern (herauszoomen). Es kann in x- und y-Richtung gleichzeitig gezoomt werden. Der Zoombereich ist ein rechteckiger Bereich innerhalb des Koordinatensystems, der zu definieren ist.

#### Bedienung

- Wählen Sie aus dem Menü *Bearbeiten* den Menüpunkt *Zoom*. Daraufhin ändert der Mauszeiger seine Form zu einem senkrechten Pfeil.
- Spannen Sie mit gedrückter Maustaste ein Rechteck über den für Sie interessanten Kurvenbereich. Dabei wird der gerade selektierte Zoombereich invertiert dargestellt.



- Beim Loslassen einer Maustaste wird der invertiert dargestellte Bereich vergrößert und der *Zoom*-Modus beendet.



#### Anmerkung

- Sie können den *Zoom*-Modus jederzeit durch Drücken von ESCAPE beenden.
- Beim Markieren der Ecken des Zoombereichs muss sich der Mauszeiger nicht unbedingt innerhalb des Koordinatensystems befinden.
- Auch in bereits gezoomten Kurven darf gezoomt werden.
- Wollen Sie wieder die gesamte Kurve sehen, benutzen Sie den Menüpunkt *Rezoom*.

- Die Zoomfunktion kann auch angewendet werden, wenn *Übersichts-* oder *Messwertfenster* sichtbar sind.
- Nach erfolgreichem Zoomen werden die Achsen optional mit gerundeten Werten beschriftet. Es wird beim Runden im Allgemeinen ein leicht größerer Bereich dargestellt als ausgewählt wurde.
- Beachten Sie die Möglichkeit, über die Voreinstellungen der Kurvenfenster die Option [Runden nach Zoom](#) auszuschalten.
- Die Zoomfunktion ist als Abkürzung für eine Folge von manuellen Skalierungen der Achsen zu sehen (siehe Menüpunkt [Achsen](#)). Sind Sie mit dem Resultat nicht zufrieden, skalieren Sie die Achsen manuell (ggf. ohne gerundete Beschriftungen) oder machen Sie den Schritt mit der [Zurücktaste](#) rückgängig.
- Speziell bei logarithmisch dargestellter x-Achse beachten Sie bitte, dass ein Zoomen in x-Richtung oft nicht den gewünschten Effekt bringt. Es wird nämlich beim Runden der x-Beschriftung eine Anzeige von Zehnerpotenzen angestrebt, wenn der x-Bereich noch ausreichend groß ist. Abhilfe schaffen noch stärkeres Zoomen in x-Richtung oder manuelles festes Skalieren der x-Achse. Beachten Sie dazu auch die Voreinstellungen der Kurvenfenster.
- Sind mehrere Kurven im Fenster dargestellt, werden alle gleichzeitig gezoomt.
- Messwert- und Übersichtsfenster werden automatisch aktualisiert. Wenn möglich, bleiben die Positionen der Messcursor erhalten.
- Es kann nicht beliebig stark gezoomt werden:
  - Die relative Auflösung beträgt  $10^{-13}$ .
  - Beachten Sie dabei, dass beliebig starkes Zoomen nicht sinnvoll ist, weil die Genauigkeit der Zahlendarstellung bei etwa 15 Dezimalstellen liegt.
  - Beachten Sie, dass Sie den Zoombereich nur mit der Auflösung Ihres Bildschirms bestimmen können. Um präziser zoomen zu können, sollten Sie das Kurvenfenster zuerst vergrößern.
  - Ist die Darstellungsart [y-Achsen übereinander](#) gewählt, so können Sie das invertierte Rechteck beim Zoomen über mehrere Koordinatensysteme ausdehnen. Bleibt das Rechteck auf ein Koordinatensystem beschränkt, wird diese Kurve in x- und in y-Richtung wie gewohnt gezoomt. Für die anderen Kurven im Fenster wird der dargestellte y-Bereich beibehalten, aber der x-Bereich natürlich angepasst. Erstreckt sich das Rechteck über mehr als ein Koordinatensystem, wird lediglich in x-Richtung gezoomt, alle y-Ausdehnungen bleiben erhalten.
  - Bei der Wasserfall-Darstellung kann nur in der xy-Ebene gezoomt werden.

### 13.5.6.2 Rezoom

#### Funktion

Wenn Sie einen Bereich aus einem Kurvenfenster herauszoomen, können Sie durch die Funktion *Rezoom* wieder die gesamte Kurve darstellen. Haben Sie das Kurvenfenster vor dem Zoomen richtig parametrisiert und skaliert, sind diese Einstellungen der Achsen nach *Rezoom* verändert, da die Skalierung dann "automatisch" vorgenommen wird.

#### Bedienung

Wählen Sie unter dem Menü *Bearbeiten* den Menüpunkt *Rezoom*.

#### Anmerkung

Bei der Funktion *Rezoom* werden alle vorhandenen y-Achsen automatisch skaliert, außer wenn sie so skaliert werden, wie die nächste linke (obere) Achse. Die x-Achse wird automatisch so skaliert, dass die Basiskurve des Fensters vollständig dargestellt wird. Weitere Kurven können sich, aufgrund anderer x-Skalierung, über diesen Bereich hinaus erstrecken.

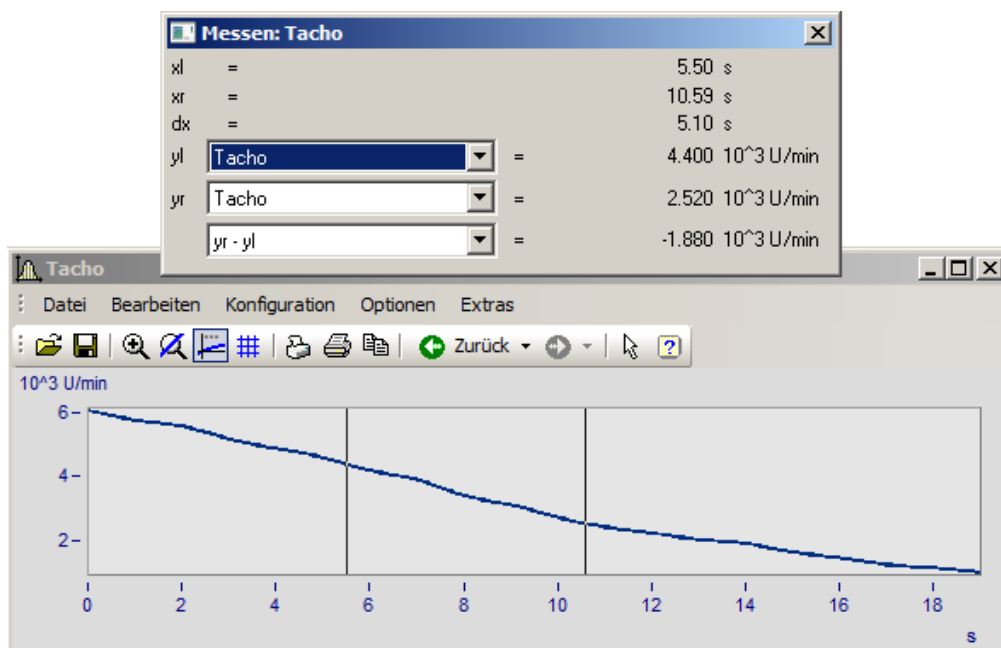
### 13.5.6.3 Messen

#### Funktion

Es stehen Ihnen **zwei** Messcursoren im Kurvenfenster zur Verfügung. Die x- und y-Werte der Schnittpunkte der vertikalen Messcursorlinien werden mit den Kurven in einem Messwertfenster angezeigt.

#### Bedienung

- Wählen Sie aus dem Menü *Bearbeiten* den Menüpunkt *Messen*. Es erscheint ein Messwertfenster und im Kurvenfenster werden zwei Messcursoren eingerichtet.
- Bewegen Sie den Mauszeiger über das Koordinatensystem und halten Sie die linke oder rechte Maustaste gedrückt. Der Mauszeiger springt zum Messcursor. Möchten Sie hingegen den Messcursor an die Stelle des Mauszeigers platzieren, halten Sie STEUERUNG oder UMSCHALTEN gedrückt, während Sie die Maustaste drücken.
- Die **linke Maustaste** steuert den **linken Messcursor**; die **rechte Maustaste** den **rechten**. Halten Sie beide Maustasten gedrückt, bewegen sich beide Messcursoren gleichzeitig.
- Mit einem Klick in die Kurve bei gedrückter Taste UMSCHALTEN springt der Messcursor an die aktuelle x-Koordinate des Mauszeigers.
- Um bei XY-Darstellungen einen Messcursor beliebig zu platzieren, drücken Sie eine Maustaste bei gedrückter Taste UMSCHALTEN. Der Messcursor springt auf den der aktuellen Position am nächsten liegenden Punkt der Kurve.



#### Anmerkung

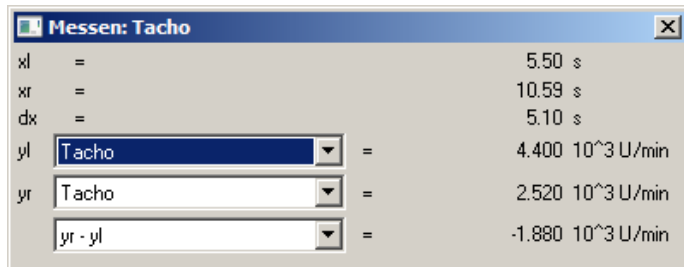
- Beide Messcursoren dürfen übereinander liegen.
- Bei normaler Zeitdarstellung der Kurven ist die horizontale Linie eines Messcursors nur sichtbar, wenn die Kurve im Bereich des Koordinatensystems liegt und für die x-Koordinate des Messcursors definiert ist.
- Wenn bei XY-Darstellungen (auch Ortskurven) gezoomt ist, können die Messcursoren durchaus so positioniert sein, dass sie nicht sichtbar sind.
- Wird zur grafischen Darstellung der Kurven zwischen den tatsächlich vorhandenen Punkten des Datensatzes linear interpoliert (Punkte durch Geraden verbunden), folgen die Messcursoren diesem interpolierten Verlauf.

- Möchten Sie jedoch die tatsächlichen Punkte des Datensatzes ausmessen, steht Ihnen z.B. die Darstellungsart mit Treppenstufen zur Verfügung, siehe Menü [Linien](#)<sup>975</sup>.
- Über eine Voreinstellung kann der horizontale Messcursor weggeschaltet werden. Das ist vor allem bei sich langsam verändernden oder digitalen Daten vorteilhaft. Siehe Menü [Optionen/ Voreinstellungen](#)<sup>1104</sup>.
- Ist keine Maus angeschlossen, erscheint der Mauszeiger stets nur wenn das Kurvenfenster gerade aktiv ist.

### 13.5.6.3.1 Messwertfenster

#### Funktion

Nach Ausführen des Menüpunktes *Messen* im Menü des Kurvenfensters erscheint das Messwertfenster, das dem jeweiligen Kurvenfenster zugeordnet ist. Es kann es frei bewegt werden, liegt allerdings stets vor dem zugeordneten Kurvenfenster. Das Messwertfenster zeigt zu beiden Messpunkten die x- und y-Werte sowie die jeweiligen Differenzen und optional auch noch andere charakteristische Werte an.

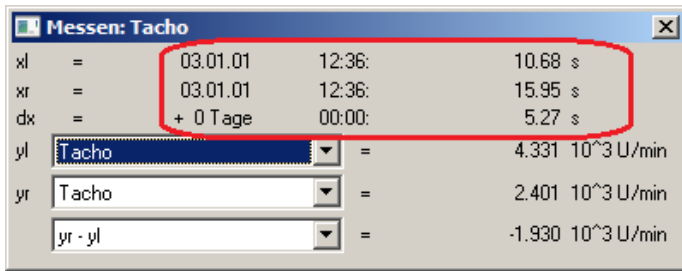


In den Auswahllisten *yl* und *yr* kann einer der im Kurvenfenster dargestellten Datensätze, der mit den Mess cursoren auszumessen ist, ausgewählt werden. In der untersten Liste können Sie zur Berechnung verschiedener Werte folgende Einträge auswählen:

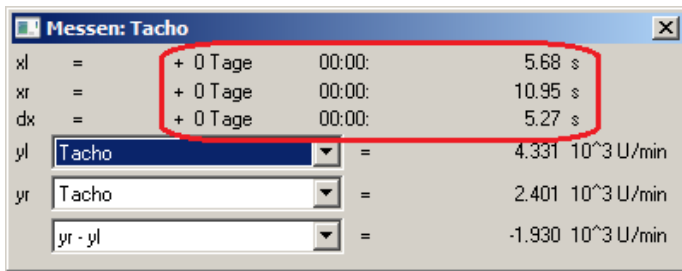
Symbol	Beschreibung
xl	x-Koordinate des linken Messcursors
xr	x-Koordinate des rechten Messcursors
dx	Differenz der x-Koordinaten, xr-xl
xr/xl	Quotient zwischen den x-Koordinaten der Mess cursoren
yl	y-Koordinate an der Stelle des linken Messcursors. Gilt für die angegebene Kurve.
yr	y-Koordinate an der Stelle des rechten Messcursors. Gilt für die angegebene Kurve.

Berechnungen	Beschreibung
$y_r - y_l$	Differenz der y-Koordinaten
$y_r / y_l$	Quotient der y-Koordinaten
Steigung	Steigung zwischen beiden Messpunkten, $dy/dx$
Steigung pro Dekade	Die Steigung wird in Einheiten pro Dekade angegeben, $dy/\lg(x_r/x_l)$ . Dies ist besonders bei logarithmischer Darstellung sinnvoll. Beispielsweise bei der Beurteilung eines Filters, wird die Steigung oft in dB/Dek. gemessen.
$1/dx$ (Frequenz)	Kehrwert der Differenz der x-Koordinaten, gewöhnlich in Sekunden.  Markiert man Anfang und Ende einer Periode von Zeitdaten, ist dies gleich der Frequenz (1/s). Bei Zeiteinheiten in ms oder $\mu\text{s}$ sollte zur besseren Lesbarkeit die Zehnerpotenz der x-Achse auf 0 gestellt werden.
Fläche	Integral der Daten innerhalb der Mess cursoren = $\sum(Y_n \cdot \Delta x)$ . Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
y-Min	Minimum innerhalb der Mess cursoren. Nur für äquidistante Datensätze.
y-Max	Maximum innerhalb der Mess cursoren. Nur für äquidistante Datensätze.
Effektivwert	Es wird die Wurzel aus dem Mittelwert der Quadrate aller Werte innerhalb der Mess cursoren berechnet. Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
Standardabweichung	Für die Daten innerhalb der Mess cursoren wird die Abweichung eines jeden Wertes zum arithmetischen Mittelwert der Daten quadriert und für alle Werte des Datensatzes summiert. Dieser Wert wird durch die Anzahl der Werte der Daten minus 1 dividiert. Daraus wird die Quadratwurzel gezogen. Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.
Umkehrpunkt x-Koordinate	Wendepunkte nach folgender Formel:  $y_l > y_r \rightarrow$ x-Position der <b>minimalen</b> Steigung $y_l < y_r \rightarrow$ x-Position der <b>maximalen</b> Steigung  Verfügbar nur für äquidistante Datensätze.

Wenn eine Darstellung mit *Datum/ Uhrzeit* oder in *Tagen/ Stunden/ Minuten* und *Sekunden* gewählt wird, kann im Messwertfenster eine entsprechende Darstellung der x-Koordinate gewählt werden:



Messwertfenster bei absoluter Zeitdarstellung



Messwertfenster bei relativer Zeitdarstellung

Ein negatives Vorzeichen vor einer Angabe in *Tagen/ Stunden/ Minuten* und *Sekunden* bezieht sich auf die komplette Angabe, nicht allein auf die Tage.

### Positionieren der Mess cursoren

Der linke Messcursor wird mit gehaltener linken Maustaste positioniert und der rechte Cursor mit der rechten Maustaste.

Im Normalfall bewegen sich die Cursors entlang der Datenlinie, daher wirkt sich hier der [Linentyp](#)<sup>976</sup> aus.

Über das Kontextmenü "[Cursoren frei beweglich](#)"<sup>1036</sup>, kann die Bindung gelöst werden.

Bei einem Klick ins Kurvenfenster mit gehaltener **Umschalttaste** springt der Cursor zur ausgewählten x-Position. Abhängig von "[Cursoren frei beweglich](#)"<sup>1036</sup> springt die horizontale Messlinie zur zugehörigen Amplitude oder zur ausgewählten Position.

### 13.5.6.3.2 Kontextmenü im Messwertfenster

Bewegen Sie den Mauszeiger auf das Messwertfenster und klicken Sie die rechte Maustaste, so erscheint folgendes Kontextmenü:

#### Cursoren frei beweglich

Wenn Sie diese Funktion anwählen, können Sie beide Messcursoren frei im Kurvenfenster verschieben ohne an bestimmte Kurven gebunden zu sein.

#### Kurven-Abschnitt nach FAMOS!

Der Bereich des Datensatzes, der durch die vertikalen Linien der Messcursoren eingeschlossen wird, wird nach imc FAMOS übertragen. Dieser neue Datensatz erhält einen Variablennamen, der von den Transfer-Optionen, die über das Menü [Optionen/ Transfer-Optionen](#) am Kurvenfenster eingestellt werden können, abhängig ist und in die Variablenliste eingetragen wird.

Sind mehrere Kurven im Fenster dargestellt, werden die Ausschnitte aller Kurven nach imc FAMOS übertragen, wenn die entsprechende Transfer-Option gesetzt ist.

Beachten Sie, dass die Original-Datensätze überschrieben werden, wenn bei den Transfer-Optionen keine Umbenennung eingestellt ist.

Beachten Sie weiterhin, dass im Gegensatz zu anderen Exportfunktionen der Datensatz hier bereits beim Exportieren dupliziert wird. Verschieben Sie die Messcursoren nach dem Exportieren eines Kurvenabschnittes, verändern Sie den exportierten Datensatz nicht mehr.

 [Verweis](#)

---

Mehr zum Thema "[Transfer-Optionen](#)"

---

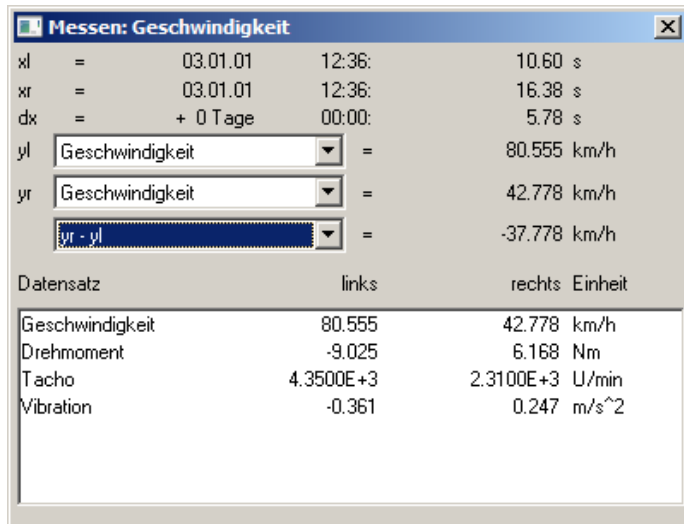
#### Ablage

Alle im Messwertfenster angezeigten Messwerte werden im Textformat in die Zwischenablage kopiert und stehen dann anderen Applikationen zur Verfügung.



## Liste aller Kanäle

Wenn Sie mehrere Kurven in einem Fenster miteinander vergleichen, ist es mitunter zweckmäßig, die Messwerte von möglichst vielen Kurven gleichzeitig zu sehen. Dazu können Sie sich die Liste aller Kanäle anzeigen lassen. Das Messwertfenster wird dabei vergrößert und die Liste aller y-Koordinaten für beide Messcursor erscheint. Dabei ist es egal, auf welchem Kurvenzug sich die Messcursor gerade bewegen.



The screenshot shows a window titled 'Messen: Geschwindigkeit'. It contains a list of channels with their corresponding values and units. Below the list is a table with columns for 'Datensatz', 'links', 'rechts', and 'Einheit'.

Datensatz	links	rechts	Einheit
Geschwindigkeit	80.555	42.778	km/h
Drehmoment	-9.025	6.168	Nm
Tacho	4.3500E+3	2.3100E+3	U/min
Vibration	-0.361	0.247	m/s <sup>2</sup>

Bei aktiver *Liste aller Kanäle* ist der Menüpunkt mit einem Häkchen markiert. Möchten Sie den Listenmodus beenden, wählen Sie diesen Menüpunkt nochmals. Der letzte Zustand bleibt für zukünftige Messwertfenster erhalten. Die Größe der Kanalliste ist veränderbar. Sie können bestimmte Listeneinträge selektieren, um sie optisch hervorzuheben.

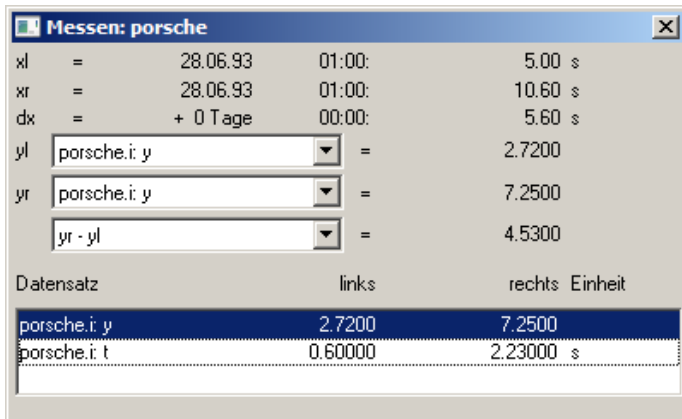
### Anmerkung

Die Spalte *rechts* und *links* über der Liste ist dem mit der rechten bzw. linken Maustaste zu bedienenden Messcursor zugeordnet.

## Expandieren der Liste

Mit aktiver *Liste aller Kanäle* erscheint der Menüpunkt *Expandieren der Liste*. Diese Option bewirkt bei XY-Datentypen wie z.B. Ortskurven, dass die Messwerte aller Komponenten des Datensatzes in der Liste angezeigt werden. Bei Ortskurven werden die Messwerte des Real- und Imaginärteils sowie von Betrag und Phase angezeigt. Sie können die Option auch durch Doppelklicken auf den entsprechenden Eintrag in der Liste einschalten.

Durch Doppelklicken auf eine Komponente des Datensatzes in der Liste wird diese Option ausgeschaltet. Es wird dann nur noch die ausgewählte Komponente in der Liste angezeigt.



Datensatz	links	rechts	Einheit
porsche.i y	2.7200	7.2500	
porsche.i t	0.60000	2.23000	s

## Signale nachbearbeiten

Dieser Menüpunkt gestattet es Signale nachzubearbeiten, z.B. zu glätten oder Spitzen zu entfernen. Eine detaillierte Beschreibung siehe eigenständiges Kapitel [Signale nachbearbeiten](#)<sup>[1041]</sup> weiter unten.

## Marker beim linken Mauscursor setzen; Marker beim rechten Mauscursor setzen

Setzen Sie einen Marker an den Messcursor Positionen. Es erscheint dann ein Dialog zur [Definition der Messcursor](#)<sup>[1061]</sup>-Attribute.



Mehr zum Thema [Marker](#)<sup>[1050]</sup> und [Marker-Definition](#)<sup>[1061]</sup>

## Anhängen an Messwertedatei

Dieser Menüpunkt fügt die Messwerte in Textform an die Messwertedatei an. Der Name (komplett mit Verzeichnis) wird über das Menü *Dateiname Messwertedatei...* eingestellt, siehe weiter unten.

Die Datei ist eine gewöhnliche Textdatei in ASCII ohne Formatierung, so dass sie mit jedem Textverarbeitungsprogramm bearbeitet werden kann. Durch mehrmaliges Aufrufen dieses Menüpunktes für verschiedene Messcursorpositionen können Sie auf diese Weise eine Liste von markanten Punkten erzeugen. Wenn die Datei nicht existiert, wird sie erst erzeugt.

Beachten Sie, dass MS-Windows-Applikationen Umlaute in diesen Dateien falsch lesen. Zum Schreiben der Datei wird das OEM-Format benutzt. Benutzen Sie deshalb zum Auswerten dieser Dateien Programme (z.B. Textverarbeitung), die nicht unter MS-Windows laufen.

### ! Hinweis

Ab imc FAMOS 7.0 bzw. imc STUDIO 5.0R3 ist diese Funktion nicht mehr eingeblendet.

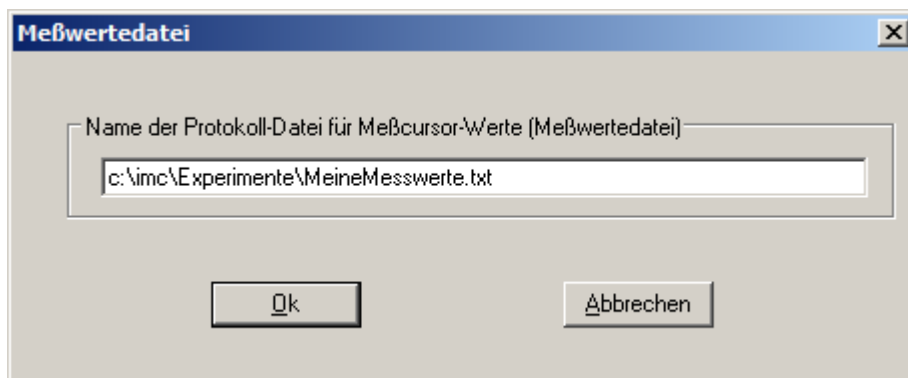
Über einen Registry-Eintrag kann dieser wieder sichtbar geschaltet werden:

```
Computer\HKEY_CURRENT_USER\Software\imc Measurement and Control\Default\CurveDataManager\Curves
```

Tragen Sie falls nicht vorhanden einen Neuen Texteintrag ein "EnableMeasFile". Setzen Sie den Inhalt auf 1.

## Dateiname Messwertedatei

Dieser Menüpunkt ermöglicht die Eingabe des Dateinamens der Messwertedatei inklusive Dateipfad. Der Dateiname gilt stets global für alle Messwertfenster.



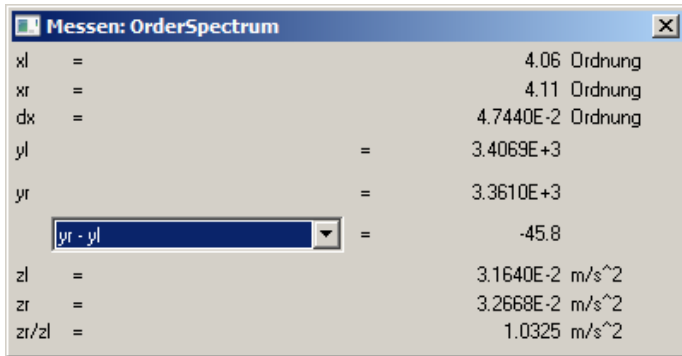
## Anmerkung

- Der *Messen*-Modus wird bei einigen bedeutenden Änderungen in der Darstellungsart des Kurvenfensters beendet, z.B. beim Wechsel zur Zahlenwert-Darstellung.
- Der Menüpunkt *Messen* am Kurvenfenster ist mit einem Haken versehen, wenn sich das Kurvenfenster im *Messen*-Modus befindet. Wird der Haken entfernt, wird das Messwertfenster geschlossen.
- Jedes Kurvenfenster kann unabhängig vom Status der anderen Kurvenfenster im Modus *Messen* sein. Es kann also mit mehreren Messwertfenstern unabhängig voneinander gemessen werden. Beachten Sie die Titelleiste der Messwertfenster, die den Namen des zugehörigen Kurvenfensters enthalten, um die Messwertfenster den Kurvenfenstern zuzuordnen.
- Beim Messen in allen XY-Darstellungen (auch Ortskurven) bewegen sich die Messcursor etwas anders als in normalen Zeitdarstellungen. Beim Bewegen folgen die Messcursor dem Parameter der XY-Darstellung. Wenn Sie eine Bewegung nach rechts oder oben vorgeben, bewegt sich der entsprechende Messcursor in Richtung des wachsenden Parameters.

- Beim Messen in allen XY-Darstellungen (auch Ortskurven) ist die scheinbare Geschwindigkeit der Messcursoren abhängig von der aktuellen Punktedichte der Kurve. Die Messcursoren lassen sich auch nicht in beliebig feinen Schritten zwischen Abtastwerten bewegen. Zu starkes Zoomen bewirkt also, dass die Messcursoren springen.

### 13.5.6.3.3 Messen bei Farbkartendarstellung

In dieser Darstellung kann der Messcursor frei über die Ebene des Koordinatensystems bewegt werden. x- und y-Koordinate sind waagrecht bzw. senkrecht. Zusätzlich wird die z-Koordinate angezeigt. Sie ist in Richtung der Farbachse und zeigt aus dem Bildschirm heraus.



The screenshot shows a software window titled "Messen: OrderSpectrum" with a close button (X) in the top right corner. The window displays a list of measurement parameters and their values. A dropdown menu is open for the parameter "yr - yl", showing a value of "-45.8".

xl	=	4.06	Ordnung
xr	=	4.11	Ordnung
dx	=	4.7440E-2	Ordnung
yl	=	3.4069E+3	
yr	=	3.3610E+3	
yr - yl	=	-45.8	
zl	=	3.1640E-2	m/s <sup>2</sup>
zr	=	3.2668E-2	m/s <sup>2</sup>
zr/zl	=	1.0325	m/s <sup>2</sup>

### 13.5.6.3.4 Signale nachbearbeiten

#### Funktion

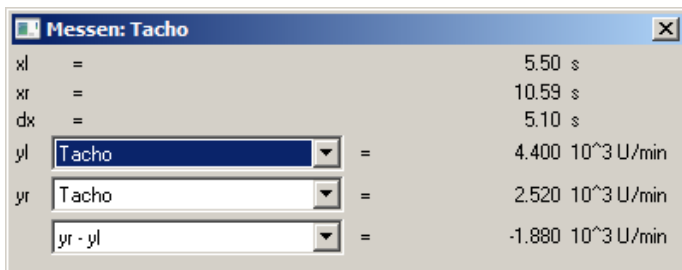
Diese Funktionalität gestattet es, einfache Signale nachzubearbeiten, z.B. zu glätten oder Spitzen zu entfernen. So können aus einem Signal ungültige Messwerte entfernt und durch plausible ersetzt werden. So können aber auch verfälschte Messungen korrigiert werden, z.B. durch Eliminieren von Offsets oder Driften.

Diese Funktionalität steht nur Offline (in imc FAMOS) zur Verfügung.

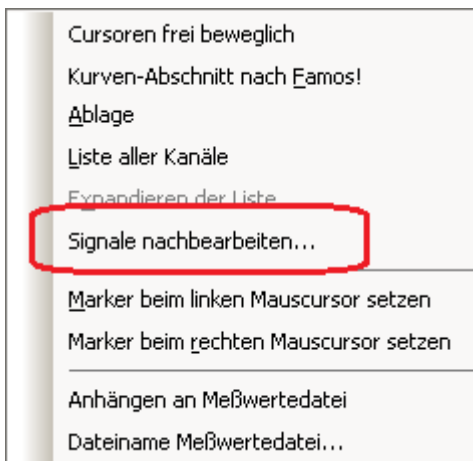
#### Bedienung

Ein Kanal wird in einem Kurvenfenster dargestellt. Mit Hilfe der Messcursoren wird ein Bereich abgesteckt, z.B. der Bereich mit der störenden und zu entfernenden Spitze. Über den Dialog *Signale nachbearbeiten* wird eine mathematische Funktion ausgewählt, die auf die Messwerte im abgesteckten Bereich angewendet wird. Diese Funktion wird dann ausgeführt. Damit sind die Messwerte des Kanals durch neu berechnete ersetzt.

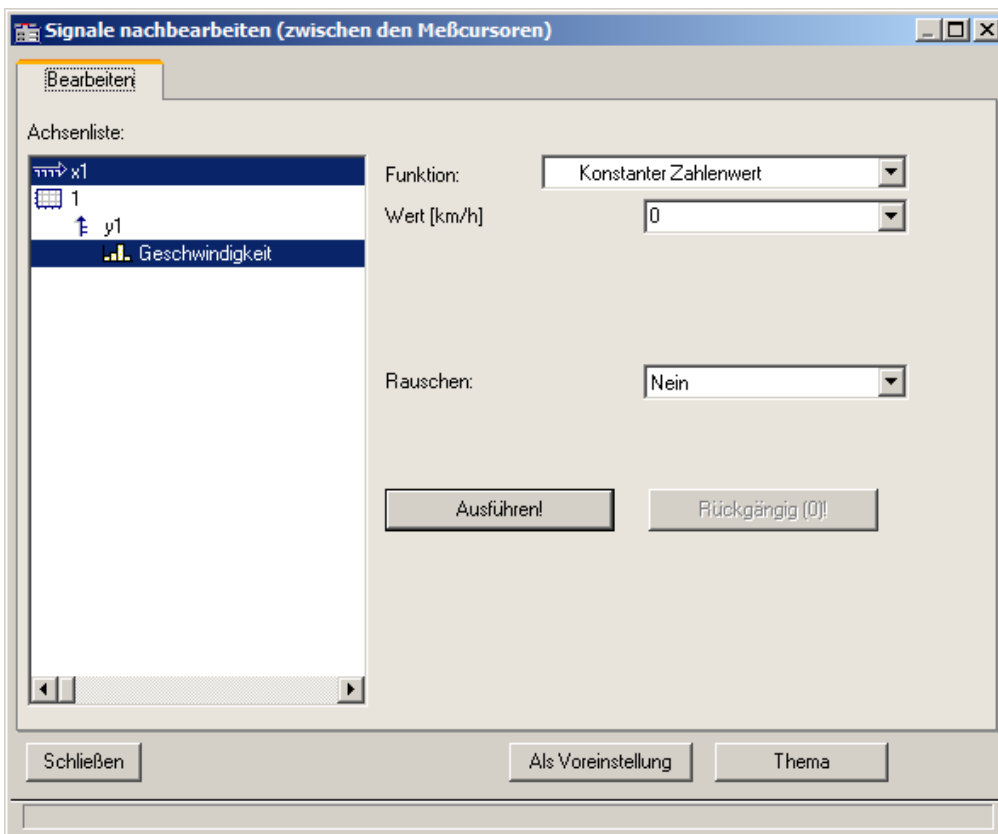
Zunächst wird das Messwertfenster geöffnet:



Anschließend wird das Kontextmenü des Messwertfensters geöffnet. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Messwertfenster und es erscheint folgendes Menü:



Wählen Sie *Signale nachbearbeiten....* Es erscheint folgender Dialog:



Wählen Sie im linken Teil des Dialoges die Kanäle im Kurvenfenster, auf die eine Rechenfunktion anzuwenden ist. Wählen Sie im rechten Teil des Dialoges die Rechenfunktion und die Parameter der Funktion.

Stecken Sie mit den Mess cursoren präzise den gewünschten Bereich ab (abgesteckter Bereich).

Mit der Schaltfläche *Ausführen* wird die Rechenfunktion auf den abgesteckten Bereich der selektierten Kanäle angewendet.

Mit der Schaltfläche *Rückgängig* können die letzten Schritte rückgängig gemacht werden.

## Anmerkung

- Nur einfache Datentypen können verarbeitet werden. Das sind äquidistante Daten (konstante Abtastzeit,  $\Delta x$  vorhanden und konstant) ohne weitere Struktur. Nicht möglich ist insbesondere das Bearbeiten von segmentierten Daten, Daten mit Events, XY-Daten, Transitional Recording Daten, Zeitstempel-Ascii-Daten, Texten, komplexen Daten.
- Das Datenformat bleibt erhalten. Das kann zur Folge haben, dass der Wertebereich eingeschränkt ist und bleibt. Damit können die mathematische Funktion nur näherungsweise ausgeführt werden. Ist z.B. der Wertebereich eines Kanals  $-10V .. +10V$  bei einem 2 Byte Integer Format, so kann kein Wert  $>10V$  dargestellt werden. Damit kann z.B. ein überschwingender Spline bei  $10V$  abgeschnitten erscheinen. Damit geht auch der Wunsch, das Signal auf  $11V$  zu setzen, nicht in Erfüllung, stattdessen bleibt es auch wieder auf  $10.0V$  eingeschränkt.
- Rückgängig machen: Es können maximal 30 Aktionen rückgängig gemacht werden.
- Werden ungültige Parameter für eine Funktion angegeben, kann die Funktion nicht ausgeführt werden. Stattdessen erscheint eine Fehlermeldung.
- **Das Intervall zur Bestimmung der Randwerte darf nicht kleiner als Null sein!**

- Der Dialog zum Nachbearbeiten von Signalen kann nur an einem Kurvenfenster zu einer Zeit geöffnet sein. Möchten Sie also an einem anderen Kurvenfenster ebenfalls nachbearbeiten, schließen Sie zunächst den Dialog *Signale nachbearbeiten* am anderen Fenster.
- Der Dialog zum Nachbearbeiten von Signalen enthält keine *Abbrechen*-Funktion. Wird der Dialog geschlossen, bleiben die an den Kanälen durchgeführten Änderungen erhalten. Die Schaltfläche *Rückgängig* ist die einzige Möglichkeit, an den Daten gemachte Änderungen rückgängig zu machen.
- Zur Bedienung der Schaltfläche *Als Voreinstellung* siehe Kapitel [Bestätigungsleiste](#)<sup>[1027]</sup>
- Wenn in imc FAMOS die Daten über den Dialog *Signale nachbearbeiten* bearbeitet werden, aktualisiert sich die Anzeige im Dateneditor von imc FAMOS nicht. Der Dateneditor sollte während dieser Zeit geschlossen werden. Er kann dann anschließend wieder aufgerufen werden.

## Beschreibung der Funktionen

Im Folgenden sind alle Funktionen der Liste *Funktion* beschrieben. Die Funktionen sind in der Liste nach Themen geordnet.

Dabei stehen die Themen linksbündig, z.B. *Verlauf einpassen*. Die Funktionen stehen eingerückt, z.B. *Von rechts konstant fortsetzen*. Nur Funktionen sind wählbar.

### Themen

- *Verlauf einpassen*: Eine verbindende Linie wird eingefügt, z.B. eine Gerade oder ein Spline.
- *Verlauf neu definieren*: Der Verlauf wird neu definiert, z.B. eine vorgebbare Konstante.
- *Glätten*: Tiefpass-Filterung
- *Signal bearbeiten*: Begrenzung im Wertebereich
- *Trend bearbeiten*: Offset addieren, Trends eliminieren, Hochpass-Filterung, etc.
- *Rauschen*: Rauschen hinzufügen, um "echt aussehende" Messwerte zu erzeugen.

Beachten Sie auch die Beschreibung der Parameter [Rauschen](#)<sup>[1045]</sup> und [Intervall für Randwerte](#)<sup>[1045]</sup>.

Verlauf einpassen	Beschreibung
Von rechts konstant fortsetzen	Aus dem rechten Randintervall (s.u.) wird der Mittelwert gebildet. Dieser Wert ersetzt alle alten Messwerte im abgesteckten Bereich. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Von links konstant fortsetzen	Aus dem linken Randintervall (s.u.) wird der Mittelwert gebildet. Dieser Wert ersetzt alle alten Messwerte im abgesteckten Bereich. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Verbindungsgerade	Aus dem rechten und linken Randintervall werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte berechnet. Diese Mittelwerte werden als Randwerte des abgesteckten Bereichs angenommen. In dem abgesteckten Bereich wird eine Gerade gelegt, die die Randwerte miteinander verbindet (lineare Interpolation). Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Kubischer Spline	Aus dem rechten und linken Randintervall werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte und die durchschnittlichen Steigungen berechnet. Diese Werte werden als Randwerte des abgesteckten Bereichs angenommen. In dem abgesteckten Bereich wird ein kubischer Spline gelegt. Das ist ein kubisches Polynom, das am Rand stetig und auch in der Steigung stetig anschließt. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).
Verlauf neu definieren	Beschreibung
Konstanter Zahlenwert	Der abgesteckte Bereich kann auf einen festen vorgebbaren Zahlenwert gesetzt werden. Ggf. wird ein Rauschen addiert (s.u.).

Glättung	Beschreibung
Tiefpass	Auf die Messwerte im abgesteckten Bereich wird ein digitales Filter angewendet, ein Tiefpass-Filter mit Butterworth-Charakteristik. Die Ordnung und Grenzfrequenz sind vorgebar. Die Ordnung ist zwischen 1 und 10 wählbar. Für die Grenzfrequenz sind in der Klappliste Vorschläge gemacht. Die Grenzfrequenz sollte weit unterhalb der halben Abtastfrequenz der Daten liegen. Die Funktion arbeitet vergleichbar mit der FILTTP() Funktion von imc FAMOS. Es ist zu beachten, dass der Filter einschwingt und stets verzögert.
Signale bearbeiten	Beschreibung
Begrenzen auf maximal	Alle Messwerte im abgesteckten Bereich werden auf einen angebbaren maximalen Wert begrenzt.
Begrenzen auf minimal	Alle Messwerte im abgesteckten Bereich werden auf einen angebbaren minimalen Wert begrenzt.
Trend bearbeiten	Beschreibung
Konstanten Zahlenwert addieren	Addieren eines Offsets. Ein fester Zahlenwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall addiert. Zum Subtrahieren wird ein negativer Wert angegeben.
Multiplizieren	Ein fester Zahlenwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall multipliziert.
Hochpass	Eliminieren eines Offsets und langsamen Drifts. Auf die Messwerte im abgesteckten Bereich wird ein digitaler Filter angewendet, ein Hochpass-Filter mit Butterworth-Charakteristik. Die Ordnung und Grenzfrequenz sind vorgebar. Die Ordnung ist zwischen 1 und 10 wählbar. Für die Grenzfrequenz sind in der Klappliste Vorschläge gemacht. Die Grenzfrequenz sollte weit unterhalb der halben Abtastfrequenz der Daten liegen. Die Funktion arbeitet vergleichbar mit der FILTHP() Funktion von imc FAMOS. Es ist zu beachten, dass der Filter einschwingt.
Rampe addieren	Korrektur eines Trends. Zu allen Messwerten im abgesteckten Intervall wird eine Rampe addiert. Die Rampe ist eine linear ansteigende Funktion. Zur Definition der Rampe wird die Amplitude beim Start angegeben (y-Koordinate am linken Rand des abgesteckten Bereichs) und die Amplitude beim Ende (y-Koordinate am rechten Rand des abgesteckten Bereichs). Die angegebenen Werte legen die Rampe fest, die dann zu den Messwerten addiert wird.
Bestgerade subtrahieren	Korrektur eines Trends. Aus allen Messwerten im Intervall wird eine Bestgerade ermittelt. Dabei wird eine Approximation nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate durchgeführt. Die ermittelte Bestgerade wird anschließend von allen Messwerten im abgesteckten Bereich abgezogen.
Auf/Abblenden	Das Signal kann innerhalb des abgesteckten Bereichs bezogen auf den Nullpunkt 0.0 auf- oder abgeblendet werden. Dabei wird das Signal mit einer Rampe multipliziert. Typisch ist ein Aufblenden, wobei von 0% auf 100% hochgefahren wird. Ebenso ein Abblenden, wobei von 100% auf 0% heruntergefahren wird. Beide Prozentsätze sind angebbbar. Dabei entspricht die Angabe von 100% dem Faktor 1.0. Im Dialog finden Sie diese Parameter als Anteil beim Start, in % und Anteil beim Ende, in % als Bewertung für den linken bzw. rechten Rand. Dazwischen wird die Bewertung linear interpoliert. Die beiden angegebenen Prozentsätze müssen nicht 0.0 oder 100.0 sein, sondern können auch beliebige andere reelle Werte annehmen.



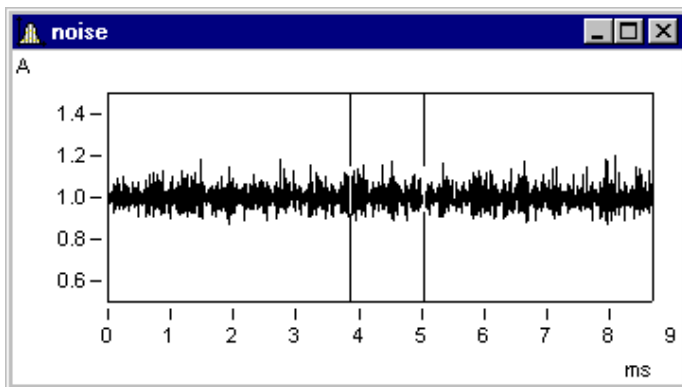
Rauschen	Beschreibung
Rauschen des Randes addieren	Aus dem angegebenen Intervall für die Randwerte wird auf beiden Seiten jeweils der Trend eliminiert. Das geschieht durch Subtraktion der ermittelten Bestgeraden. Was übrig bleibt, wird als Rauschen gedeutet. Dieses Rauschen wird periodisch fortgesetzt auf die Messwerte im abgesteckten Bereich addiert. Dabei kommt es zu einer Verschmelzung des Rauschens auf beiden Seiten mittels linearer Gewichtung über die Breite des abgesteckten Bereichs. Die Werte im Randintervall bleiben natürlich unverändert.
Gleichverteiltes Rauschen addieren	Ein gleichverteiltes Rauschen mit angebbarer Amplitude wird zu allen Messwerten im abgesteckten Bereich addiert. Beträgt die Amplitude 1.0, so werden Zufallszahlen im Bereich -1.0 ... +1.0 erzeugt und addiert.
Gauss'sches Rauschen addieren	Ein Gauss-verteiltes Rauschen (Normal-Verteilung) mit angebbarem Effektivwert wird zu allen Messwerten im abgesteckten Bereich addiert. Der Effektivwert des Rauschens ist vorgebar.

## Intervall für Randwerte

Viele Funktionen benötigen die Werte am Rande des abgesteckten Bereichs, z.B. das Ersetzen aller Werte innerhalb des abgesteckten Bereichs durch eine Verbindungsgerade oder einen Spline.

Nun kann immer genau der Randwert selbst benutzt werden. Allerdings bleibt dann das so häufig vorhandene Rauschen unberücksichtigt. Je nach aktuellem Rauschwert exakt an der Bereichsgrenze, fällt das Ergebnis unterschiedlich und damit scheinbar zufällig aus. Aus diesem Grund scheint es angemessen zu sein, aus einem kleinen Intervall am Rand einen Mittelwert zu bilden, um damit den zufälligen Einfluss des Rauschens zu verhindern. Dieses Intervall sollte je nach Rechenfunktion zwar einerseits möglichst klein sein, andererseits aber breit genug, um den Einfluss des Rauschens zu reduzieren.

Im folgenden Beispiel soll der zwischen den Mess cursoren abgesteckte Bereich durch eine Verbindungsgerade (zwischen den Randwerten) ersetzt werden:



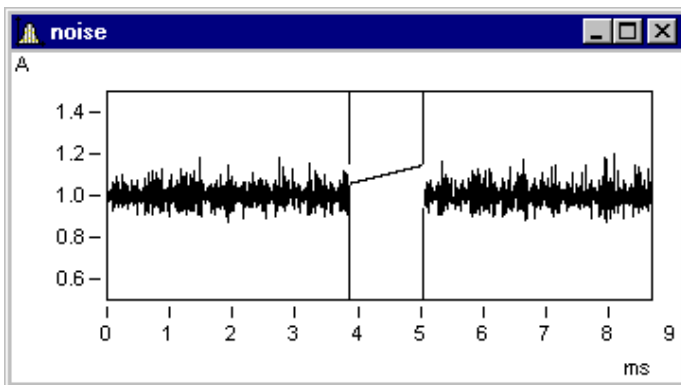
Im Dialog *Signale nachbearbeiten* werden folgende Einstellungen gemacht:

Funktion:

Intervall für Randwerte [s]:

Rauschen:

Folgende Verbindungsgerade ergibt sich:



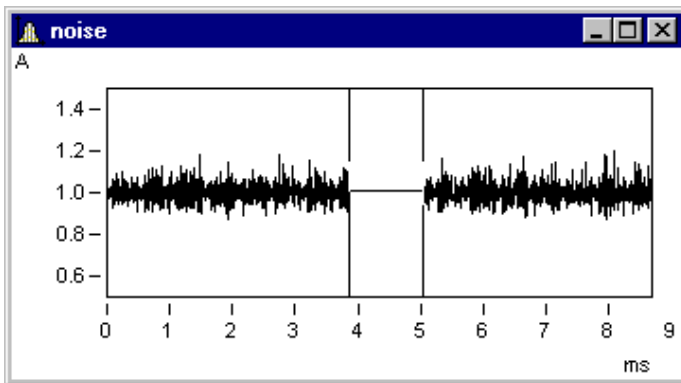
Das ist nicht der erwartete Verlauf. Zufällig sind gerade direkt am Rand (also unter den Messkursoren) obere Ausreißer.

Folgende Einstellung mit 1ms Randbereich (0.001s !) führt zum erwarteten Ergebnis:

Funktion:

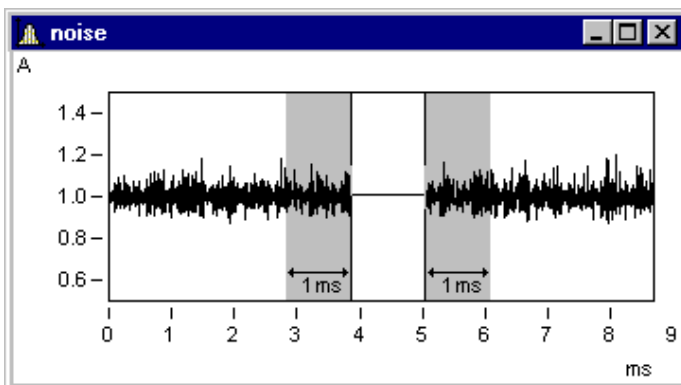
Intervall für Randwerte [s]

Rauschen:



Das Randintervall liegt stets außerhalb des abgesteckten Bereichs:

Hier sind die Randbereiche grau unterlegt.



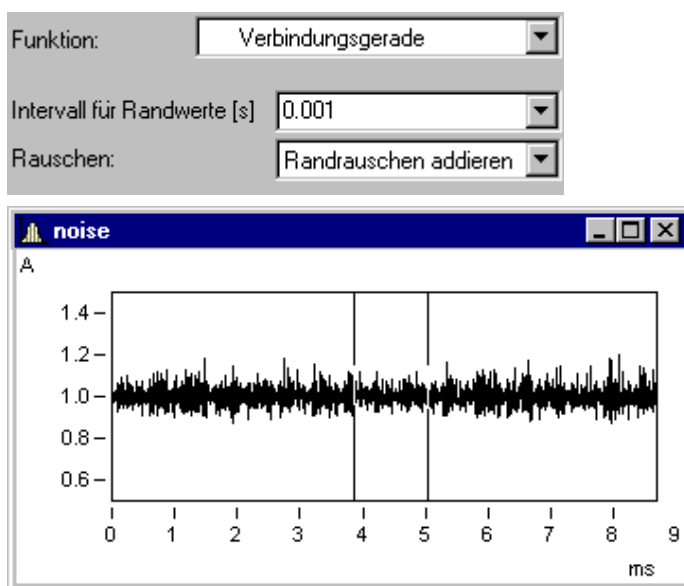
## Anmerkung

Wird 0.0 als Breite des Randintervalls genommen, wird genau der Messwert am Rand benutzt. Das Randintervall hat also mindestens eine Breite von 1 Messwert.

## Addition von Rauschen

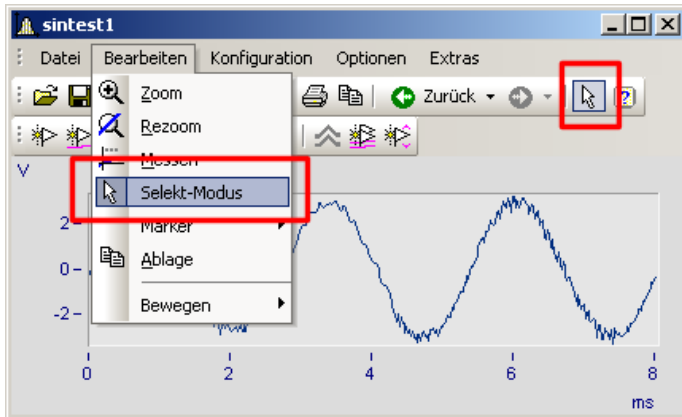
Im gerade eben gezeigten Beispiel kann nun noch Rauschen addiert werden. Dabei wird im Randintervall auf beiden Seiten das Rauschen ermittelt. Dieses Rauschen wird dann periodisch fortgesetzt im abgesteckten Bereich addiert. Zwischen dem Rauschsignal auf der linken wie auf der rechten Seite erfolgt durch linear über das Intervall steigende Gewichtung ein gleichmäßiger Übergang.

Mit folgender Einstellung wird das Rauschen des Randes im abgesteckten Bereich addiert. Damit wird ein eher realistischer Eindruck erweckt:



### 13.5.6.4 Selekt-Modus

Der *Selekt-Modus* dient zum Selektieren von Legenden, Koordinatensystemen, Achsen, Linien und Markern mit Hilfe der Maus. Den *Selekt-Modus* erreichen Sie entweder über den Menüpunkt *Bearbeiten* oder die Toolbar. Der Selekt-Modus kann ein- und ausgeschaltet werden. Alternativ kann über einem Bereich ohne Objekte, beispielsweise mitten im Koordinatensystem, ein Doppelklick durchgeführt werden, um den Selekt-Modus ein- und auszuschalten.



Wenn Sie sich im *Selekt-Modus* befinden, wird das aktuelle Objekt hervorgehoben. Dies wird durch unausgefüllte Vierecke angezeigt. Bei Linien werden nicht selektierte Linien gräulich dargestellt.

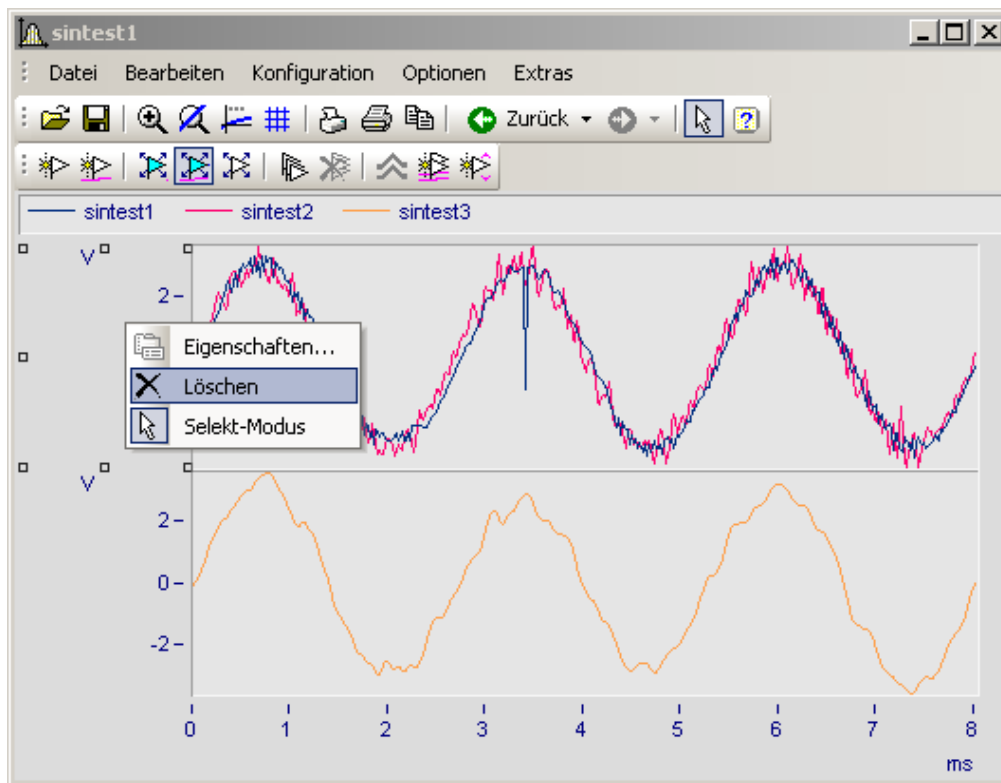
Eine Mehrfachselektion ist durch Auswählen mit der linken Maustaste und bei gehaltener STRG-Taste möglich. Es können aber nur Objekte gleichen Typs (Linien oder Achsen) in eine Mehrfachselektion eingebunden werden.

Achsen, Linien, Marker und Legenden haben ein Kontextmenü (drücken der rechten Maustaste). Damit können Sie auf die "Eigenschaften" und weitere zu den Objekten gehörende Funktionen zugreifen. Das Kontextmenü eines Koordinatensystems enthält keine "Eigenschaften", dafür aber andere Funktionen wie *Weitere Datensätze....*

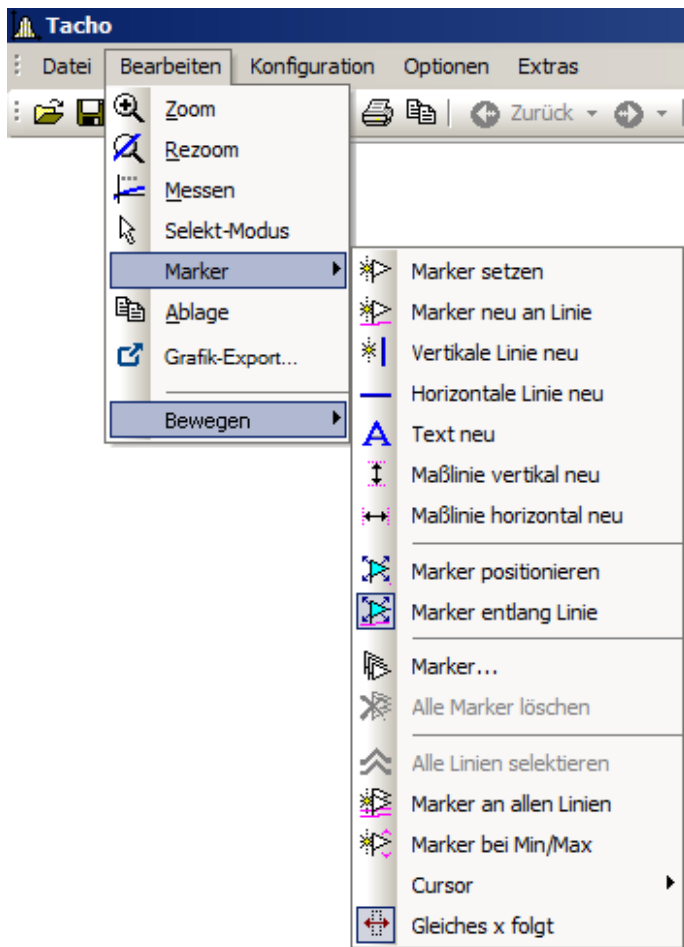
U.a. befindet sich im Kontextmenü die Funktion *Löschen*. Diese ist nur bei zu löschenden Objekten verfügbar wie z.B. einer zweiten y-Achse. Wird ein solches Objekt gelöscht, werden auch die damit verbundenen Objekte gelöscht.

**Beispiel**

Sie wählen die obere y-Achse und löschen diese. Dadurch werden auch die damit verbundenen Linien sintest1 und sintest2 gelöscht.



### 13.5.6.5 Marker



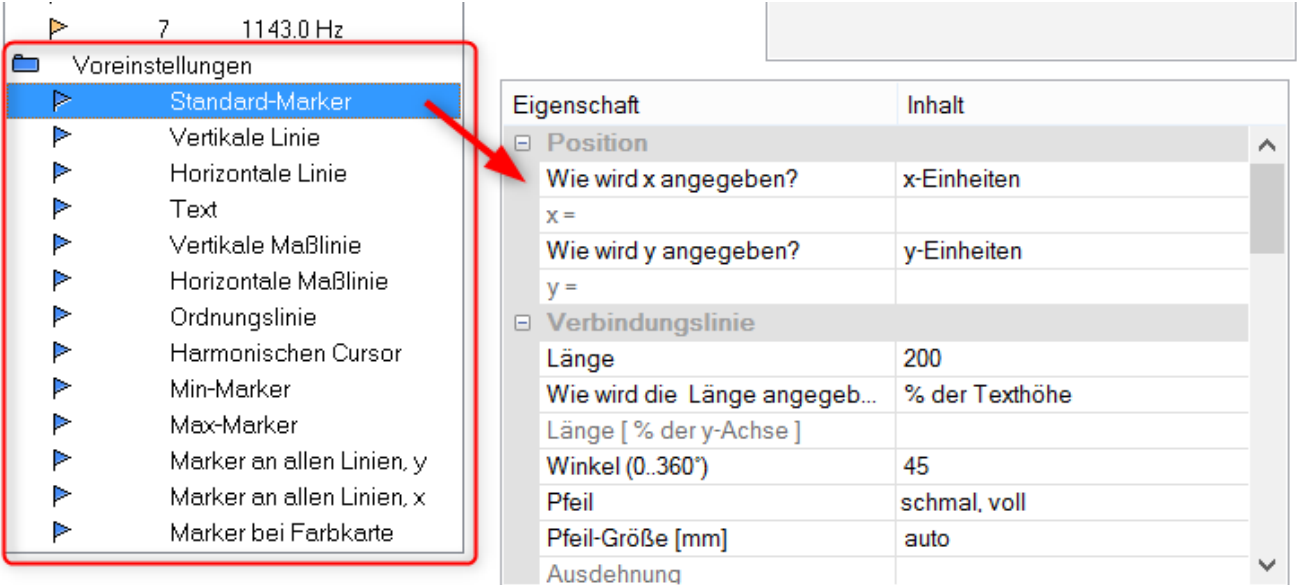
#### Funktion

Ein Marker ist ein ausgezeichnete Punkt in einem Kurvenfenster, dem ein Text zugeordnet werden kann. Der Punkt selbst ist nicht sichtbar, aber eine Linie mit Pfeil kann vom Text auf den Punkt zeigen. Der Text ist umrahmbar. Für die Linie und die Schrift können verschiedene Eigenschaften wie Farben und Größe für jeden Marker individuell definiert werden.

## Voreinstellungen

Nachfolgend werden alle Marker-Sorten beschrieben. Jede Marker-Sorte hat bestimmte Voreinstellungen die beim Einfügen verwendet werden.

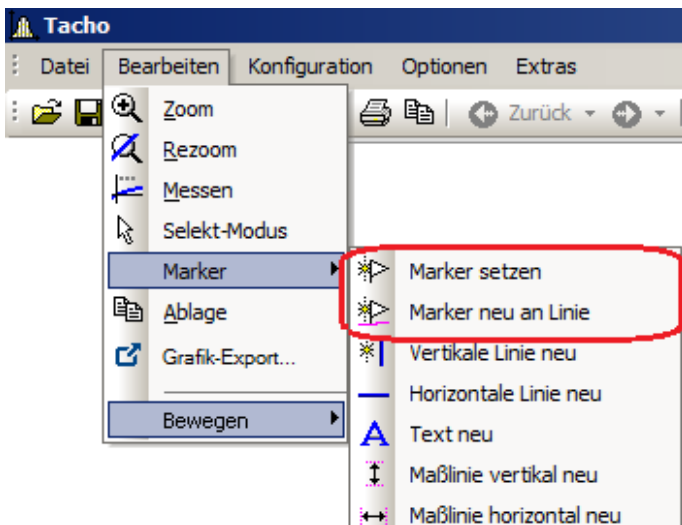
Sie können diese individuell ändern, indem Sie die Parameter für die ausgewählte Markersorte anpassen.



Eigenschaft	Inhalt
<input type="checkbox"/> <b>Position</b>	
Wie wird x angegeben?	x-Einheiten
x =	
Wie wird y angegeben?	y-Einheiten
y =	
<input type="checkbox"/> <b>Verbindungsline</b>	
Länge	200
Wie wird die Länge angegeb...	% der Texthöhe
Länge [ % der y-Achse ]	
Winkel (0..360°)	45
Pfeil	schmal, voll
Pfeil-Größe [mm]	auto
Ausdehnung	

### 13.5.6.5.1 Marker setzen

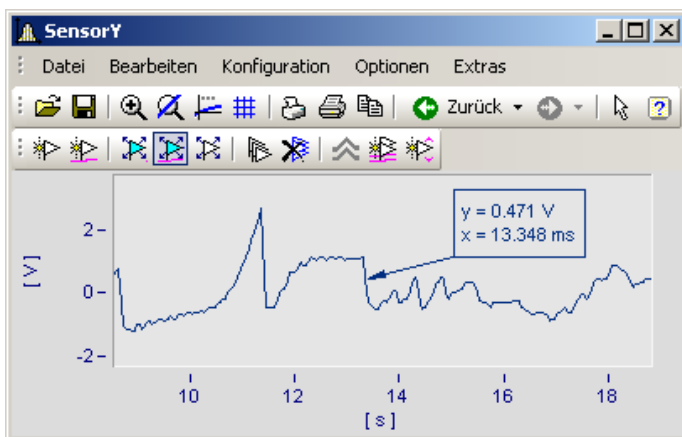
Sie haben zwei Möglichkeiten einen Marker zu setzen, die Sie entweder über die Marker Toolbar oder den Menüpunkt *Bearbeiten/Marker* erreichen.



#### Marker setzen (☄)

Mit dieser Funktion können Marker an beliebigen Positionen neu erzeugt werden. Ist die Funktion ausgewählt, erscheint am Cursor ein Symbol (☄), dass nach dem Setzen des Markers wieder verschwindet.

Klicken Sie auf den Punkt im Kurvenfenster, den Sie kennzeichnen möchten. Es erscheint ein Dialogfeld, in dem Sie Einstellungen zu den Eigenschaften des Markers vornehmen können. Nehmen Sie keine Einstellungen vor und beenden den Dialog sofort mit *OK*, wird als Markertext der x- und y-Wert des zu kennzeichnenden Punktes benutzt. Mehr zur [Markerdefinition](#)<sup>1061</sup>.



Sie können Marker beliebig im Kurvenfenster platzieren. Es wird empfohlen, stärker zu zoomen, falls ein Marker nahe an einem Linienzug angebracht werden soll. Denn die Genauigkeit hängt von der im Vergleich zum Drucker schwachen Auflösung ab. Wollen Sie einen Marker exakt auf einen Punkt der Kurve setzen, wählen Sie die nachfolgende Funktion *Marker neu an Linie*.

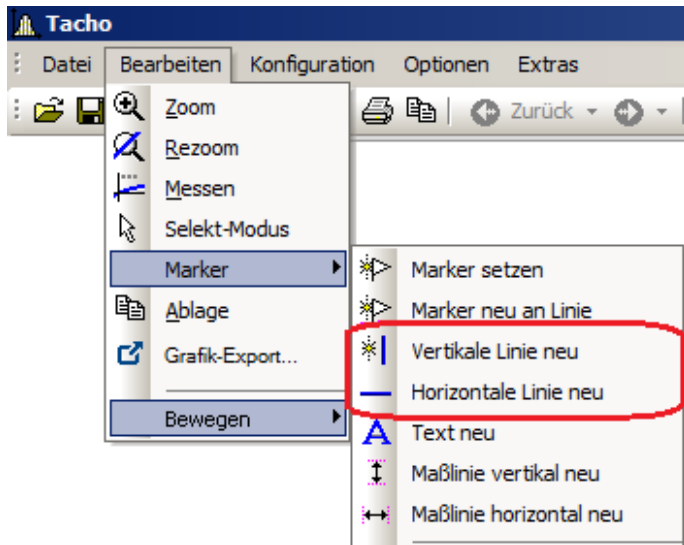
#### Marker neu an Linie (☄)

Mit dieser Funktion können Marker an einer Linie erzeugt werden. Ist die Funktion ausgewählt, erscheint am Cursor ein Symbol (☄), dass nach dem Setzen des Markers wieder verschwindet. Der Marker springt dabei automatisch auf die nächstgelegene Linie und wandert entlang der Linie, solange der Cursor nicht einer anderen Linie näher kommt.



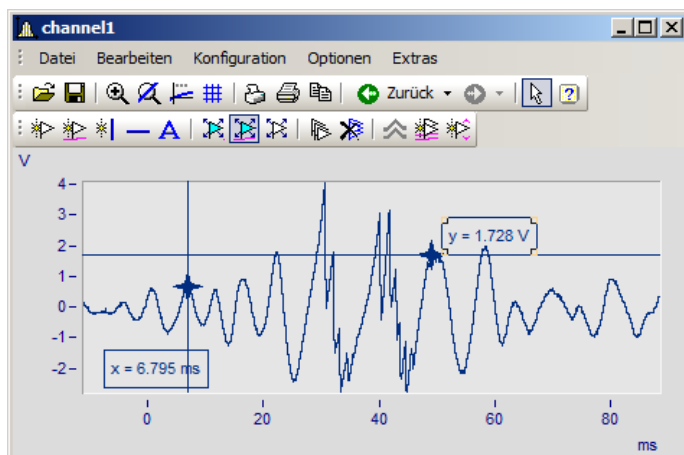
Sie können beide Modi durch Klicken der rechten Maustaste verlassen.

### 13.5.6.5.2 Linie neu

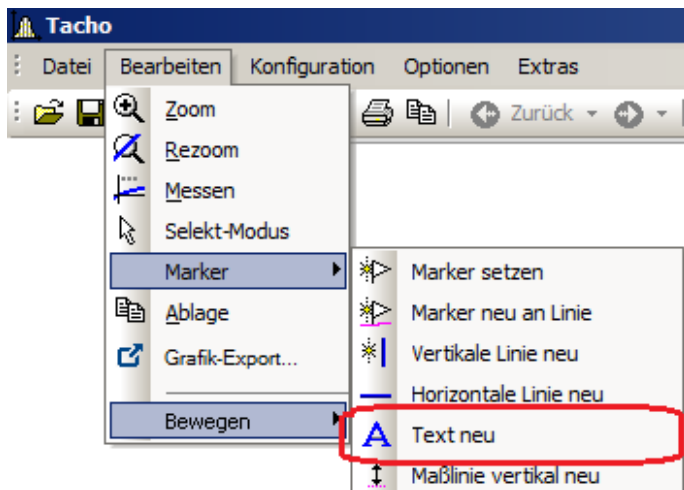


### Vertikale Linie neu und Horizontale Linie neu

Erzeugen Sie vertikale und horizontale Linien. Die Lage wird als Amplitude oder x-Position in der Textbox angezeigt. Befindet sich die Textbox direkt an der Linie, kann entlang der Linie verschoben werden. Ziehen Sie die Box weiter von der Linie weg, kann sie frei platziert werden.



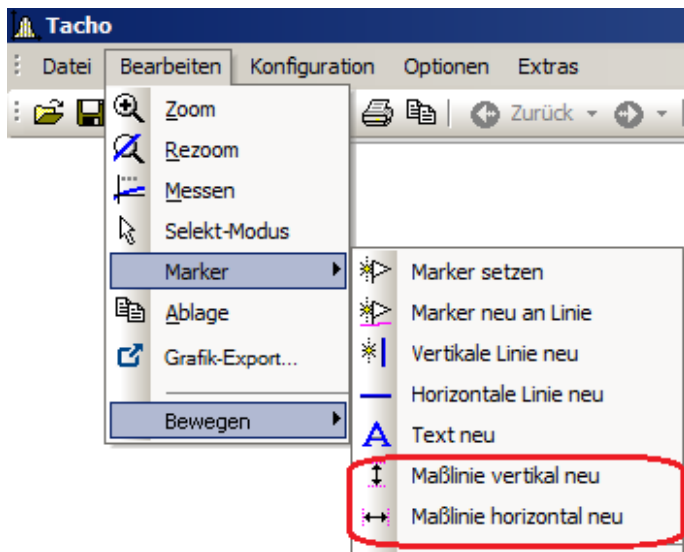
### 13.5.6.5.3 Text neu



### Text neu

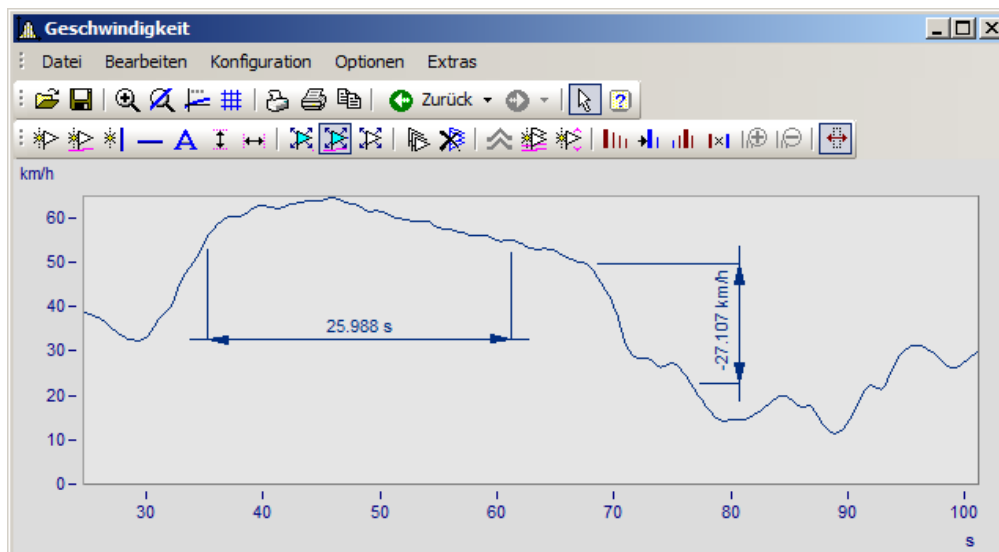
Eine Textbox ohne Pfeil kann frei platziert werden. Ansonsten gelten die gleichen Einstellungen wie für Marker.

### 13.5.6.5.4 Maßlinien neu

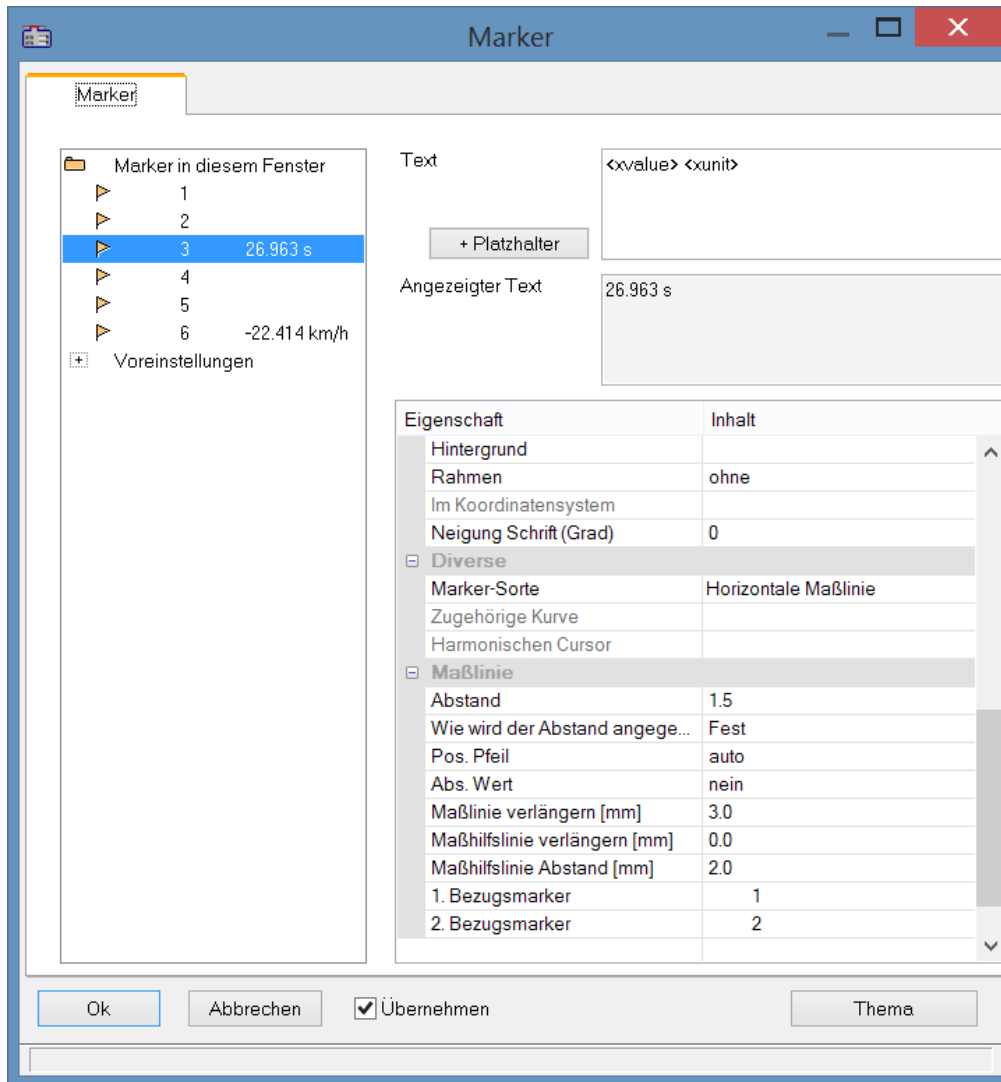


### Maßlinie vertikal neu und Maßlinie horizontal neu

Erstellen Sie eine vertikale oder horizontale Maßlinie, indem Sie den Eintrag wählen und die Differenz mit zwei Klicks ins Kurvenfenster bestimmen.



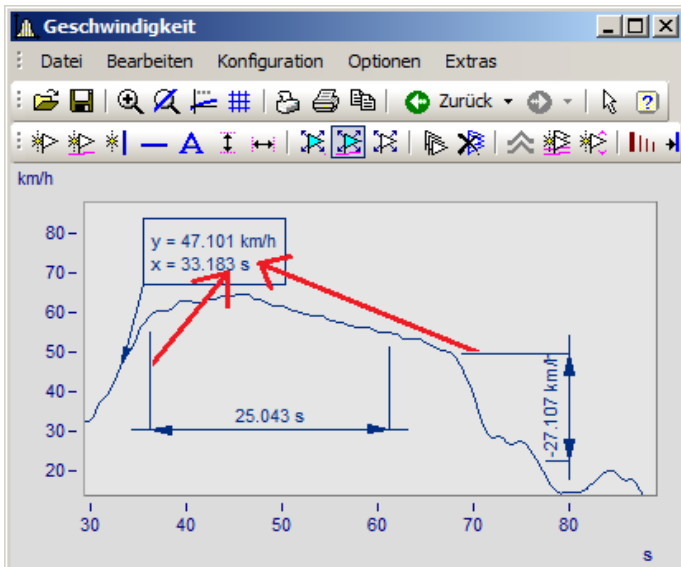
Ändern Sie die Breite der Maßlinien durch Drag&Drop. Auch die Lage des Textes und der Maßlinie wird mit Drag&Drop platziert. Die Marker-Definition einer Maßlinie sieht folgendermaßen aus:



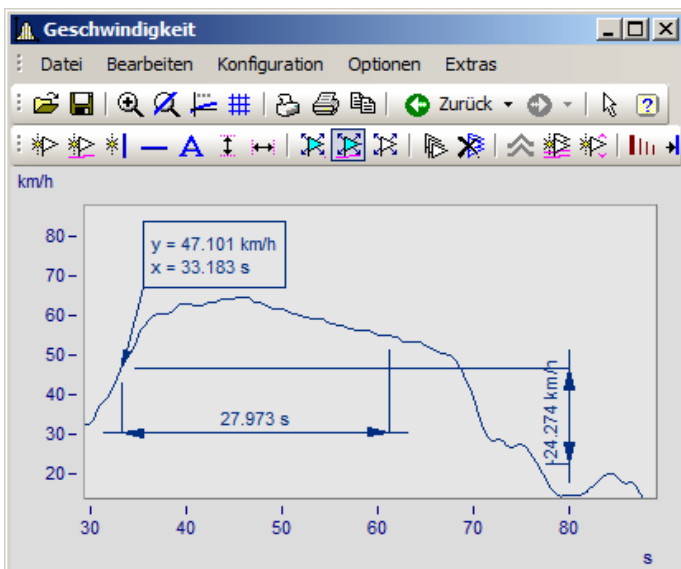
## Position

**Bezugsmarker:** Eine Maßlinie ist über drei Markereinträge definiert: zwei Bezugsmarker (1, 2) und dem eigentlichen Maßpfeil mit Text. Befinden sich bereits weitere Marker im Kurvenfenster können auch diese genutzt werden. Die Zuordnung erfolgt über die Auswahlliste für 1. und 2. Bezugsmarker. Alternativ ziehen Sie im Kurvenfenster mit Drag&Drop die Hilfslinie einer Maßlinie auf den vorhandenen Marker.

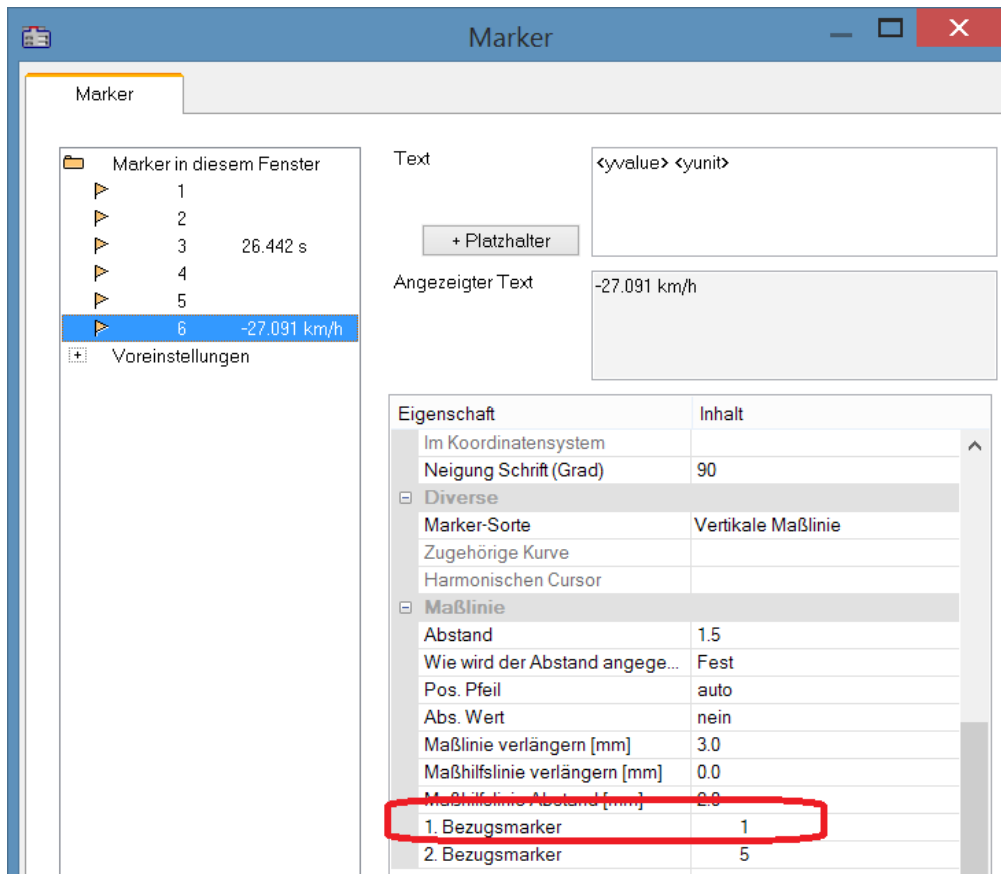
Das Beispiel zeigt wie zwei Maßlinien mit einem Marker verknüpft werden. Bewegt man anschließend den Marker, werden auch die Maßlinien angepasst.



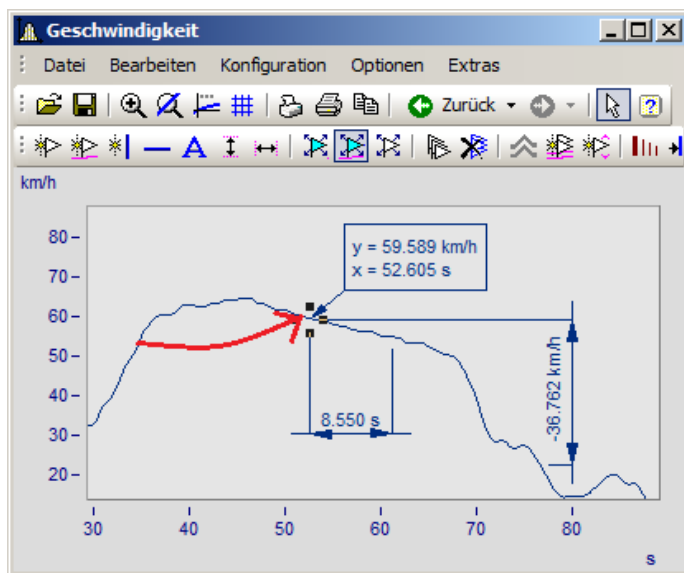
Marker und Maßlinien zunächst nicht verknüpft. Die Hilfslinien werden in den Marker gezogen.



Marker und Maßlinien sind nun mit dem Marker verknüpft

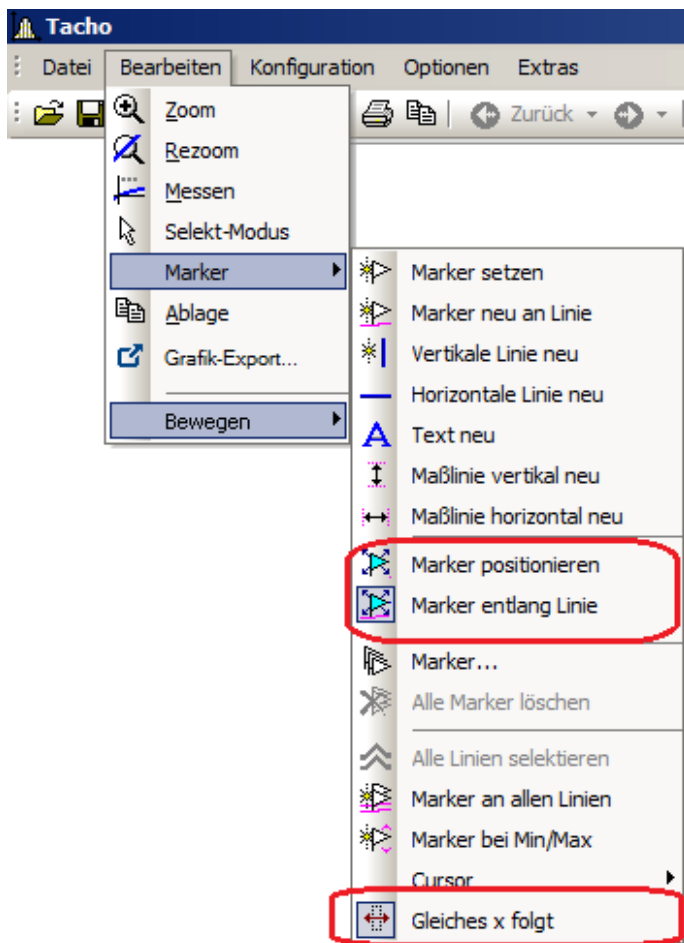


In der Definition ist der Bezugsmarker der Maßlinien nun mit dem Marker verknüpft



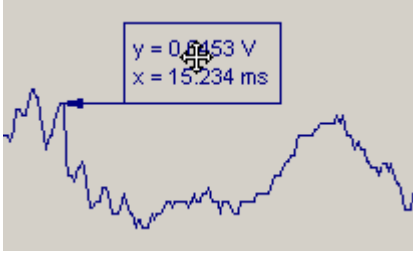
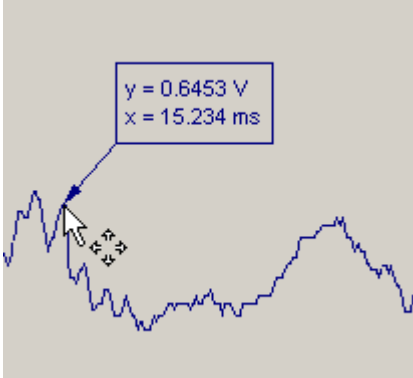



Verschiebt man nun den Marker werden auch die Maßlinien aktualisiert

### 13.5.6.5 Marker bewegen



Es gibt verschiedene Arten die Markerposition zu verändern:

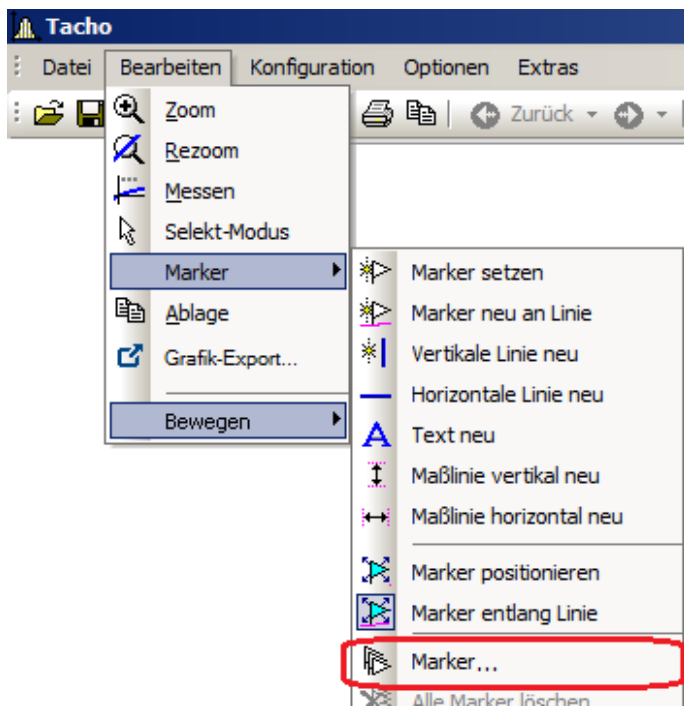
Aktion	Beschreibung
 Marker positionieren	Freies Verschieben des Markers. Der Markertext wird entsprechend der neuen Position aktualisiert.
 Marker entlang Linie	Verschieben des Markers entlang des Linienerlaufes. Der Markertext wird aktualisiert wird. Sind mehrere Linien in einem Kurvenfenster, so springt der Marker jeweils auf die Linie, an der sich der Cursor am nächsten befindet.
Textbox bewegen	<p>Um die Position der Textbox eines Markers zu verschieben bringen Sie den Cursor in die Nähe der Textbox oder des Pfeiles, sodass sich der Cursor, wie im folgenden Bild dargestellt, verformt.</p> 
Marker bewegen	<p>Vorhandene Marker können nachträglich bewegt werden. Verschieben Sie dazu die Pfeilspitze mit Drag&amp;Drop.</p> 
 Gleiches x folgt	<p>Marker, welche derselben x-Position zugeordnet sind können mit dieser Funktion gemeinsam verschoben werden. Verschieben Sie dazu einen Marker. Die Marker mit der gleichen x-Position werden dann automatisch mit verschoben.</p>

**Anmerkung**

- Marker sind nur den Kurvenfenstern, nicht aber den Datensätzen, zugeordnet.
- Zum Speichern von Markern muss die Kurven-Konfiguration als CCV-Datei gesichert werden.
- Wenn Sie die weiteren Kurven in einem Kurvenfenster modifizieren oder XY-Darstellungen umdefinieren, dann können die bereits definierten Marker für diese Kurvenfenster bedeutungslos werden. Sie sollten dann gelöscht werden.



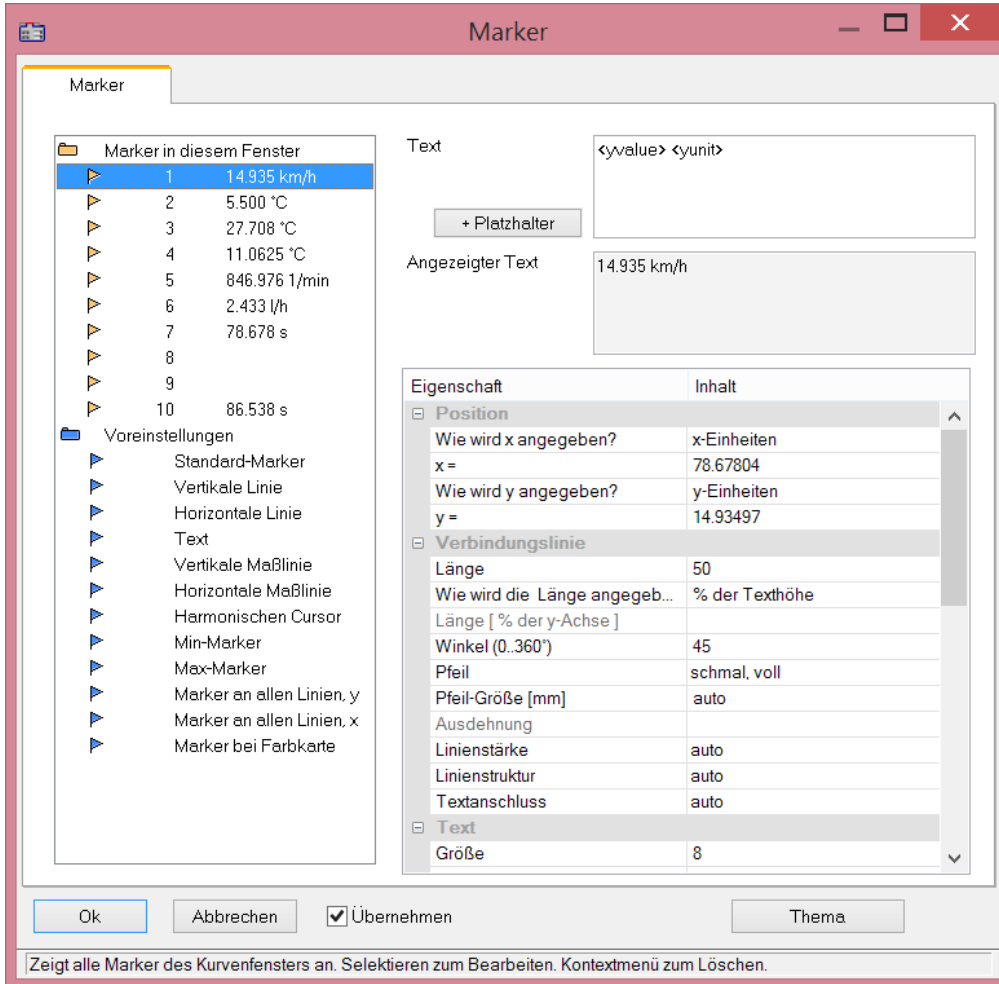
### 13.5.6.5.6 Marker-Definition



## Funktion

Anzeige der Eigenschaften der gesetzten Marker.

Wurde ein Marker in ein Kurvenfenster gesetzt, erscheint folgender Dialog:



Im oberen linken Feld des Dialoges befindet sich die Markerliste, in der alle Marker eines Kurvenfensters zeilenweise aufgeführt werden.

Selektieren Sie einen Eintrag, um die Einstellungen zu dem entsprechenden Marker zu ändern. Durch Ziehen der Maus über die Einträge oder mehrfaches Anklicken dieser bei gedrückter STRG-Taste können mehrere Marker selektiert werden.

Die Marker-**Eigenschaften** sind rechts tabellarisch gelistet und werden über die rechte Spalte eingestellt.

## Marker-Sorte

Neben dem üblichen Marker mit Pfeil und Textbox stehen folgende Marker-Sorten zur Verfügung:

- Vertikale und Horizontale Linie
- Text
- Vertikale und Horizontale Maßlinie

Normalerweise wird bereits beim Setzen des Markers die Sorte festgelegt. Nachträglich ist die Änderung über diese Combobox möglich.

## Position

Die Position des Markers wird definiert. Die Position wird bei der Standard-Einstellung in den Koordinaten der zugeordneten Kurve angegeben. Außerdem kann der Zahlenwert auch in x- bzw. y-Einheiten oder in Prozent der x- bzw. y-Achse angegeben werden. Dazu ist der entsprechende Eintrag in der Combobox rechts neben den Zahlenfeldern auszuwählen. Bei der Angabe in Prozent der Achsenlängen sind 0% unten links, 100% sind oben rechts im Koordinatensystem. Damit können Marker so definiert werden, dass sie unabhängig von der Skalierung immer im Kurvenfenster sichtbar sind, z.B. für Kommentare, die eigentlich gar nicht einem bestimmten Linienzug zugeordnet sein müssen.

Bei Wechsel von Darstellung dB auf linear verändern sich die Koordinaten der Achse. Die Marker verrutschen dann. Es sollte vor Definition der Marker diese Skalierung festgelegt werden.

## Verbindungsline

In dieser Gruppe wird die Verbindungsline zwischen Text und Marker definiert.

Optionen	Beschreibung
Länge	<p>Die Länge der Verbindungsline zwischen Text und dem Marker. Angegeben wird dies entweder in x-Einheiten, y-Einheiten, in Prozent der Achsenlängen oder in Prozent der Texthöhe. Letzteres ist empfohlen. Alle Angaben müssen in den Grundeinheiten erfolgen, d. h. die Zehnerpotenzen sind anzugeben. Bei Länge = 0 wird keine Linie gezeichnet.</p> <p>Ist ein Pfeil definiert, ist die Linienlänge die Gesamtlänge für Linie und Pfeil. Ist die Linie kürzer als der Pfeil, wird dennoch der Pfeil komplett gezeichnet.</p>
Winkel (0...360°)	<p>Der Winkel der Verbindungsline zwischen 0° und 180°. Bei 0° ist die Linie waagrecht. So kann jede Orientierung der Linie eingestellt werden.</p>
Pfeil	<p>Die Linie zwischen Marker und Text kann am Marker-Ende eine Pfeilspitze haben. Die Größe und Varianten sind einstellbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne</li> <li>• breit</li> <li>• schmal</li> <li>• breit, voll</li> <li>• schmal, voll</li> <li>• groß</li> <li>• groß, voll</li> <li>• Kreis</li> <li>• Punkt</li> <li>• Schräger Strich</li> <li>• Stern</li> <li>• Standard</li> </ul> <p>Beim Ausdrucken wird die Größe der Pfeile an der Symbolgröße orientiert, siehe <a href="#">Einstellungen Ablage</a><sup>1097</sup>.</p>
Linienstärke, Linienstruktur	<p>Einstellung wie bei <a href="#">Linien</a><sup>976</sup>. Beim Ausdrucken wird die Linie in der Stärke der Cursor-Linie gedruckt, siehe <a href="#">Einstellungen Ablage</a><sup>1097</sup>.</p>
Textanschluss	<p>Lage der Textbox (recht oben, links oben, rechts unten, links unten)</p>

## Text

Der im Textfenster angegebene Text wird dem Marker zugeordnet. Der Text kann mehrzeilig sein. Um einen Zeilenumbruch einzugeben, drücken Sie STRG und Eingabe. Wenn ein Marker erzeugt wird, wird dieser Text bereits mit dem x- und y-Messwert ausgefüllt. Sie können diesen Text natürlich überschreiben.

### Platzhalter

Im Editfeld steht zunächst der Platzhalter `<auto>`, der standardmäßig den y und x-Wert darstellt. Dieser Eintrag kann mit folgenden Platzhaltern ergänzt bzw. ersetzt werden:

Platzhalter	Beschreibung
<code>&lt;xunit&gt;</code> , <code>&lt;yunit&gt;</code> , <code>&lt;zunit&gt;</code>	Anzeige der x-, y, oder z-Einheit
<code>&lt;xvalue&gt;</code> , <code>&lt;yvalue&gt;</code> , <code>&lt;zvalue&gt;</code>	Anzeige der x-, y, oder z- Komponente des Markers. Bei <code>xvalue</code> meist der Zeitwert in der Formatierung der x-Achse.
<code>&lt;name&gt;</code>	Anzeige des Variablen bzw. Kanalnamens
<code>&lt;comment&gt;</code>	Kommentar der Variable
<code>&lt;xtimeofday&gt;</code> "	Anzeige der Uhrzeit des Markers. Dazu muss die x-Achse die absolute Zeit darstellen.
<code>&lt;xdate&gt;</code>	Anzeige des Datums des Markers. Dazu muss die x-Achse die absolute Zeit darstellen.

### Platzhalter für Werte mit Angabe der Genauigkeit

Platzhalter	Beschreibung
<code>value:fx</code> z.B. <code>&lt;yvalue:f2&gt;</code>	Anzahl der Nachkommastellen (0..15); im Beispiel 5.34211 -> 5.34
<code>value:fxpy</code> z.B. <code>&lt;yvalue:f2p3&gt;</code> <code>&lt;yunit&gt;</code>	Angabe der Nachkommastellen und Größenordnung als Zehnerpotenz. Die Zehnerpotenz wird nur mit der Einheit angezeigt. Das Beispiel macht aus 3556.23 RPM -> 3.55 10 <sup>3</sup> RPM.

#### Hinweis

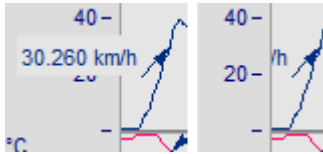
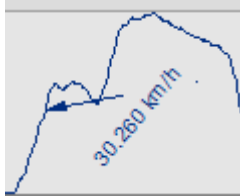
- Weiterhin können [griechischen Buchstaben](#)<sup>[1121]</sup> dargestellt werden.
- Bei Zahlen ohne Einheit kommt es mitunter zur einer missverständlichen Darstellung:

Beispiel:

31.000.000 dargestellt mit `<yvalue:f0p6>``<yunit>` führt zu 3110<sup>6</sup>

Hier schafft ein Multiplikationszeichen oder Leerzeichen Klarheit:

`<yvalue:f0p6>`\*`<yunit>` führt zu 31\*10<sup>6</sup>

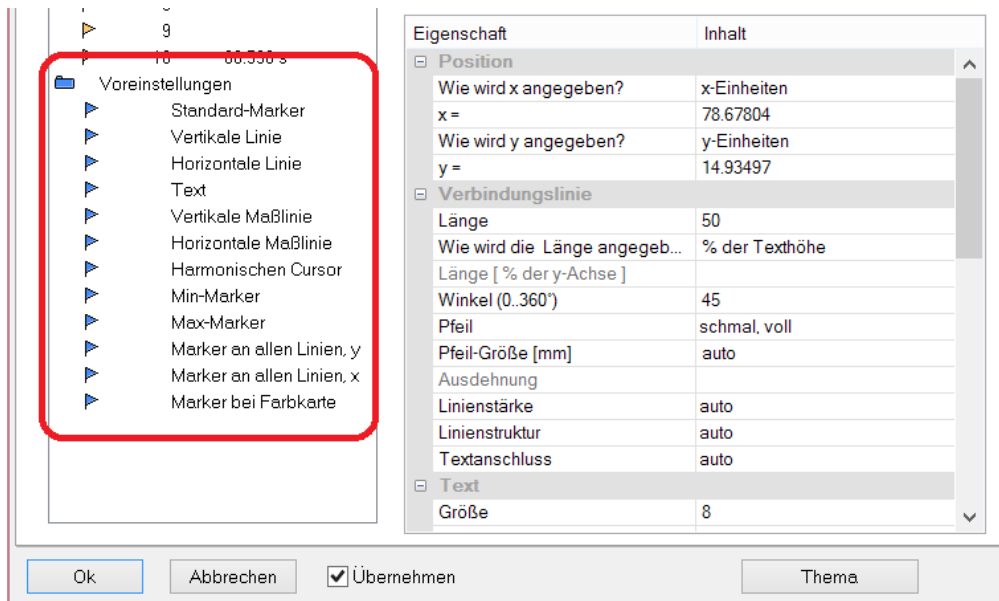
Eigenschaften	Beschreibung
Größe	Die Größe des Textes wird in Punkten angegeben. Eine 12Punkt-Schrift ist i. a. gut lesbar. Als Schriftart zum Drucken wird die in den <a href="#">Einstellungen Ablage...</a> <sup>[1097]</sup> der Kurvenfenster definierte Schriftart benutzt. Dort sollte eine TrueType-Schrift gewählt sein. Für den Bildschirm wird die Standardschrift der Kurvenfenster benutzt (siehe <a href="#">Voreinstellungen</a> <sup>[1104]</sup> ).
Farbe	Die Farbe kann absolut (z.B. rot) oder relativ gewählt werden. Eine relative Farbdefinition nimmt Bezug auf eine andere bereits für die Kurvenfenster definierte Farbe. Wird z.B. als Farbe, die Farbe der 1. Kurve im Kurvenfenster gewählt, ist damit für den Ausdruck und den Bildschirm jeweils eine andere sinnvolle Farbgebung möglich.
Hintergrund	Der Hintergrund des Textes kann wie die Textfarbe definiert werden. Zusätzlich ist noch ein durchsichtiger Hintergrund möglich, um dahinter liegende Linienzüge nicht komplett zu verdecken.
Rahmen	Der Text kann mit einem Rahmen umrandet werden. Für den von der Verbindungslinie mit dem Punkt des Markers verbundenen Rahmen existieren verschiedene Darstellungsmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ohne, einfach, mit Spitze (trapezförmig), doppelt.</i></li> </ul>
Im Koordinatensystem	Wenn sich die Textbox am Rand des Koordinatensystem befindet, können Sie entscheiden, ob diese über den Rand hinaus ragt oder abgeschnitten wird. 
Neigung Schrift (Grad)	Drehung der Textbox bis zu $\pm 90$ Grad. 

## Löschen

Alle selektierten Zeilen der Markerliste werden entfernt.

## Voreinstellung bearbeiten

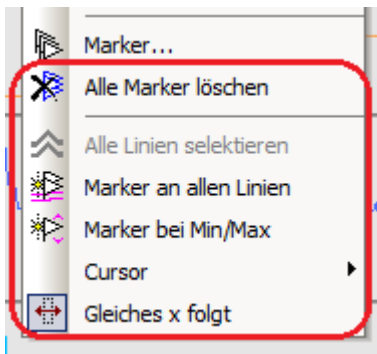
Die **Voreinstellungen** der *Markertypen* sind links gelistet und können jederzeit über die Eigenschaftstabelle geändert werden.



## Anmerkung

- Sind mehrere Marker in der Markerliste selektiert, werden die Eigenschaften für alle selektierten Marker angezeigt. Unterscheiden sich die Eigenschaften der einzelnen Marker, wird das in dem entsprechenden Feld mit ??? gekennzeichnet. Wenn eine Eigenschaft geändert wird, gilt diese Änderung für alle selektierten Marker.
- Die Einstellungen *Standard* und *???* sind stets aus der vorhandenen Liste zu selektieren, sollen also nicht im Textfeld eingetippt werden.
- Bei fehlerhaften Eingaben in ein Textfeld wird die Eingabe ignoriert.
- Während des Änderns im Dialog werden die Änderungen sofort übernommen und angezeigt. Wenn Sie den Dialog neben das Kurvenfenster schieben, können Sie die Änderungen sofort sehen. Falls ihre Kurven sehr lang sind und dieses Online-Update zu langsam wird, sollten Sie das Kurvenfenster vorher so platzieren, dass die Grafikfläche nicht mehr zu sehen ist, während Sie im Dialog arbeiten. Bei Wasserfalldarstellung wird eine durchsichtige Darstellung für den Entwurf empfohlen.
- Werden die Kurven im Kurvenfenster modifiziert oder XY-Darstellungen umdefiniert, können die bereits definierten Marker für diese Kurvenfenster bedeutungslos werden. Sie sollten dann gelöscht werden.
- Wenn die Konfiguration von Kurvenfenstern gespeichert wird, wird die Marker-Definition ebenfalls gespeichert. Beim Laden einer Konfiguration werden die Marker auch wieder geladen. Allerdings kann es passieren, dass keiner der Marker im Fenster sichtbar ist, weil die Definitionen nicht zum Fenster oder den Kurvenzügen passen.
- Wenn Sie Marker möglichst geräteunabhängig entwerfen wollen, sollten die Farben nicht absolut gewählt werden, sondern an den Standard oder an eine Farbe im Kurvenfenster (z.B. die Farbe der ersten Kurve) angelehnt sein. Der Standard selbst kann dann geräteabhängig sein. Gleiches gilt für die Schriftgröße sowie Linieneigenschaften.

### 13.5.6.5.7 Marker Zusatzfunktionen

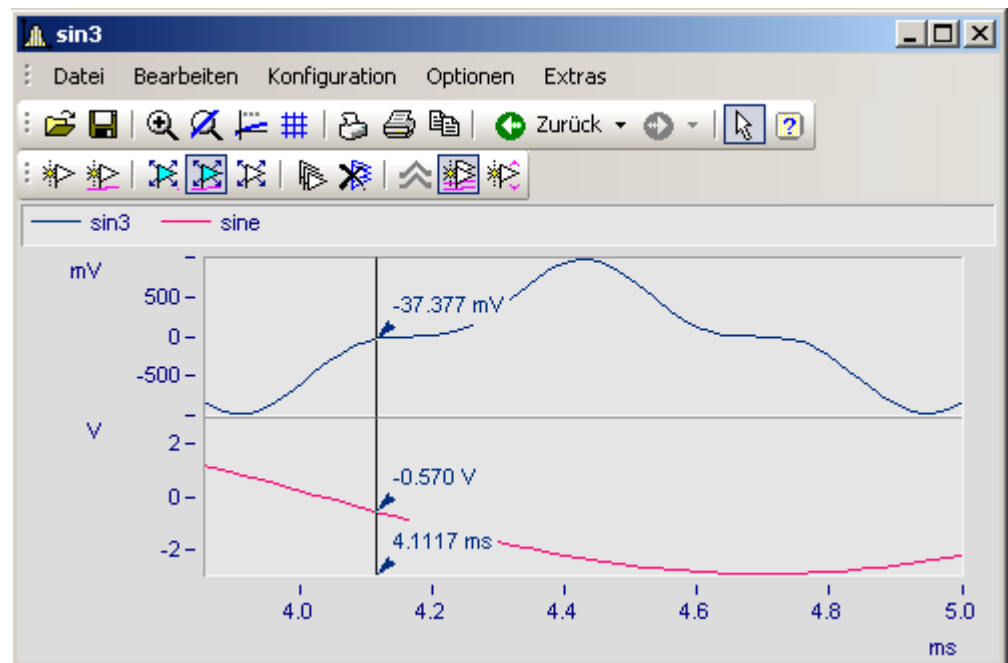


Es stehen folgende Zusatzfunktionen für Marker zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Alle Marker löschen	Es werden alle im Kurvenfenster gesetzten Marker mit einem Mal gelöscht.
Alle Linien selektieren	Wählen Sie im <a href="#">Selekt-Modus</a> alle im Kurvenfenster befindlichen Linien aus.

Setzen Sie an allen Linien bzw. an allen im Selekt-Modus selektierten Linien Marker. Wählen Sie die gewünschten Linien aus und klicken Sie auf das Symbol in der Toolbar. Es erscheint eine senkrechte Linie, die sich über das gesamte Kurvenfenster, auch bei mehreren y-Achsen übereinander, erstreckt. Die Linie markiert die y-Werte und den x-Wert auf der y-Achse. Verschieben Sie die Linie mit der Maus und bestätigen Sie das Setzen der Marker an der gewünschten Position mit einem Mausklick. Sie können die Position der Marker und deren Textbox wie im Kapitel "[Marker bewegen](#)" auch hier beliebig verschieben.

Marker an allen Linien



**Hinweis** **Marker an allen Linien**


Sollten zwei Linien nahe beieinander liegen, so dass die Positionen der Marker fast übereinstimmt, wird für diese Stelle nur ein Marker erzeugt.

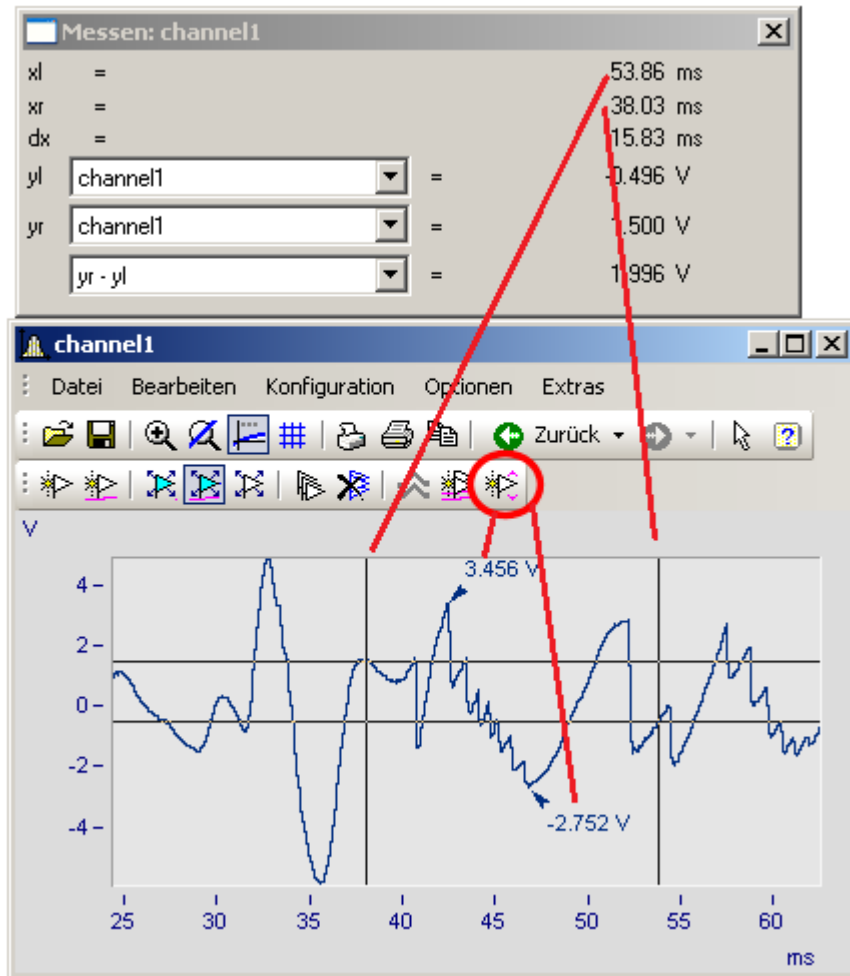
Menüeintrag	Beschreibung
-------------	--------------

Es werden Marker für das Maximum und Minimum der gewählten Linie gesetzt. Sind mehrere Kurven in einem Kurvenfenster, wirkt sich die Funktion nur auf die ausgewählte Linie aus. Sie können die Position der Marker und deren Textbox wie im Kapitel "[Marker bewegen](#)" auch hier beliebig verschieben.

Die Funktion wirkt sich nur auf den ausgewählten Zeitbereich aus. Zoomen Sie den Bereich daher aus bevor Sie die Marker setzen.

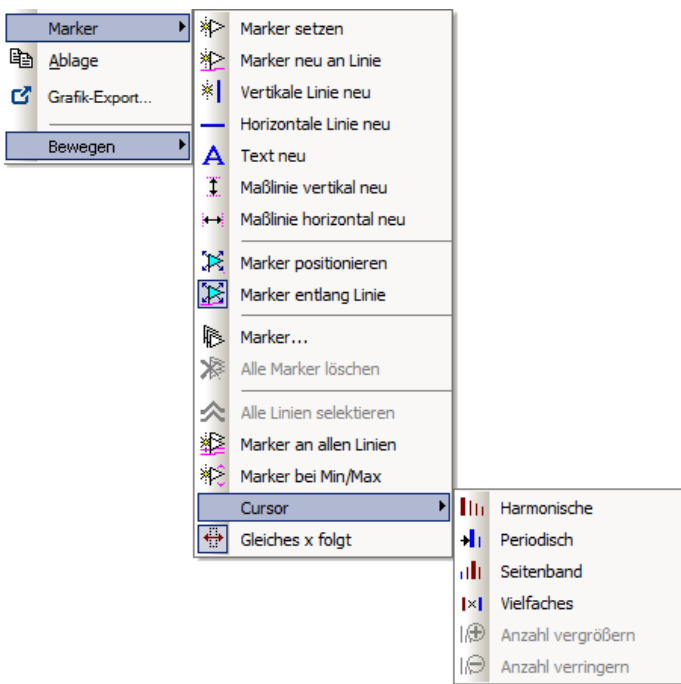
Ist zusätzlich die Funktion *Messen* aktiv, so werden Minimum und Maximum nur im Bereich zwischen den beiden Mess cursoren ermittelt und mit Markern abgezeigt.

 Marker bei Min/Max



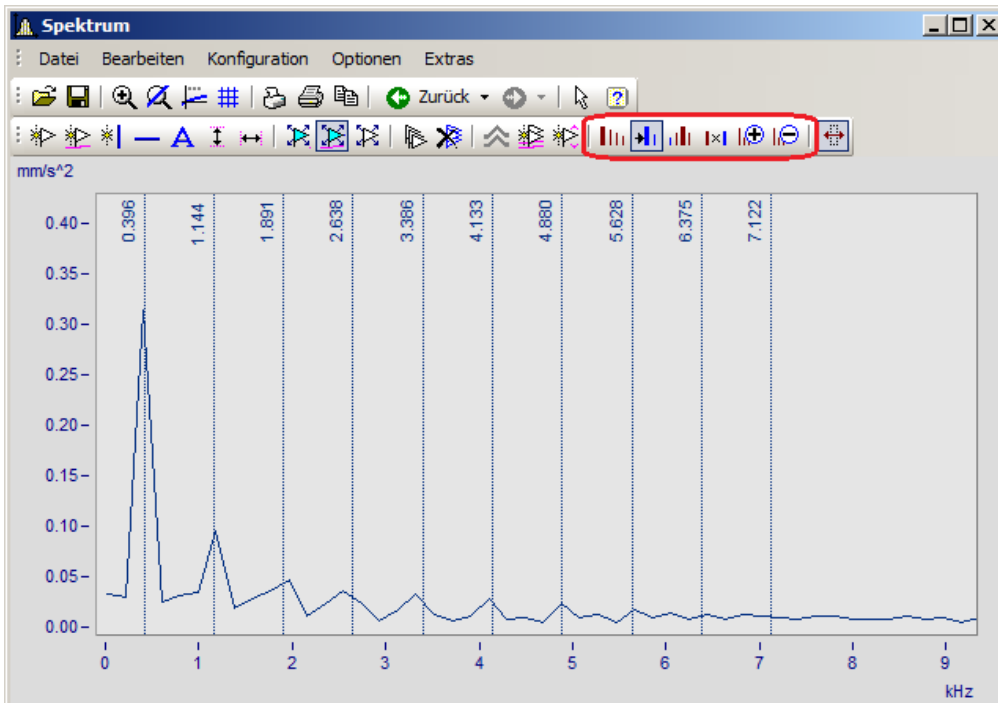


### 13.5.6.5.8 Harmonische Cursor




### Funktion

Harmonische Cursor markieren ausgehend von einer Grundfrequenz periodische Vielfache. Setzen Sie den Marker an die Position der Grundschwingung. Sie können die Position anschließend nachjustieren.

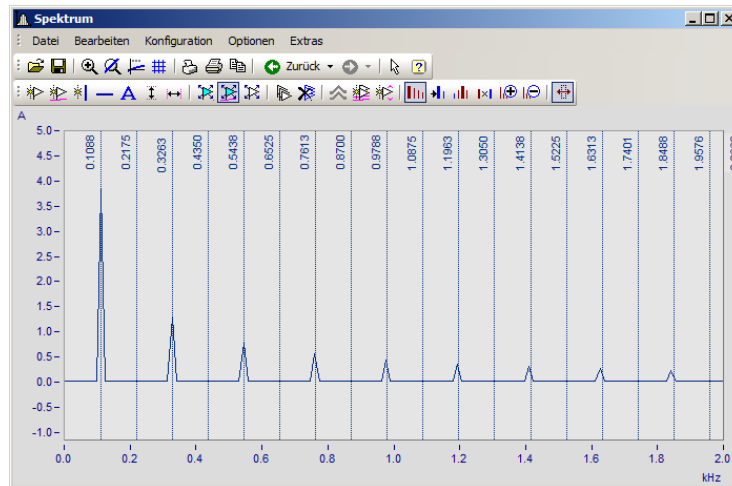


Zur Auswahl stehen folgende Typen:

Menüeintrag	Beschreibung
-------------	--------------

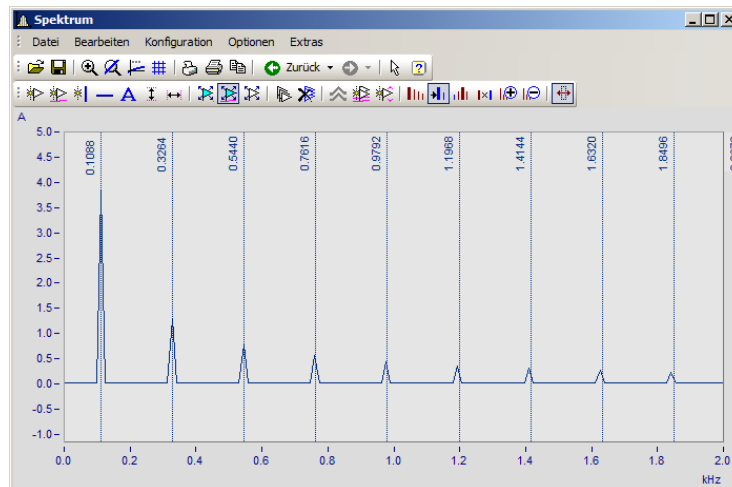
 Harmonische

Grundschiwingung mit Harmonischen. Es werden 10 Marker gleichverteilt eingefügt. Platzieren Sie die Grundschiwingung. Die nachfolgenden Harmonischen folgen der Grundfrequenz um das jeweilige Vielfache. Die Feinjustage erfolgt, indem Sie die höheren Harmonischen bewegen.



Periodische Vorgänge mit beliebigem Start. Die Grundfrequenz wird frei platziert. Der Abstand zwischen den Harmonischen ist unabhängig von der Grundfrequenz.

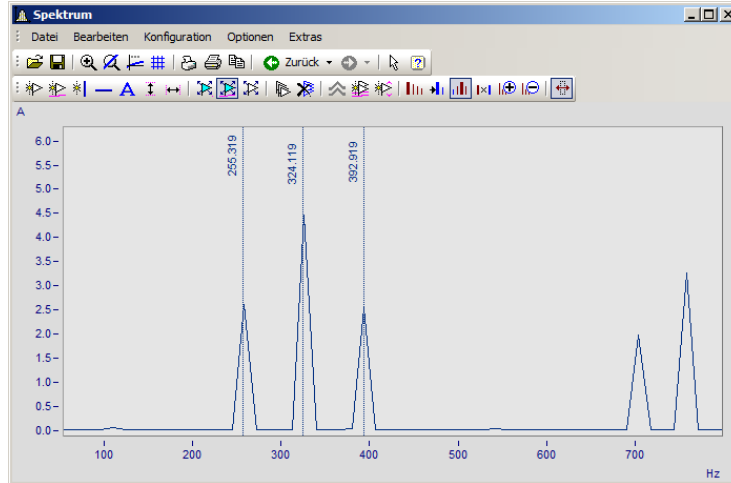
 Periodisch




Menüeintrag	Beschreibung
-------------	--------------

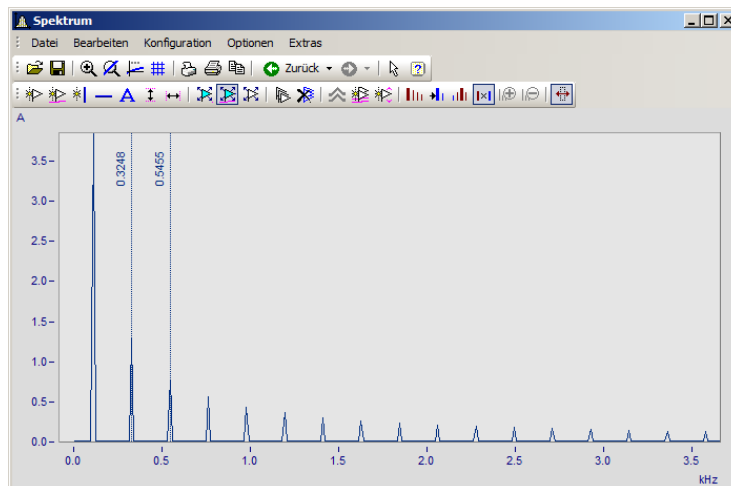
Grundschwingung mit Seitenbändern. Es werden 10 Marker gleichverteilt eingefügt. Platzieren Sie die Grundschwingung. Die nachfolgenden Harmonischen folgen der Grundfrequenz um das jeweilige Vielfache. Die Feinjustage erfolgt, indem Sie die höheren Harmonischen bewegen.

 Seitenband

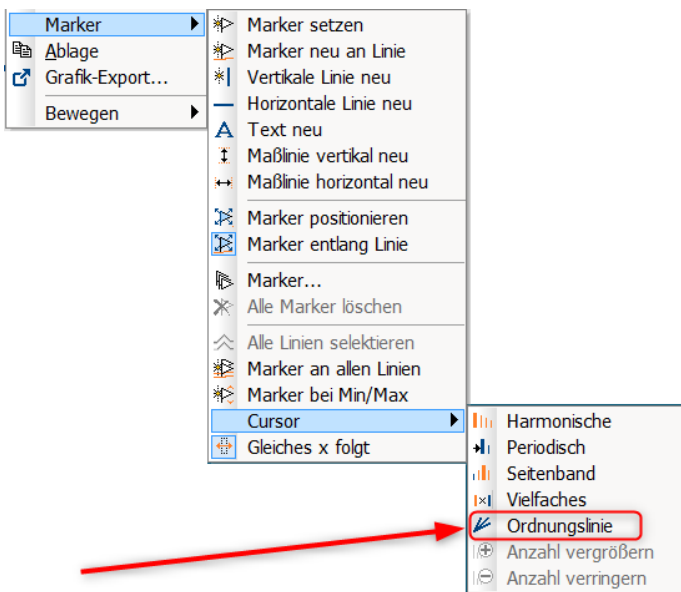


Abstand in festem Verhältnis. Zwei Frequenzlinien, die frei platziert werden können.

 Vielfaches



### 13.5.6.5.9 Ordnungslinie



Aufruf Markerdialog Ordnungslinien

### Funktion

Die Amplitude drehzahlabhängiger Schwingungen können mit verschiedenen Farbdigrammen dargestellt werden.

Stellt man die Amplituden über der Drehzahl dar, zeigt sich dieser Zusammenhang durch gerade **Ordnungslinien**, die im Ursprung des Koordinatensystems beginnen. Frequenzen, die unabhängig von der Drehzahl sind, zeigen sich in diesem Diagramm als waagrechte Linien mit konstanter Frequenz.

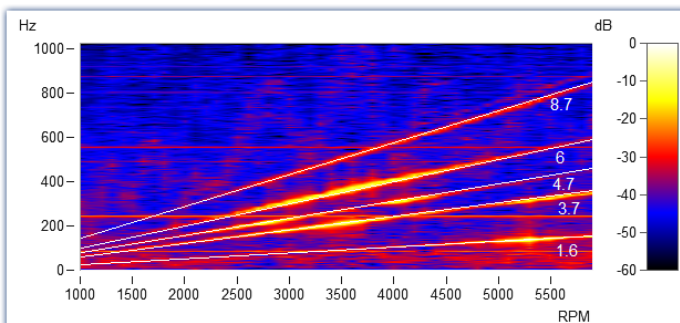

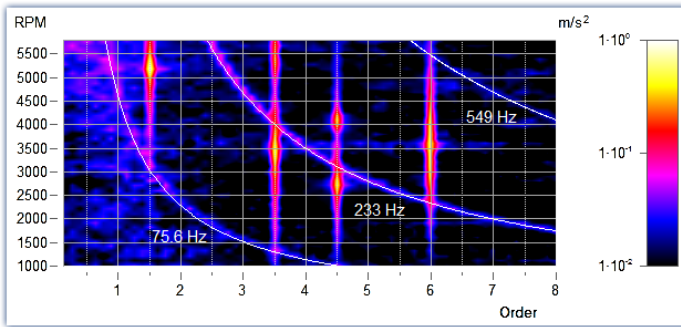


Abb. Amplitudenspektrum mit Frequenz über Drehzahl

Im Markerdialog können diese Ordnungen hervorgehoben und beschriftet werden. Ein Klick auf das Markersymbol "Ordnungslinie"  erzeugt den ersten Marker mit den Voreinstellungen zur Berechnung "Ordnungslinie im Drehzahlspektrum". Anschließend öffnen Sie die Markerdefinition per Doppelklick und gestalten die Darstellung.

Berechnet man das Diagramm über diese Ordnungen, sind diese als senkrechte Striche erkennbar. Feste Frequenzen werden durch diese Umrechnungen zu **Hyperbeln** verzerrt.

Für das nebenstehende Beispiel muss in der Markerdefinition als Berechnung "RPM und Ordnung" eingestellt werden.



Drehzahl (RPM) und Ordnung mit Hyperbeln

Die Position der Linie wird manuell mit der Maus verschoben. Als Sprungraster wird der Parameter *Vielfaches von* im Abschnitt *Ordnungslinie* verwendet.

Neue Hyperbelmarker bekommen als Initialfrequenz den Wert der höchsten Frequenzlinie x120% - und diese zum nächsten Raster *Vielfaches von*.

Die wichtigsten Eigenschaften dieser *Marker-Sorte Ordnungslinie* sind:

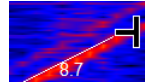
Eigenschaft	Inhalt
<input type="checkbox"/> Text	
<input type="checkbox"/> Diverse	
Marker-Sorte	Ordnungslinie
Zugehörige Kurve	An der ersten y-Achse
Harmonischen Cursor	
<input type="checkbox"/> Maßlinie	
<input type="checkbox"/> Ordnungslinie	
Parameter	8.7
Berechnung	Ordnungslinie im Drehzahlspektrum
Start der Linie [%]	0
Ende der Linie [%]	100
Beschriftung Position [%]	96.323
Vielfaches von	0.1

**Ordnungslinie**

- Berechnung** mit Einheit über Einheit
  - Ordnungslinie im Drehzahlspektrum*
  - RPM (Drehzahl) über Frequenz*
  - Frequenz über RPM (=Standard)*
  - Drehfrequenz über Frequenz*
  - Frequenz über Drehfrequenz*
- Hyperbel im Ordnungsspektrum*
  - RPM (Drehzahl) und Ordnung (=Standard)*
  - Drehfrequenz und Frequenz*

*Parameter* ist der Wert der Ordnung bzw. der konstanten Frequenz die sich als Hyperbel zeigt. Dieser Wert bestimmt die Position und wird mit dem Platzhalter *<yvalue>* angezeigt und entsprechend formatiert, z.B. *<yvalue:f1p0> Hz*

*Start/Ende der Linie[%]*: Soll die Linie bis zum Rand des Koordinatensystems gezeichnet werden (0-100%) oder etwas Abstand bleiben (z.B. 5-95%). Die Enden der Linie können auch grafisch mit der Maus verändert werden.



*Beschriftung Position [%]*: Der Wert gibt die Position in Prozent von der sichtbaren Ordnungslinienlänge an. Der Text kann auch manuell mit der Maus positioniert werden.)

*Vielfaches von:* Beim Verschieben der Ordnungslinie/Hyperbel rastet die Position auf ein Vielfaches des Wertes ein. Beim Ändern von *Vielfaches von* wird der Parameter im Kurvenfenster sofort aktualisiert, jedoch nicht in der Tabelle der Eigenschaften. Damit kann der Wert in den Eigenschaften weiter editiert werden. Mit Ok der Eigenschaften oder Klick auf die Markerliste wird der Parameter übernommen.

Weiterhin finden Sie im Abschnitt *Text* die üblichen Formatierungseigenschaften für Texte und im Abschnitt *Verbindungsline* Parameter wie *Linienstärke*, *-struktur* und *Textanschluss*.

### Hinweis

### Ordnungslinien

- Die erste Ordnungslinie verwendet die [Voreinstellungen der Marker-Sorte Ordnungslinie](#)<sup>1051</sup>. Diese formatieren Sie entsprechend. Werden weitere Ordnungslinien hinzugefügt, werden die Einstellungen der letzten Ordnungslinie verwendet.
- Es ist möglich, dass ein Marker nicht im sichtbaren Bereich eingefügt wird, z.B. wenn ein Ordnungsspektrum nur für einen Bereich von 2000-4000 RPM errechnet wurde. In diesem Fall muss der Marker über die Markerdefinition zunächst einen Parameterwert im sichtbaren Bereich erhalten.

## 13.5.6.6 Export

### 13.5.6.6.1 Ablage und Grafik-Export

Die grafische Darstellung im Kurvenfenster kann an die **Zwischenablage** (Menü: [Bearbeiten\Ablage](#)<sup>[1095]</sup>) von MS-Windows gesendet werden. Die Zwischenablage ist eine Einrichtung von MS-Windows, über die beliebige Anwendungen Daten jeder Form, z.B. Texte oder Grafiken austauschen können.

Über den Menüpunkt [Bearbeiten\Grafik-Export...](#)<sup>[1095]</sup> kann die Grafik als Datei im Bild- oder PDF-Format gespeichert werden. Hier werden die [Voreinstellungen](#)<sup>[1109]</sup> berücksichtigt. So ist es z.B. möglich eine vorhandene PDF Datei nicht zu überschreiben, sondern das Dokument um die neue Grafik zu erweitern.

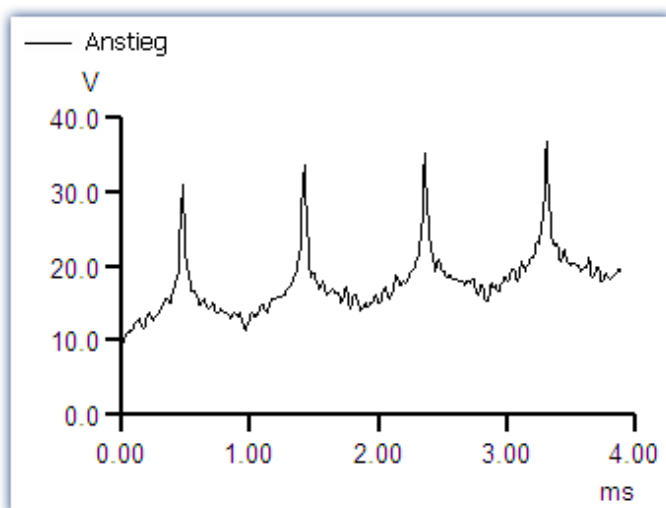
Sendet nun eine Anwendung eine Grafik an die Zwischenablage, kann daraufhin eine andere Applikation diese Grafik von der Zwischenablage lesen und abholen. Im Allgemeinen läuft das Lesen von der Zwischenablage ohne Zerstören der Daten in der Zwischenablage ab, so dass Applikationen mehrmals dieselbe Grafik von der Zwischenablage abholen können. Sendet nun eine Applikation eine neue Grafik oder einen Text an die Zwischenablage, geht die vorher enthaltene Grafik verloren. Es kann also stets nur das von der Zwischenablage gelesen werden, was zuletzt an sie gesendet wurde.

Im Falle der Kurvenfenster wird die Grafik in Form einer speicherresidenten Metadatei an die Zwischenablage geschickt. Eine Metadatei ist ein unter MS-Windows definiertes und von vielen Applikationen unterstütztes Standardformat. In der Metadatei liegen nicht die Pixel des Bildschirms vor. Vielmehr wird die Grafik durch eine Vielzahl von Vektoren beschrieben. Damit wird eine hochauflösende Grafikedarstellung erreicht, die zudem noch in der Größe frei skalierbar ist.

Die an die Zwischenablage gesendete Grafik kann z.B. von Textverarbeitungs- oder Desktop Publishing-Programmen gelesen werden. Dort können Sie dann die Grafik mit Text und weiteren Grafiken kombinieren. Von den genannten Programmen aus können Sie das damit zusammengestellte Dokument an jeden Drucker oder Plotter ausgeben, der von MS-Windows unterstützt wird. Die grafische Ausgabe erfolgt in der hohen Auflösung Ihres Ausgabe-Gerätes.

Die Grafik wird in der Form erzeugt, wie es über den Menüpunkt *Optionen/ Einstellungen Ablage...* definiert ist. Dementsprechend werden die Größe, die Schriftart, Linienstärken etc. gewählt.

Die Ausgabe an die Zwischenablage kann farbig oder in Schwarz/ Weiß erfolgen. Beachten Sie dazu die Möglichkeiten der Farbeinstellung und speziell die Farben für den Drucker. Das in die Zwischenablage kopierte Kurvenfenster kann z.B. folgendes Layout haben:



## Anmerkung

- Wenn Sie eine von den Kurvenfenstern erzeugte Metadatei in ein anderes Programm laden, werden Sie feststellen, dass Buchstaben eckig aussehen, Linien sich überlappen und Details verschwimmen. Dieser Eindruck verbessert sich, wenn man die Darstellung auf dem Bildschirm vergrößert. Die Metadateien sind so gestaltet, dass sie auf Druckern und Plottern optimal aussehen, nicht aber auf dem Bildschirm.
- Die Schriftarten werden aus den aktuell verfügbaren Schriftarten für den eingestellten Drucker (siehe "[Drucker einrichten](#)"<sup>10921</sup>), ausgewählt. Diese Schriften sind nicht immer auf dem Bildschirm gut lesbar oder in der erforderlichen Größe vorhanden.
- Eine Metadatei kann nur erstellt werden, wenn genügend Speicherplatz vorhanden ist. Ist nicht genügend Speicher vorhanden, bleibt die Zwischenablage leer oder wird geleert.
- In Extremfällen kann es vorkommen, dass keine geeignete Metadatei erzeugt werden kann. Solche Fälle können insbesondere bei der Darstellung von vielen Kurven, gestrichelten oder Balkendiagrammen oder bei XY-Darstellungen auftreten. Oft hilft es, einen kleineren Ausschnitt des Datensatzes darzustellen, die Darstellungsart zu ändern oder mit mathematischen Funktionen einen Teil des Datensatzes auszuschneiden oder die Datenmenge mit mathematischen Funktionen zu reduzieren.
- Wenn die Achsenskalierung automatisch erfolgt, werden die Achsenbeschriftungen auf dem Bildschirm und auf dem Drucker für die jeweiligen Dimensionen unterschiedlich berechnet. Für definierte Verhältnisse wählen Sie die feste Skalierung und eine feste Anzahl von Beschriftungen.
- Beim Ausdruck kann es zu Überlappungen kommen, wenn die Schriftgröße zu groß gewählt wird.
- Ist ein Datensatz nicht mit einer Erstellungszeit versehen, wird für Zeit und Datum die aktuelle Zeit verwendet.
- In der Zwischenablage abgelegte Kurvenbilder können ebenfalls in das Berichtsfenster übernommen werden. Empfohlen wird jedoch die direkte Übernahme der Kurvenfenster unter Verwendung von Kurvenobjekten. Siehe Kapitel '[Reportgenerator](#)'<sup>10901</sup>.
- Das Zeitformat (Uhrzeit und Datum) kann über die MS-Windows-Systemsteuerung unter dem Menüpunkt "Ländereinstellungen..." geändert werden.
- Auch bekannte und gute Textverarbeitungs- und DTP-Programme haben manchmal kleine Fehler. Obwohl die Grafik in den meisten Programmen korrekt erscheint, interpretieren einige Programme den Offset der Kurven nicht, obwohl dieser als Befehl in der Metadatei vorhanden ist. Folglich liegt nach dem Einfügen der Grafik in dieses Programm der Kurvenzug neben dem Koordinatensystem. Ein anderes Programm ignoriert das Clipping (Ausblenden) von aus dem Koordinatensystem herausragenden Kurvenstücken. Der Kurvenzug reicht dann bis in die Beschriftung oder weit über das Koordinatensystem hinaus. Es wird empfohlen, die Grafik entweder in den Reportgenerator oder direkt in ein Textverarbeitungsprogramm zu übertragen, ohne die Grafik zu verändern.



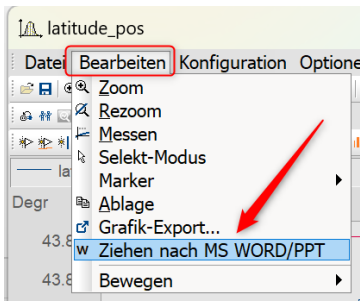
Verweis

[Einstellungen Ablage](#)

Mehr zum Thema "[Einstellungen Ablage](#)"<sup>10971</sup>



### 13.5.6.6.2 Ziehen MS WORD/PPT (OLE)



Anwender, die über eine **FAMOS Enterprise-** oder **Runtime-**Lizenz verfügen, können das Kurvenfenster in ein WORD- oder einem PowerPoint-Dokument einbetten.

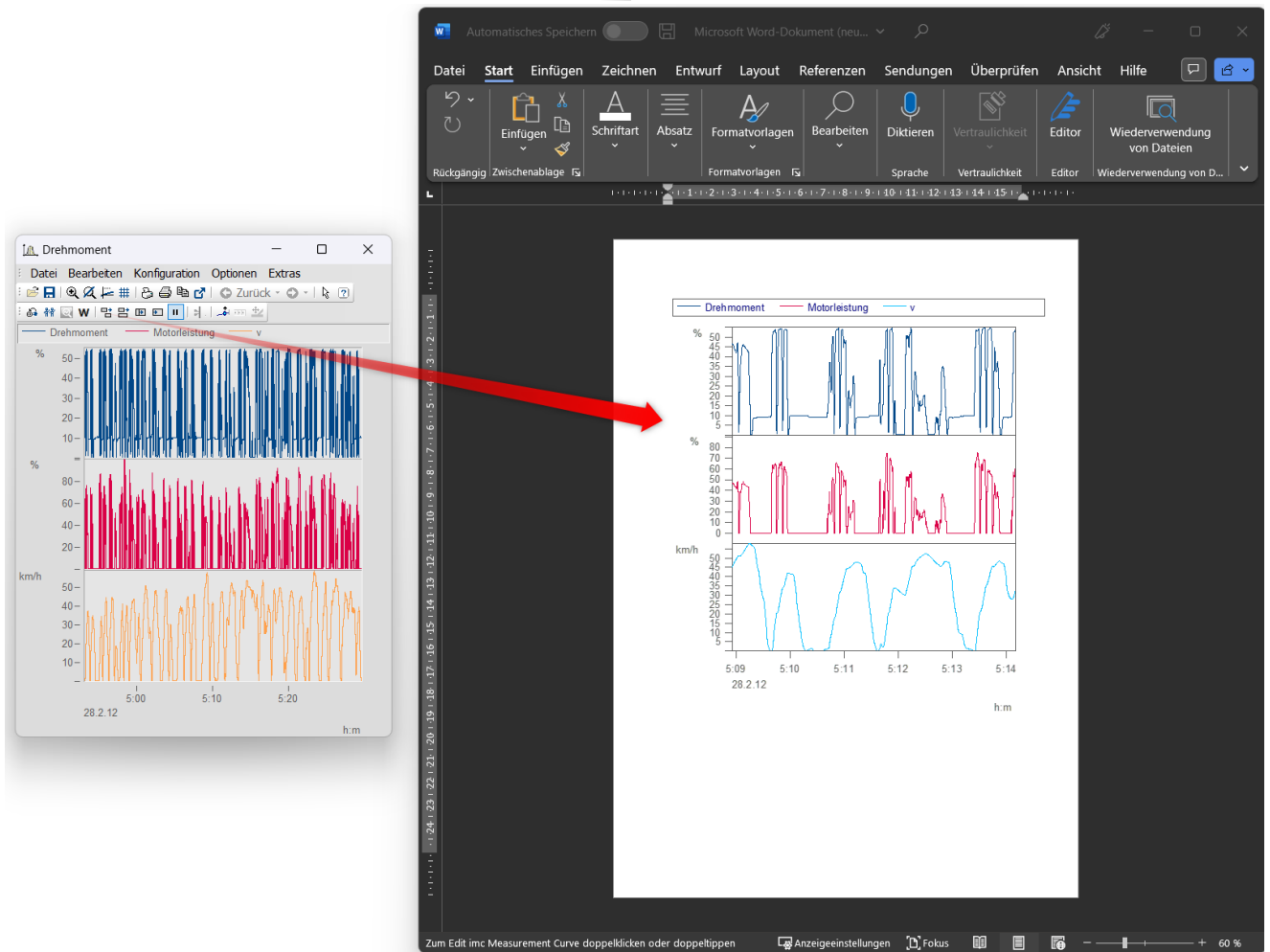
Die **Übertragung**<sup>(1077)</sup> erfolgt per **Drag&Drop** über das Menü des Kurvenfensters oder dessen Werkzeugleiste.

**Anmerkung**

- Bei dieser Aktion werden die **Daten** mit übertragen. Dies wirkt sich auf die Dateigröße des Microsoft-Dokuments aus, wobei die Daten komprimiert gespeichert werden. Wenn die Daten eine bestimmte Größe überschreiten, wird die Übertragung verhindert! Dies ist abhängig vom verwendeten PC und der installierten Microsoft-Version.
- **Auf dem Zielsystem** kann das Kurvenfenster im Microsoft-Dokument nur **bearbeitet**<sup>(1078)</sup> werden, wenn mindestens ein **imc FAMOS-Reader** installiert ist. Andernfalls wird das Kurvenfenster als Bild dargestellt und kann nicht weiter editiert werden.

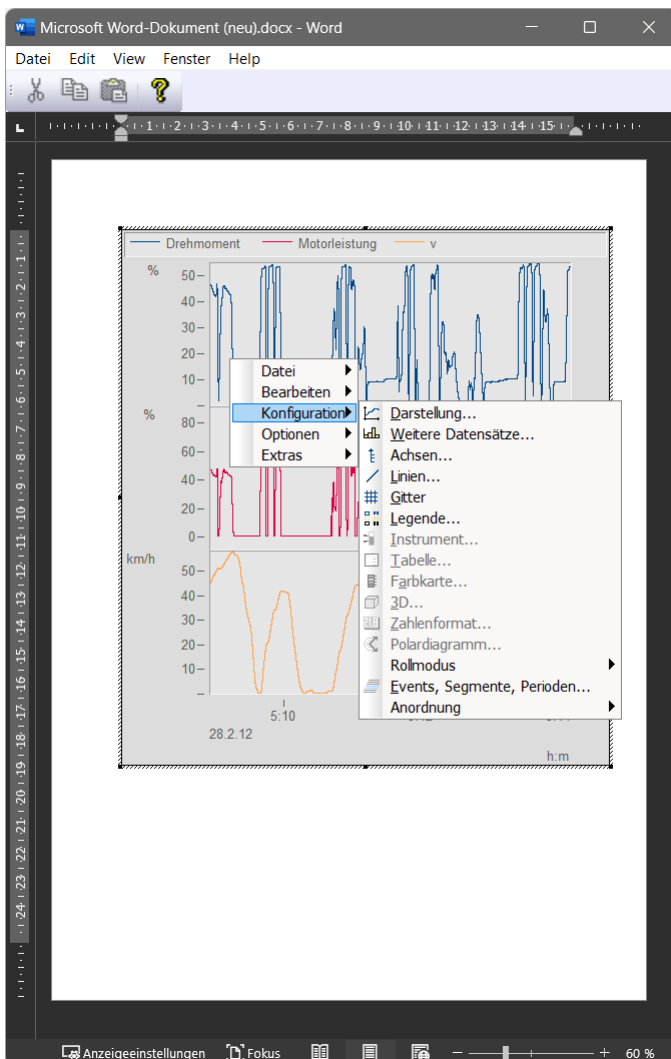
### Übertragen

Das Kurvenfenster wird per **Drag&Drop** aus dem Menü *Bearbeiten\Ziehen nach MS WORD/PPT* oder über die *Kommunikations-Symbolleiste* mit der Schaltfläche **W** in das Microsoft-Dokument übertragen:



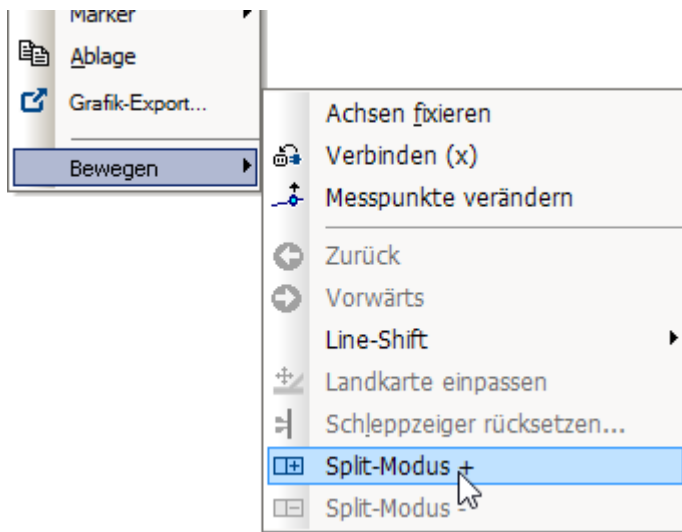
## Editieren

Durch Doppelklick wird das Kurvenfenster in den Bearbeitungsmodus versetzt. Dieser wird durch einen Klick in den Bereich außerhalb des Kurvenfensters wieder verlassen. Zum Editieren muss mindestens der imc FAMOS-Reader installiert sein.



### 13.5.6.7 Bewegen

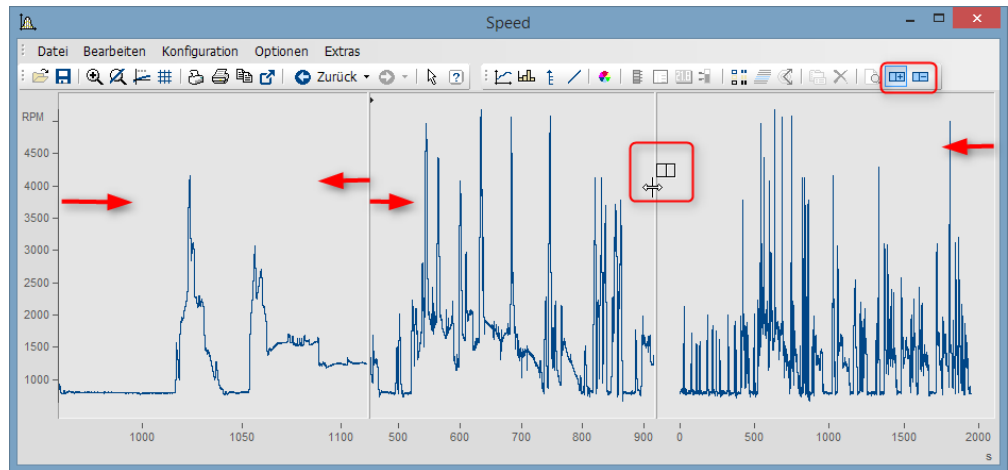
Unter dem Menüpunkt *Bewegen* finden Sie verschiedene Kurvenfensterfunktionen zum Arbeiten im Kurvenfenster.



Menüeintrag	Beschreibung
Achsen fixieren	Hiermit fixieren Sie die aktuell eingestellten Achsen, so dass das Kurvenfenster seine Achsen nicht automatisch an einen neu hinzugefügten Datensatz anpasst, sondern die vorherigen Achsen-Skalierungen beibehält.
Verbinden	Zum Verknüpfen von Kurvenfenstern. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt <a href="#">Fenster verbinden</a> <sup>1087</sup> .
Messpunkte verändern	Mit dieser Funktion kann die Amplitude einzelner Messpunkte verschoben und damit ihr Wert verändert werden. Diese Änderungen werden direkt im Datensatz übernommen und gespeichert. Achtung: Mit der <i>Zurück</i> -Funktion können diese Änderungen <b>nicht</b> rückgängig gemacht werden. Auch erfolgt keine erneute Abfrage, ob die Änderungen des Datensatzes übernommen werden sollen.
Zurück und Vorwärts	Stufenweises Rückgängigmachen der letzten Änderungen bzw. rückgängig gemachte Änderungen wiederholen. In der Toolbar ist die <i>Zurück</i> -Funktion zusätzlich mit einer Dropdown-Historie ausgestattet, so dass jede Änderung in der Ansicht des Kurvenfensters einzeln rückgängig zu machen ist. Ausgenommen davon ist die Funktion <i>Messpunkte verändern</i> , da sie direkt den Datensatz verändert und nicht die Ansicht im Kurvenfenster.
Line-Shift	Zum horizontalen und vertikalen verschieben selektierter Linien. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt <a href="#">Line-Shift</a> <sup>1085</sup> .
Schleppzeiger rücksetzen...	Zum Rücksetzen der Schleppzeiger. Mehr zum Thema Schleppzeiger, siehe Abschnitt <a href="#">Balkeninstrument</a> <sup>898</sup> .

Der *Split-Modus* teilt die X-Achse des Kurvenfensters auf. Damit können dieselben Daten an verschiedenen Zeitpunkten und in unterschiedlicher Zoomstufe betrachtet werden. Mit *Split-Modus+* kann das Kurvenfenster beliebig oft gesplittet werden. Mit *Split-Modus-* wird eine Teilung zurückgenommen.

Split-Modus

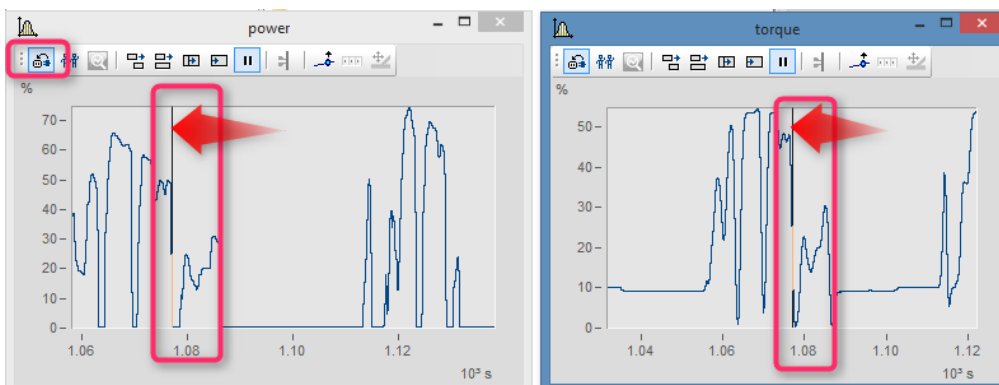


Split-Modus

### 13.5.6.7.1 Verbinden (Link)

Mit dieser Schaltfläche bzw. dem Menüpunkt *Bearbeiten>Bewegen>Verbinden(x)* erzeugen Sie eine Verbindung zu einem anderen Kurvenfenster oder zu einem imc FAMOS-Tabellenfenster. Es handelt sich hierbei um eine x- oder auch Roll-Verknüpfung. Zwei derart verknüpfte Fenster stellen an einer definierten Stelle ihres Darstellungsbereiches immer den gleichen x-Wert dar. Das Rollen in einem Fenster hat somit ein synchrones Rollen in einem verbundenen Fenster zur Folge. Sie können mehrere Fenster zu einer Verknüpfungskette verbinden. Egal, in welchem Fenster dieser Kette Sie den dargestellten X-Bereich verändern, alle verknüpften Tabellen- oder Kurvenfenster aktualisieren sich selbständig.

Zum Herstellen einer solchen Verknüpfung klicken Sie die Schaltfläche und halten die Maustaste gedrückt. Der Mauszeiger verwandelt sich in ein "Gesperrt"-Symbol. Wenn Sie den Mauszeiger jetzt (bei weiter gedrückter Maustaste) über ein Kurven- oder Tabellenfenster bewegen, ändert sich der Mauscursor wieder in einen Zeiger. Sie können dann die Maustaste freigeben und die beiden Fenster sind verknüpft. Die Schaltfläche bleibt gedrückt und zeigt so das Vorhandensein einer Verknüpfung an.



Die x-Achsen beider Kurvenfenster sind verlinkt.

Die verknüpften Fenster blenden eine vertikale (Kurvenfenster) oder horizontale (Tabellenfenster) Bezugslinie ein, die die genaue X-Position der Verknüpfung angibt. Die verknüpften Fenster besitzen jeweils genau an dieser Linie den gleichen Skalierungswert in X-Richtung. Das Verhalten kann unter dem *Optionen* Dialog unter *Optionen\Voreinstellungen\Einstellungen > Was wird beim Link beeinflusst und Dieses Fenster folgt* <sup>[1104]</sup> vorgegeben werden.

Diese Bezugslinie erscheint bei Kurvenfenstern zunächst in der Mitte der X-Achse, kann dann aber mit der Maus beliebig positioniert werden. Dazu bewegen Sie den Mauszeiger auf diese Linie. Wenn sich der Mauszeiger verändert, können Sie mit gedrückter Maustaste die Bezugslinie nach links oder rechts verschieben.

Sinnvollerweise sollten alle verknüpften Fenster, bezüglich der x-Achse, im gleichen Modus (Relative x-Achse oder Anzeige mit absoluter Zeit) dargestellt werden.

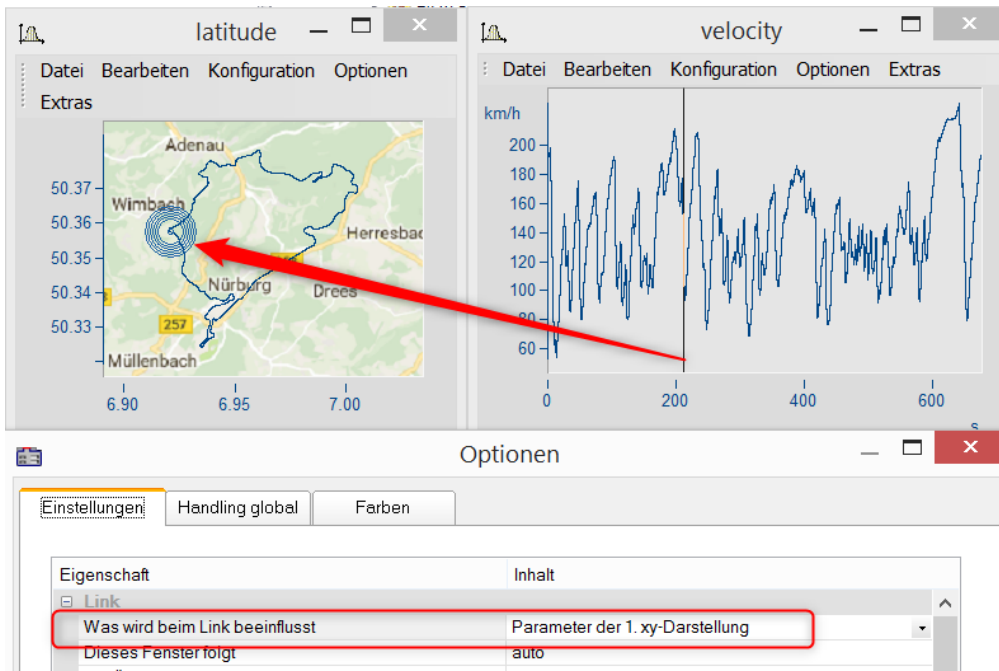
Wenn Sie eine solche x-Verknüpfung wieder lösen wollen, klicken Sie die Schaltfläche einfach nochmals an.

## Verbinden mit XY

Bei der Verknüpfung von XY- und normalen Datensätzen muss eventuell eingestellt werden, welche Komponente der XY-Daten verknüpft wird.

Dies wird unter "Optionen"/"Einstellungen"/"Link"->"Was wird beim Link beeinflusst" konfiguriert. Im nachfolgenden Beispiel werden die GPS-Kanäle Longitude und Latitude genutzt, um die Geschwindigkeit mit der Position auf einer Landkarte darzustellen.

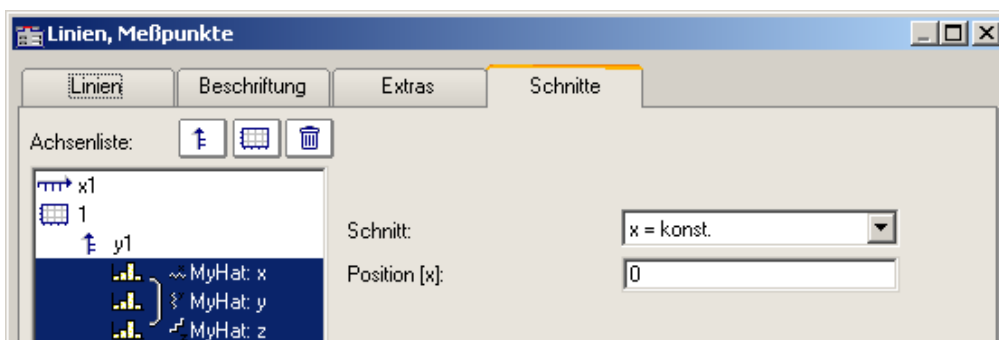
Hierfür muss für "[Was wird beim Link beeinflusst](#)" -> "[Parameter der 1. xy-Darstellung](#)" eingestellt werden.



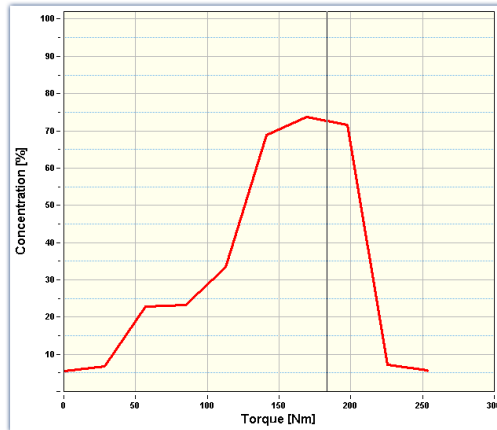
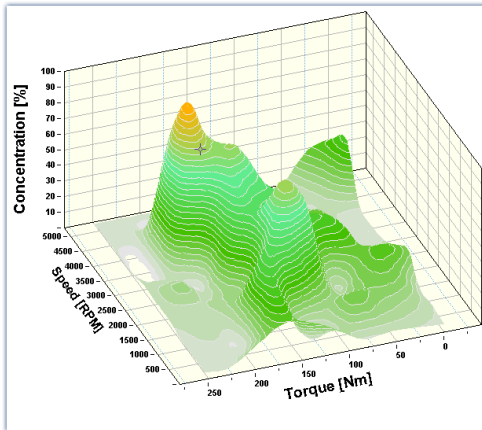
## Verbinden mit 3D

Bei der 3D-Darstellung besteht ebenfalls die Möglichkeit zwei Kurvenfenster miteinander zu verbinden. In diesem Fall kann ein 3D-Datensatz in der 3D-Darstellung und gleichzeitig als Schnitt mit x oder z als Konstante dargestellt und beide Kurvenfenster miteinander verbunden werden.

Laden Sie dazu den 3D-Datensatz parallel zu dem Kurvenfenster mit der 3D-Darstellung in einem Kurvenfenster mit der Standard-Darstellung und öffnen Sie dann den *Linien*-Dialog entweder aus dem Kontextmenü des Koordinatensystems oder über die Menüleiste *Konfiguration \ Linien*. In der Karte *Schnitte* können Sie in der Dropdown-Liste auswählen, ob bei dem Schnitt x oder z konstant bleiben soll. Bestätigen Sie anschließend mit *Ok*.



Aktivieren Sie in einem der beiden Kurvenfenster die *Verbinden*-Funktion, so dass sich der Cursor entsprechend verformt. Gehen Sie dann mit dem verformten Cursor in das Koordinatensystem des anderen Kurvenfensters und betätigen dort die linke Maustaste. Im Kurvenfenster mit der 3D-Darstellung erscheint am Rand oben links ein Fadenkreuz. Führen Sie den Cursor auf das Fadenkreuz, klicken Sie mit der Maus drauf und verschieben Sie es mit gedrückter, linker Maustaste. Im Kurvenfenster mit der Standard-Darstellung und dem Schnitt befindet sich eine senkrechte Gerade. Entsprechend der Position in der 3D-Darstellung verändert sich die Form der Linie und die Position der senkrechten Geraden.



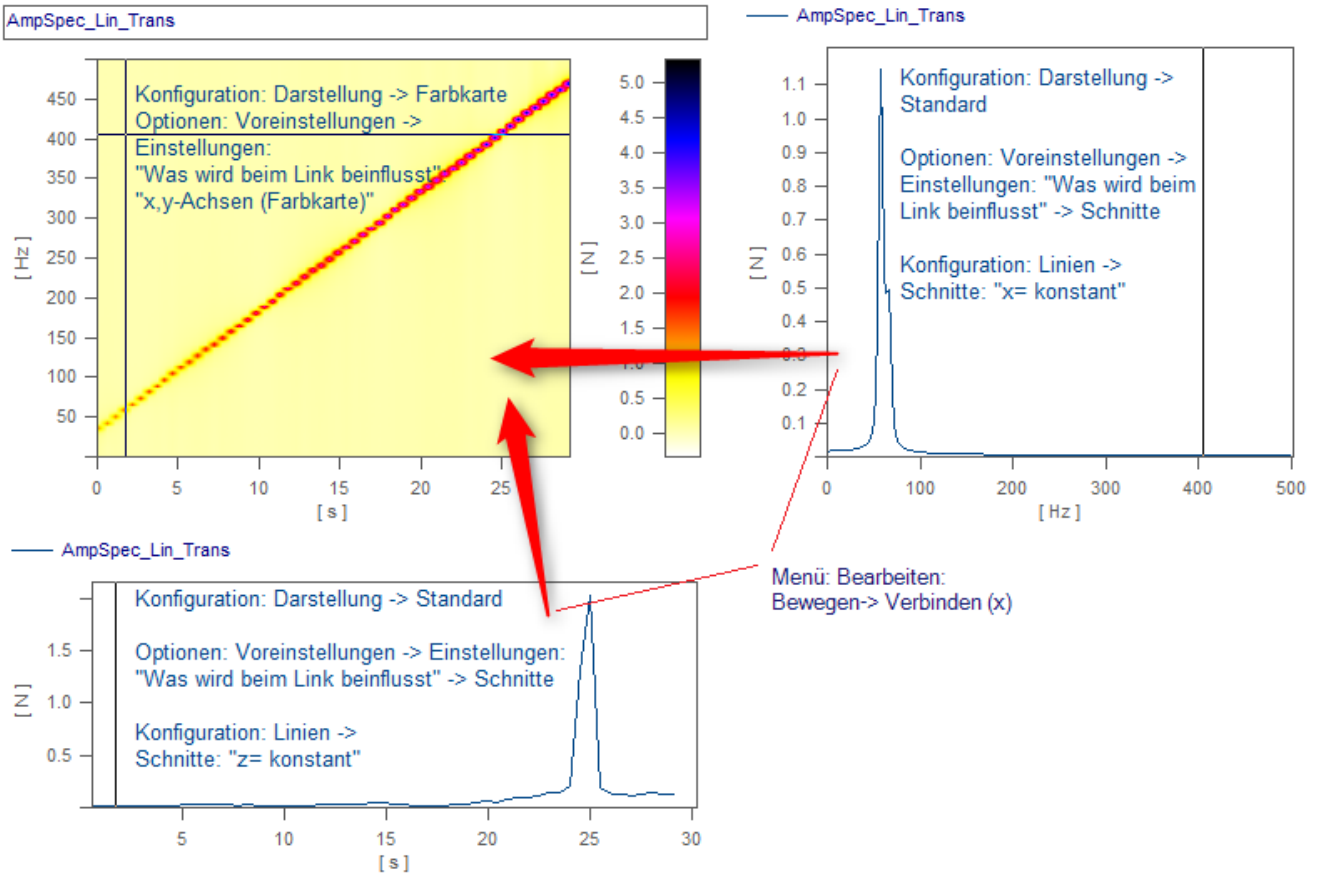


Beispiel

Beispiel mit zwei Schnitten

**Farbkarten** können auch in y-Richtung verlinkt werden. Dazu muss in den [Optionen des Kurvenfensters](#)<sup>11104</sup> unter *Einstellungen* die *Link-Eigenschaft "Was wird beim Link beeinflusst"* eingestellt werden:

- Auf der Farbkarte: "x-, y-Achsen (Farbkarte)"
- Auf dem rechten und unteren Kurvenfenster: "Schnitt"
- Alle drei Kurvenfenster zeigen das Amplitudenspektrum aus dem Beispielprojekt "FA70 Spectral analysis".

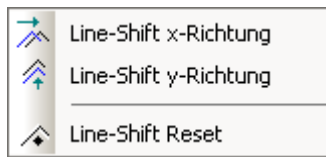


Die Verknüpfung erfolgt über "Bearbeiten > Bewegen > Verbinden (x)" durch Drag&Drop nacheinander vom rechten und unteren Fenster zur Farbkarte hin.



### 13.5.6.7.2 Line-Shift

Mit der Funktion *Line-Shift* können im Selekt-Modus selektierte Linien oder alle Linien zugleich in x- und y-Richtung verschoben werden.



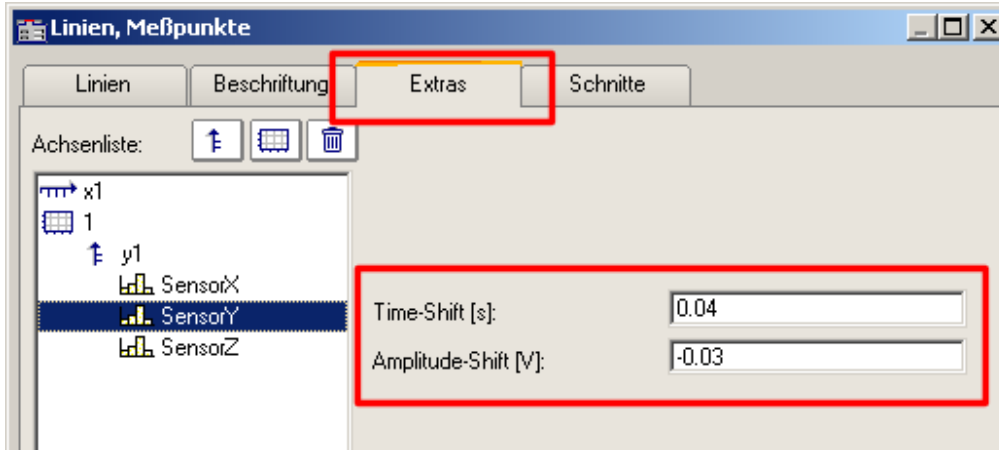
Wählen Sie dazu eine der beiden Funktionen entweder über das Menü *Bearbeiten/Bewegen/Line-Shift* oder aus der *Line-Shift Toolbar* aus.

Mit dem als Doppelpfeil verformten Cursor können die Linien mit gedrückter Maustaste je nach Funktion horizontal oder vertikal verschoben werden, sobald sich der Cursor im entsprechenden Koordinatensystem befindet. Bei dieser Funktion ändert sich lediglich die Ansicht, d.h. der Datensatz bleibt davon unberührt und alle mit *Line-Shift* durchgeführten Änderungen können entweder über die *Zurück*-Funktion oder über die Funktion *Line-Shift Reset* rückgängig gemacht werden. Mit *Line-Shift Reset* werden alle Änderungen mit einem Mal rückgängig gemacht, wogegen sie mit der *Zurück*-Funktion schrittweise rückgängig gemacht werden können.



*Line-Shift einer selektierten Linie in x-Richtung*

Die Parameter des Line-Shift können auch direkt im Eigenschaften-Dialog der Linien unter *Extras* geändert werden. Die Änderung kann auch dort für Einzelne oder alle Linien durchgeführt werden. Bei der linearen Skalendarstellung werden die Parameter dazu addiert. Dagegen wird bei einer logarithmischen Skalendarstellung der Wert des Parameters als Faktor gewertet, so dass ein Wert von 1.0 für keinen Shift steht, ein Wert von 10.0 die Linien um eine Dekade hoch shiftet und ein Wert von 0.1 die Linien um eine Dekade runter shiftet.



Ändern der Line-Shift Parameter

**Verweis**

Die Time-Shift Einstellung kann mit einer CCV Datei gespeichert werden, wenn in die Kurvenfenster Option "[Time-Shift in der CCV](#)<sup>11061</sup>" auf "ja" eingestellt ist.

## 13.5.7 Menüband

### 13.5.7.1 Menü - Datei

Menüeintrag	Beschreibung
<a href="#">Laden</a> <sup>11087</sup>	Die Konfiguration eines Kurvenfensters wird aus einer Datei geladen.
<a href="#">Sichern unter</a> <sup>11089</sup>	Die Konfiguration des Kurvenfensters (z.B. die Achsenskalierungen) wird in einer Datei gesichert.
<a href="#">Transfer nach FAMOS!</a> <sup>11090</sup>	Der Datensatz zum Kurvenfenster wird nach imc FAMOS übertragen.
<a href="#">Reportgenerator</a> <sup>11090</sup>	Der Reportgenerator wird aufgerufen. Der Report kann frei und individuell gestaltet werden.
<a href="#">Drucken</a> <sup>11090</sup>	Das Kurvenfenster wird gedruckt.
<a href="#">Drucker einrichten</a> <sup>11092</sup>	Der Drucker wird eingerichtet, der benutzt wird, um den Inhalt des Kurvenfensters zu drucken.
<a href="#">Übersichtsfenster</a> <sup>11093</sup>	Ein Übersichtsfenster wird gezeigt.
<a href="#">Zwillingsfenster</a> <sup>11094</sup>	Ein neues Kurvenfenster wird erzeugt, das genauso aussieht.

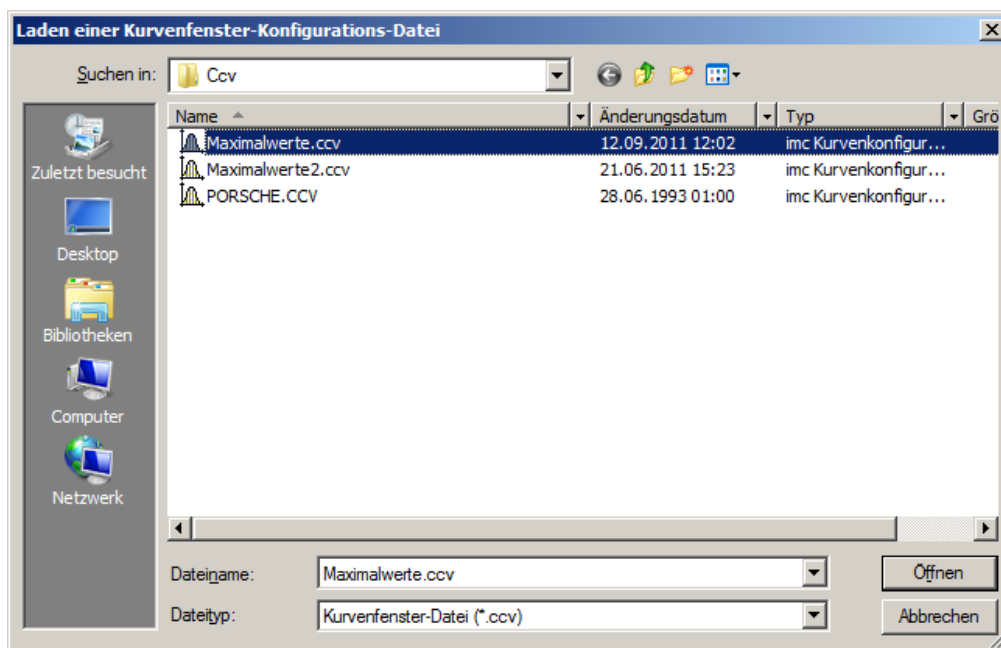
### 13.5.7.1.1 Konfiguration laden

#### Funktion

Die Konfiguration eines Kurvenfensters kann von einer Datei geladen werden. Zu der Konfiguration gehören die Attribute eines Kurvenfensters inklusive Fenstergröße und die Skalierungen der Achsen sowie die Namen der weiteren Kurven im Fenster.

#### Bedienung

- Wählen Sie den Menüpunkt *Datei/Laden...* aus dem Menü des Kurvenfensters.
- Es erscheint ein Dialog zur Auswahl der Datei, von der die Konfiguration geladen werden soll.

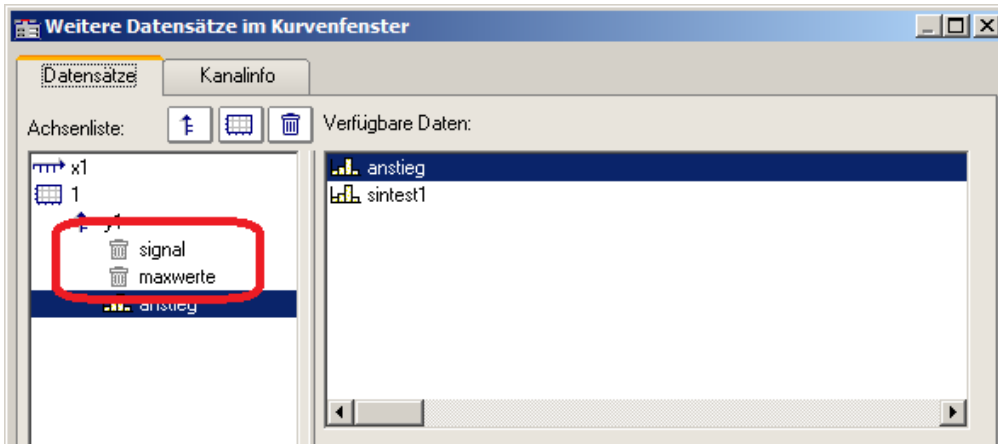


- Wählen Sie das Dateiformat "CCV".
- Wählen Sie die gewünschte Datei aus und beenden Sie den Dialog mit *Öffnen*.

#### Anmerkung


- Die Standard-Dateinamen-Erweiterung ist "CCV".
- Das Verzeichnis wird bei Programm-Beginn aus Windows Systemregistratur gelesen. Bei imc FAMOS kann das Verzeichnis über den Menüpunkt Extra / Optionen... vorgenommen werden.
- Wurde eine Datei erfolgreich gesichert oder geladen, wird das Verzeichnis für die folgenden Lade- und Sichern-Operationen beibehalten.
- Die im Fenster dargestellten Kurvenverläufe und auch die dazugehörigen Datensätze sind nicht in der Konfiguration enthalten.

- Weitere Kurven im Fenster werden durch ihren vollständigen Namen beim Laden einer Konfiguration gefunden. Ein vollständiger Name ist z.B. "signal", ggf. mit Gruppenname. Wird beim Laden einer Konfiguration ein Datensatz nicht gefunden, wird er als ungültig markiert.



- Sie können anhand der Namen erkennen, welche Kanäle eigentlich zur Darstellung erwartet werden. (Beim Laden von Konfigurationen aus imc FAMOS 2.0 wird das damalige Verhalten nachgebildet und der Datensatz ganz entfernt). Konfigurationen mit weiteren Kurven sollten nur für feste Applikationen benutzt werden, in denen sich die Namen der Datensätze nicht ändern. Bei Änderungen siehe Kitfunktion *CwReplace*.
- Auch die Basiskurve (i.A. die erste Kurve mit der das Fenster erstellt wurde) wird über ihren Namen identifiziert.
- Beim manuellen Laden bleibt die Position des Fensters erhalten. Beim automatischen Laden über ein Programm oder eine Sequenz wird die Position gewählt, die in der Konfigurationsdatei abgespeichert ist. Das gilt nicht für Kurvenfenster in Dialogen.

#### Hinweis

Mit [Copy & Paste](#)  können Sie eine Konfiguration von einem Kurvenfenster auf ein anderes direkt übertragen.

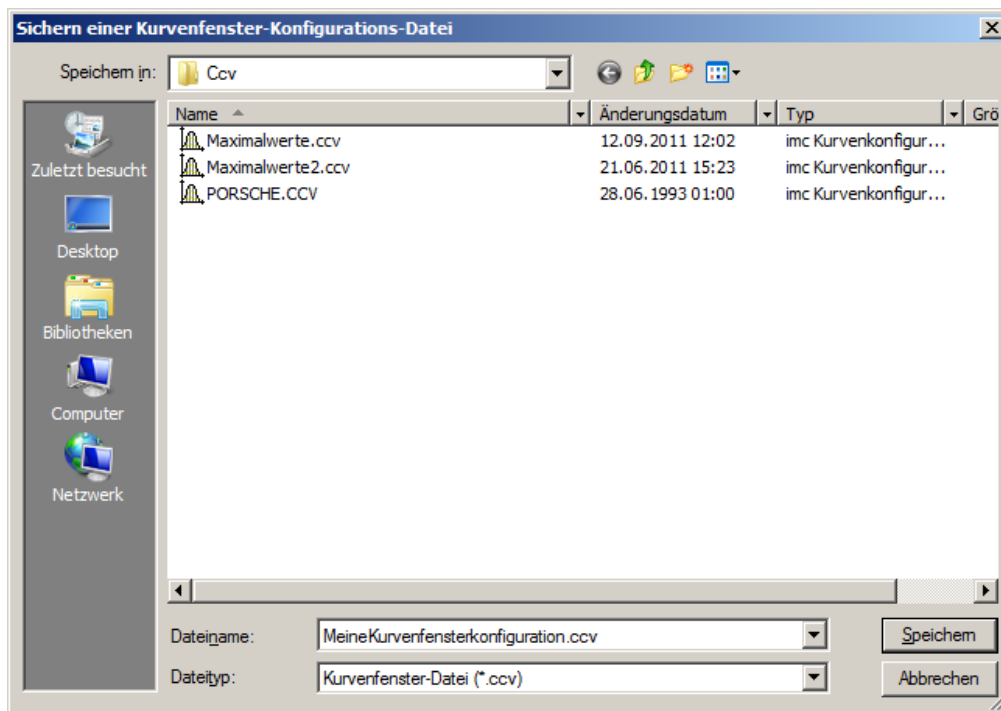
### 13.5.7.1.2 Konfiguration sichern

#### Funktion

Die Konfiguration eines Kurvenfensters kann in einer Datei gesichert werden. Zu der Konfiguration gehören die Attribute eines Kurvenfensters inklusive Fenstergröße und die Skalierungen der Achsen sowie die Namen der weiteren Kurven im Fenster.

#### Bedienung

- Wählen Sie den Menüpunkt *Datei / Sichern unter...* aus dem Menü des Kurvenfensters.
- Es erscheint ein Dialog zur Auswahl der Datei, in der die Konfiguration gesichert werden soll.



- In das Eingabefeld können Sie den Namen der Datei eintragen.
- Wählen Sie als Dateiformat "CCV".
- Beenden Sie den Dialog mit *Speichern*.

#### Anmerkung

- Wenn die Datei bereits existiert, unter der Sie die Konfiguration sichern möchten, erfolgt eine Sicherheitsabfrage.
- Wenn Sie eine Konfiguration sichern, in der z.B. die Achsen automatisch skaliert werden, so ist beim Laden der Konfiguration des Kurvenfensters für einen neuen Datensatz nicht garantiert, dass die gleichen Werte an den Achsen stehen. Denn für den neuen Datensatz wird wieder automatisch eine passende Skalierung bestimmt.
- In Abhängigkeit von der Anwendung kann es durchaus sinnvoll sein, Konfigurationen abzuspeichern, in denen Achsen automatisch skaliert sind. Das ist sicher vor allem dann sinnvoll, wenn die erwarteten Signale in ihrem Wertebereich stark schwanken.
- Die Standard-Dateinamen-Erweiterung ist "CCV".
- Der Verzeichnispfad ist das Projektverzeichnis bei Projekten oder das voreingestellte CCV -Verzeichnis aus den imc FAMOS Optionen.

- Wurde eine Datei erfolgreich gesichert oder geladen, wird das Verzeichnis für die folgenden Lade- und Sichern-Operationen beibehalten.
- Die im Fenster dargestellten Kurvenverläufe und auch die dazugehörigen Datensätze sind nicht in der Konfiguration enthalten.
- Die Basiskurve wird auch über ihren Namen identifiziert.

### Hinweis

Mit [Copy & Paste](#)<sup>1124</sup> können Sie eine Konfiguration von einem Kurvenfenster auf ein anderes direkt übertragen.

#### 13.5.7.1.3 Transfer nach FAMOS

"*Transfer nach FAMOS*" erstellt eine Kopie der in diesem Fenster dargestellten Datensätze. Sie erscheinen nach dem Transfer in der imc FAMOS-Variablenliste und können dort verwendet werden. Der Transfer ist normalerweise nur sinnvoll, wenn das Kurvenfenster zu einer anderen imc-Applikation als imc FAMOS gehört, wie z.B. imc STUDIO.

Bezüglich der Namensgebung der Variablen in imc FAMOS gelten die Voreinstellungen im Dialog "*Optionen*" > "*Transfer-Optionen*"<sup>1110</sup>. Sie können dort auch einen Befehl angeben, der nach der Übertragung der Variablen nach imc FAMOS ausgeführt werden soll, beispielsweise der Aufruf einer Sequenz zur Analyse dieses Datensatzes.

### Hinweis

#### Variablen werden überschrieben

Vorhandene Variablen in der Variablenliste werden ohne Rückmeldung überschrieben.

### Verweis

- Ein Transfer von Datensätzen bzw. von Ausschnitten von Datensätzen kann auch über das Messwertfenster erfolgen. Dieses Vorgehen ist im Abschnitt "[Kontextmenü im Messwertfenster](#)"<sup>1036</sup> näher erläutert.
- Datensätze können auch per [Drag&Drop](#)<sup>1125</sup> von einem Kurvenfenster nach imc FAMOS transferiert werden.

#### 13.5.7.1.4 Reportgenerator

Hiermit öffnen Sie den Reportgenerator, mit dem Sie ihre Kurvenfenster in einem Report zusammenstellen können. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation zum Reportgenerator.

#### 13.5.7.1.5 Drucken

### Funktion

Die grafische Darstellung im Kurvenfenster kann auf jedem Drucker oder Plotter ausgegeben werden, wenn er nur von MS-Windows unterstützt wird. Der Ausdruck nimmt stets eine ganze Seite in Anspruch. Die Grafik wird zentriert auf dem Blatt angeordnet.

Der Ausdruck erfolgt auf dem Drucker, der über den Menüpunkt [Datei/ Drucker einrichten](#)<sup>1092</sup>... des Kurvenfensters eingestellt wurde. Die Grafik wird in der Form erzeugt, wie es über den Menüpunkt [Optionen/ Einstellungen Ablage](#)<sup>1097</sup>... definiert ist. Dementsprechend werden die Größe, die Schriftart, Linienstärken etc. gewählt.

## Bedienung

Rufen Sie im Menü *Datei* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Drucken* auf.

Daraufhin erscheint ein kleiner Infodialog, der die Grafikerstellung anzeigt. Der Prozess kann mit der Schaltfläche *Abbrechen* beendet werden.



Beachten Sie, dass das System unter Umständen eine gewisse Zeit benötigt, bevor wirklich abgebrochen wird.

## Anmerkung

- Benutzen Sie die MS-Windows Systemsteuerung, um den Drucker zu definieren.
- Ferner können Sie diverse Randbedingungen beim Drucken spezifizieren, z.B. die Auflösung des Druckbildes, Hoch- oder Querformat, Benutzung des Drucker-Speichers usw. Benutzen Sie dazu den Menüpunkt *Datei/ Drucker einrichten...* des Kurvenfensters.
- Die Qualität steigt mit der Auflösung. Wenn Sie jedoch eine sehr hohe Auflösung für Ihren Drucker einstellen, ist zu beachten, dass die Berechnungszeit für das Druckbild stark ansteigt. Beachten Sie dabei besonders, dass die Berechnungszeit etwa quadratisch mit der Auflösung steigt.
- Wählen Sie eine niedrige Druckerauflösung, wenn Sie einen Ausdruck schnell, aber dafür in nicht guter Qualität erhalten möchten.
- Ist der Datensatz nicht mit einer Erzeugungszeit versehen, so wird für Uhrzeit und Datum die aktuelle Zeit zugrunde gelegt.
- Wenn Sie Text und Grafik in einem Desktop Publishing-Programm ergänzen möchten, wählen Sie eine Ausgabe an die MS-Windows-Zwischenablage anstelle des Menüpunktes *Drucken*. Siehe Kapitel ["Ablage"](#)<sup>1075</sup>.
- Ist der Drucker unter MS-Windows nicht richtig definiert, ausgeschaltet oder hat kein Papier, werden Fehlermeldungen erzeugt.
- Wenn Sie den Standard-Ausdruck nicht ausreichend finden, nutzen Sie die Möglichkeiten zum Entwurf des Druckbildes, siehe Kapitel ["Reportgenerator"](#)<sup>1090</sup>.
- Das Zeitformat (Uhrzeit und Datum) lässt sich in der Systemsteuerung unter dem Menüpunkt *Ländereinstellungen...* verändern.

### Verweis

Weitere Information finden Sie im Abschnitt ["Einstellungen Ablage"](#)<sup>1097</sup>, ["Drucker einrichten"](#)<sup>1092</sup>

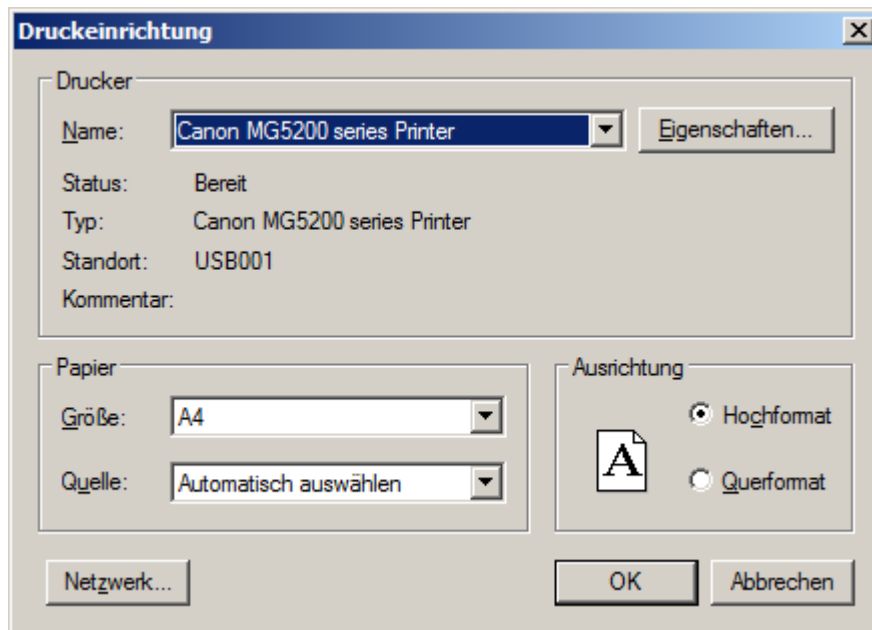
### 13.5.7.1.6 Drucker einrichten

#### Funktion

Hier wird der Drucker eingerichtet, auf dem die Ausgabe erfolgt, wenn ein Kurvenfenster gedruckt wird.

#### Benutzung

Wählen Sie an einem beliebigen Kurvenfenster den Menüpunkt *Datei, Drucker einrichten....* Es erscheint der Standard-Windows-Dialog zur Auswahl und Einrichtung eines Druckers.



*Dieser Dialog weicht für die Windows-Versionen und verschiedenen Drucker durchaus ab.*

Die Einstellung gilt für alle imc Kurvenfenster des Rechners gemeinsam und bleibt für den nächsten Start erhalten.

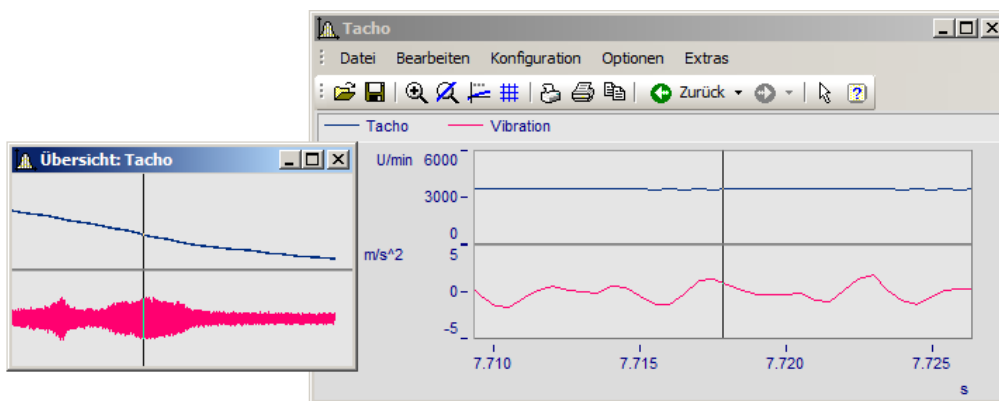


### 13.5.7.1.7 Übersichtsfenster

#### Funktion

Ein Übersichtsfenster stellt alle in einem Kurvenfenster gezeigten Kurven, in ihrer Gesamtheit, vollständig dar. Das Kurvenfenster und sein Übersichtsfenster sind in x-Richtung miteinander verknüpft, die Bezugslinie markiert in beiden die gleiche x-Koordinate. Das Übersichtsfenster gestattet es,

- insbesondere bei unübersichtlichen oder längeren Kurven und Anwenden der Zoomfunktion, die Lage des gezoomten Bereichs stets zu erkennen, bei mehreren dargestellten Datensätzen die unterschiedlichen Achsenausdehnungen zu übersehen,
- beim Rollen des Kurvenfensters in x-Richtung den gezeigten Kurvenbereich der gesamten Kurve zuordnen zu können.



#### Maus-Bedienung

- Wählen Sie im Menü Datei die Option Übersichtsfenster. Der Menüpunkt wird markiert.
- Zoomen Sie einen Kurvenfensterbereich und verschieben Sie diesen mit der Bezugslinie im Übersichtsfenster.
- Wird der Eintrag Übersichtsfenster nochmals gewählt, wird das Fenster wieder geschlossen.

Übersichtsfenster sind eigenständige Fenster, die sich fast wie Kurvenfenster verhalten. Allerdings ist ein Übersichtsfenster stets einem Kurvenfenster zugeordnet und kann nicht ohne diesem existieren. Das Übersichtsfenster enthält das gleiche Menü wie ein Kurvenfenster. Sämtliche Einstellungen zur Konfiguration und Darstellung von Datensätzen in Kurvenfenstern können damit auch für Übersichtsfenster vorgenommen werden. So ist es z.B. möglich, eine Kurve gleichzeitig mit verschiedenen stark gezoomten Bereichen darzustellen, indem vom Menü des Übersichtsfensters ein weiteres Übersichtsfenster geöffnet wird.

#### Anmerkung

- Das Übersichtsfenster kann nur sinnvoll genutzt werden, wenn der im Kurvenfenster dargestellte Bereich vollständig im Übersichtsfenster darstellbar ist.
- Wenn das Kurvenfenster zum Sinnbild verkleinert wird, ist das Übersichtsfenster nicht sichtbar.
- Sie können die Darstellungsart des Übersichtsfensters beliebig ändern und dort auch zoomen.
- Haben Sie gleichzeitig zum Übersichtsfenster noch ein Messwertfenster zum gleichen Kurvenfenster, sollten Sie das Messwertfenster schließen, wenn Sie im Übersichtsfenster den Zoombereich verschieben, damit Sie den Flimmereffekt minimieren, während das Kurvenfenster ständig aktualisiert ist.
- Der Titel eines Übersichtsfensters setzt sich aus dem Vorspann "Übersicht:" und dem Namen des zugeordneten Kurvenfensters zusammen. Damit wird eine Zuordnung der Fenster zueinander möglich.

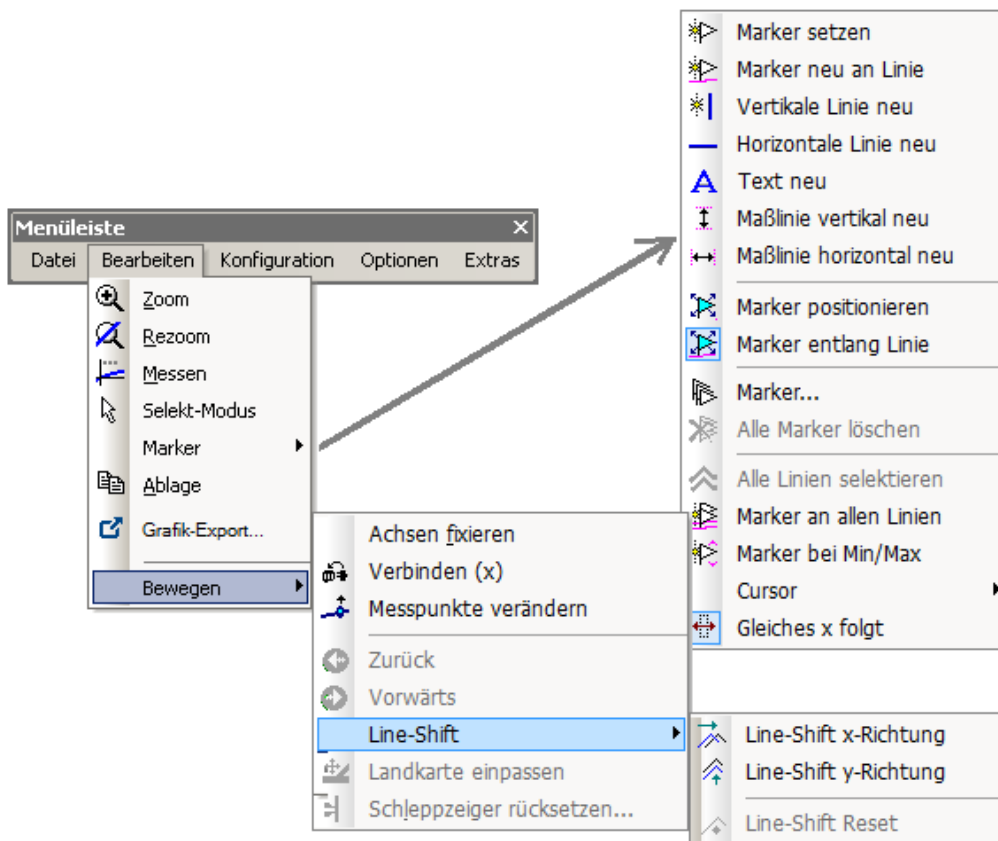
### 13.5.7.1.8 Zwillingsfenster

Mit diesem Eintrag erzeugen Sie eine identische Kopie des Kurvenfensters. Danach können beide Fenster unabhängig voneinander konfiguriert werden.

#### Anwendungsmöglichkeiten

- Während einer Online-Messung die Messdaten als Kurvenverlauf und als Zahlenwerte ([Letzter Wert als Zahl](#)<sup>887</sup>) darstellen.
- Eine Wasserfalldarstellung zusätzlich in 3D oder Farbkarte darstellen.
- Ein und dieselben Daten als Übersicht und gezoomt darstellen.

### 13.5.7.2 Menü - Bearbeiten

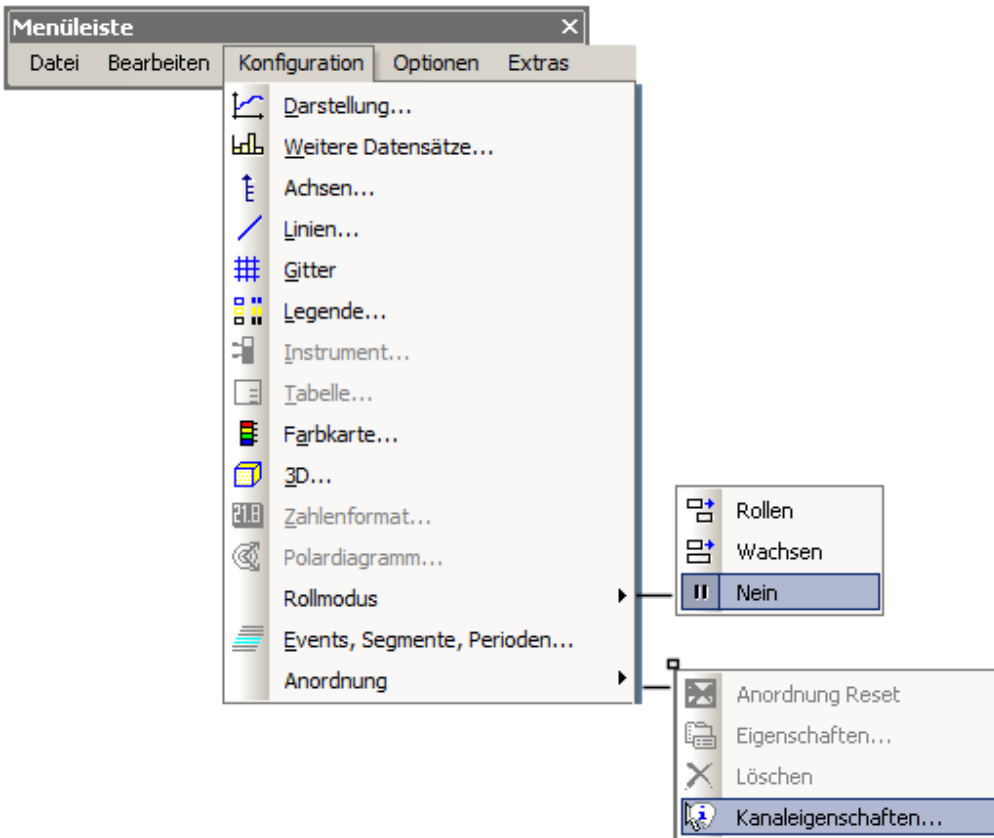














Menüeintrag	Beschreibung
<a href="#">Zoom</a> <sup>1029</sup>	Ein Ausschnitt des Kurvenfensters wird vergrößert.
<a href="#">Rezoom</a> <sup>1030</sup>	Die gesamte Kurve wird dargestellt.
<a href="#">Messen</a> <sup>1031</sup>	Ein Messwertfenster und Messcursoren zum Ausmessen von Kurven werden gezeigt.
<a href="#">Selekt-Modus</a> <sup>1048</sup>	In diesem Modus können Legenden, Koordinatensysteme, Achsen, Kurven und Marker ausgewählt und bearbeitet werden.
<a href="#">Marker</a> <sup>1050</sup>	Weiterleitung zur Liste mit Markerfunktionen.
<a href="#">Ablage</a> <sup>1075</sup>	Die Grafik des Kurvenfensters wird in die MS-Windows-Zwischenablage gelegt.
<a href="#">Grafik-Export...</a> <sup>1075</sup>	Die Grafik des Kurvenfensters wird in einem Grafikformat oder als PDF gespeichert.
<a href="#">Nach MS WORD</a> <sup>1077</sup>	Das Kurvenfenster wird als OLE-Objekt in Microsoft WORD eingebettet.
<a href="#">Bewegen</a> <sup>1079</sup>	Weiterleitung zur Liste mit verschiedenen Kurvenansichtsfunktionen.


#### Verweis

Eine weitere Möglichkeit durch das Kurvenfenster zu navigieren bietet die [Achsen-Navigations-Leiste](#) <sup>1126</sup>.



### 13.5.7.3 Menü - Konfiguration



Menüeintrag	Beschreibung
 <a href="#">Darstellung</a> <sup>871</sup>	Der Aufbau des Kurvenfensters und andere Attribute wie "Einfrier"-Modus und Zeit/ Datum-Darstellung können gewählt werden.
 <a href="#">Weitere Datensätze</a> <sup>944</sup>	Es können weitere Datensätze zur Darstellung im aktuellen Kurvenfenster ausgewählt werden.
 <a href="#">Achsen</a> <sup>956</sup>	Parametrierung der x- und y-Achsen
 <a href="#">Linien</a> <sup>975</sup>	Parametrierung der Linien (Messkurven)
 <a href="#">Gitter</a> <sup>1010</sup>	Das Koordinatensystem kann mit einem Gitter unterlegt werden.
 <a href="#">Legende</a> <sup>988</sup>	Einstellungen zur Darstellung der Legende im Kurvenfenster können unter diesem Menüpunkt vorgenommen werden.
 <a href="#">Instrument</a> <sup>898</sup>	Eigenschaften bei Darstellung als Balkeninstrument.
 <a href="#">Tabelle</a> <sup>892</sup>	Eigenschaften bei Darstellung als Tabelle
 <a href="#">Farbkarte</a> <sup>907</sup>	Eigenschaften bei Darstellung als Farbkarte.
 <a href="#">3D</a> <sup>919</sup>	Eigenschaften der 3D Darstellung.
 <a href="#">Zahlenformat</a> <sup>887</sup>	Eigenschaften bei Darstellung Letzter Wert als Zahl.
 <a href="#">Polardiagramm</a> <sup>919</sup>	Eigenschaften bei Darstellung als Farbkarte.
<a href="#">Rollmodus</a> <sup>1020</sup>	Im Kurvenfenster kann ein bestimmter Ausschnitt von Zeitdaten "durchrollen" oder von Beginn an stetig "wachsen".

Menüeintrag	Beschreibung
 <a href="#">Events, Segmente, Perioden</a> <sup>11021</sup>	Auswahl der Darstellung von einzelnen Events (Trigger-Ereignisse bei imc STUDIO), einzelnen Segmenten (z.B. Spektren oder Zeilen einer Matrix) oder auch Perioden (Periodenvergleich)
<a href="#">Anordnung</a> <sup>11027</sup>	Kurvenfensteranordnung, Zugriff auf Eigenschaften und Löschen sel. Objekte.

### 13.5.7.4 Menü - Optionen

Menüeintrag	Beschreibung
<a href="#">Einstellungen</a> <a href="#">Ablage</a> <sup>11097</sup>	Einstellungen, wie die Grafik erzeugt werden soll, die auf den Drucker ausgegeben oder in die Ablage gelegt wird.
 <a href="#">Farben</a> <sup>11101</sup>	Die Farben der Kurvenfenster können verändert werden.
<a href="#">Voreinstellungen</a> <sup>11104</sup>	Voreinstellungen wie das Standard-Konfigurations-Verzeichnis und die Laufwerke für temporäre Dateien können eingegeben werden.
 <a href="#">Druck-Vorschau</a> <sup>11111</sup>	Diese Funktion erlaubt es, zwischen Druckansicht und Normalansicht zu wechseln. Sie wird ausschließlich bei in der Reportansicht des Data-Browsers eingebetteten Kurvenfenstern benötigt.

#### 13.5.7.4.1 Einstellungen Ablage

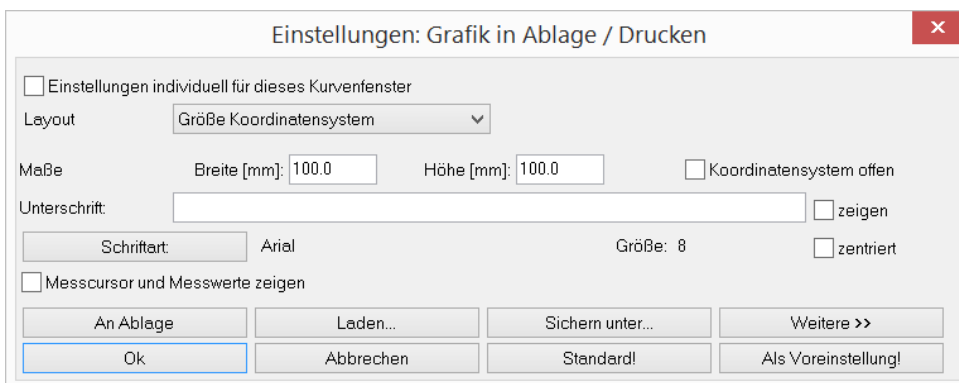
### Funktion

Die Grafiken der Kurvenfenster sollen in präsentationsfähiger Form dokumentiert werden können. Dazu wird die Grafik entweder als Vektor-Grafik in die Ablage gelegt, um von dort aus mit einem Textverarbeitungs-, Zeichen- oder Desktop Publishing Programm weiterverarbeitet zu werden. Oder aber die Grafik wird direkt gedruckt oder in den Layout-Generator Druckbild übernommen.

Auf welche Weise die Grafik nun erzeugt wird und wie die Schriftarten, Linienstärken usw. gesetzt werden, wird an den Kurvenfenstern in einem Dialog eingestellt.

### Bedienung

Rufen Sie an einem Kurvenfenster den Menüpunkt *Optionen / Einstellungen Ablage...* auf. Es erscheint folgender Dialog:



Die Einstellungen werden berücksichtigt, wenn im Menü *Bearbeiten* der Eintrag [Ablage](#) <sup>11095</sup> aufgerufen wird.

Einstellungen	Beschreibung
<i>Einstellungen individuell für dieses Kurvenfenster</i>	Hier können Sie einstellen, ob die Einstellungen für die Ablage nur für das aktuelle Kurvenfenster gelten oder für alle Kurvenfenster.

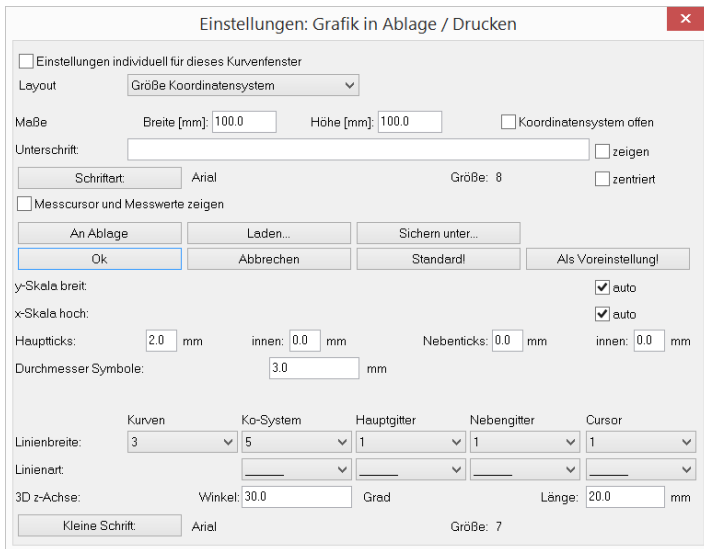
Einstellungen	Beschreibung
<i>Layout</i>	<p><b>Proportionen wie auf Schirm</b> (Standardeinstellung!) wird das Kurvenfenster in den Proportionen in die Ablage abgelegt, die Sie aktuell auf dem Bildschirm eingestellt haben.</p> <p>Das Layout <b>Größe Koordinatensystem</b> erstellt eine Grafik, bei der das <b>Koordinatensystem</b> exakt die Dimensionen der unter <i>Maße</i> eingestellten x und y Werte annehmen. Beachten Sie auch den Hinweis unter der <a href="#">Tabelle</a> <small>1099f</small>.</p> <p><b>Gesamte Größe</b> erstellt eine Grafik, bei der der <b>äußere Rand des Kurvenfensters</b> von den x und y Werten bestimmt wird.</p>
<i>Maße</i>	<p>In die Textfelder in der Zeile <i>Maße</i> werden die <b>Breite</b> und <b>Höhe</b> des Koordinatensystems in mm angegeben. Falls die Linien eine merkliche Ausdehnung haben, wird von Linienmitte bis Linienmitte gerechnet. Die Beschriftung der Achsen des Koordinatensystems ist nicht in diesen Maßen enthalten. Die Beschriftung wird noch außen herum gezeichnet. Sie sollten Maße von mindestens einigen mm angeben und die Blattgröße nicht überschreiten.</p>
<i>Koordinatensystem offen</i>	<p>Bei Kurven in Standard-Darstellung (y-Achsen nicht übereinander) werden bei offenem Koordinatensystem die rechte und obere Begrenzung des Koordinatensystems nicht gezeichnet. Die Kurve scheint nicht so eingengt zu sein. Bei nicht angekreuzter Option werden stets alle Linien des Koordinatensystems gezeichnet.</p>
<i>Unterschrift</i>	<p>Ein fester Text wird optional unterhalb der Beschriftung der x-Achse angegeben. Dieser Text darf bis zu 60 Zeichen lang sein. Wenn Sie das Optionsfeld <i>Zeigen</i> ankreuzen, wird der angegebene Text sowie Datum und Uhrzeit gezeichnet sonst nicht.</p>
<i>zentriert</i>	<p>Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Beschriftungen (soweit wie möglich) zentriert unter die Ticks gesetzt. Das betrifft vor allem die Beschriftungen an den Rändern, also am linken und rechten Rand der x-Achse sowie am oberen und unteren Rand der y-Achse. Wenn die Schrift nicht zentriert gezeichnet wird, schließt sie in vielen Fällen außenseitig bündig mit dem Koordinatensystem ab.</p>
<i>Messcursor und Messwerte zeigen</i>	<p>Wenn diese Option gewählt ist und ein Messwertfenster vorhanden ist, während die Grafik erzeugt wird, dann werden die Messcursoren in das Koordinatensystem mit eingeblendet und die Messwerte an den Messcursoren unterhalb der x-Achse des Koordinatensystems gezeigt.</p>
<i>Schriftart</i>	<p>Sie können die Schriftart für die Skalierung der Achsen wählen. Wenn Sie die Schaltfläche "<i>Schriftart</i>" wählen, erscheint der MS-Windows-Standard-Dialog zur Auswahl von Schriften.</p> <p>Der Dialog zeigt Ihnen alle Schriften, die für den aktuell für das Kurvenfenster eingestellten Drucker verfügbar sind. Wählen Sie eine Schriftart, die Größe in Punkten und evtl. noch einige Attribute wie z.B. FETT. Eine 10-..12-Punkt-Schrift ist i. a. sehr gut lesbar. TRUETYPE-Schriften sind wegen ihrer Skalierbarkeit zu bevorzugen.</p>
<i>An Ablage</i>	<p>Beim Klicken dieser Schaltfläche wird das der Inhalt des Kurvenfensters mit den aktuellen Einstellungen in die Zwischenablage kopiert.</p>
<i>Standard!</i>	<p>Die Schaltfläche <i>Standard!</i> setzt alle Elemente des Dialoges auf Standard-Werte zurück. Auch die Elemente, die nur über die Schaltfläche <i>Weitere</i> &gt;&gt; erreichbar sind, werden berücksichtigt.</p>
<i>Sichern unter</i>	<p>Es erscheint ein Dialog zum Sichern des Inhalts des Dialoges <i>Einstellungen Ablage</i> in einer Datei.</p>
<i>Laden</i>	<p>Laden der Einstellungen, die zuvor mit <i>Sichern unter</i> gespeichert wurden.</p>

**Hinweis**

Mit der Kombination *Layout: Größe Koordinatensystem* und einer passenden Anzahl der [Ticks](#)<sup>[959]</sup> an der X- und Y-Achse kann ein exakter Maßstab Einheit/cm erzwungen werden. Beachten Sie, dass abhängig von den Voreinstellungen im Zielprogramm die Größe der Grafik ungleich 100% betragen kann. In einem WORD Dokument z.B. muss in diesem Fall nach dem Einfügen die *Größe und Position* (Kontextmenü der Grafik) auf 100% festgelegt werden.

**Weitere >>**

Wenn Sie diese Schaltfläche wählen, vergrößert sich das Dialogfeld. Sie können nun weitere Angaben zur Gestaltung der Grafik machen, die i. a. nur selten verändert werden. Der Dialog nimmt dann folgende Gestalt an:



Einstellungen	Beschreibung
<i>y-Skala breit:</i>	Die Breite wird i. a. automatisch gewählt. Das Optionsfeld <i>auto</i> in der Zeile <i>y-Skala breit</i> ist aktiviert. Wenn die Breite manuell vorgegeben werden soll muss das Optionsfeld <i>auto</i> deaktiviert werden. Es erscheint ein Textfeld, in das Sie die Breite in mm eingeben können. Es liegt bei Ihnen, die Breite für die gewählte Schriftart groß genug zu machen. Die Breite zählt ab der Mitte der Koordinatensystem-Begrenzungslinie.
<i>x-Skala hoch:</i>	Die Höhe wird i. a. automatisch gewählt. Das Optionsfeld <i>auto</i> in der Zeile <i>y-Skala hoch</i> ist aktiviert. Wenn die Höhe manuell vorgegeben werden soll muss das Optionsfeld <i>auto</i> deaktiviert werden. Es erscheint ein Textfeld, in das Sie die Höhe in mm eingeben können. Es liegt bei Ihnen, die Höhe für die gewählte Schriftart groß genug zu machen. Die Höhe zählt ab der Mitte der Koordinatensystem-Begrenzungslinie.
<i>Länge der Ticks:</i>	Sie können die Länge der <i>Haupt-</i> und <i>Nebenticks</i> angeben. Die Länge teilt sich auf in eine Länge innerhalb des Koordinatensystems und eine Länge außerhalb des Koordinatensystems. Die entsprechenden Textfelder für innen sind dann mit <i>innen:</i> gekennzeichnet. Die Längen werden in mm mit bis zu einer Nachkommastelle angegeben. Die Längen dürfen auch Null sein.
<i>Durchmesser Symbole:</i>	Linienzüge können auch mit Symbolen gekennzeichnet werden, siehe Menüpunkte <a href="#">Konfiguration/Achsen</a> <sup>[956]</sup> und <a href="#">Konfiguration/Darstellung</a> <sup>[871]</sup> . Die Größe dieser Symbole wird hier angegeben. Sie geben dazu den Durchmesser der Symbole in mm an. Sie können den Durchmesser mit bis zu einer Nachkommastelle angeben.

Einstellungen	Beschreibung
<i>Linienbreite:</i>	<p>Für folgende Linien können Sie die Linienbreite festlegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurven, Koordinatensystem, Hauptgitter, Nebengitter, Messcursor</li> </ul> <p>Eine an einem Datensatz individuell <a href="#">vorgegebene Linienbreite</a> <sup>[976]</sup> überschreibt die Einstellungen der Ablage.</p> <p>Die Linienbreite kann zwischen 1 und 100 vorgegeben werden, schmale Linien können besonders fein gestuft vorgegeben werden.</p> <p>Die Linienbreite hängt von der Auflösung des Ausgabe-Gerätes ab. Sie wird nämlich immer in Pixeln (Einheiten der Auflösung) angegeben. Eine Linie kann nur eine ganze Anzahl von Punkten des Ausgabe-Gerätes breit sein. Eine Linienbreite von 1 kann auf einem hochauflösenden Laser-Drucker hauchdünn und von weitem kaum erkennbar erscheinen, während sie auf einem einfachen Matrixdrucker bereits recht fett sein kann.</p> <p>Linienbreiten werden typischerweise zwischen 1 und 5 gewählt.</p>
<i>Linienart:</i>	<p>Sie können verschiedene Linienarten für folgende Linien wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatensystem, Hauptgitter, Nebengitter, Messcursor</li> </ul> <p>Folgende Linienarten können gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durchgezogen, eng gepunktet, weit gepunktet, eng gestrichelt, weit gestrichelt, abwechselnd gepunktet und gestrichelt</li> </ul> <p>Mit den verschiedenen Linienarten lassen sich z.B. Haupt- und Nebengitter sehr gut unterscheiden, wenn beide mit dünnen Linien gezeichnet werden, um nicht allzu sehr gegenüber den Kurven aufzufallen.</p>
<i>z-Achse Winkel:</i>	<p>Für die Wasserfall-Darstellung kann der Winkel der z-Achse zwischen 1 und 89 Grad angegeben werden. Ein kleiner Winkel bedeutet eine flach ansteigende z-Achse. 30 Grad sind empfohlen.</p>
<i>Länge der z-Achse:</i>	<p>Für die Wasserfall-Darstellung kann die Länge der z-Achse in mm mit bis zu einer Nachkommastelle angegeben werden.</p>
<i>Kleine Schriftart:</i>	<p>Sie können die Schriftart für die kleine Schrift bei der <a href="#">Terz/ Oktav-Beschriftung</a> <sup>[925]</sup> der x-Achse wählen. Wenn Sie die Schaltfläche <i>Kleine Schrift</i> wählen, erscheint der MS-Windows-Standard-Dialog zur Auswahl von Schriften.</p>

## Anmerkung

- Die Einstellungen des Dialoges gelten für alle Kurvenfenster gleichermaßen.
- Die Auswahl der Schriften, die Sie erhalten, bezieht sich auf den Drucker, der für die Kurvenfenster eingerichtet ist.
- Wenn Sie Grafik an die Ablage übertragen wollen, ist es wichtig, dass der Drucker für die Kurvenfenster auch der Drucker ist, auf dem die Grafik später ausgegeben wird. Die Metadatei für die Ablage wird speziell für einen Drucker entworfen. Bei Ausgabe auf einem anderen Drucker sind evtl. Schriften nicht vorhanden oder werden anders skaliert. Die Grafik kann schlecht aussehen. Auch die Hoch/Querformat-Einstellung und die Blattgröße etc. sollten gleich sein. Metadateien sind auch nicht komplett Geräte-unabhängig.
- Wenn Sie die Grafik des Kurvenfensters in die Ablage legen, wird eine Metadatei mit den gewählten Schriftarten in der angegebenen Größe erzeugt. Wenn die Metadatei später in einer anderen Größe abgespielt wird (z.B. weil Sie die Grafik nach dem Einfügen von der Ablage in Ihrem Textverarbeitungs-Programm verkleinert haben), stimmen eventuell die Proportionen der Schrift nicht mehr. Die Schrift kann zu breit oder zu hoch sein. Auch die Benutzung von beliebig skalierbaren TRUETPYE-Schriften erschlägt nicht alle Fälle. Erzeugen Sie also stets die Grafik in der Größe, in der Sie sie später auch drucken möchten. Falls es nicht möglich ist, versuchen Sie wenigstens, das Höhe-zu-Breite-Verhältnis in etwa beizubehalten.

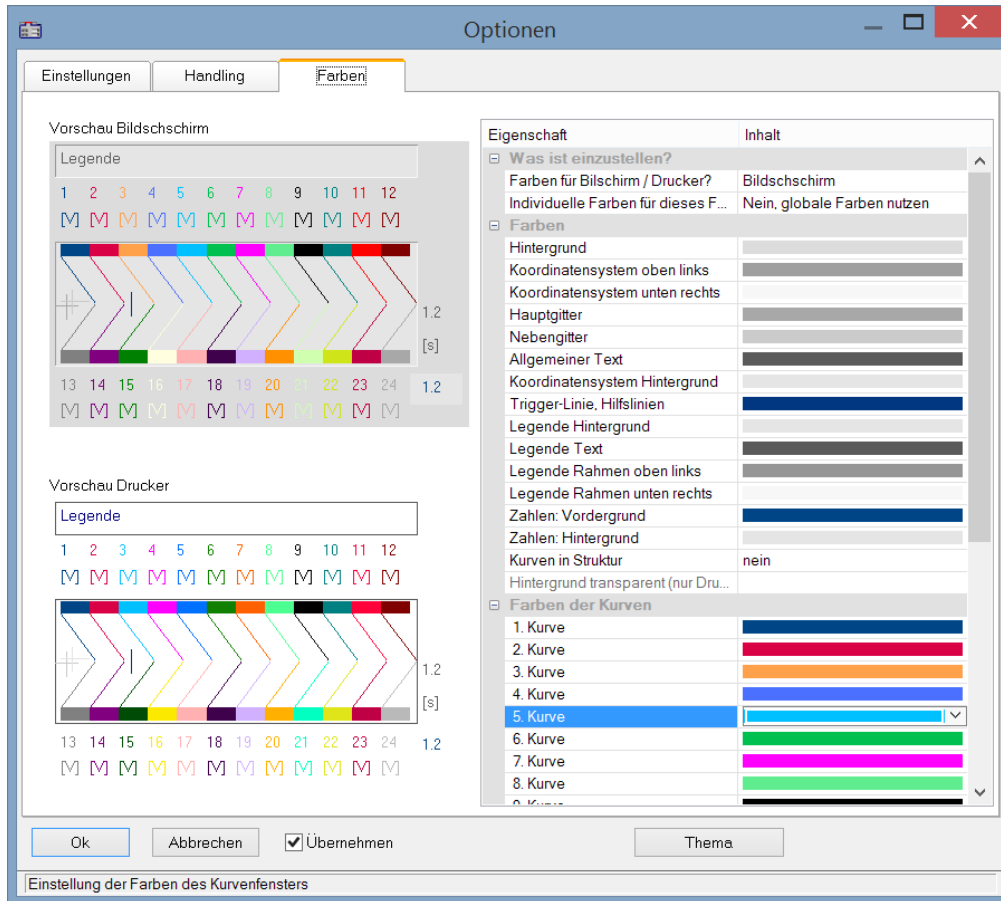


### 13.5.7.4.2 Farben

#### Funktion

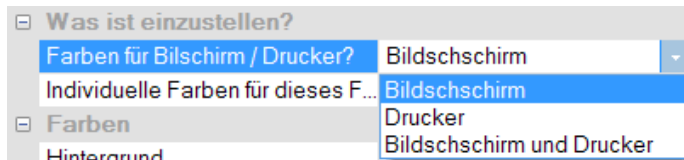
Sie können alle Farben, die in der Grafikfläche der Kurvenfenster benutzt werden, frei definieren. Einzelne Fenster können ein individuelles Farbschema verwenden.

Folgender Dialog wird zur Definition der Farben benutzt:



## Bildschirm/Drucker

Ganz oben im Dialog befindet sich ein Auswahlfeld mit dem Sie den *Bildschirm*, den *Drucker* oder beide (*Bildschirm und Drucker*) einstellen.



Ausgehend von der Standardeinstellung können Sie die Farben anpassen. Die Farben für den Drucker sind schwarz/weiß voreingestellt. Sie können jedoch die Bildschirmfarben auf die Druckerfarben übertragen, siehe weiter unten [Kopieren...](#)

Die Einstellungen für den Drucker bieten zusätzlich die Möglichkeit den Hintergrund durchsichtig darzustellen. Neben der gesparten Farbe bringt es den Vorteil, dass grafische Objekte, die hinter den Kurven angeordnet sind sichtbar bleiben.

*Individuelle Farben für dieses Fenster* entscheidet, ob die Farben als Standardeinstellung für alle Fenster übernommen werden oder nicht. Diese Option kann für die **Bildschirm**- und **Drucker**-Auswahl getrennt eingestellt werden. So ist es möglich individuelle Farben für den Bildschirm einzustellen aber für den Ausdruck die globalen Standardeinstellungen zu verwenden.

## Farbige grafische Elemente

Ein Kurvenfenster enthält folgende grafische Elemente:

- Hintergrund
- Koordinatensystem und Gitter ...
- Einheit-Hintergrund
- Allgemeiner Text
- Legende ...
- Zahlen ...
- Trigger-Linie, Hilfslinien
- Kurven 1..12

## Bedienung

Rufen Sie im Menü *Optionen* des Kurvenfensters den Menüpunkt *Farben...* auf.

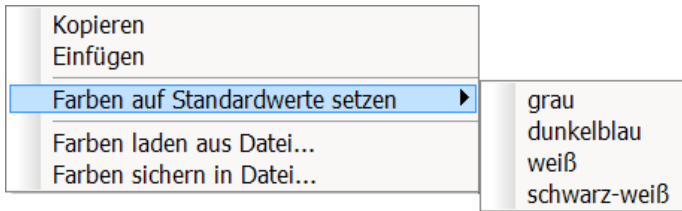
Es erscheint ein Dialogfeld zur Einstellung der Farben. Es enthält eine Liste mit den grafischen Elementen eines Kurvenfensters.

In der Mitte des Dialogfeldes befindet sich ein Schaubild, das die aktuell eingestellten Farben an idealisierten Elementen zeigt. Für das jeweils ausgewählte Element können Sie die Farbe einstellen.

Wählen Sie ein grafisches Element in der Liste und definieren Sie dessen Farbe.

## Kontextmenü

Bei rechtem Mausklick auf die Tabelle im Dialog erscheint ein Kontextmenü mit folgendem Inhalt:



Menüaktion	Beschreibung
Kopieren	Kopiert die Tabelle mit Farben in die Zwischenablage.
Einfügen	Einfügen der Tabellenwerte in das ausgewählte Kurvenfenster. Damit können die Bildschirmfarben auf die Druckereinstellungen oder für ein individuelles Fenster übernommen werden.
Farben auf Standardwerte setzen	Die Farben werden zurückgesetzt. Es stehen verschiedene Farbschemata zur Auswahl.
Farben laden aus Datei	Die Farbeinstellungen für Bildschirm und Drucker werden aus einer Datei geladen. Diese muss vorher über den Menüpunkt <i>Farben sichern in Datei...</i> erzeugt worden sein.
Farben sichern in Datei	Speichern der Farbeinstellung in einer Datei.

In der Sequenz können die Farben mit der Funktion `CwGlobalGet("colors.printer.pattern")` bzw. `CwGlobalGet("colors.screen.pattern")` des Kurvenkits geladen werden.

## Anmerkung

- Für Linien und Text können nur Farben gewählt werden, die echte Farben sind, also nicht durch Schraffierung oder Musterung erzeugt werden. Wenn andere Intensitäten der Farbanteile eingestellt werden, wird stets die nächste echte Farbe benutzt. Dasselbe gilt für den Hintergrund hinter der Einheit.
- Es ist empfehlenswert, stets Farben auszuwählen, die einen guten Kontrast liefern. So sind z.B. gelbe Kurven auf weißem Hintergrund eine äußerst ungünstige Kombination.
- Hintergrundfarben sollten keine auffällige Musterung enthalten, um guten Kontrast zu den Kurven und Schriften zu gewährleisten.
- Bei den Farben zum Drucken sollten Sie keinen dunklen Hintergrund wählen. Laserdrucker z.B. sind nicht dafür ausgelegt, ständig größere schwarze Flächen zu drucken. Ein weißer Hintergrund ist daher angebracht.
- Die eingestellten Farben gelten für alle Kurvenfenster.
- Die Farben zum Drucken werden auch benutzt, um die Grafik von Kurvenfenstern in die MS-Windows-Ablage zu übertragen und um Kurven in das Druckbild zu übernehmen.
- Die eingestellten Farben bleiben auch nach Programmende erhalten.
- Wenn in einem Kurvenfenster mehr Kurven dargestellt sind als hier Farben definiert sind, werden die Farben zyklisch wiederholt.

 [Verweis](#)

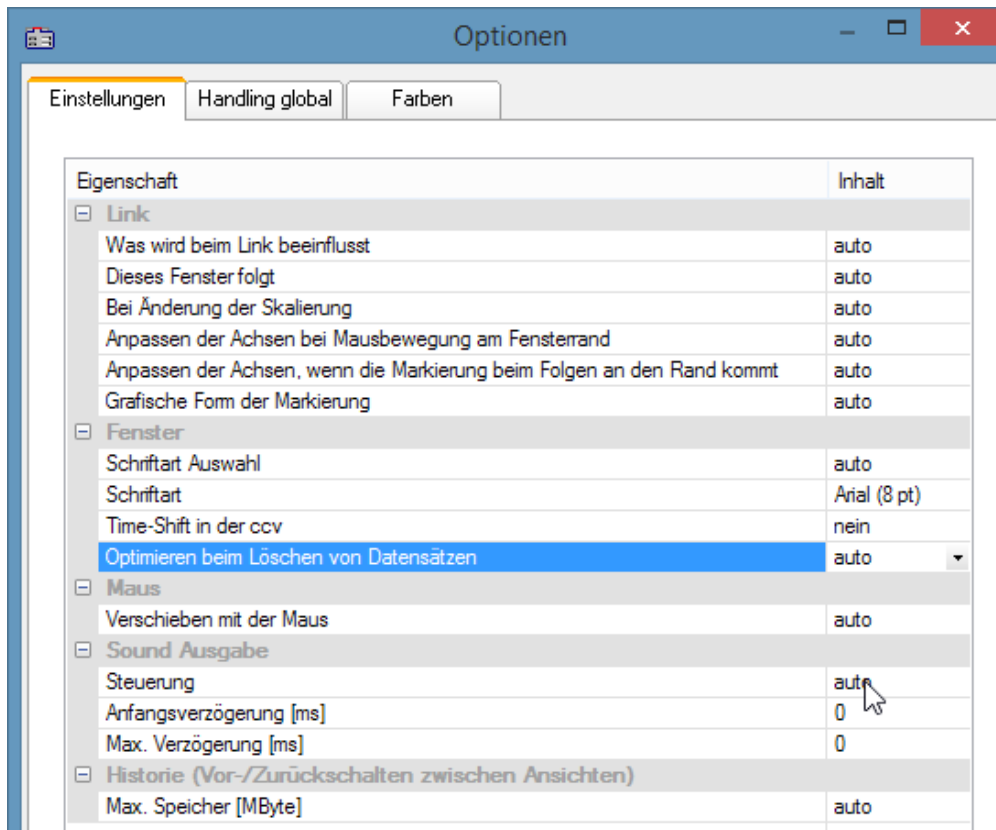
[Siehe auch](#)

"[Kurvenfenster-Farben auf der Panel-Seite](#)"<sup>1128</sup> - Welche Farben werden für die Anzeige und welche für den Ausdruck verwendet.

### 13.5.7.4.3 Voreinstellungen

Hier finden Sie weitere Voreinstellungen zum Kurvenfenster, wie Schriftart, Achsen, Verknüpfung des Kurvenfensters (Link), etc.. Mit einem Klick in die Spalte *Inhalt* wählen Sie die möglichen Einstellungen aus.

## Einstellungen



Voreinstellungen - Karte: Einstellungen

Link: Die Link Einstellungen betreffen die Verbindung eines Kurvenfenster mit einem anderen Kurvenfenster, z.B. die Verknüpfung eines Zeitdatensatzes in einem Kurvenfenster mit der GPS Position in einem zweiten Kurvenfenster.

Was wird beim Link beeinflusst

**auto:** Je nach Darstellungstyp einer der folgenden Optionen

**x-Achse:** Meist Standard

**Parameter der 1. XY-Darstellung:** z.B. bei Position auf einer [Landkarte](#)<sup>998</sup>

**x-, yAchsen (Farbkarten):** [Sowohl die x-, als auch die y-Richtung wird verlinkt](#)<sup>1081</sup>.

**y-Achse:** folgt der y-Richtung bei Farbkarte

**Schnitt:** Erstellt einen Schnitt bezogen auf die verknüpfte Achse der Farbkarte.

Dieses Fenster folgt

**auto:** Meist Linie folgt

**Achse folgt:** Die Kurve und die Achse werden bewegt. Der Linkzeiger bleibt unbewegt.

**Linie folgt:** Kurve und Achse bleibt still. Der Linkzeiger wird bewegt.

Bei Änderung der Skalierung

**auto:** Strecken und stauchen der x-Achse; meist Linie bleibt an Bildschirmposition

**Linie folgt:** Linie bleibt an Kurvenposition

**Linie bleibt an der Bildschirmposition:** Kurve bewegt sich dahinter weg.

Anpassen der Achsen bei Mausbewegung am Fensterrand

Betrifft Kurvenfenster, dessen Line verschoben wird (im Bild unten: 2)

**auto:** meist nein, außer bei [Landkarte](#)<sup>998</sup>

**ja:** Achse des Kurvenfenster dessen Linie verschoben wird, wird gestaucht.

**nein:** keine Veränderung.

Anpassen der Achsen, wenn die Markierung beim Folgen an den Rand kommt

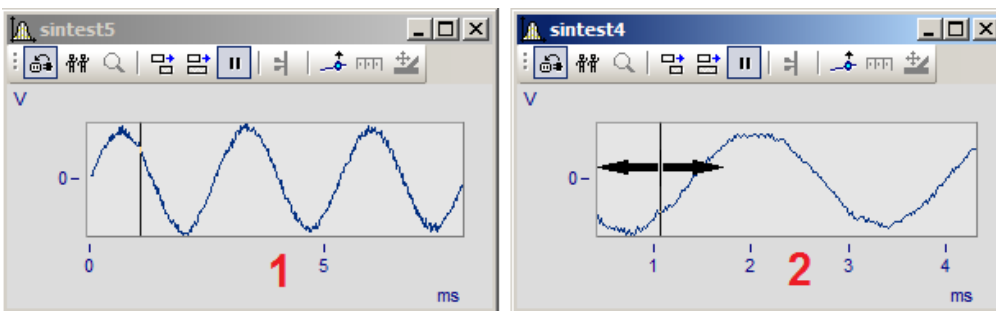
Betrifft Kurvenfenster, welches durch Verlinkung bewegt wird (im Bild unten: 1)

**ja:** Achse des verlinkten Kurvenfensters wird gestaucht

Grafische Form der Markierung

**auto:** Immer Linie, außer bei [Landkarte](#)<sup>998</sup> wird ein Kreis verwendet.

**Linie:** Vertikale Line



Link Optionen

<b>Fenster:</b> In diesem Abschnitt legen Sie die <b>Schriftart</b> fest.	
Schriftart Auswahl	<b>auto:</b> Schriftart, die grundsätzlich beim Öffnen eines Kurvenfensters verwendet wird. <b>Individuell für diese Fenster:</b> Betrifft nur das aktuelle Kurvenfenster.
Schriftart	Als Schriftarten stehen die von Windows verwendeten Fonts zur Auswahl.
Time-Shift in der ccv	Eine Verschiebung mit der Time-Shift oder <a href="#">Line-Shift</a> <sup>(1085)</sup> Funktion wird mit der Konfigurationsdatei gespeichert.
Optimieren beim Löschen von Datensätzen	Mit " <i>Nein: Linien und Achsen bleiben erhalten</i> " wird nur die Variable aus dem Fenster entfernt, wenn diese gelöscht wird. Die Struktur des Fensters bleibt dann erhalten. Dieser Parameter kann auch mit der Funktion <code>CwDisplaySet ("opt.on.delete", 0)</code> gesteuert werden.  Mit " <i>auto</i> " ist das Verhalten wie zuvor, d.h. die zugehörigen Achsen werden entfernt. Ist der gelöschte Datensatz die einzige Variable im Kurvenfenster wird dieses geschlossen.
<b>Maus:</b> Verhalten des Kurvenfenster beim Ziehen mit gehaltener Maustaste	
Verschieben mit der Maus	<b>auto:</b> Verschiebt die Lage der Daten im Kurvenfenster in X und Y Richtung, ähnlich dem verschieben einer Landkarte. <b>Nur in x-Richtung:</b> Wie auto, nur in x-Richtung. <b>Nein:</b> Die Darstellung wird nicht verschoben. Stattdessen können die Daten mit Drag&Drop in ein anderes Koordinatensystem oder Kurvenfenster gezogen werden.
<b>Sound Ausgabe:</b> Optionen zum Abspielen eines Datensatzes über die Soundausgabe.	
Steuerung	Die Daten werden vom Beginn der Abspielposition abgespielt (Auto) oder die letzten, aktuell aufgezeichneten Daten werden abgespielt, z.B. während der Messung).
Anfangsverzögerung	Optionen zur Synchronisation von Online strömenden Daten mit imc STUDIO.
Max. Verzögerung	Weitere Infos finden Sie <a href="#">hier</a> <sup>(1120)</sup> .
<b>Historie:</b> Legt die maximale Speichertiefe für die durchgeführten Änderungen fest.	
Max. Speicher [MByte]	Hier können Sie den maximalen Speicherplatz für die Historie festlegen, welcher für das <a href="#">Rückgängig machen</a> <sup>(1080)</sup> von Änderungen zur Verfügung steht.
<b>Rollmodus:</b> Optionen zum automatischen Scrollen bei strömenden Daten mit imc STUDIO	
Smartes Rollen erlauben	<i>ja/nein</i>
Smartes Rollen ab Breite	Angaben in Millisekunden. Mit diesen Einstellungen beeinflussen Sie das Rollverhalten bei strömenden Daten während einer laufenden Messung.
Nachlauf beim smarten Rollen	Insbesondere bei der Soundausgabe können mit diesen Einstellungen Aussetzer verhindert werden.
Jitter am rechten Rand	

**Grafikexport:** Legt die maximale Speichertiefe für die durchgeführten Änderungen fest.

**Optimierung beim Export** **Bitmap:** Es wird das **Innere des Koordinatensystems** mit seinen Kurven und Linienzügen als Bitmap erstellt. Diese Bitmap wird dann in ein PDF exportiert. Damit werden bei komplizierter Grafik mit sehr vielen Messpunkten keine Grafikelemente als Vektorgrafik erzeugt, sondern nur eine Bitmap.

Marker, Achsenbeschriftungen und Legenden sind davon nicht betroffen und werden weiterhin als Textelemente in Vektorgrafik erstellt.

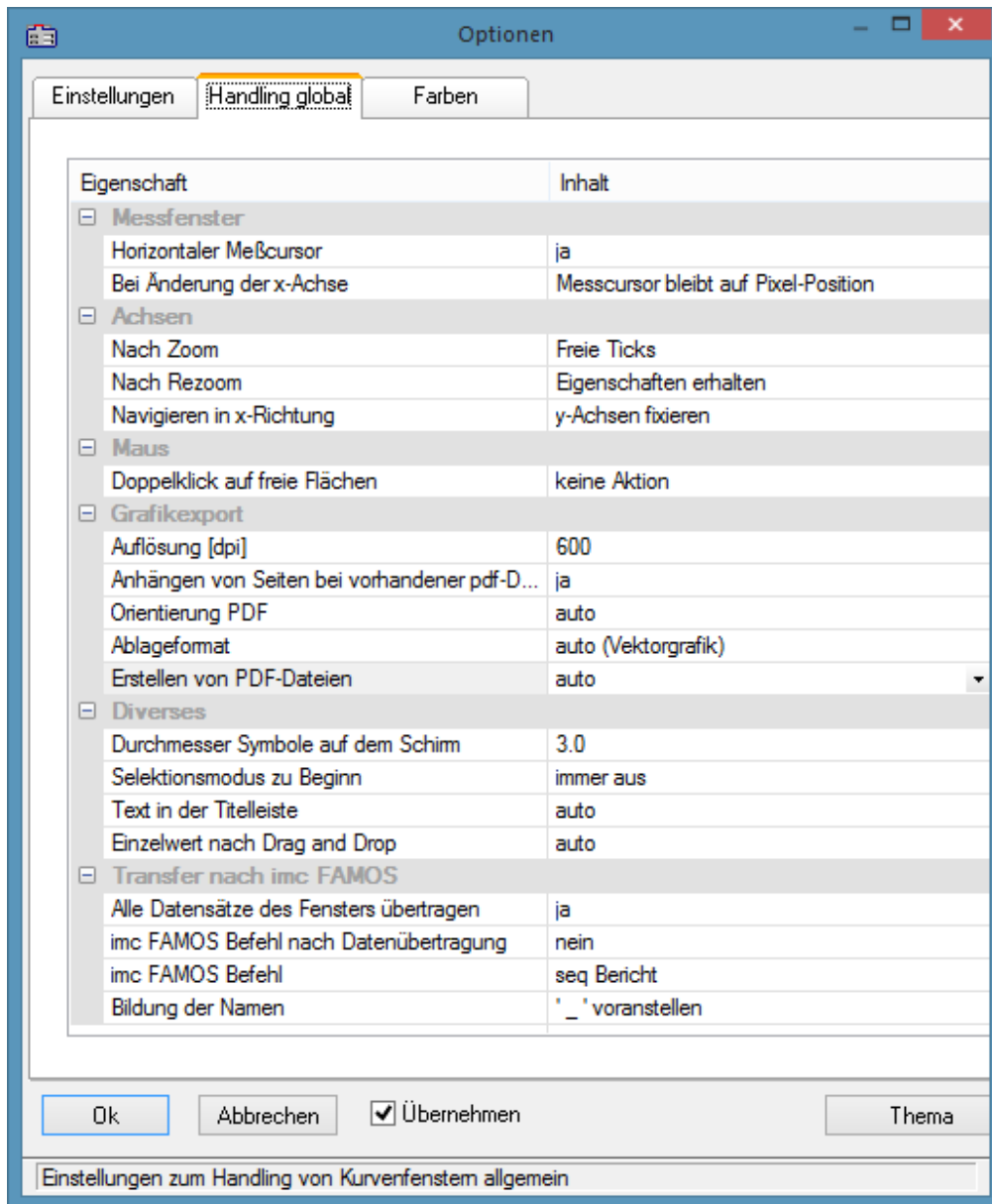
**Vektorgrafik:** Das **Innere des Koordinatensystems** wird als Vektorgrafik erzeugt.

**auto:** Abhängig von der Implementierung festgelegt auf "*Bitmap oder Vektorgrafik*". Diese Einstellung kann sich in späteren Versionen ändern.



- Die Einstellung "*Optimierung beim Export*" ist nur sinnvoll, wenn in [Handling global](#) insgesamt eine Vektorgrafik entstehen soll. Falls dort eingestellt ist, dass das Kurvenfenster als [Bitmap ins PDF](#) exportiert wird, bringt die Einstellung hier kein Gewinn.
- Diese Option gilt neben dem **PDF-Export des Kurvenfensters** auch beim **Drucken eines Panels**, Export des **Panels als PDF** und beim Übertragen in den **Reportgenerator**.
- **In einer Druckbilddatei des Report-Generators** führt die Einstellung Bitmap mitunter zu sehr großen DRB-Dateien, da dort Bitmaps nicht komprimiert werden. Anschließend werden aber kompakte und gut handhabbare PDFs aus der DRB erzeugt.
- Diese Option gilt **individuell pro Kurvenfenster** bzw. ccv-Datei. Damit kann das globale Verhalten für besondere Kurvenfenster, z.B. die mit aufwendiger Grafik, besonders individuell eingestellt werden.
- Bei Übertragung einer Grafik an den **Reportgenerator** wird ggf. der aktuell am Reportgenerator eingestellte Drucker beachtet. So erscheint die Bitmap des Koordinatensystems dann z.B. in Graustufen bei Verwendung eines Schwarzweiß-Druckers. Ist das Verhalten nicht gewünscht, weil eigentlich nur ein PDF erzeugt werden soll, ist ein Farbdrucker (oder falls nicht vorhanden der XPDS Drucker) auszuwählen.

## Handling global



Voreinstellungen - Handling

### Messfenster

Horizontaler Messcursor *ja/nein*: Anzeige des horizontalen Messcursors (ja: Fadenkreuz; nein: vertikale Linie)

Bei Änderung der x-Achse *Legt fest, ob die Messcursor an der Datensatzkoordinate oder an der Pixelposition bleibt, wenn der Zoombereich verändert wird.*

### Maus

Doppelklick auf freie Flächen Ermöglicht das Einschalten des [Selekt-Modus](#) <sup>1048</sup> bei einem Doppelklick auf eine freie Fläche im Kurvenfenster.



**Achsen:** Hier werden die Einstellungen bezüglich der Ticks und der Zahlenwerte an den Bereichsenden vorgenommen, die nach der Ausführung der Zoom- bzw. Rezoom-Funktion gelten sollen.

Nach Zoom	<i>Freie Ticks; Ticks am Ende, Runden; Ticks am Ende, kein Runden; Eigenschaften erhalten</i>
Nach Rezoom	Siehe <a href="#">Achsen Skala</a> <sup>[957]</sup>
Navigieren in x-Richtung	Legt fest, ob nach dem <a href="#">Navigieren</a> <sup>[1126]</sup> die Y-Achse fest oder automatisch skaliert bleibt.

**Grafikexport:** Einstellungen für den Export des Kurvenfenster als Grafik in die Zwischenablage

Auflösung [dpi]	Dots per Inch (150, 300, 600, 1200)
Anhängen von Seiten bei vorhandener pdf-Datei	Falls das PDF Dokument bereits vorhanden ist, kann dies überschrieben werden oder mit dem Kurvenfenster ergänzt werden.
Orientierung PDF	Hoch- oder Querformat
Ablageformat	<b>auto:</b> <i>Vektorgrafik, Bitmap (Pixelgrafik) oder Exakte Bildschirm-Darstellung bei Kopieren und Exportieren</i>
Erstellen von PDF	<p><b>Bitmap:</b> Gesamte Grafik wird als Bitmap nach PDF konvertiert. Auflösung in dpi. (Standard vor Version imc FAMOS 7.3)</p> <p><b>Vektorgrafik:</b> Alle Grafikelemente, die nicht als Bitmap vorliegen, werden als <b>Vektorgrafik in das PDF</b> eingebettet. Bei Farbkarte und 3D entstehen Bitmaps mit 300 dpi, die auch erhalten bleiben.</p> <p>Jedoch werden die in Textelemente Kurvenfenster als Vektorgrafik erstellt. Nach diesen kann im PDF per Textsuche gesucht werden.</p> <p>Die Vektorgrafik hat eine wesentlich bessere Auflösung bei geringerem Speicherbedarf für normale Linienverläufe. ABER: bei Grafiken mit vielen Vektorelementen (z.B. 10000 große dicke Punkte) wird das PDF unhandlich groß und der Export wird extrem verlangsamt. In diesem Fall ist die Einstellung Bitmap vorzuziehen.</p> <p>Individuell kann das innere des Kurvenfensters als Bitmap erstellt und die Textelemente als Vektorgrafik erstellt werden. Dazu verwenden Sie hier Vektorgrafik und bei <a href="#">Optimierung beim Export unter Einstellungen "Bitmap"</a><sup>[1107]</sup>.</p> <p>Bei Vektorgrafik wird der <b>Windows XPS Drucker</b> verwendet. Dieser wird vom Betriebssystem installiert und muss funktionsfähig sein. Ansonsten muss der Drucker über die PC Einstellungen nachinstalliert werden. Hierbei werden immer 600 dpi angenommen, die angegebene Auflösung wird ignoriert!</p> <p><b>auto:</b> Beim Export aus dem Panel oder Reportgenerator prüft imc FAMOS die günstigere Variante. Für definierte Verhältnisse immer Bitmap oder Vektorgrafik wählen. Direkt aus dem Kurvenfenster ist <i>auto</i> festgelegt auf <i>Bitmap</i> oder <i>Vektorgrafik</i>, abhängig von der Implementierung.</p> <p>Die Einstellungen sind global und können auch in imc FAMOS eingestellt werden, in Menü: "Extra" &gt; "Optionen" &gt; "Datei - Speichern/Export: PDF".</p>

Diverses	
Durchmesser Symbole auf dem Schirm	0,5 -10 mm Größe der <a href="#">Symbole</a> <sup>[977]</sup> zur Kennzeichnung der Messpunkten, z.B. Quadrate,Kreise...
Selektionsmodus zu Beginn	Voreinstellung für den den <a href="#">Selekt-Modus</a> <sup>[1048]</sup>
Text in der Titelleiste	<b>Auto:</b> Name des ersten Datensatzes <b>Dateiname:</b> Falls für das Kurvenfenster eine CCV Datei geladen wurde, wird deren Dateiname in der Titelleiste dargestellt.
Einzelwert nach Drag&Drop	Einzelwerte werden mit der Option " <i>Als waagrechte Linie</i> " immer als Line dargestellt, z.B. zur Darstellung von Grenzwerten.
Transfer nach imc FAMOS	
Eine ausführliche Beschreibung finden Sie <a href="#">hier</a> <sup>[1110]</sup> .	
Alle Datensätze des Fensters übertragen	Sie können alle Datensätze oder nur den ersten, der auch den Titel des Fensters trägt transferieren.
imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung	Die unter " <i>imc FAMOS Befehl</i> " eingestellte Funktion/Sequenz wird ausgeführt.
imc FAMOS Befehl	Befehl der ausgeführt wird nachdem die Datenübertragen wurden, wenn die Option " <i>imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung</i> " aktiviert ist.
Bildung der Namen	Variablenamen können geändert werden, um das Überschreiben vorhandener Variablen zu vermeiden.

**Anmerkung:** Die Voreinstellungen bleiben auch nach Programmende erhalten.

**Verweis:** [Farben](#)<sup>[1101]</sup>

## Transfer-Optionen

Datensätze, die in Kurvenfenstern angezeigt werden, können direkt nach imc FAMOS übertragen werden. Damit können Daten z.B. aus imc STUDIO oder einer kundenspezifische Applikationen, welche das Kurvenfenster nutzt nach imc FAMOS übertragen werden und dort ausgewertet zu werden.

Aber auch innerhalb von imc FAMOS kann damit der Zeitabschnitt der mit den Mess cursoren des [Messfenster](#)<sup>[1036]</sup> bestimmt ist als Teilstücke kopiert werden. Beachten Sie dazu die Möglichkeit ([Namen](#)<sup>[1111]</sup>), die Teilstücke automatisch umzubenennen, damit die Originaldaten nicht überschrieben werden.

Ein Datensatz nach dem anderen wird übertragen. Ein erfolgreich übertragener Datensatz erscheint in imc FAMOS in der Variablenliste.

Für einen Transfer nach imc FAMOS können Optionen über die [Voreinstellungen](#)<sup>[1110]</sup> gewählt werden.

### FAMOS-Befehl nach Datenübertragung

Nach beendeter Übertragung aller gewählten Datensätze kann optional ein Kommando übertragen werden. Jedes Kommando, das in imc FAMOS ausführbar ist, kann übertragen werden. Sie können z.B. den Aufruf einer Sequenz übertragen, damit imc FAMOS eine Sequenz mit Auswertung ausführt. Wenn die Option *imc FAMOS Befehl nach Datenübertragung* nicht gewählt ist, wird das Eingabefeld ignoriert.

## Namen

Wenn Daten nach imc FAMOS übertragen werden, können Sie Einfluss darauf nehmen, unter welchen Variablennamen die Daten in imc FAMOS aufgenommen werden. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

Optionen	Beschreibung
Beibehalten	Der Name des Datensatzes wird unverändert übernommen. Diese Option ist sinnvoll, wenn Sie Daten von außerhalb imc FAMOS nach FAMOS übertragen und dieselben Bezeichnungen nutzen möchten.  <b>Achtung</b> bei der Übertragung von Messintervallen von imc FAMOS-Kurven!
'_' statt erstem Zeichen	Das erste Zeichen des Namens wird durch ein '_'-Zeichen (Unterstrich) ersetzt.
'_' voranstellen	Dem Namen wird ein '_'-Zeichen vorangestellt. Überschreitet der Name dadurch die zulässige Länge, wird hinten abgeschnitten.
'_' anhängen	An den Namen wird ein '_'-Zeichen angehängt. Überschreitet der Name dadurch die zulässige Länge, wird das letzte Zeichen des ursprünglichen Namen verworfen.
Feste Namen	Feste Namen sind auch wählbar. Diese Option ist nur sinnvoll, wenn Sie nur einen Datensatz übertragen. Wenn Sie versuchen, mehrere Datensätze unter demselben Namen in imc FAMOS anzulegen, wird stets nur überschrieben.

Welche Option Sie wählen, hängt von der Anwendung und von den gewählten Namen ab. Wenn Sie innerhalb von imc FAMOS Messintervalle übertragen, bieten sich z.B. die Optionen an, '\_'-Zeichen voranzustellen oder anzuhängen. Es sollten dabei auf keinen Fall signifikante Zeichen der Namen verändert werden. Denn die übertragenen Daten sollen alle auch nach der Veränderung der Namen unterschiedliche Namen haben.

## Bedienung

- Zur Einstellung der Optionen zum Transfer öffnen Sie den Dialog mit dem Kurvenfenstermenüpunkt *Optionen/ Voreinstellungen/Einstellungen...*
- Zum Transfer nach FAMOS mit den eingestellten Optionen wählen Sie den Menüpunkt *Datei/ Transfer nach FAMOS!* aus dem Kurvenfenster, dessen Daten Sie übertragen möchten.
- Zum Transfer eines mit den Messcursoren definierten Bereichs wählen Sie im Kontextmenü des Messfensters den Eintrag [Kurven-Abschnitt nach FAMOS](#)<sup>1036</sup>.

## Anmerkung

- Wenn die Applikation imc FAMOS noch nicht ausgeführt und ein Transfer nach imc FAMOS ausgeführt wird, wird imc FAMOS automatisch gestartet. Die Datei FAMOS.EXE wird dabei in demselben Verzeichnis erwartet wie IM7CUDAM.DLL.
- Wenn Sie Datensätze nach imc FAMOS übertragen, sollten Sie eine eventuell in imc FAMOS laufende Sequenz zuerst beenden und dann die Übertragung starten.
- Die Transfer-Optionen bleiben auch nach Programmende erhalten und gelten für alle Kurven und die Messwertfenster.



### 13.5.7.4.4 Druck-Vorschau

Dieser Eintrag ist nur in der Reportansicht des Daten-Browsers wählbar.

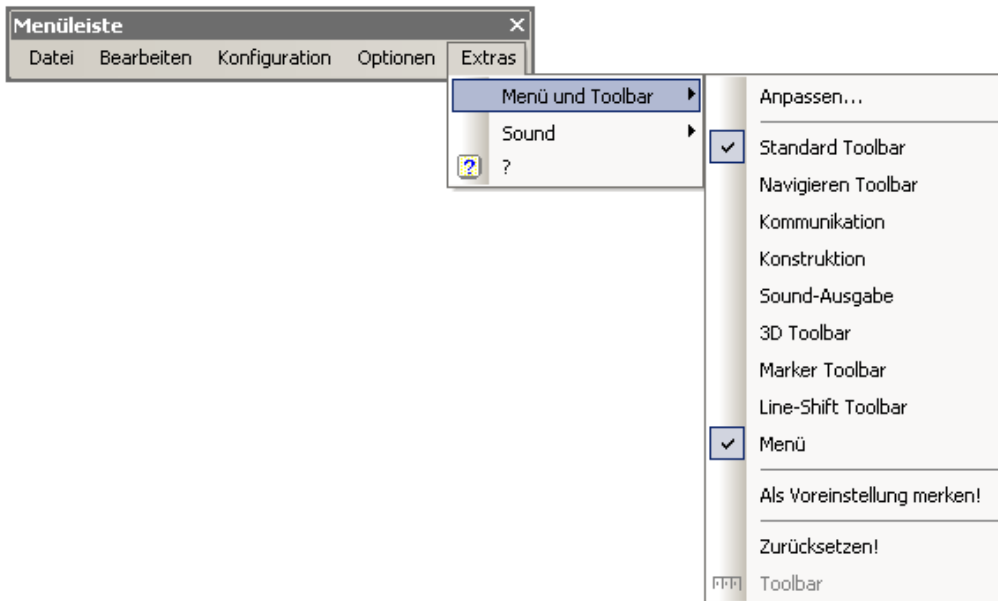
Die *Druck-Vorschau* ist bei Kurvenfenstern standardmäßig aktiviert, die im Data-Browser in einem Report integriert sind. D.h. es werden die Farben dargestellt, die Sie im [Farben](#)<sup>1101</sup>-Dialog im Menü *Optionen* als Farbschema für den Drucker eingestellt haben.


Mit dieser Option kann in das Farbschema für den Bildschirm gewechselt werden.

### 13.5.7.5 Menü - Extras

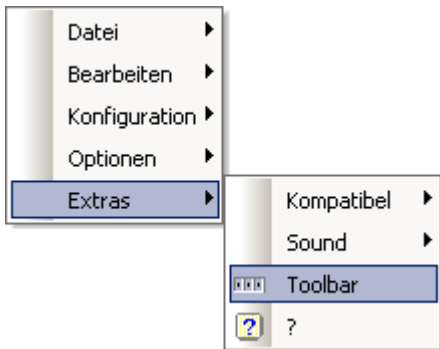
Menüeintrag	Beschreibung
<a href="#">Menü und Toolbar</a> 	Einstellungen des Menüs und der Werkzeugleiste (Toolbar).
<a href="#">Sound</a> 	Aktivieren der Sound-Ausgabe und Zugriff auf die Funktionen der Sound-Toolbar.
?	Anzeige der Hilfe zum Kurvenfenster.

#### 13.5.7.5.1 Menü und Toolbar



Menüeintrag	Beschreibung
<a href="#">Anpassen</a> 	Dialog zum Anpassen (individuellen Einstellen und Anordnen) von Menü und Toolbar des Kurvenfensters
Standard Toolbar, Navigieren Toolbar, ... Menü:	Diese Toolbars bzw. auch die Menüleiste können individuell angezeigt werden.
Als Voreinstellung merken:	Die Anordnung von Menü und Toolbar werden so als Voreinstellung abgespeichert. Beim späteren Anzeige von neuen Kurven wird diese Einstellung benutzt.
Zurücksetzen!	Menü und Toolbar werden auf einen neutralen Anfangszustand gesetzt.

## Toolbar

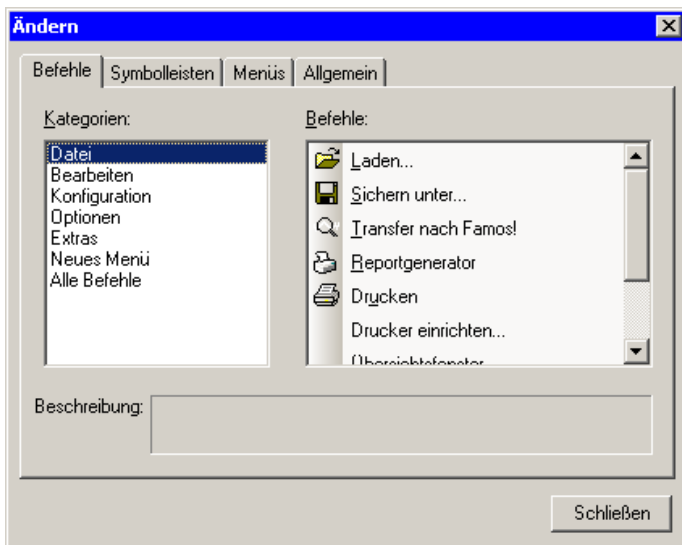


Als in der Report-Ansicht des Data-Browsers integriertes Kurvenfenster erscheint die gesamte Toolbar immer erst, wenn ein Kurvenfenster selektiert wird. Um dieses Verhalten auszuschalten und somit das Anzeigen der Toolbar zu verhindern, kann die Funktion *Toolbar* gewählt werden. Diese ist nur innerhalb des Data-Browsers verfügbar. Um die Toolbar wieder sichtbar zu machen, wählen Sie im Kontextmenü des Kurvenfensters unter *Extras* wieder die *Toolbar* aus.

### 13.5.7.5.1.1 Anpassen / Ändern

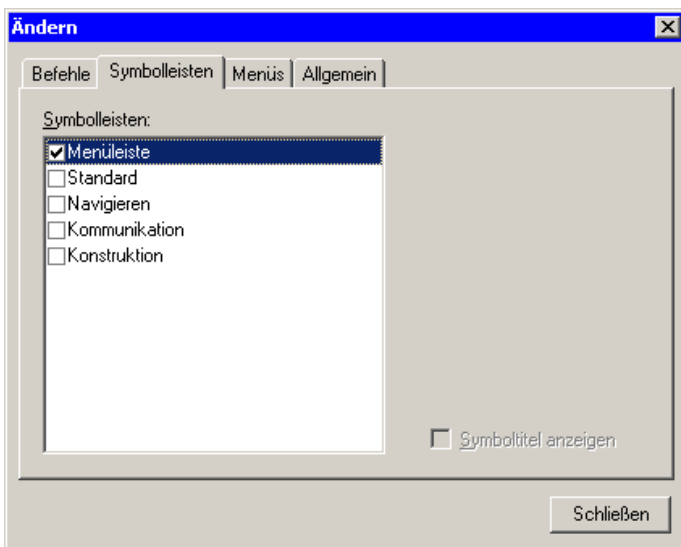
Menü und Toolbar (Werkzeugleiste) am Kurvenfenster können angepasst werden. Auf Menü und Toolbar kann das Kontextmenü mit der rechten Maustaste geöffnet werden. Alternativ das Menü *Extras / Menü und Toolbar*.

Der Menüpunkt *Anpassen* liefert folgenden Dialog:

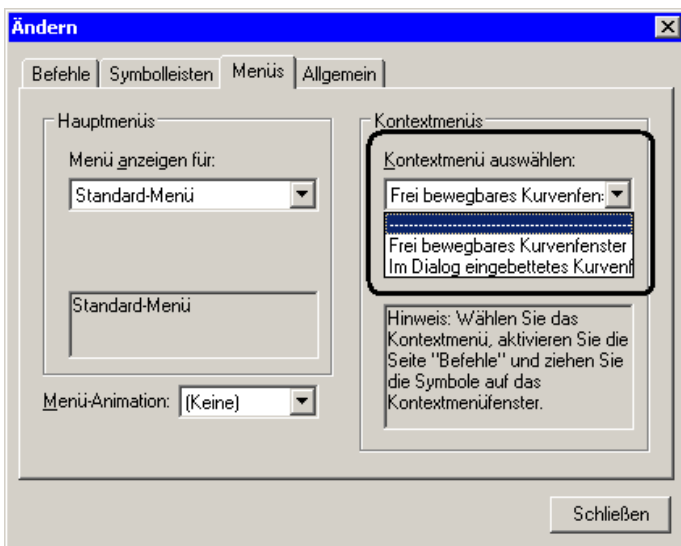


Aus der rechten Liste der Befehle kann per Drag&Drop (Ziehen) ein Befehl auf Menü oder Toolbar gezogen werden. Klappmenüs öffnen sich dabei von allein, falls die Maus darüber gezogen wird. Die linke Liste gibt die Themen vor.

Der Dialog erlaubt ferner das Ein/Ausblenden der verschiedenen *Symbolleisten*:



Das Kurvenfenster hat ein Kontextmenü, welches eingestellt werden kann:



Selektieren Sie den Darstellungstyp, welches Sie bearbeiten möchten.

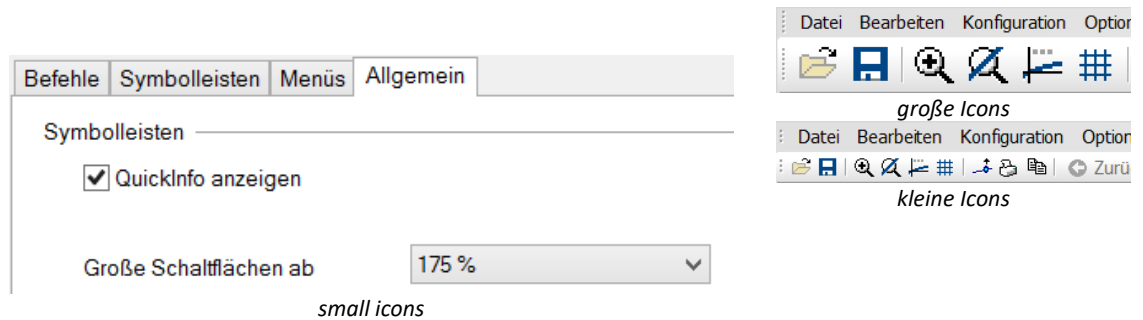
- Normales Kurvenfenster, das frei schwebend und frei beweglich ist und auch maximiert werden kann (Popup Fenster)
- In einen Dialog eingebettetes Kurvenfenster ohne Titelzeile (child Fenster).

Während der Bearbeitung von Menüs kann das Kurvenfenster nicht bedient werden.

Während der Dialog *Anpassen* offen ist, können alle Menüpunkte und auch Elemente des Toolbars per Drag&Drop verschoben werden. Beachten Sie, dass ein Verschieben nach "ausserhalb" ein Löschen des Elementes bedeutet.

Auf der Karte "**Allgemein**" gibt es zwei Optionen zur Darstellung der *Symboleisten*:

Optionen	Beschreibung
Quickinfo anzeigen	Es wird eine Beschreibung zum Icon eingeblendet, wenn sich die Maus über der Schaltfläche befindet.
Große Schaltflächen	Zur besseren Darstellung bei feinen Bildschirmauflösungen wie 4K können die Icons ab einer bestimmten Skalierung automatisch vergrößert dargestellt werden.

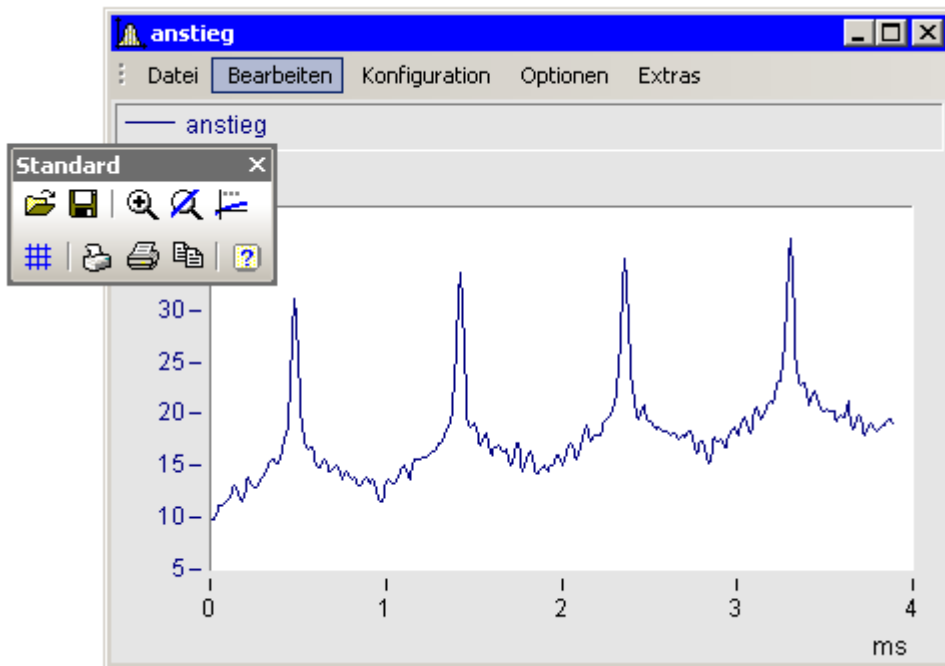
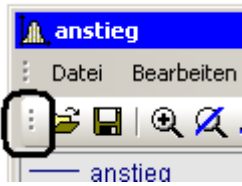


Die Änderungen des Menüs werden nach Beenden des Dialoges *Anpassen* dauerhaft gespeichert. Dabei erfolgt die Speicherung individuell für den Darstellungstyp:

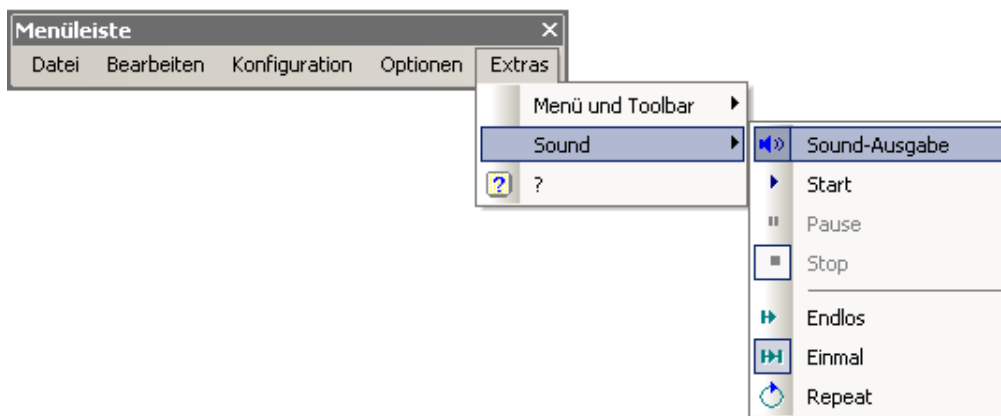
- *Standard*
- *Letzter Wert als Zahl*
- *Übersichtsfenster*
- *Tabelle*

Für jede Situation kann ein eigenes Menü erstellt werden.

Die Toolbars können auch selbst frei schwebend gestaltet werden. Ziehen Sie ihn einfach an seinem linken Rand vom Kurvenfenster weg:



### 13.5.7.5.2 Sound

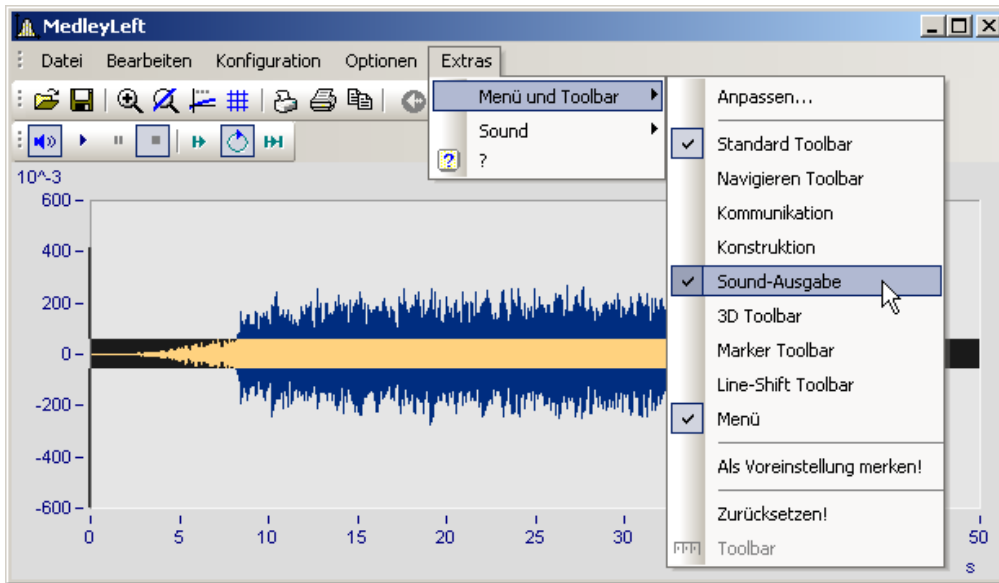


Mit der Sound Toolbar können Sie Messdaten hörbar machen. Dabei stehen Ihnen verschiedene Funktion wie Schneiden, Endlos-Schleifen oder Repeat zur Verfügung. Die Sound-Ausgabe erfolgt immer nur für den ersten Datensatz im ersten Koordinatensystem und ist nur in der Standard-Ansicht verfügbar bzw. auch bei mehreren y-Achsen.



### 13.5.7.5.2.1 Sound Toolbar

Um die Sound-Ausgabe zu benutzen, empfiehlt sich die dazugehörige Werkzeugleiste aus dem Menü *Extras / Menü und Toolbar / Sound-Ausgabe*.



Sound-Ausgabe Toolbar

In der Sound-Ausgabe stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Ein/Aus	Hiermit schalten Sie die Sound-Ausgabe ein bzw. aus. Ein senkrechter Balken markiert die aktuelle Position der Wiedergabe innerhalb des Kurvenfensters (Wiedergabe-Markierung) und ein waagerechter Balken den gewählten Wiedergabebereich.
Start	Hiermit starten Sie die Sound-Ausgabe und der gewählte Bereich des Datensatzes wird in Echtzeit abgespielt. Der Anfangs- und Endpunkt der Wiedergabe kann frei gewählt werden und das dadurch entstandene Zeitfenster zur Wiedergabe auch in seiner Position verschoben werden (siehe <a href="#">Sound schneiden</a> <sup>(1119)</sup> ).
Stopp	Hiermit stoppen Sie die Wiedergabe des Datensatzes. Die Wiedergabe-Markierung wird auf den Anfang des zur Wiedergabe ausgewählten Bereiches zurückgesetzt.
Pause	Hiermit halten Sie die Wiedergabe des Datensatzes an. Die Wiedergabe-Markierung bleibt an ihrer aktuellen Position. Sie können durch erneutes Betätigen der Pause-Funktion die Wiedergabe fortsetzen.
Schleife ab Schleifenstart bis Datensatzende	Wenn Sie diese Betriebsart wählen, wird die Endposition der Wiedergabe automatisch ans Ende des Datensatzes verschoben, siehe <a href="#">Sound schneiden</a> <sup>(1119)</sup>
Schleife (Repeat) ab Schleifenstart bis Schleifenende	Wiederholtes Abspielen der Schleife (sog. Repeat-Modus).
Schleife (Single) ab Schleifenstart bis Schleifenende	Einmaliges Abspielen der Schleife

## Lautstärke

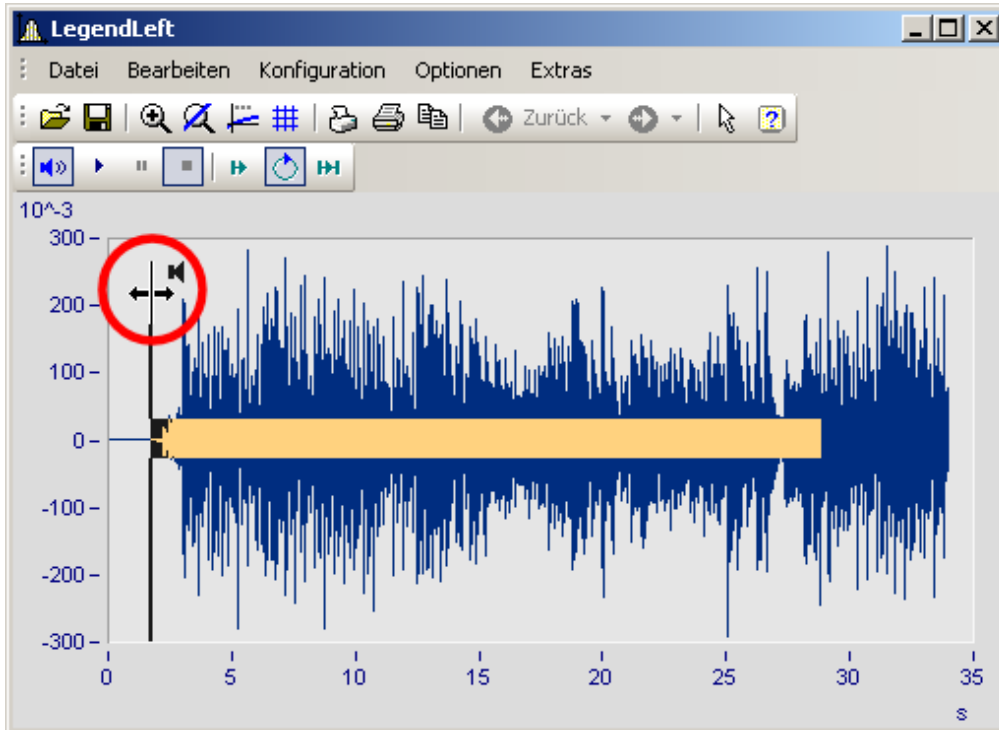
Die Lautstärke wird durch die Skalierung der y-Achse eingestellt. Dabei wird der Bereich von y-min bis y-max wird als die maximale Lautstärke an der Soundkarte gedeutet. Reicht also z.B. das Signal von -5 bis 5 (Einheiten) und die y-Achse geht von -5 bis 5, so wird maximale Lautstärke erzielt. Hat man ein weiteres Signal, was sich nur von -0.5 bis + 0.5 erstreckt und wird das mit derselben y-Achseneinstellung dargestellt, werden die Amplituden an der Soundkarte auch nur 1/10 so groß sein. D.h. das Signal wird entsprechend leiser abgespielt.

Wenn die Lautstärken verschiedener Signale verglichen werden sollen müssen alle y-Achse mit der gleichen Skalierung eingestellt werden. Wenn die y-Achsen automatisch skaliert sind, klingen alle Signale mit maximalen Pegel der Soundkarte.

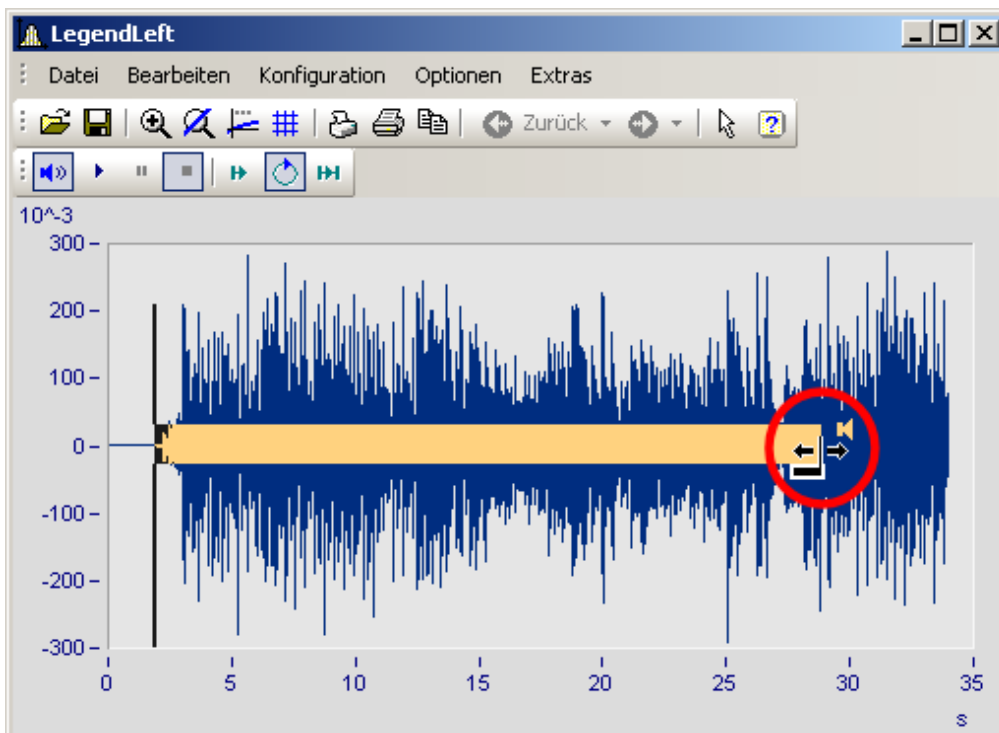
Die Funktionen aus dem Soundkit haben für die Lautstärke keine Einstellmöglichkeit.

### 13.5.7.5.2.2 Sound schneiden

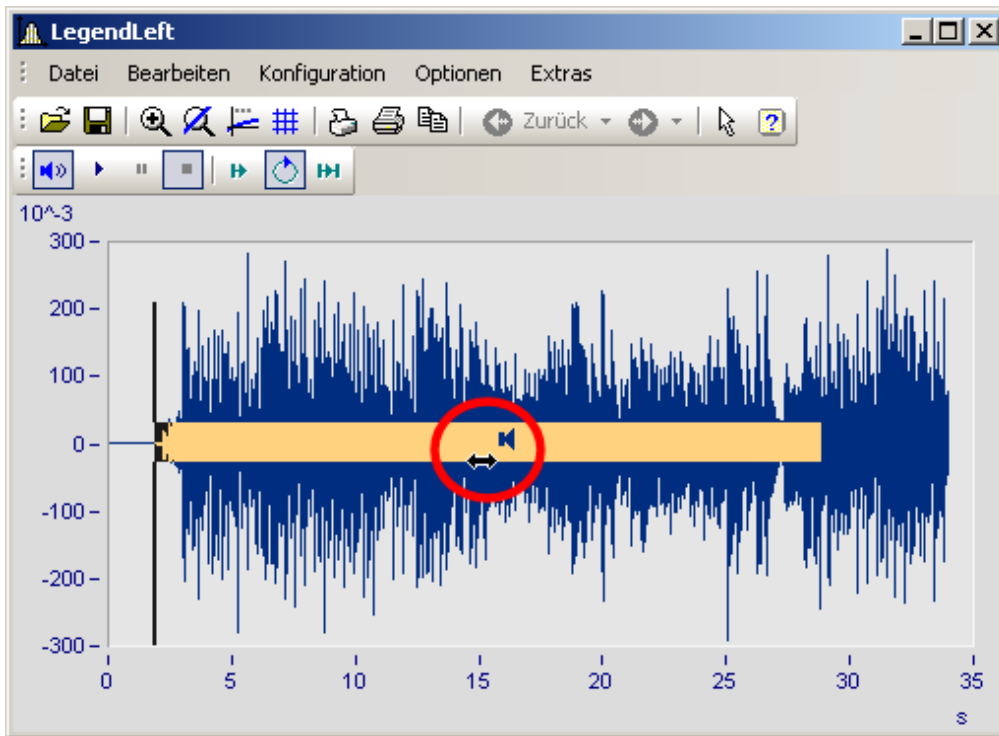
Sie können innerhalb der Sound-Ausgabe den abzuspielenden Bereich der Wiedergabe frei wählen (schneiden). Packen Sie die Startposition am Beginn des Wiedergabebalkens und verschieben Sie ihn an die gewünschte Position.



Auch die Endposition der Wiedergabe kann verändert werden. Packen Sie das Ende es Wiedergabebalken und verschieben Sie es.



Sie können ebenfalls einen definierten Wiedergabebereich entlang des Datensatzes vor- und zurückschieben. Klicken Sie auf den Balken und verschieben Sie diesen mit gedrückter Maustaste.



### 13.5.7.5.2.3 Sound-Ausgabe direkt bei einer Messung

Während einer Messung mit imc STUDIO /DEVICES können die strömenden Daten über das Kurvenfenster direkt angehört werden. Da die Daten blockweise und unregelmäßig übertragen werden, muss die Ausgabe verzögert werden, damit die der Ton möglichst lückenlos abgespielt werden kann.

In den [Einstellungen](#)<sup>1106</sup> zum Kurvenfenster finden Sie dazu die beiden Einträge "Anfangsverzögerung" und "Max. Verzögerung".

Zu Beginn und nach Verlust der Synchronität wirkt die "Anfangsverzögerung". Mit der "maximalen Verzögerung" werden Unsynchronitäten zwischen Messgerät und PC ausgeglichen. Beide Werte werden in Millisekunden angegeben.

## 13.5.8 Informationen und Tipps

### 13.5.8.1 Griechische Texte in Kommentar, Marker und Achsenbeschriftung

Achsenbeschriftungen und Kommentare der Variablen können mit griechische Buchstaben ergänzt werden.

Dies geschieht mit der Anweisung <g\*Platzhalter>.

#### Beispiel

<g\*a> ^ <g\*a> wird als  $\alpha^\beta$  dargestellt.

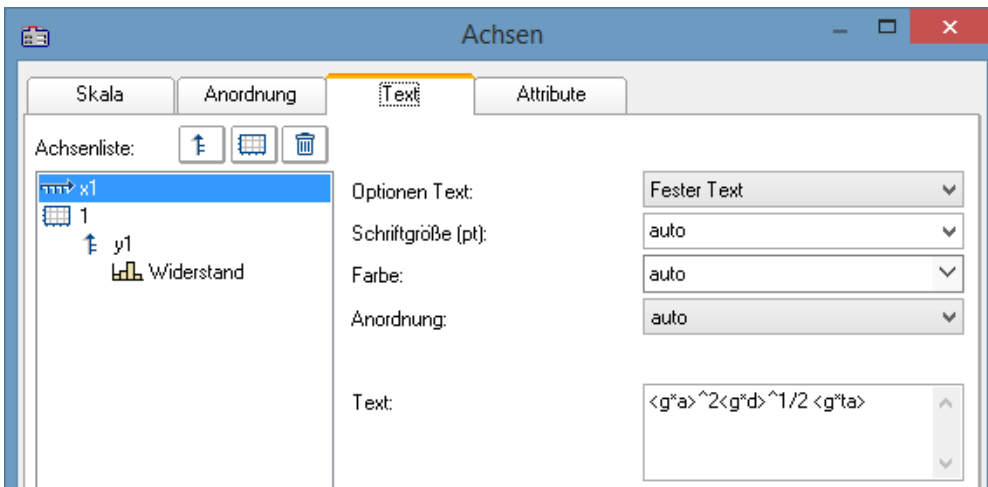
Die folgende Tabelle listet die möglichen griechischen Buchstaben mit ihren Platzhaltern auf. Der Unicode ist hier nur als Referenz aufgeführt, kann aber in der Anweisung nicht verwendet werden.

Platzhalter	Unicode	Bedeutung	Platzhalter	Unicode	Bedeutung
'a'	0x3b1	Alpha	'm'	0x3bc	My
'b'	0x3b2	Beta	'n'	0x3bd	Ny
'g'	0x3b3	Gamma	'x'	0x3be	Xi
'G'	0x393	Gamma groß	'X'	0x39e	Xi groß
'd'	0x3b4	Delta	'p'	0x3c0	Pi
'D'	0x394	Delta groß	'ph'	0x3c6	Phi
'e'	0x3b5	Epsilon	'ps'	0x3c8	Psi
'et'	0x3b7	Eta	'P'	0x3a0	Pi groß
'z'	0x3b6	Zeta	'Ph'	0x3a6	Phi groß
'th'	0x3b8	theta	'Ps'	0x3a8	Psi groß
'ta'	0x3d1	theta, (gewohnte) Schreibweise	'r'	0x3c1	Rho
't'	0x3c4	tau	's'	0x3c3	Sigma
'Th'	0x398	Theta groß	'S'	0x3a3	Sigma groß
'k'	0x3ba	Kappa	'ch'	0x3c7	Chi
'l'	0x3bb	Lambda	'Ch'	0x3a7	Chi groß
'L'	0x39b	Lambda groß	'o'	0x3c9	Omega
			'O'	0x3a9	Omega groß

 **Beispiel**

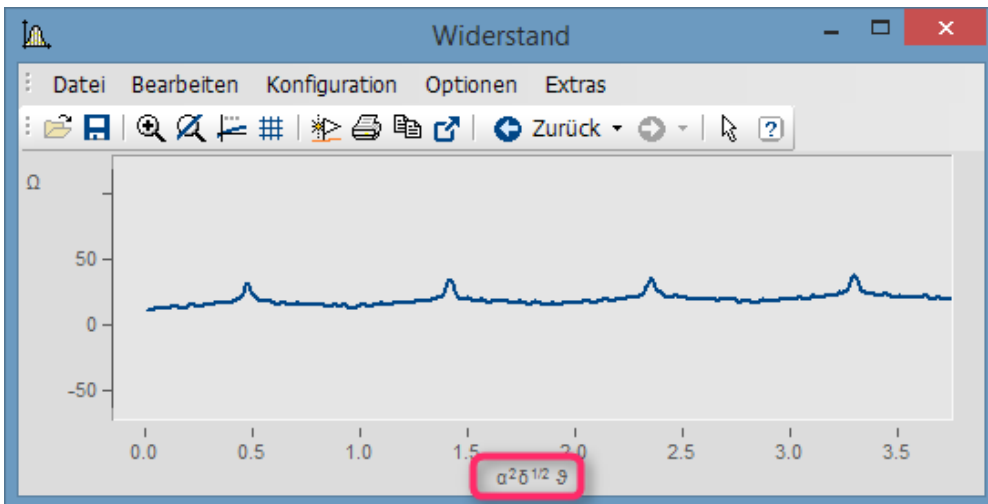
**Kurvenfenster**

mit



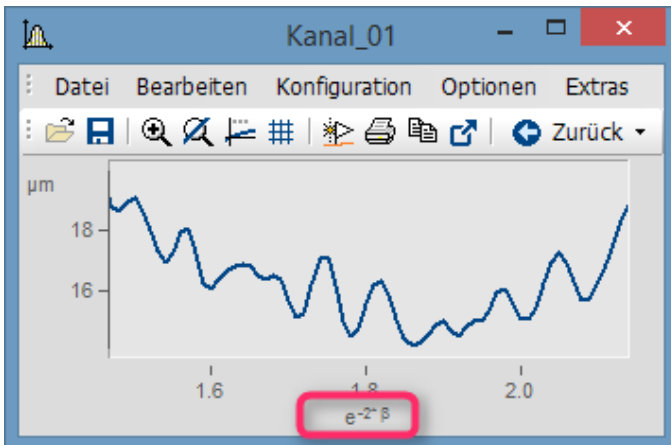
griechische Buchstaben in "Achsen\Text":  $a^2 d^{1/2}$

entsteht:



griechische Buchstaben an der X-Achse

Exponent mit mehreren Zeichen. Aus  $e^{-2 * g * b}$  wird:

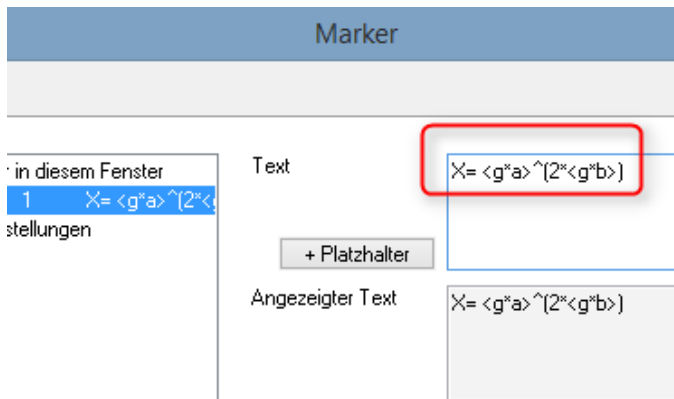


Klammerung im Exponent des Platzhalters  $e^{-2 * g * b}$

 **Beispiel**

**Marker**

mit



in diesem Fenster  
1 X= <g\*a>^[2\*<g\*b>  
stellungen

Text

X= <g\*a>^[2\*<g\*b>]

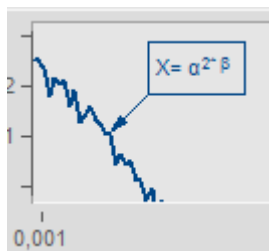
+ Platzhalter

Angezeigter Text

X= <g\*a>^[2\*<g\*b>]

*griechische Buchstaben in der Marker-Definition:*

entsteht:



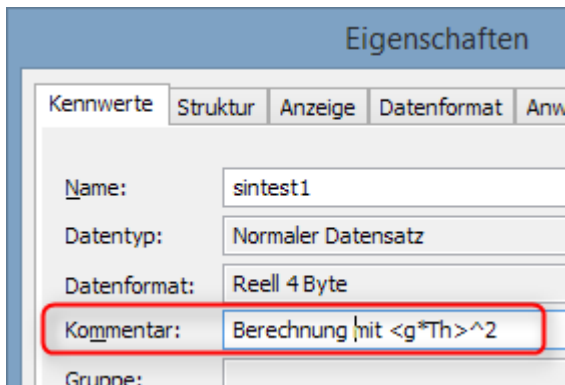
*griechische Buchstaben im  
Marker*



## Beispiel

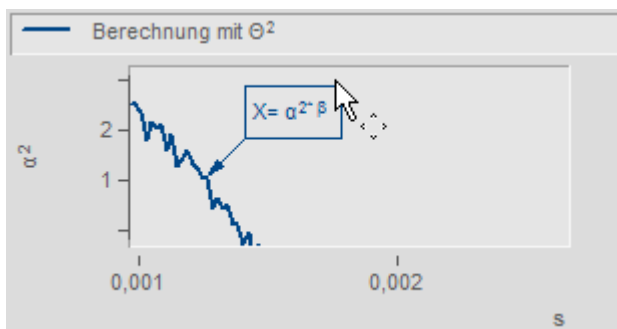
## Kommentar der Variablen

mit



griechische Buchstaben in Eigenschaften\Kommentar der Variablen

entsteht:



griechische Buchstaben in der Legende mit Kommentar

### Zehnerpotenzen und Einheiten

Bei Vorgabe von Zehnerpotenzen von Einheiten werden erkannt und sinnvoll dargestellt. Beispielsweise wird die Einheit 'mm' auf die SI-Einheit 'm' korrigiert. 10.000 'mm' werden mit 10 'm', 0.01 'mm' als 10  $\mu\text{m}$  dargestellt. Voraussetzung ist, dass die bei "[Zehnerpotenz](#)" unter "Skala" "auto" eingestellt ist.

### 13.5.8.2 Kontextmenü im Kurvenfenster

#### Funktion

Wenn Sie mit der rechten Maustaste in das Kurvenfenster klicken, erhalten Sie ein Kontextmenü, das einen schnellen Zugriff auf weitere Funktionen des Kurvenfensters bietet. Das Kontextmenü ist abhängig von der Position des Cursors und davon, ob Sie sich im Selekt-Modus befinden oder nicht.

### 13.5.8.3 Copy&Paste - Konfiguration übertragen


Mit Copy & Paste können Sie die Konfiguration eines Kurvenfensters auf ein anderes Übertragen. Kopieren Sie dazu die Konfiguration des ausgewählten Fensters mit **STRG-c** und übertragen Sie es auf ein anderes mit **STRG-v**. Bei eingebetteten Kurvenfenstern muss zusätzlich die SHIFT-Taste gehalten werden (Kurvenfenster im Panel).



### 13.5.8.4 Drag&Drop, Mausrad

#### Datensätze verschieben

**Drag&Drop** dient bei Kurvenfenstern zum Verschieben oder Kopieren von Datensätzen. Innerhalb des Koordinatensystems muss die STRG-Taste gehalten werden. Folgende Fälle können mit Hilfe von Drag&Drop gelöst werden:

- Von der **imc FAMOS-Variablenliste** kann ein Datensatz **auf ein Kurvenfenster** gezogen werden. Damit wird dieser Datensatz auch im Kurvenfenster dargestellt.
- Innerhalb eines Kurvenfensters: **Mit gedrückter STRG-Taste** können **alle Daten zu einer Achse oder zu einem Koordinatensystem** verschoben werden.  
**Hinweis:** Das alte Verhalten ohne STRG-Taste wird mit folgenden Registry-Eintrag ermöglicht:  
[HKEY\_CURRENT\_USER\Software\imc Measurement and Control\Default\CurveDataManager\Curves]      Zeichenfolge: "dd63"="1"
- **Alle Daten** zu einer Achse, einem Koordinatensystem oder zum ganzen Kurvenfenster können zu einem **anderen Kurvenfenster** übertragen werden, womit sie auch dort dargestellt werden.
- **Alle Daten** zu einer Achse, einem Koordinatensystem oder zum ganzen Kurvenfenster können auf die Variablenliste von **imc FAMOS** gezogen werden. Falls die Daten nicht zu imc FAMOS gehören, sondern z.B. zu imc STUDIO, werden sie nach imc FAMOS kopiert.
- Bei [maximierter Kurvenfensterdarstellung](#)  (Koordinatensystem= äußerer Rahmen) wird Drag& Drop ebenfalls ausgelöst, wenn eine Achse an das untere Ende geschoben wird. Das Mauszeigersymbol ändert sich.

#### Dargestellter Bereich

- Mit **Drag&Drop** innerhalb eines Kurvenfenster werden die Achsen verschoben werden.
- Mit dem **Mausrad** wird der Bereich um die aktuelle Position des Mausursors vergrößert oder verkleinert. Bei gedrückter Umschalttaste erfolgt die Änderung in kleineren, mit der STRG-Taste in größeren Schritten.
- Befindet sich das **Mausrad** über einer **X- oder Y-Achse** wird nur diese verändert.
- Bei gedrückter **STRG-Taste** wird die **Mausradänderung verstärkt**, mit der **SHIFT-Taste abgeschwächt**.

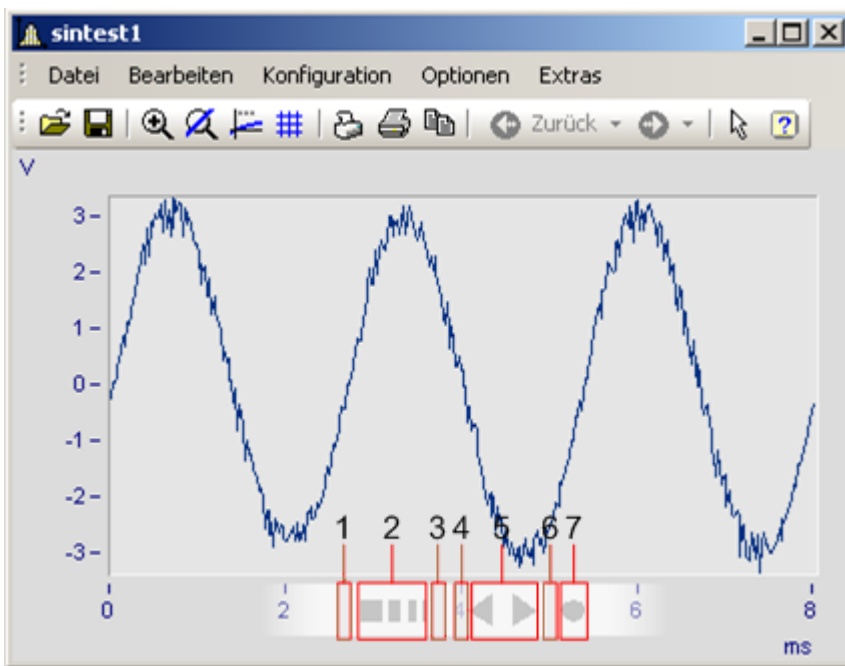
#### Anmerkung

- Wenn Sie über einer y-Achse loslassen, werden die Daten in dieser y-Achse dargestellt. Lassen Sie über einem Koordinatensystem los, werden die Daten mit einer neuen y-Achse zu diesem Koordinatensystem dargestellt. Ansonsten wird ein neues Koordinatensystem eröffnet.
- Wenn Daten auf die Variablenliste von imc FAMOS gezogen werden, werden wirklich die Datensätze kopiert. In allen anderen Fällen werden dieselben Datensätze nur woanders dargestellt.
- Während des Ziehens ändert der Cursor seine Gestalt. Wenn er das "Ungültig"-Symbol zeigt, ist kein Drop, sondern nur ein Abbruch möglich.

### 13.5.8.5 Achsen-Navigations-Leiste

Zum schnelleren Navigieren durch das Kurvenfenster gibt es für jede Achse eine eigene Navigationsleiste. Die Bedienelemente erscheinen, wenn Sie den Mauscursor mittig auf die Beschriftung der Achse bewegen. Die Navigationsleiste bietet drei Grundfunktion:

- Sie können dargestellten Bereich vergrößern oder verkleinern, wobei der Wert an der Mitte der x- bzw. y-Achse bzw. z-Achse nicht verändert wird. Dazu dient die im Bild mit der "2" markierte Schaltfläche. Alternativ können Sie die Achsenbereich mit dem Musrad verändern.
- Sie können den dargestellten Bereich nach links und nach rechts verschieben. Dazu dient die im Bild mit der "5" markierte Schaltfläche.
- Sie können alle Veränderung bezüglich Vergrößerung/Verkleinerung, Verschiebung und Zoom rückgängig machen und somit in die ursprüngliche Ansicht springen.



Zieler		Beschreibung
1 <- [2] 3	Ziehen von 2 nach 1	Vergrößern
1 [2] -> 3	Ziehen von 2 nach 3	Verkleinern
4 <- [5] 6	Ziehen von 5 nach 4	Nach links bewegen
4 [5] -> 6	Ziehen von 5 nach 6	Nach rechts bewegen
[7]	Klick auf 7	Rezoom der x-Achse. Zeigt alle Daten

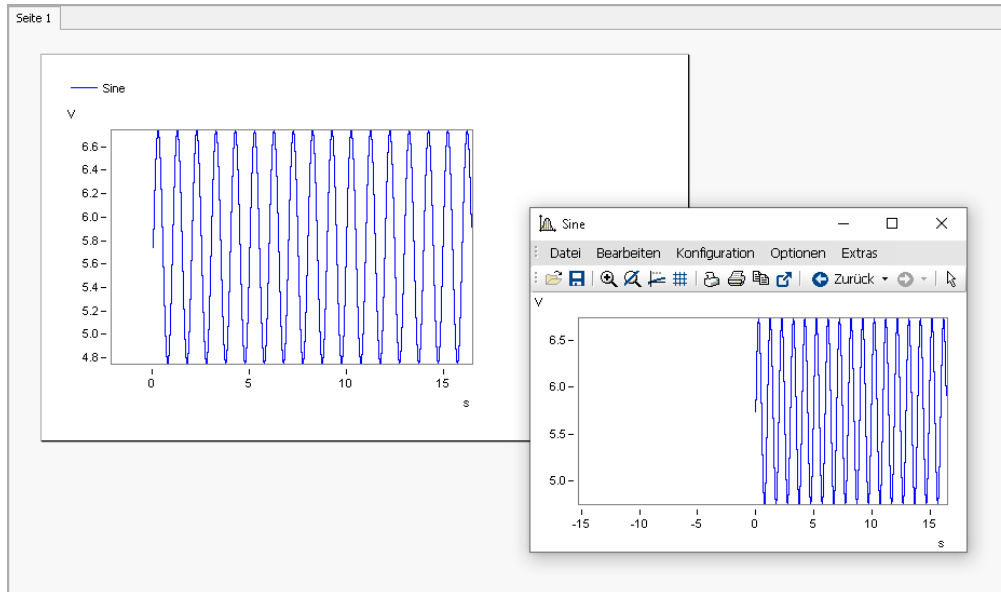
#### Verwenden der Pfeiltasten der Tastatur

Bei gehaltener linker Maustaste über der Navigationsleiste können Sie den Bereich auch mit den Pfeiltasten auf der Tastatur verschieben.

## 13.5.9 Kurvenfenster in imc STUDIO

### 13.5.9.1 Kurvenfenster - "frei-fliegend"

Die "frei-fliegenden" Kurvenfenster sind an das Experiment gebunden. Sie bleiben so lange geöffnet, bis sie geschlossen werden (X) und werden auch angezeigt, wenn das Panel nicht geöffnet ist.





Example: curve window - embedded and "free-floating"

Das Kurvenfenster kann aus mehreren Plug-in geöffnet werden:

Setup:

- Öffnen Sie das Kontextmenü des gewünschten Kanals in der Kanaltabelle öffnen
- Betätigen Sie: *In Kurvenfenster-/Wertefenster anzeigen*

Panel:

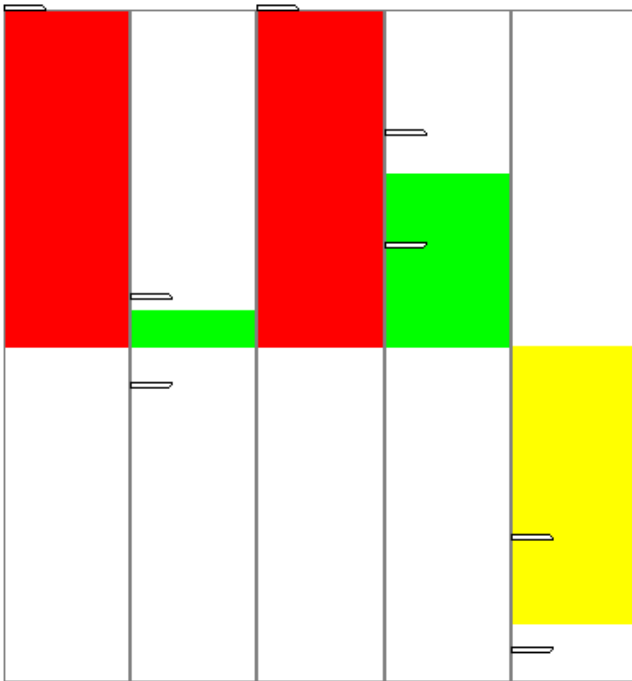
- Doppelklicken Sie im Werkzeugfenster Daten-Browser auf den gewünschten Kanal
- oder selektieren Sie die gewünschten Kanäle und betätigen Sie die **Anzeige** <sup>828</sup>-Button (  /  ) in der Symbolleiste des Werkzeugfensters Daten-Browser.

### 13.5.9.2 Aussteuerungsanzeige

Das Widget ist ein vorkonfiguriertes Kurvenfenster, geeignet für Kanäle mit einem Messbereich; z.B. die analogen Eingänge.

Die Aussteuerungsanzeige stellt als Balken dar, wie weit der aktuelle Messwert vom Messbereich entfernt ist. Der Anzeigebereich des jeweiligen angezeigten Kanals passt sich dem eingestellten Messbereich automatisch an (wird bei der Aktion "Konfiguration aufbereiten" übernommen).

Mit einer dreistufigen Farbanzeige wird die aktuelle Aussteuerung dargestellt.



Folgend sind die Achsen konfiguriert:

- **Bereich:** ±110% des Messbereichs
- **Warnfarbe gelb:** 80-100% des Messbereichs (jeweils obere und untere Grenze)
- **Warnfarbe rot:** ab 100% des Messbereichs (jeweils obere und untere Grenze)

**Hinweis**

**Tarierung- und Brückenabgleich-Aktion vor und während der laufenden Messung.**

Die Aussteuerungsanzeige übernimmt beim Start der nächsten Messung nach der Abgleichaktion automatisch die Bereichsgrenzen des Kanals. Wird der Abgleich während der Messung durchgeführt, zeigt das Widget nicht die korrekte Aussteuerung an, da es nur die bisherigen Bereichsgrenzen kennt. Auch der eingetragene Messbereich in der Datei bleibt auf dem bisherigen Stand.

### 13.5.9.3 Kurvenfenster-Farben auf der Panel-Seite

Die Kurvenfenster-Farben können für die Anzeige-/Bedien-Seiten und für die Report-Seiten unterschiedlich konfiguriert werden. Die Panel-Seiten haben eigene Farbschemata (Skins), die die Farben vorgeben. Sie können die Farben aber auch für jedes Kurvenfenster selbst definieren.

Wie in Kapitel "[Farben](#)" beschreiben gibt es Farben für die Anzeige auf dem Bildschirm und für den Ausdruck. Üblicherweise soll das Ergebnis im Druck oder als PDF genauso aussehen, wie die Anzeige auf dem Bildschirm. Folgend werden die Farben verwendet:

Seite	Farben
Dialog-Seite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf dem Bildschirm: Bildschirmfarbe</li> <li>• In dem Ausdruck: Bildschirmfarbe</li> </ul>

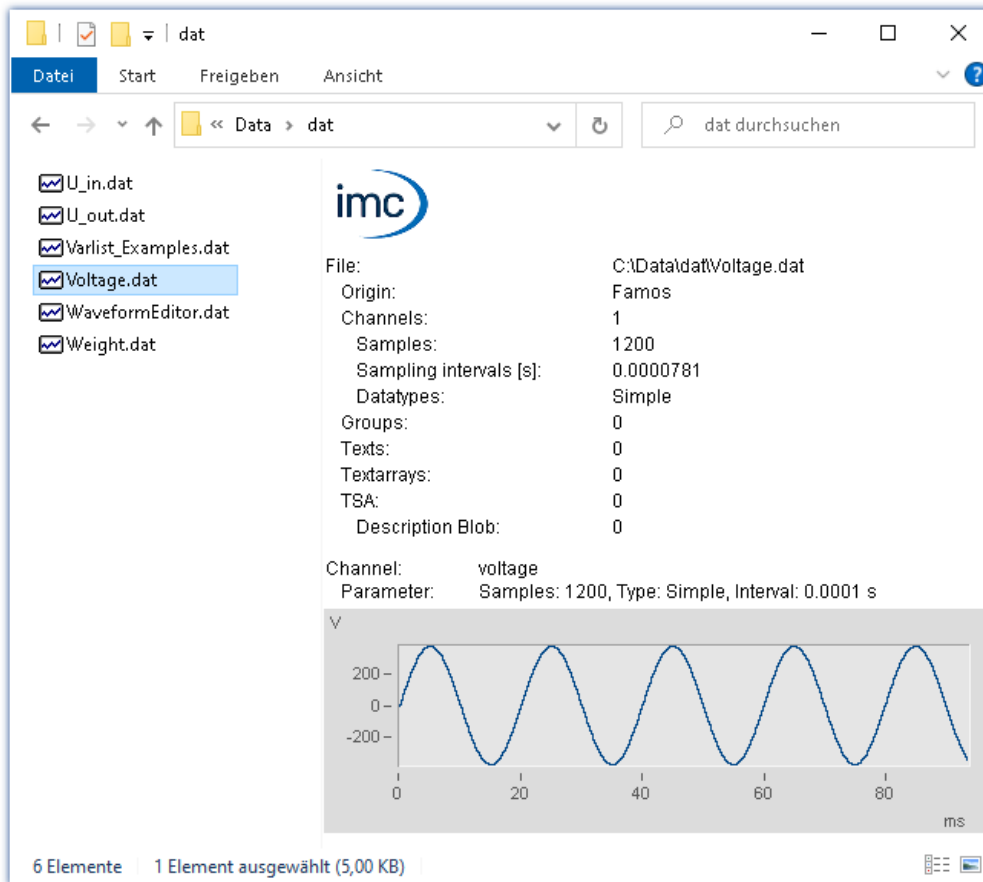
Seite	Farben
Report-Seite	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auf dem Bildschirm: Druckerfarbe (Die Report-Seite wird für den Ausdruck oder für das PDF gestaltet. Demzufolge werden hier die Druckerfarben angezeigt.)</li><li>• In dem Ausdruck: Druckerfarbe</li></ul>

**Hinweis****Kurvenfenster auf Report-Seiten**

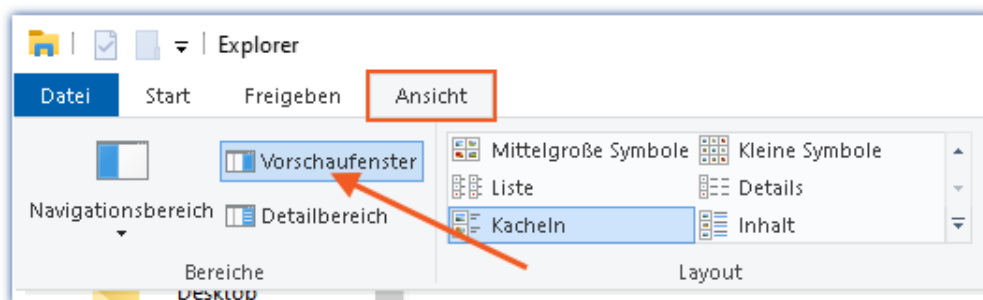
Kurvenfenster auf Report-Seiten sind so eingestellt, dass für den Druck die globalen Farben verwendet werden. Des Weiteren ist der Hintergrund immer weiß, auch wenn eine andere Farbe eingestellt ist.

## 13.5.10 Vorschau im Windows-Explorer

imc FAMOS Dateien können mit dem Microsoft Windows-Explorer mit der Vorschaufunktion dargestellt werden.



### Vorschauenfenster aktivieren



Aktivierung des Vorschauenfensters im Menü Ansicht des Windows-Explorers

Folgende Eigenschaften werden dargestellt:

Bereich	Beschreibung
Oberer Anzeigebereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenfassung der enthaltenen Daten bezüglich der Anzahl von Kanälen, Texten, Textarrays, Protokollkanälen, enthaltenen Busbeschreibungen und Gruppen.</li> <li>• Für Kanäle werden zusätzlich die kleinste und größte Sampleanzahl, das Sampleintervall und die vorhandenen Datentypen gelistet.</li> </ul>
Unterer Anzeigebereich	<p>Infos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgabe des Namens des angezeigten Datensatzes</li> <li>• Zusammengefasste Kanalparameter, Sampleanzahl, Intervall, Datentyp</li> <li>• wenn vorhanden: zusätzliche Kanaleigenschaften Gruppenzugehörigkeit</li> </ul>
Kurvenfenster, Textinhalte, Arrayinhalte	<p>Es wird jeweils nur <b>ein</b> Datensatz angezeigt. Bei Auswahl mehrerer Dateien wird nur der erste angezeigt.</p> <p>Das Kurvenfenster verfügt über einen eingeschränkten Funktionsumfang des imc Kurvenfensters mit dem der ein Bereich gezielt betrachtet werden kann.</p>
Scrollbalken	<p>Wenn <b>mehrere Kanäle</b> in der Datei enthalten sind erscheint ein Scrollbalken. Mit diesem kann zu den verschiedenen Kanälen navigiert werden.</p>



### Hinweis

### Anzeigesprache

Auch auf einem deutschsprachigen Windows-Betriebssystem werden die Informationen in englischer Sprache angezeigt.

## 13.6 Spezielle Widgets

Hier werden spezielle Widgets beschrieben.

### 13.6.1 Texteingabe für Reportkanäle

Dieses Widget hat aktuell keine Funktion.

## 13.6.2 Uhr

Durch die Gestaltungs- und Formatierungsarten bietet die Uhr verschiedene Möglichkeiten, um ein Report zu präzisieren. Sie können angeben wie lange eine Messung bereits läuft oder wann eine Messung beendet wurde. Die aktuelle Uhrzeit oder das Datum kann dargestellt werden. Dafür stehen verschiedene Formate zur Verfügung.

Hier ein paar Beispiele:



Varianten der Uhr

### Welche Zeit soll angezeigt werden?

In Abhängigkeit der verbundenen Variable werden verschiedene Zeiten angezeigt.

Variablen-Bindung	Beschreibung
SystemClock - PC Zeit	Aktuelle Zeit des PCs - Standardauswahl wenn das Widget erstellt wird.
SystemClock - Systemzeit	Aktuelle Zeit von imc WAVE (" <a href="#">VRTC</a> <sup>1991</sup> "). Diese Zeit wird für alle Komponenten von imc WAVE verwendet.
Verbunden mit einem Kanal	Zeigt die bisherige Messdauer des Kanals. Also die vergangene Zeit seit der Triggerauslösung oder dem Messstart. Der Zeitzähler stoppt, wenn die Messung beendet ist oder der Trigger gestoppt wird. Mit einer erneuten Auslösung des Triggers fängt die Zeit wieder bei "0 s" an.
verbunden mit der "Trigger Zeit" einer Trigger-Variable	<p>Zeigt die Uhrzeit der letzten Änderung des Zustandes. Armiert, ausgelöst, gestoppt. D.h. wenn die</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung gestartet wird,</li> <li>• der Trigger ausgelöst wird,</li> <li>• der Trigger gestoppt wird und</li> <li>• die Messung gestoppt wird.</li> </ul> <p>Das Stoppen der Messung setzt auch nochmal die Uhrzeit eines schon beendeten Triggers.</p>



## Eigenschaften der Uhr

Eigenschaften	Beschreibung														
Darstellung	Hier können Sie das Erscheinungsbild der Uhr definieren; z.B. mit <b>Zeiger</b> oder eine <b>Digitalanzeige</b> .														
Format	<p>Die Uhrzeit oder das Datum kann unterschiedlich dargestellt werden. Das Ausgabeformat ist systemabhängig und abhängig von der eingestellten Region. Z.B. kann in dem Format "Langes Datum" in der einen Region der Wochentag enthalten sein und in der anderen nicht.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Format</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lange Zeit</td> <td>Beispiel: 08:11:45</td> </tr> <tr> <td>Kurze Zeit</td> <td>Beispiel: 08:11</td> </tr> <tr> <td>Langes Datum</td> <td>Beispiel: Mittwoch, 17. April 2019</td> </tr> <tr> <td>Kurzes Datum</td> <td>Beispiel: 17.04.2019</td> </tr> <tr> <td>Datum und Uhrzeit</td> <td>Beispiel: 17.04.2019 08:11</td> </tr> <tr> <td>UTC (IRIG - Format)</td> <td>                     Beispiel: 107:08:11:45:261                       An der ersten Stelle werden die Tage seit Jahresbeginn angegeben. Der 5.1.2019 ist somit Tag "5". In dem Format gibt es keine Angabe zum aktuellen Jahr.                 </td> </tr> </tbody> </table>	Format	Beschreibung	Lange Zeit	Beispiel: 08:11:45	Kurze Zeit	Beispiel: 08:11	Langes Datum	Beispiel: Mittwoch, 17. April 2019	Kurzes Datum	Beispiel: 17.04.2019	Datum und Uhrzeit	Beispiel: 17.04.2019 08:11	UTC (IRIG - Format)	Beispiel: 107:08:11:45:261  An der ersten Stelle werden die Tage seit Jahresbeginn angegeben. Der 5.1.2019 ist somit Tag "5". In dem Format gibt es keine Angabe zum aktuellen Jahr.
Format	Beschreibung														
Lange Zeit	Beispiel: 08:11:45														
Kurze Zeit	Beispiel: 08:11														
Langes Datum	Beispiel: Mittwoch, 17. April 2019														
Kurzes Datum	Beispiel: 17.04.2019														
Datum und Uhrzeit	Beispiel: 17.04.2019 08:11														
UTC (IRIG - Format)	Beispiel: 107:08:11:45:261  An der ersten Stelle werden die Tage seit Jahresbeginn angegeben. Der 5.1.2019 ist somit Tag "5". In dem Format gibt es keine Angabe zum aktuellen Jahr.														
Zeitzone	<p>In imc STUDIO können verschiedene Zeitzone und Zeiten aufeinandertreffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der externe Zeitgeber (z.B. GPS-Maus) hat eine andere Zeit als der PC.</li> <li>• Die Geräte stehen in einem anderen Land.</li> <li>• Der Laptop hat durch die Dienstreise eine andere Zeitzone als das Gerät.</li> </ul> <p>Das Uhren-Widget kann auf die verschiedenen Zeitzone eingestellt werden. Dafür gibt es eine neue Auswahl: "<i>imc STUDIO-Zeitzone</i>". Mit diese Auswahl verwendet die Uhr automatisch die Zeitzone des Geräts. Mit der Auswahl: "<i>Lokale Zeitzone</i>" wird die Zeitzone des PCs verwendet.</p>														

### 13.6.3 Bild

Mit dem Widget können Sie z.B. ein Logo oder eine Projekt-Grafik darstellen oder einen Hintergrund, der die Seite strukturiert. Sie haben verschiedene Möglichkeiten das Widget einzusetzen.

 **Verweis**

Hintergrundbild

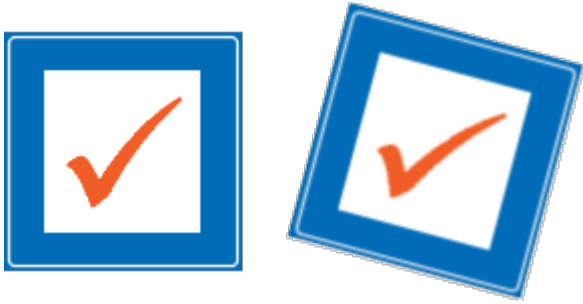
Möchten Sie ein Hintergrundbild auf der kompletten Seite darstellen, können Sie die Eigenschaft: "[Hintergrundbild](#)<sup>1148</sup>" der Seite verwenden.

#### Eigenschaften

Eigenschaften	Beschreibung												
Bild	<p>Mögliche Datei-Typen sind: png, jpg und bmp</p> <p>Ist ein Bild ausgewählt, erscheint in der Eigenschaft der Text: "(<i>Bitmap</i>)". Um das Bild zu entfernen, löschen Sie den Text.</p> <p>Beachten Sie, dass große Bilder Speicher und Performance des PCs verbrauchen. Passen Sie, wenn möglich, vorher das Bild auf die gewünschte Größe an.</p>												
Größe/Position	<p>Das Bild kann gestreckt oder ohne Zoom dargestellt werden:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="text-align: left;">Größe/Position</th> <th style="text-align: left;">Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Auto und Normal</td> <td>Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Die Linke obere Ecke ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.</td> </tr> <tr> <td>Bild strecken</td> <td>Das Bild wird gestreckt, so dass es das Widget komplett ausfüllt. Das Seitenverhältnis wird nicht beibehalten.</td> </tr> <tr> <td>Autom. Widget Größe</td> <td>Das Bild wird in der Originalgröße dargestellt. Das Widget passt sich der Größe des Bildes an.</td> </tr> <tr> <td>Bild zentrieren</td> <td>Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Der Mittelpunkt ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.</td> </tr> <tr> <td>Bild zoomen</td> <td>Das Bild wird gestreckt, so dass es mindestens an zwei Seiten (gegenüberliegend) die Ränder des Widgets berührt. Das Seitenverhältnis wird beibehalten. An den anderen beiden Rändern entstehen Balken ("<i>Hintergrundfarbe</i>").</td> </tr> </tbody> </table>	Größe/Position	Beschreibung	Auto und Normal	Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Die Linke obere Ecke ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.	Bild strecken	Das Bild wird gestreckt, so dass es das Widget komplett ausfüllt. Das Seitenverhältnis wird nicht beibehalten.	Autom. Widget Größe	Das Bild wird in der Originalgröße dargestellt. Das Widget passt sich der Größe des Bildes an.	Bild zentrieren	Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Der Mittelpunkt ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.	Bild zoomen	Das Bild wird gestreckt, so dass es mindestens an zwei Seiten (gegenüberliegend) die Ränder des Widgets berührt. Das Seitenverhältnis wird beibehalten. An den anderen beiden Rändern entstehen Balken (" <i>Hintergrundfarbe</i> ").
Größe/Position	Beschreibung												
Auto und Normal	Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Die Linke obere Ecke ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.												
Bild strecken	Das Bild wird gestreckt, so dass es das Widget komplett ausfüllt. Das Seitenverhältnis wird nicht beibehalten.												
Autom. Widget Größe	Das Bild wird in der Originalgröße dargestellt. Das Widget passt sich der Größe des Bildes an.												
Bild zentrieren	Das Bild wird in der Originalgröße innerhalb des Widgets dargestellt. Der Mittelpunkt ist der Ausgangspunkt. Ist das Widget zu klein wird nur ein Ausschnitt gezeigt.												
Bild zoomen	Das Bild wird gestreckt, so dass es mindestens an zwei Seiten (gegenüberliegend) die Ränder des Widgets berührt. Das Seitenverhältnis wird beibehalten. An den anderen beiden Rändern entstehen Balken (" <i>Hintergrundfarbe</i> ").												
Hintergrundfarbe	Die angezeigte Farbe, wenn das Widget nicht nicht komplett vom Bild ausfüllt wird.												

### 13.6.4 Grafischer Schalter

Der Grafische Schalter kann als Bedienelement und als Statusanzeige verwendet werden. Je nach Stellung des Schalters sind **unterschiedliche Bilder** oder **Farben** darstellbar. So können z.B. die **Positionen von beweglichen Elementen** schematisch dargestellt werden. Zusätzlich kann über eine weitere Variable das **Bild gedreht** werden.



links: Schalter ohne Rotation  
rechts: Schalter mit Rotation 15°

Eigenschaft	Beschreibung
Zonen	Zusätzlich zur Farbe kann pro <a href="#">Zone</a> ein Bild definiert werden. So können Zustände mit einer Farbe oder bewegliche Objekte mit mehreren Bildern dargestellt werden.
Drehung: Winkel	Der Winkel kann auf einen festen Wert oder auf eine Variable eingestellt werden. Die Angabe erfolgt in Grad (0-360). Werte außerhalb dieses Bereichs werden entsprechend umgerechnet: -90 = 270; 450 = 90.
Drehung: Mittelpunkt	Das Zentrum, um den der Schalter gedreht wird.
Drehung: Winkel Faktor	Der Faktor wirkt sich auf den Winkel aus. Beispiel Faktor "90" → bei den Winkelwerten 0, 1, 2, 3 dreht der Schalter um 0°, 90°, 180°, 270°.
Drehung: Zoomfaktor	Das Bild wird innerhalb des Widget um den Faktor verkleinert dargestellt, so dass das Bild auch bei einer Drehung immer vollständig angezeigt wird. Sobald ein Winkel eingegeben wird, wird der Zoomfaktor automatisch auf 0,7 gesetzt. Dieser Wert kann geändert werden.

### 13.6.5 Menüaktion ausführen

Über das Widget können Sie eine Menüaktion ausführen. In einer Liste finden Sie die im Menüband vorhandenen Aktionen. Wenn das Widget ausgeführt wird, entspricht das einem Mausklick auf den jeweiligen Button. Hilfreich ist das Widget, wenn das Panel im Vollbild ausgeführt wird. Das Menüband ist dann nicht vorhanden.

Für Touchscreen-Displays ist das Widget sehr gut einsetzbar. Um es besser bedienen zu können, kann es entsprechend größer dargestellt werden. Die Icons passen sich der Größe des Widgets an.



Verschiedene Menüaktionen

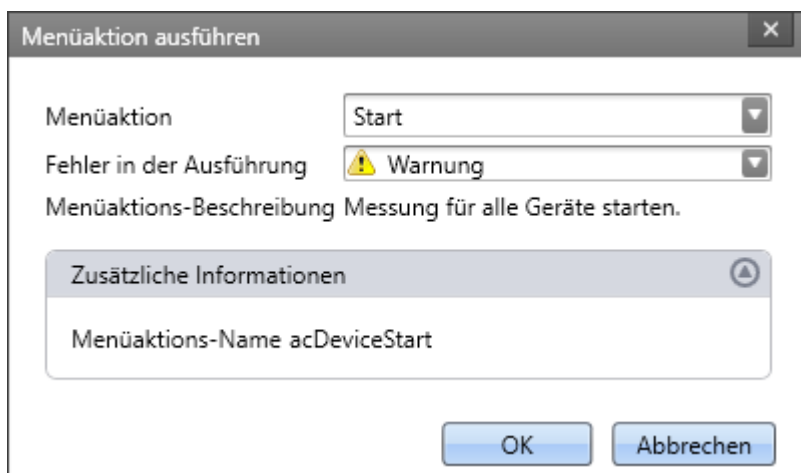
Das Widget passt sich dem Status der Menüaktion an. Z.B. wenn die Aktion gerade nicht vorhanden ist, kann der Button nicht betätigt werden. Einige Menüaktionen sind an Benutzerrollen, Gerätekomponenten oder geladene imc STUDIO-Komponenten gebunden.



Verweis

#### Kommando - Menüaktion ausführen

Für Sequencer-Abläufe finden Sie ein [gleichnamiges Kommando](#)<sup>1179</sup>. Dieses Kommando wird oft mit Schaltern auf dem Panel verknüpft.



Konfiguration: Menüaktion ausführen

Parameter	Beschreibung
Menüaktion	<p>Wählen Sie hier die gewünschte Menüaktion aus. Öffnen Sie die Drop-Down-Liste. Die Menüaktionen sind gruppiert. Scrollen Sie zu der passenden Gruppe und selektieren Sie die Aktion.</p> <p>Filtern: Sie können die ersten Buchstaben der Aktion in das Eingabefeld schreiben. Die Liste zeigt nur noch die Aktionen an, die mit den Buchstaben anfangen.</p>
Fehler in der Ausführung	<p>Liefert die Aktion einen Fehler, kann darauf unterschiedliche reagieren werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler: Die Aktion liefert eine Fehlermeldung im Logbuch.</li> <li>• Warnung: Die Aktion liefert eine Warn-Meldung im Logbuch.</li> <li>• Ignorieren: Im Logbuch erscheint keine Info.</li> </ul>
Menüaktions-Beschreibung	Der Beschreibungstext der Aktion wird angezeigt.
Zusätzliche Information	Der interne Bezeichner der Menüaktion wird angezeigt.

### 13.6.6 Tabelle

Die Tabelle ist vielseitig einsetzbar. Sie kann Einzelwerte, wie auch ganze Kanäle und Segmente enthalten. Sie können pro Zelle verschiedene Editoren definieren, wie Listen, Schalter und Schieberegler. Einzelne Punkte eines Kanals können Sie editieren oder [Punkte hinzufügen und löschen](#)<sup>[1138]</sup>.

Kann ein **Wert nicht komplett dargestellt** werden, wird die Zelle mit Rauten "###" gefüllt, um sofort sichtbar auf das Problem hinzuweisen. Es werden keine abgeschnittene Zahl dargestellt.

#### Aufbau der Eigenschaften


Die Eigenschaften sind in **drei Bereiche** aufgeteilt. "*Tabelle*", "*Spalte*" und "*Zelle*". In Abhängigkeit der Selektion werden diese angezeigt. Heißt: wenn nur die Tabelle selektiert ist, wird nur der eine Bereich angezeigt. Ein vierter Bereich kommt hinzu, wenn ein "[eingebettetes Widget](#)"<sup>[1141]</sup> vorhanden ist.

**Geerbte Eigenschaften:** Einige Eigenschaften können auch übergeordnet festgelegt werden; z.B. können Sie "*Zonen*" für die Tabelle definieren. In jeder Spalte oder Zelle können Sie entscheiden, ob die Zonen von der Ebene darüber "*geerbt*" werden sollen, oder ob eigene definiert werden.

#### Design und Eigenschaften der Tabelle

Die meisten folgenden Aktionen sind nur im Designmodus möglich.

Aktionen	Beschreibung
Mit Variablen verbinden	<p>Per Drag&amp;Drop oder über die Eigenschaften können Sie einzelne Elemente der Tabelle mit Variablen verbinden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbunden mit einer Zelle <b>Einzelwerte, Kanäle, Texte</b>, ... können Sie mit jeder Zelle verbinden. Angezeigt wird der aktuelle Wert.</li> <li>• Verbunden mit einer Spalte <b>Kanäle</b> können Sie mit einer Spalte verbinden. Die Zellen werden mit Werten der Variable gefüllt. Mit der Eigenschaft: "<i>Spalte</i>" &gt; "<i>Verhalten</i>" &gt; "<a href="#">Ausleserichtung</a>"<sup>[1138]</sup> definieren Sie, ob die ersten oder letzten Werte des Kanals angezeigt werden.</li> <li>• Verbunden mit der Tabelle <b>Segmentierte Kanäle, Matrizen</b> können Sie mit der kompletten Tabelle verbinden. Die Anzahl der Spalten richtet sich nach der Anzahl der Segmente (max. 20)</li> </ul> <p>Nützliche Eigenschaft: "<a href="#">Automatische Tabellenlänge</a>"<sup>[1138]</sup></p>

Aktionen	Beschreibung
Spalten und Zeilen hinzufügen/entfernen	<p>Über die Eigenschaften können Sie die Anzahl der Spalten und Zeilen definieren.</p> <p>Möchten Sie gezielt eine <b>Spalte</b> hinzufügen/entfernen, öffnen Sie an der gewünschten Stelle <b>des Spaltenkopfes</b> das Kontextmenü und wählen Sie die entsprechende Aktion.</p> <p>Möchten Sie gezielt eine <b>Zeile</b> hinzufügen/entfernen, öffnen Sie an der gewünschten Stelle <b>in der Tabelle</b> das Kontextmenü und wählen Sie die entsprechende Aktion.</p>
Spalten verschieben	Per Drag&Drop verschieben Sie die Spalten an die gewünschte Position
Tabellen-Länge abhängig von der Kanal-Länge	<p>Mit der Eigenschaft: "<i>Tabelle</i>" &gt; "<i>Verhalten</i>" &gt; "<i>Automatische Tabellenlänge</i>" passt sich die Tabellenlänge automatisch der Punkt-Anzahl des Kanals an; z.B. können Sie so imc FAMOS Ergebnisse in der Tabelle anzeigen. Mit jedem weiteren Ergebnis im Kanal erhöht sich die Anzahl der Zeilen.</p>
	<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px;">  <p>Werden mehrere Kanäle gleichzeitig angezeigt, achten Sie bitte darauf, dass die Punktanzahl und Aktualisierungsrate der Kanäle gleich ist.</p> <p>Zeigen Sie in einer anderen Spalte keine Einzelwerte.</p> </div>
Reihenfolge/Ausleserichtung	<p>Ist die Spalte mit einem Kanal verbunden, definieren Sie mit der Eigenschaft: "<i>Spalte</i>" &gt; "<i>Verhalten</i>" &gt; "<i>Ausleserichtung</i>", ob der erste oder letzte Wert oben angezeigt wird.</p> <p>Über das Pfeilicon neben dem Titel der Spalte können Sie per Mausklick die Ausleserichtung ändern. Mit der Eigenschaft: "<i>Tabelle</i>" &gt; "<i>Verhalten</i>" &gt; "<i>Ausleserichtung änderbar</i>" können Sie die Änderung per Mausklick deaktivieren.</p>
Erst ab dem x-ten Wert anfangen	Mit der Eigenschaft: " <i>Spalte</i> " > " <i>Verhalten</i> " > " <i>Startindex</i> " können Sie bei Kanälen definieren, dass z.B. die Werte ab dem 5. Wert angezeigt werden. 1. Wert = 0; 2. Wert = 1; ...
Werte für einen Kanal einfügen/löschen	Fügen Sie einem Kanal Werte hinzu oder löschen Sie Werte. Über das Kontextmenü können Sie z.B. über oder unter der Selektion einen Wert hinzufügen: " <i>Sample davor einfügen</i> ", " <i>Sample danach einfügen</i> ", " <i>Sample löschen</i> "
Eingabe-Editoren	Sie können anstatt Text und Zahlen per Tastatur einzugeben auch andere Eingabemöglichkeiten verwenden. Siehe " <a href="#">Eingabe-Editoren für die Zellen</a> " <sup>1139</sup>

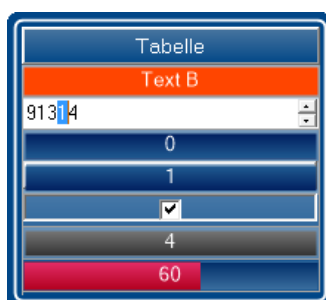
### Titel, Überschriften und Texte

Text-Einstellungen	Beschreibung
Text der Spaltenüberschrift (Titel) ändern	Ändern Sie den Titel über die Eigenschaft: "Spalte" > "Aussehen" > "Titel". Wird der Titel verändert, wird die <a href="#">Quelle</a> <sup>[850]</sup> automatisch auf "Benutzerdefiniert" gesetzt. Ist die Spalte mit einer Variable verbunden (z.B. Kanal) können Eigenschaften der Variable, wie der Name, als Titel verwendet werden (siehe " <a href="#">Quelle</a> " <sup>[850]</sup> ).
Spaltenüberschrift (Titel) ausblenden	Stellen Sie die Sichtbarkeit ein über die Eigenschaft: "Tabelle" > "Aussehen" > "Spaltenüberschriften". So können Sie mit anderen Elementen eigene Überschriften designen.
Tabellenüberschrift (Titel) ausblenden	Stellen Sie die Sichtbarkeit ein über die Eigenschaft: "Tabelle" > "Allgemein" > "Titel". Über die Positionsauswahl können Sie den Titel ausblenden, indem Sie auf das Feld "Titel" klicken.
Titelspalte anzeigen	Zu jeder Spalte können Sie eine Titelspalte einblenden, die links neben der Spalte erscheint. Eigenschaft: "Spalte" > "Aussehen" > "Titelspalte". Über die dazugehörige Eigenschaft: "Spaltentitel" ändern Sie den Titel der "Titelspalte"  Ändern Sie den Inhalt der Zelle der Titelspalte über die Eigenschaft: "Zelle" > "Aussehen" > "Zellentitel".  Wird der Titel verändert, wird die <a href="#">Quelle</a> <sup>[850]</sup> automatisch auf "Benutzerdefiniert" gesetzt. Ist die dazugehörige Zelle mit einer Variable verbunden (z.B. DisplayVar) können Eigenschaften der Variable, wie der Name, als Titel verwendet werden (siehe " <a href="#">Quelle</a> " <sup>[850]</sup> ).
Ausrichtung der Texte	Die Ausrichtung der Texte (recht/links/mitte) stellen Sie über verschiedene Eigenschaft ein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spaltenüberschrift (Titel) und die Zellen der Spalten: Eigenschaft ein: "Spalte" &gt; "Aussehen" &gt; "Ausrichtung Wert"</li> <li>• Titelspalte und deren Zellen: Eigenschaft ein: "Spalte" &gt; "Aussehen" &gt; "Ausrichtung Titel"</li> <li>• Tabellenüberschrift (Titel): "Tabelle" &gt; "Allgemein" &gt; "Titel". Über die Positionsauswahl können Sie den Titel platzieren.</li> </ul>


### Eingabe-Editoren für die Zellen

Sie können für die Eingabe von Texte und Zahlen auch andere Eingabemöglichkeiten verwenden. Pro Zelle können Sie einen "Editor" definieren. Eigenschaft: "Spalte/Zelle" > "Verhalten" > "Editor".

Die [Zonen](#) <sup>[1140]</sup> der Zelle definieren in einigen Fällen die Auswahlmöglichkeiten und die Bereiche der Editoren.



Editoren der Tabelle

Editor	Beschreibung
Text	Eingabe von Zahlen und Texten. Werden Zonen verwendet wird kein Auswahlfeld angeboten.
Auswahlfeld	Eingabe von Zahlen und Texten über ein Auswahlfeld. Die Zonen definieren die Auswahlmöglichkeiten.
Drehfeld	 Eingabe von Zahlen. Änderungen u.a. möglich über Pfeiltasten im Editor und über das Mausrad. So können gezielt einzelne Stellen der vorhandenen Zahl erhöht/verringert werden.
Taster	Ändert den Wert, solange die Maus gedrückt ist
Schalter	Ändert den Wert bei jedem Mausklick. Anzeige des Wertes.
Kontrollkästchen	Ändert den Wert bei jedem Mausklick. Anzeige einer Checkbox.
Schieberegler	Eingabe des Wertes über einen Schieberegler. Die Bereichsgrenzen werden über den Zellen-Bereich definiert

## Zonen in der Tabelle

Beachten Sie hier bitte die Beschreibung zum "[Zonen-Dialog](#)". Dazu gibt es weitere Einstellungen, die für die Tabelle gelten, die hier beschrieben sind.

Über die Zonen können Sie definieren, ob Texte oder Zahlen gesetzt oder angezeigt werden sollen.

Option	Beschreibung
Text als Setzwert	Aktivieren Sie diesen Modus, um Texte in Text-Variablen zu schreiben. Variablen als "Setzwerte" werden in dem Modus nicht unterstützt. Bereiche gibt es nicht.
Numerische Zonen	Der Variablenwert wird numerisch dargestellt. In Abhängigkeit der Zonen-Grenzen und des aktuellen Wertes werden die jeweiligen Farben in der Zelle angezeigt.  Ist "Text als Setzwert" aktiviert, kann der "Setzwert" auch ein Text sein. In diesem Fall ist der Anzeigewert und Setzwert gleich.
Textuelle Zonen	Der Variablenwert wird als Text dargestellt. In dem Modus wird zwischen "Setzwert" und Anzeigetext ("Text") unterschieden.  In Abhängigkeit der Zonen-Grenzen und des aktuellen Wertes wird der "Text" der aktiven Zone und die jeweilige Farbe in der Zelle angezeigt.



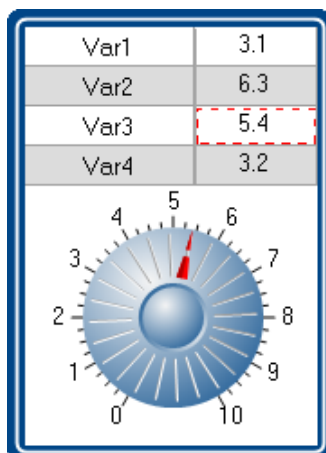
### Nur Zonenwerte als Eingabe akzeptieren

"Nur Zonenwerte als Eingabe akzeptieren": Ist die Option aktiviert, wird keine Eingabe ermöglicht, die nicht dem "Setzwert" entspricht. Das verhält sich von Editor zu Editor unterschiedlich:

Editor	Deaktiviert	Aktiviert
Schieberegler	Über den Schieberegler kann jeder Wert zwischen dem kleinsten und dem größten "Setzwert" angesprungen werden.	Über den Schieberegler können nur die "Setzwerte" angesprungen werden. Der Regler springt beim Bewegen der Maus.  Erhält die Variable den Wert von extern, passen sich Wertanzeige und Schieberegler an.
Auswahlfeld	Über die Liste können Sie die "Setzwerte" auswählen. Sie können einen anderen Wert auch im Eingabefeld eingeben.	Über die Liste können Sie die Setzwerte auswählen. Eine Eingabemöglichkeit existiert nicht.
Taster	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Schalter	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Kontrollkästchen	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.	Der Wert wechselt zwischen der ersten und zweiten Zone.
Drehfeld	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben.	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben. Entspricht der Wert nicht einem Setzwert, wird der Wert verworfen.
Text	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben.	Sie können einen Wert im Eingabefeld eingeben. Entspricht der Wert nicht einem Setzwert, wird der Wert verworfen.
Auto	Siehe Auswahlfeld	Siehe Auswahlfeld

### Widget einbetten

Ziehen Sie ein anderes Widget aus dem Werkzeugfenster unter die unterste Zelle einer Spalte. Das Widget wird eingebettet dargestellt.



So können Sie jede Spalte mit einem eigenen Widget erweitern. Nicht alle Widgets bieten diese Möglichkeit.

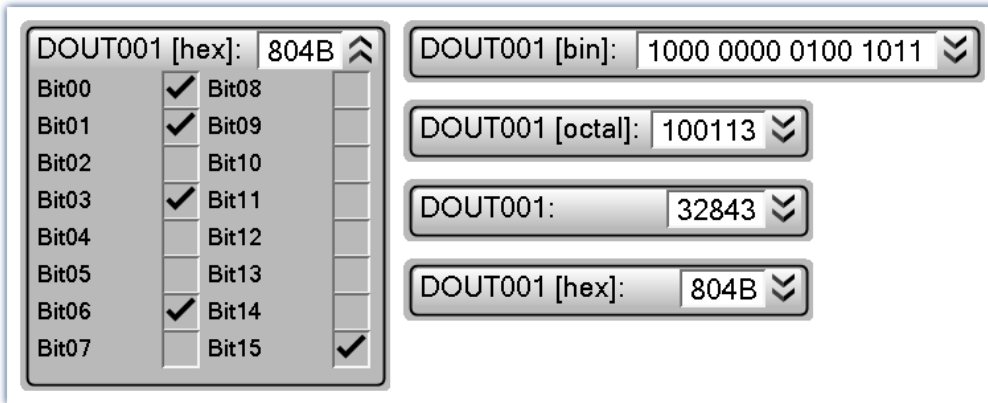
Das Widget ist verbunden mit der selektierten Zelle der Spalte. Hervorgehoben mit einem **roten Rahmen**. Das Widget zeigt den Wert der selektierten Zelle an. Zudem kann das Widget auch als Eingabe für diese Zelle verwendet werden.

### 13.6.7 DIO

Das DIO-Widget ist vorzugsweise für die DIO-Ports und ähnliche Datentypen geeignet. Es kann aber auch für andere [Datentypen mit Einschränkungen](#)<sup>1144</sup> verwendet werden.

Dargestellt werden die einzelnen Bits eines Ports (Variable). Zudem kann der komplette Wert in unterschiedlichen Formaten ausgegeben werden: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.

Folgend einige Beispiele:



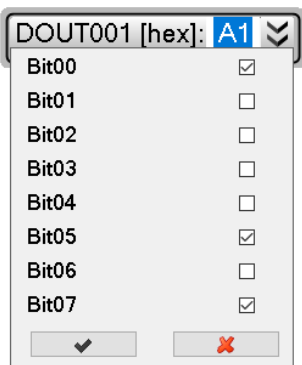
DIO-Widget: Beispiele für die unterschiedlichen Darstellungsvarianten

Wird eine Variable mit dem Widget verbunden, passt sich die Anzeige entsprechend des Datentyps an. Das heißt: ein 8-Bit Port zeigt 8 Bits an und ein 16-Bit Port entsprechend 16 Bits.

Das Widget ist in zwei Bereiche unterteilt. Die **Port-Anzeige** (oben) und die **Bit-Anzeige** (unten). Die Bit-Anzeige kann über die Drop-Down-Taste (rechtes) auf- und zugeklappt werden. Über die Option "Stil" kann die Port-Anzeige ausgeblendet werden, so dass **nur noch die Bits** angezeigt werden.

Über die Option "Format" wird die **Formatierung der Port-Anzeige** definiert: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.

### Werte ändern

Art	Beschreibung
Bits <b>einzel</b> ändern	Checkbox neben dem Bit betätigen. Die Änderung wird sofort in der Variable übernommen
Port ändern oder Bits <b>zusammen</b> ändern	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <p>Port-Wert selektieren. Der Port kann nun per Eingabe vorgegeben werden. Zudem erscheint eine Liste mit allen Bits, die einzeln ausgewählt werden können. Die Änderung wird erst übernommen, wenn die Eingabe bestätigt wird.</p> </div> </div>

Port-Eingabe mit Bit-Liste

## Weitere Anzeigemöglichkeiten

Aktionen	Beschreibung										
Port-Anzeige formatieren	Über die Option " <i>Format</i> " wird die Formatierung der Port-Anzeige definiert: Binär, Oktal, Dezimal oder Hexadezimal.										
Bits ausblenden	<p>Über das Kontextmenü: "<i>Selektierte Bits ausblenden</i>" oder "<i>Bits anordnen</i>"</p> <p>Hinweis: Ausgeblendete Bits wirken nicht mehr auf den Port-Wert. Beispiel: Von einem 4-Bit-Port wird das zweite Bit (Bit01) ausgeblendet. Die Bits haben folgende Werte:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bit00</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bit01 (ausgeblendet)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Bit02</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bit03</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Da Bit01 ausgeblendet ist, wird folgender Port-Wert angezeigt: 4(hex) (obwohl der komplette Port einen Wert von A(hex) hat - 100(bin) anstatt 1010(bin).</p> <p>Auch für die Eingabe hat das Bit keine Bedeutung. Wird der Wert 2(hex) eingegeben, wird Bit02 auf 1 gesetzt. Die anderen erhalten den Wert 0, außer das ausgeblendete Bit. Das behält seinen Wert: 0110(bin).</p>	Bit	Wert	Bit00	0	Bit01 (ausgeblendet)	1	Bit02	0	Bit03	1
Bit	Wert										
Bit00	0										
Bit01 (ausgeblendet)	1										
Bit02	0										
Bit03	1										
Bits verschieben	Per Drag&Drop oder über das Kontextmenü: " <i>Bits anordnen</i> "										
Bits umbenennen	Per Doppelklick auf das Bit oder per Kontextmenü: " <i>Bit umbenennen</i> "										
Eigene Icons	Über die Optionen " <i>An</i> "/" <i>Aus</i> " können eigene Icons für die Checkboxes vorgegeben werden.										

## Bit-Kollektion

### Mehrere Einzel-Bit-Variablen zusammen anzeigen (z.B. mehrere Virtuelle Bits)

Steht für die Anzeige kein kompletter Port zur Verfügung, sondern nur einzelne Bits, können diese dennoch zusammen angezeigt werden. Jede Variable wird per Drag&Drop auf das Widget gezogen. Dabei definiert die Position der Maus den Ort. Die Variable kann ein **bestehendes Bit ersetzen** oder **zwischen zwei Bits eingefügt** werden.

Hinweis: Der Port-Wert hat in diesem Modus meist keine Bedeutung und kann ausgeblendet werden über die Option "*Stil*".

## Darstellung von anderen Datentypen

Typ	Beschreibung														
32-Bit Integer pv-Variable	Die Anzeige wird auf <b>32 Bits</b> begrenzt (0-31). Somit können alle Zahlen dargestellt werden, die der Datentyp ermöglicht. Auch negative Zahlen können verarbeitet werden, da die Integer-pv-Variable ein vorzeichenbehaftetes Integer ist.														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dezimal</th> <th>Hexadezimal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2147483647</td> <td>7FFF FFFF</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0000 0001</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0000 0000</td> </tr> <tr> <td>-1</td> <td>FFFF FFFF</td> </tr> <tr> <td>-2</td> <td>FFFF FFFE</td> </tr> <tr> <td>-2147483648</td> <td>8000 0000</td> </tr> </tbody> </table>	Dezimal	Hexadezimal	2147483647	7FFF FFFF	1	0000 0001	0	0000 0000	-1	FFFF FFFF	-2	FFFF FFFE	-2147483648	8000 0000
Dezimal	Hexadezimal														
2147483647	7FFF FFFF														
1	0000 0001														
0	0000 0000														
-1	FFFF FFFF														
-2	FFFF FFFE														
-2147483648	8000 0000														
Float-Variable z.B. Display-Variable oder Float pv-Variable	Die Anzeige wird auf <b>23 Bits</b> begrenzt (0-22). Negative Zahlen können nicht korrekt verarbeitet werden. Viel zu große Zahlen führen zu unerwarteten Ergebnissen.														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dezimal</th> <th>Hexadezimal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8388607</td> <td>7F FFFF</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>00 0001</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>00 0000</td> </tr> <tr> <td>-1</td> <td>7F FFFF &lt;- Überlauf</td> </tr> <tr> <td>-2</td> <td>7F FFFE &lt;- Überlauf</td> </tr> <tr> <td>8388608</td> <td>00 0000 &lt;- Überlauf</td> </tr> </tbody> </table>	Dezimal	Hexadezimal	8388607	7F FFFF	1	00 0001	0	00 0000	-1	7F FFFF <- Überlauf	-2	7F FFFE <- Überlauf	8388608	00 0000 <- Überlauf
Dezimal	Hexadezimal														
8388607	7F FFFF														
1	00 0001														
0	00 0000														
-1	7F FFFF <- Überlauf														
-2	7F FFFE <- Überlauf														
8388608	00 0000 <- Überlauf														

## 13.7 Seiten

### 13.7.1 Einfügen - Dialog / Report

Um eine Seite einzufügen, gibt es folgende Möglichkeiten:

- über das "[Kontextmenü](#)<sup>835</sup>" des Seiten-Titels

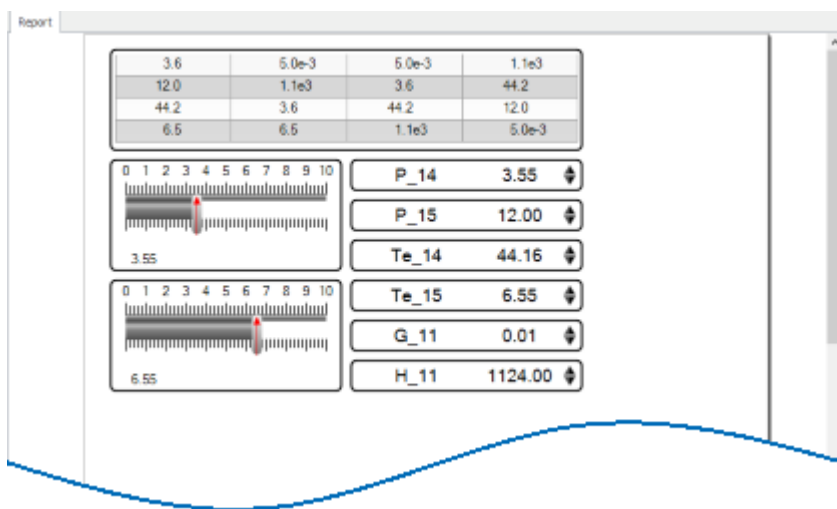
Eine Seite kann als "*Dialog-Seite*" oder als "*Report-Seite*" erzeugt werden.

#### Report-Seite

Die Report-Seite ist optimiert für den Ausdruck. Er ist auf dem Bildschirm unter anderem daran zu erkennen, dass "Seitenränder" dargestellt werden. Die Seiten werden standardmäßig in fester Größe erzeugt.

Ändern Sie die Größe und weitere Seiteneinstellungen über den Dialog: "*Seite einrichten*" ("*Seitenlayout für Druck*" über das [Kontextmenü](#)<sup>835</sup> des Reiters der Panel-Seiten)

Menüeintrag	Beschreibung
	Öffnet den Dialog: " <i>Seite einrichten</i> "
Seitenlayout für Druck	Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).



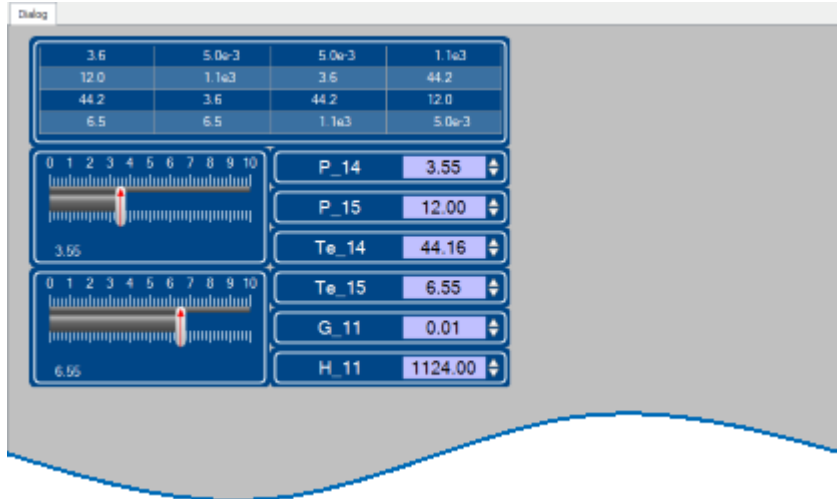
Beispiel einer Report-Seite

Die Seite **im eingestellten Seitenformat ausdrucken**, können Sie über das Kommando: "*Panel-Seite drucken*". Per **PDF-Export** können Sie in dem Format ein passendes PDF erzeugen.

## Dialog-Seite

Die Dialog-Seite ist optimiert für die Bildschirmdarstellung. Die Seiten werden standardmäßig in **maximierter Größe erzeugt**.

Ändern Sie die Größe über die [Seiten-Eigenschaften](#)<sup>1148</sup>.

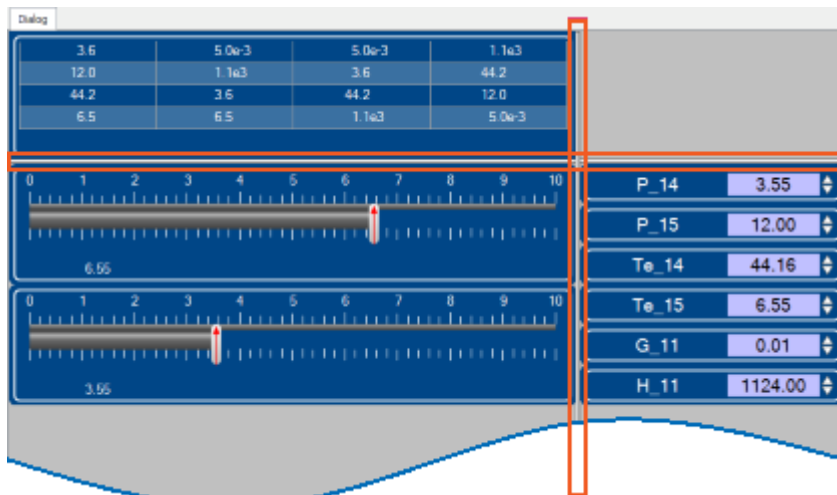


Beispiel einer Dialog-Seite

Nach dem Start des Programms enthält das Panel eine Standard Dialog-Seite.

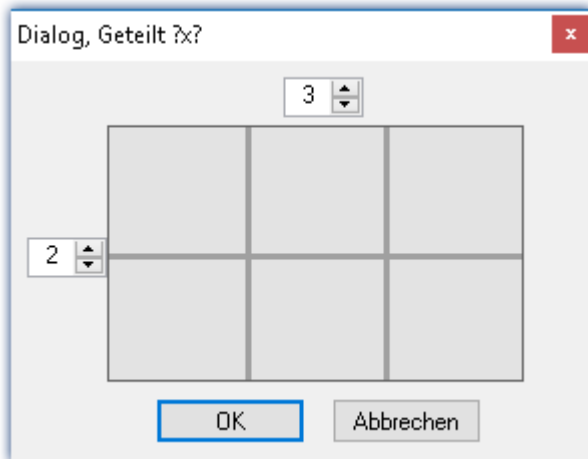
## Geteilte Dialoge z.B. "Dialog 2x2"

Diese Dialoge sind mit verschiebbaren Slidern in Bereiche aufgeteilt. Die Größe der [gedockten](#)<sup>847</sup> Widgets passt sich der Position der Slider an.



Beispiel einer geteilten Dialog-Seite  
Slider sind rot umrahmt


Mit der Auswahl "Dialog, ?x?" können Sie die Aufteilung selbst definieren:

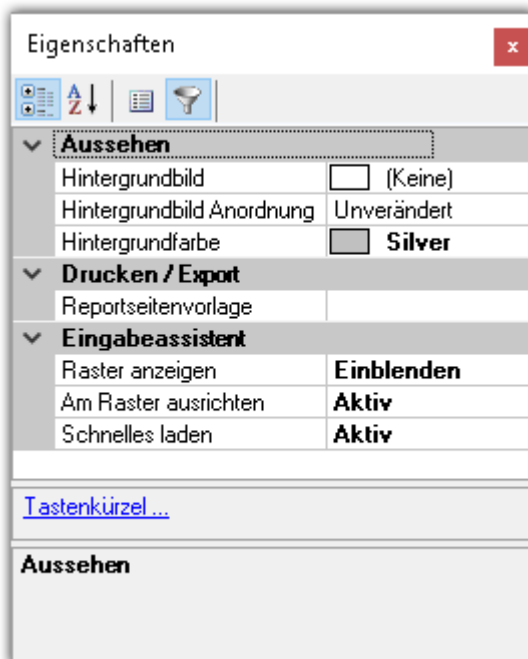


Geteiltes Format

## 13.7.2 Eigenschaften - Seiten

Mit diesem Werkzeugfenster können Sie die Eigenschaften der Seite bestimmen. Das Panel muss sich im [Design Modus](#) befinden, um die Eigenschaften zu sehen/bearbeiten.

Klicken Sie rechts auf einen freien Bereich der Seite und wählen aus dem Kontextmenü den Befehl **Eigenschaften** (Um alle Eigenschaften zu sehen, klicken Sie auf das Symbol für "Alle Eigenschaften" ):




## Allgemein

Eigenschaft	Beschreibung
Name	Name der Seite. Jede Seite besitzt einen eindeutigen Namen.
Titel	Der angezeigte Titel im Reiter der Seite. Standard: <leer>; verwendet wird dann der Seiten-Name. Wird der Titel verändert, wird der Seiten-Name nicht mehr verwendet.
Mehrsprachiger Titel	Der Titel kann für <a href="#">mehrere Sprachen</a> <sup>[1163]</sup> vordefiniert werden.

## Datenanbindung

Eigenschaft	Beschreibung
Skriptname	Panel-Skripte werden an Panel-Seiten gebunden. Das kann direkt über die Skript-Eigenschaften definiert werden. Ist keine Panel-Seite ausgewählt, kann das Skript über diese Eigenschaft (Skriptname) an die Seite gebunden werden.

## Layout

Eigenschaft	Beschreibung
	Größe der Panel-Seite (<Breite>; <Höhe>)
Seitengröße	Die Seitengröße ändert sich in Abhängigkeit des eingestellten <a href="#">Zooms</a> <sup>[1153]</sup> und der Schriftskalierung (dpi) von Windows. Beispiel: Aktuelle Größe liegt bei "1200; 500". Nach einem Zoom oder der Anpassung von der Windows Schriftskalierung auf z.B. 125 % ändert sich der Wert auf "1500; 625"   <b>Vorteil:</b> Ist eine größere Textskalierung eingestellt, sind die Texte und Elemente auf der Panel-Seite damit auch größer und besser lesbar. <b>Nachteil:</b> Wird die Textskalierung geändert, wird auch die Panel-Seite größer/kleiner und passt evtl nicht mehr in den Anzeigebereich. Passen sie gegebenenfalls die <a href="#">Größe der Seite automatisch</a> <sup>[1150]</sup> an oder verwenden Sie die Zoom-Funktion, um der Schriftskalierung entgegenzuwirken.
Breite	Breite der Panel-Seite
Höhe	Höhe der Panel-Seite
Seite	Seiten können eingeblendet oder ausgeblendet werden (wird nicht im Design Modus ausgeblendet).

## Aussehen

Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrundbild	Auf der Seite kann ein Bild angezeigt werden. Um ein Bild auszuwählen, klicken Sie in die Zelle und betätigen Sie anschließend, den Button [...] am rechten Rand. Um ein Bild zu löschen, entfernen Sie den Text "[Bitmap]".



Eigenschaft	Beschreibung
Hintergrundbild Anordnung	<p>Platzierung des Hintergrundbildes in Abhängigkeit der Seitengröße:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unverändert: Das Bild wird in der linken oberen Ecke in Original-Größe platziert.</li> <li>• Kacheln: Das Bild wird wiederholt nebeneinander dargestellt. Die komplette Seite wird ausgefüllt.</li> <li>• Zentriert: Das Bild wird zentriert in Original-Größe dargestellt.</li> <li>• An Seitengröße anpassen: Das Bild wird zentriert auf der ganzen Seite dargestellt (gestretcht)</li> <li>• Vergrößert: Das Bild wird zentriert in optimaler Größe dargestellt (gezoomt). Das Seitenverhältnis bleibt bestehen.</li> </ul>
Hintergrundfarbe	Die dargestellte Hintergrundfarbe der Seite.
Hintergrundfärbung	<p>Darstellung der Hintergrundfarbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfarbig: Die Hintergrundfarbe wird über die komplette Seite dargestellt</li> <li>• Farbverlauf: Die Hintergrundfarbe wird nach unten kontinuierlich heller. Der obere Seiten-Rand entspricht der Hintergrundfarbe. Der Verlauf ist nicht bei allen Farben sichtbar.</li> </ul>
Farbschema	Sie können zwischen mehreren vorgegebenen Farbschemata wählen. Das Farbschema hat Einfluss auf die Vorder- und Hintergrundfarbe der Widgets und Seiten.

## Drucken / Export

Eigenschaft	Beschreibung
Reportseitenvorlage	Definieren Sie eine Report-Seite als Druckvorlage. Die Druckvorlage muss das Widget "Druck-Vorschau" enthalten, welches beim Drucken/Export gefüllt wird. Siehe: " <a href="#">Seite Drucken oder PDF erzeugen</a> " <sup>11571</sup> .

## Eingabeassistent

Eigenschaft	Beschreibung
Rasterabstand	Der Abstand zwischen den Rasterpunkten.
Raster anzeigen	Raster anzeigen oder ausblenden (siehe " <a href="#">Ausrichten am Raster</a> " <sup>11531</sup> )
Am Raster ausrichten	<p>Aktiviert oder deaktiviert die Ausrichtung der Widgets am Raster.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiviert: Neue Widgets oder Änderungen an Widgets (Größe und Position) werden automatisch am Raster ausgerichtet.</li> <li>• Deaktiviert: Widgets können frei positioniert werden.</li> </ul>
Schnelles laden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiviert: Das Wechseln auf Seiten, auf der die Option "Schnelles Laden" aktiviert ist, geht schnell, da der Aufbau der Seite im Speicher gehalten wird. (Standardauswahl)</li> <li>• Deaktiviert: Das Wechseln auf Seiten, auf der die Option "Schnelles Laden" deaktiviert ist, dauert etwas länger, da der Aufbau der Seite erst geladen werden muss. Diese Option ist für umfangreiche Seiten empfohlen, damit speicherintensive Seiten nicht den begrenzten Speicher belasten.</li> </ul>

## 13.7.3 Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen

Sie können die Seiten- und Widget-Größe automatisch anpassen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü der Panel-Seite
- Wählen Sie *Seitengröße anpassen*:

Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an.
Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten) (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite behält das Seitenverhältnis bei, passt sich jedoch dem zur Verfügung stehenden Bereich mit seiner maximalen Höhe oder Breite an.
Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen (bzw. für alle Seiten)	Die Panel-Seite behält seine Seitengröße. Die Widgets nehmen den aktuell zu Verfügung stehenden Bereich der Seite ein.



### Hinweis

#### Hinweise zum automatischen Ausrichten am Raster

- Werden die Widgets automatisch am **Raster** ausgerichtet, wird dies bei der Größenanpassung beachtet.
- Dies kann u.a. dazu führen, dass das aktuelle Seitenverhältnis der Widgets nach der Anpassung nicht gegeben ist.
- An jeder Seite kann es zu einem Unterschied von  $\pm 1$  Rasterabstand kommen. Ist dies nicht gewünscht, deaktivieren Sie zuvor die [Ausrichtung an dem Raster](#)<sup>1153</sup>.

#### alle Seiten

Die Funktionen können auf die aktuelle Seite oder auf alle geladenen Seiten gleichzeitig angewendet werden.

Folgende Seiten sind bei der Funktion auf alle Seiten nicht betroffen:

- alle Seiten, bei denen die Eigenschaft "schnelles laden" deaktiviert wurde, es sei denn, sie sind gerade geöffnet.

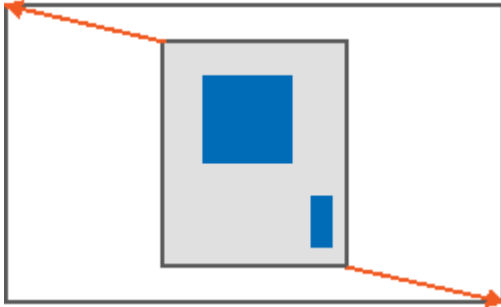
#### Verwendung der Zoom-Funktion

Der Zoom-Faktor wird deaktiviert, wenn die Panel-Seite an die Fenstergröße angepasst wird.

## Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen

Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an. Diese Seitengröße bleibt dann konstant, auch wenn man z.B. die Größe des Programmfensters ändert.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt nicht bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)

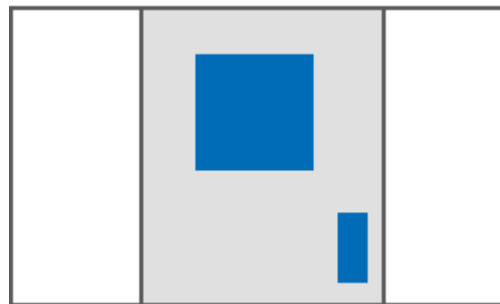
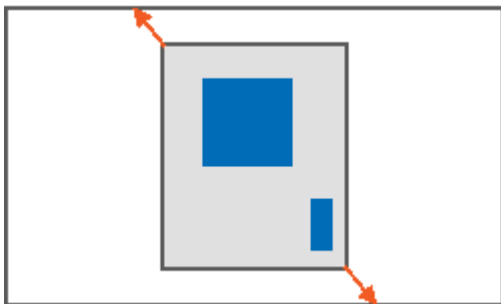


Ergebnis

## Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten)

Die Panel-Seite behält das Seitenverhältnis bei, passt sich jedoch dem zur Verfügung stehenden Bereich mit seiner maximalen Höhe oder Breite an.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)

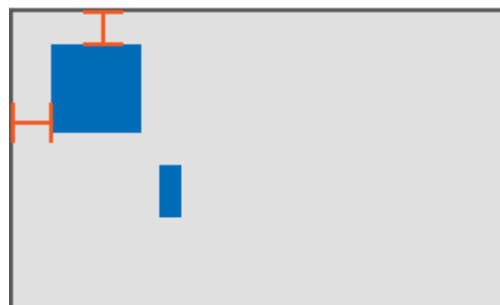
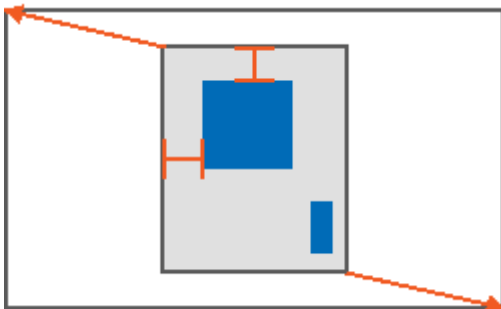


Ergebnis

## Anpassen: Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Widget-Größe beibehalten)

Die Panel-Seite nimmt die Größe des aktuell zur Verfügung stehenden Bereichs an, indem nur die Seitengröße angepasst wird. So als ob Sie die rechte und untere Seitengrenze anpassen.

- Die Größe der einzelnen Widgets bleibt dadurch bestehen.

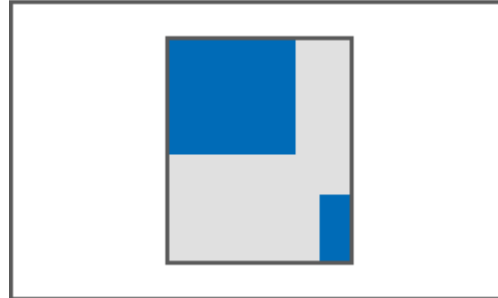
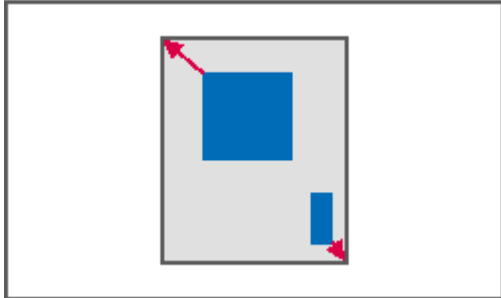


Ergebnis

## Anpassen: Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen

Die Panel-Seite behält seine Seitengröße. Die Widgets nehmen den aktuell zu Verfügung stehenden Bereich der Seite ein.

- Das Seitenverhältnis der einzelnen Widgets bleibt nicht bestehen (Beachten Sie den obigen Hinweis zum Raster)

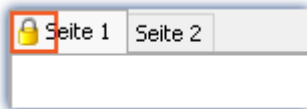


Ergebnis


### 13.7.4 Seite sperren und entsperren

Sie können eine ausgewählte Seite komplett gegen Veränderungen sperren (auch im "*Design Modus*"). Sperren/Entsperren Sie die Seite über das Kontextmenü des Seiten-Tabs.

Das zugehörige Symbol erscheint neben dem Seiten-Namen.



Das Sperren oder Entsperren **gilt** nur **für die aktuelle Seite**.

Im Unterschied zum deaktivierten "*Design Modus*"  können auf eine gesperrte Seite auch keine Widgets per Drag&Drop platziert werden.

#### Hinweis

#### Kein Schutz vor dem Löschen der Seite


Auch gesperrte Seiten können Sie entfernen. Nur der Inhalt der Seite wird vor Veränderungen geschützt.

## 13.7.5 Ausrichten am Raster

Zur einfacheren Platzierung und Bewegung von Widgets kann auf der Seite das Raster verwendet werden. Die Widgets können am Raster ausgerichtet werden. Der Abstand zwischen den Rasterpunkten kann über die Seiteneigenschaften eingestellt werden (*Eigenschaften der Seite > Rasterabstand*).


Um das Raster zu de- oder aktivieren oder um alle Widgets am Raster auszurichten, öffnen Sie das Kontextmenü der Panel-Seite.





- Wählen Sie *Raster* ():

Aktion	Beschreibung
Raster anzeigen	Raster anzeigen oder ausblenden (auch über die Einstellungen der Seite möglich)
 Am Raster ausrichten	<p>Aktiviert oder deaktiviert die Ausrichtung der Widgets am Raster (auch über die Einstellungen der Seite möglich).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiviert: Neue Widgets oder Änderungen an Widgets (Größe und Position) werden automatisch am Raster ausgerichtet.</li> <li>• Deaktiviert: Widgets können frei positioniert werden.</li> </ul>
Am Raster neu ausrichten	Alle Widgets werden einmalig am Raster ausgerichtet (auch wenn <i>Am Raster ausrichten</i> nicht aktiviert ist)

## 13.7.6 Zoom von Panel-Seiten

Zur besseren Darstellung von Panel-Seiten können Sie die Anzeige zoomen.

- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des Panel-Seiten-Reiters.
- Wählen Sie *Zoom* ():

Aktion	Beschreibung
 50%	Panel-Seite wird auf 50% gezoomt. Abbildungsmaßstab von 1:2
 100%	Panel-Seite wird in der Originalgröße dargestellt. Abbildungsmaßstab von 1:1
 >100%	Panel-Seite wird auf 200% oder 400% gezoomt. Abbildungsmaßstab von 2:1 oder 4:1
 Zoom	Beliebiger Zoom-Faktor.


### 13.7.7 Vollbild


Panel-Seiten können im Vollbild auf anderen Monitoren angezeigt werden.

#### Eine Seite auf einem Monitor anzeigen (kein "echter" Vollbild, ohne Schutz)

Panel-Seiten können im **Vollbild auf einzelnen Monitoren** angezeigt werden. Die imc WAVE Oberfläche kann weiterhin bedient werden. Die Panel-Seite steht jedoch im Vordergrund (verdeckt also die Oberfläche wenn nur ein Monitor verwendet wird). So können Sie z.B. auf dem Hauptmonitor und auf dem zweiten Monitor **unterschiedliche Seiten** sehen.










Wird eine Panel-Seite auf einem **zweiten Monitor** angezeigt, wird diese Seiten-Konstellation **im Experiment gespeichert** und nach dem Laden wiederhergestellt. Existiert der Monitor nach dem Laden nicht mehr, erscheint die Seite wieder eingebettet im Panel.


- Öffnen Sie dazu das Kontextmenü des Panel-Seiten-Reiters.
- Wählen Sie "Zeige Seite auf Monitor" (  ):






Aktion	Beschreibung
 Seite auf Monitor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingebettet: Die Seite wird im Hauptfenster des Plug-ins Panel dargestellt. (Standardauswahl)</li> <li>• &lt;Monitorname&gt;: Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster.</li> </ul>
Anwendungen	Beschreibung
Automatische Zuordnung per Kommando: Arbeitsbereich blättern	Wird das Kommando " <a href="#">Arbeitsbereich blättern</a> " <sup>1174</sup> ausgeführt, wechselt imc STUDIO zu der ausgewählten Seite. Wird eine <b>Panel-Seite als Ziel</b> definiert, kann diese auch auf einem gewünschten Monitor <b>als Vollbild angezeigt</b> werden. In diesem Fall wechselt imc STUDIO nicht das Hauptfenster.

#### Titelleiste - Funktionsübersicht

Das Vollbild hat seine eigene Titelleiste (Menü). Über das Menü können **verschiedene Funktionen** aufgerufen werden.

				Das Menü hat verschiedene Schaltflächen. Es kann <b>aufgeklappt und verschoben</b> werden.
	Über diese Schaltfläche können Sie das Menü aufklappen um an <b>weitere Funktionen</b> zu gelangen.			
	Über diese Schaltfläche können Sie das <b>Menü verschieben</b> , um an <b>dahinter liegende Elemente</b> zu gelangen. Sobald Sie den Mauszeiger über die Schaltfläche bewegen, erhalten Sie einen angepassten Cursor (◀▶). Bei gedrückter Maustaste können Sie die Position am oberen Rand anpassen.			
	Diese Schaltfläche <b>minimiert die Software</b> .			
	Diese Schaltfläche <b>beendet die Software</b> .			
Daten-Browser	Über die Schaltfläche		blenden Sie den frei-fliegenden <a href="#">Daten-Browser</a> <sup>821</sup> ein.	

**Weitere Funktionen** erreichen Sie über das Kontextmenü oder über die Schaltfläche  im aufgeklappten Menü.

Menüeintrag	Beschreibung
 Anmelden	Anmelden eines Benutzers
 Abmelden	Abmelden eines Benutzers
 Design Modus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiviert: Die Panel-Seite kann bearbeitet werden, die Widgets können nicht bedient werden.</li> <li>• Deaktiviert: Die Panel-Seite kann nicht bearbeitet werden. Die Widgets können bedient werden.</li> </ul>
 Info	Öffnet den Dialog zur Versionsinformation
 Produktkonfigurator	Öffnet den Dialog zur Produktkonfiguration



### Hinweis








### Hinweise zum Anpassen auf die Vollbildgröße

Das Vollbild hat **mehr Platz zur Verfügung**, also können die **Seiten größer gestaltet** werden. Haben Sie schon fertige Seiten und möchten **diese vergrößern**, verwenden Sie im Vollbild die Funktion: "Panel-Seite an Fenstergröße anpassen".

Deaktivieren Sie ggf. vorher das Ausrichten am Raster, da ansonsten ungewollte Verschiebungen auftreten können. Weitere Hinweise finden Sie im Kapitel: "[Anpassen / Größen von Seiten und Widgets automatisch anpassen](#)".

## 13.7.8 Seite Drucken oder PDF erzeugen

Panel-Seiten können Sie ausdrucken oder PDF-Seiten daraus erzeugen. imc WAVE bietet dafür unterschiedliche Möglichkeiten: über das Menüband oder über die Kommandos ("[Panel-Seite drucken](#)" / "[Panel-Seite exportieren](#)").


Menüband	Ansicht
Panel-Steuerung/Navigation > Drucken/Druckvorschau (  /  )	Complete
Bearbeiten > Drucken/Druckvorschau (  /  )	Complete
Start > Drucken (  )	Standard
Menüband	Ansicht
Panel-Steuerung/Navigation > Als PDF (Export) (  )	Complete
Start > Als PDF (Export) (  )	Standard

Über die Menüaktion können Sie jeweils **nur eine Seite drucken/exportieren**.

Möchten Sie **mehrere Seiten** zusammen halten, verwenden Sie am besten das **jeweilige Kommando**. Dies können Sie z.B. auf der Panel-Seite platzieren und von dort aus ausführen. Den Button können Sie auf dem Ausdruck ausblenden.

**Hinweis****Schrift im Ausdruck**

"Schrift im Ausdruck" ist eine Thematik, die wir nur Schritt für Schritt verbessern können. imc WAVE leitet die Informationen zur Seite an Ihren eingerichteten Standard-Drucker. Dieser erzeugt dann das PDF oder den Ausdruck. Das Ergebnis können wir somit schwer beeinflussen und ist sehr stark vom Drucker-Treiber abhängig.


Wenn Sie Probleme haben, senden Sie unserem [technischen Support](#)  bitte die **genauen Angaben** Ihres eingerichteten **Standard-Druckers**. Evtl. kann Ihnen ein Wechsel des Standard-Druckers temporär helfen.

**PDF mit Vektor-Elementen**

Mit der Menüaktion "*Als PDF (Export)*" wird ein PDF erzeugt auf dem eine Grafik angezeigt wird. Reicht die Qualität dieser Grafik nicht aus, gibt es in einigen Fällen die Möglichkeit über einen PDF-Drucker Vektor-Elemente im PDF zu erzeugen. Auch dies ist abhängig vom Druckertreiber und kann evtl. nicht jeder PDF-Drucker. Zudem unterstützen diese Funktion nicht alle Widget. Einige werden weiterhin als Grafik eingebettet.

Bitte prüfen Sie die Aktion zuvor mit Ihrem Druckertreiber.

**Report-Seiten - Größe einrichten**

Die Report-Seite ist optimiert für den Ausdruck. Ändern Sie die Größe und weitere Seiteneinstellungen über den Dialog: "*Seite einrichten*" ("*Seitenlayout für Druck*" über das [Kontextmenü](#)  des Reiters der Panel-Seiten)

Menüeintrag	Beschreibung
Seitenlayout für Druck	Öffnet den Dialog: " <i>Seite einrichten</i> " Hier können Sie Seiten- und Druck-Einstellungen für Report-Seiten ändern (u.a. Papier-Größe, Quelle, Ausrichtung, Rand).



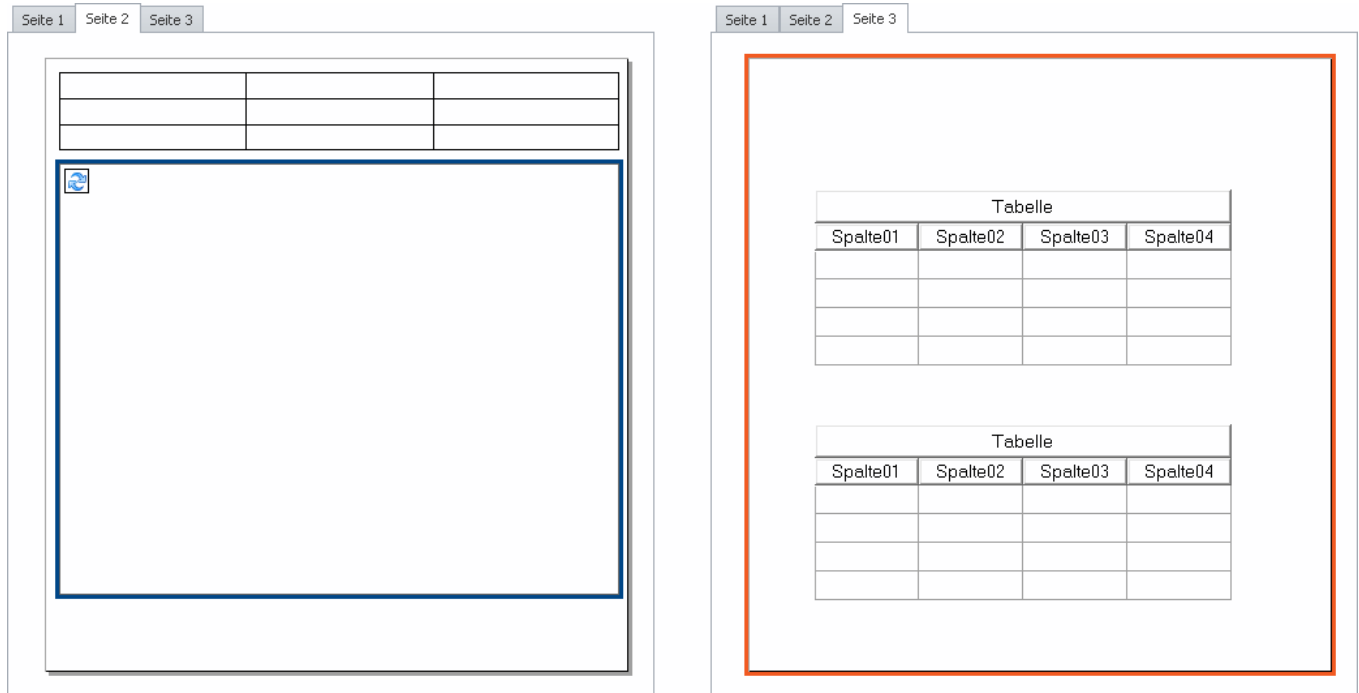
## Reportseitenvorlage - Kopfzeile

Für den Export oder Druck einer Dialog-Seite als Report kann eine andere Report-Seite als Vorlage definiert werden. Diese "Vorlagen-Seite" kann als eine Art "Seiten-Kopf" vorbereitet werden und beim Druck von mehreren Seiten gefüllt werden. Z.B. Texte und Logos, die auf jeder Seite enthalten sein sollen.

Auf dieser Report-Seite wird das Widget: "*Druck-Vorschau*" eingefügt.

In den Eigenschaften der Dialog-Seite ist unter "*Reportseitenvorlage*" die Report-Seite auszuwählen.

Wird nun die Dialog-Seite gedruckt, wird das Widget auf der Report-Seite gefüllt mit der zu druckenden Seite.



*Beispiel: Die rechts dargestellte Panel-Seite wird bei einem Ausdruck innerhalb der links dargestellten Seite im Rahmen ausgedruckt.*

# 13.8 Variablenbindung

Um ein Widget mit einer Variable zu verknüpfen, gibt es zwei Möglichkeiten:

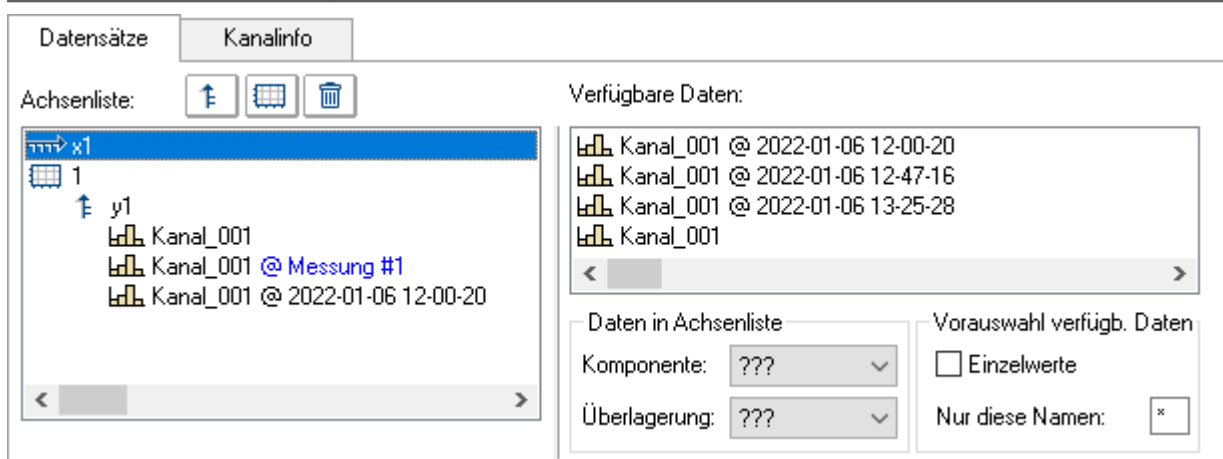
<a href="#">Variablenbindung per Drag&amp;Drop</a> <sup>[1159]</sup>	Die <b>Variable</b> aus dem <a href="#">Daten-Browser</a> <sup>[827]</sup> per Drag&Drop <b>auf das Widget ziehen</b> oder auf die Panel-Seite.
<a href="#">Variablenbindung per Widget Eigenschaften</a> <sup>[1159]</sup>	Das " <a href="#">Eigenschaften</a> " <sup>[848]</sup> Fenster des Widgets öffnen und dort den Eintrag " <b>Variable</b> " anklicken.

Sie können auch **ohne existierende Variablen** eine Variablenbindung herstellen (siehe: "[Variablenbindung zu nicht existierenden Variablen](#)" <sup>[1161]</sup>).

## Direkt mit einer Messung verbinden oder die Messung per Mausklick wechseln (Messungsnummer)

Sie können eine Variable entweder über seinen **festen Namen** oder seinen **symbolischen Namen** mit einem Widget verbinden.

<b>Fester Name</b>	<p>&lt;Variablenname&gt;@&lt;Messungsname&gt;</p> <p>z.B. <b>Kanal_001</b> Damit zeigt das Widget immer die aktuelle Messung</p> <p>oder <b>Kanal_001@2022-01-06 12-00-20</b> Damit bleibt das Widget immer mit dieser konkreten Messung verbunden</p>
<b>Symbolischer Name</b>	<p>&lt;Variablenname&gt;@Measurement#&lt;Messungsnummer&gt;</p> <p>z.B. <b>Kanal_001@Measurement#1</b> Enthält den Namen der Variable gefolgt von einer Messungsnummer. Die Messungsnummer kann mit dem Daten-Browser variabel zugeordnet werden.</p> <p>Somit können Sie <b>Messungen vergleichen</b>. Sie können nach der Messung die gespeicherte Messung selektieren (sie erhält dann z.B. die Nummer "1"). Daraufhin <b>zeigen alle Widgets</b> die Variablen der <b>gespeicherten Messung</b>.</p>




Eigenschaften des Kurvenfensters. Beispiel: Drei mal der Kanal\_001.

1. Aktuelle Messung
2. Selektierte Messung (Messungsnummer 1)
3. Gespeicherte Messung mit dem definierten Namen

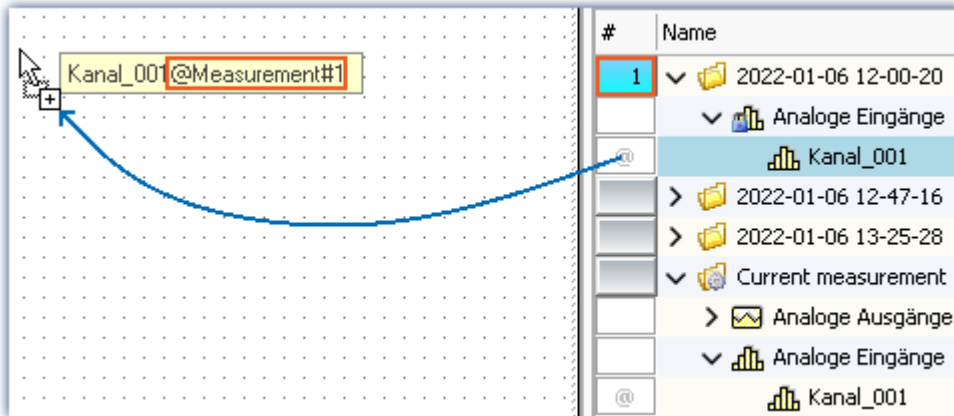
### Daten browsen

Nachdem Sie ein Widget mit einem **symbolischen Namen** verbunden haben, können Sie durch einfaches Klicken im Daten-Browser (siehe: "[Messungsnummer zuordnen](#)" <sup>[827]</sup>) die verschiedenen Messungen ansehen.

## Variablenbindung per Drag&Drop

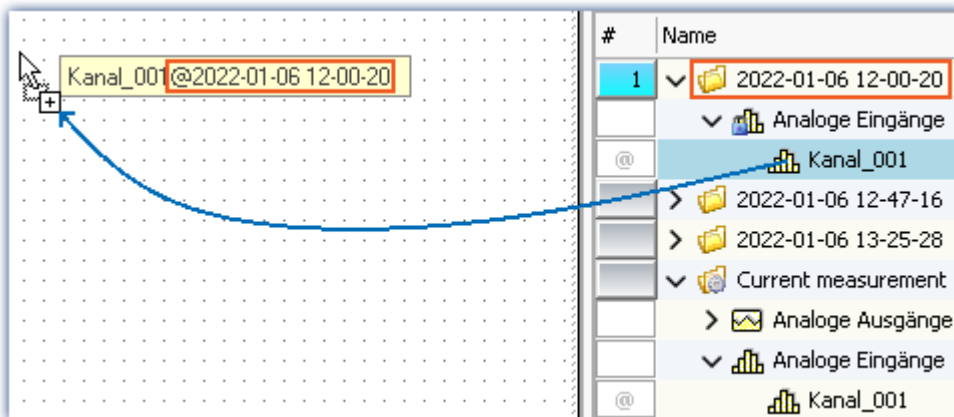
Wenn Sie eine Messung im Daten-Browser geöffnet haben, sehen Sie in der **Nummerierungsspalte** das **"@" Symbol** (  ).

- Um eine Variable **über eine Messungsnummer** (symbolischer Name) mit einem Widget zu verbinden, ziehen Sie die Variable **von dem "@"-Symbol per Drag&Drop** auf die Seite.



Variablenbindung mit symbolischem Namen  
Beispiel "Kanal\_001@Measurement#1"

- Um eine Variable über einen **festen Namen** mit einem Widget zu verbinden, ziehen Sie die Variable **von der Namensspalte per Drag&Drop** auf die Seite.




Variablenbindung mit festem Namen  
Beispiel "Kanal\_001@2022-01-06 12-00-20"

- Lassen Sie die Maustaste auf der Panel-Seite los und wählen das Widget, mit dem die Variable dargestellt werden soll
- oder lassen Sie die Maustaste auf einem Widget los. Das Widget wird mit der Variable verbunden

## Variablenbindung per Widget Eigenschaften

### Hinweis

Nur für Widgets mit der Eigenschaft "Variable". Für das Kurvenfenster lesen Sie bitte die separate [Dokumentation](#) .

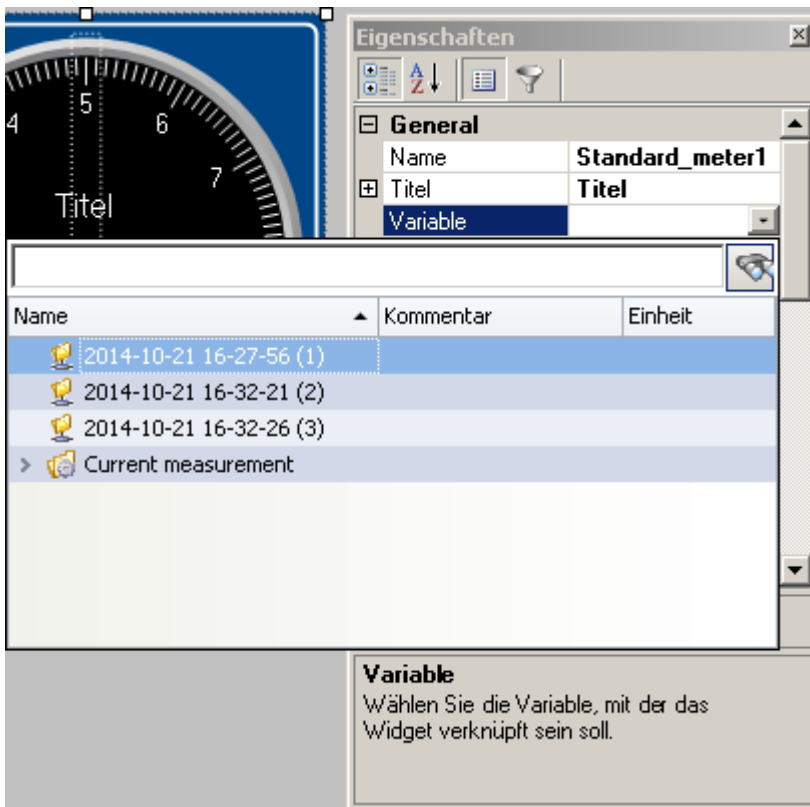
Sie können die Variablenbindung über die Eigenschaften der Widgets herstellen.

- Öffnen Sie die Eigenschaften des Widgets
- Klicken Sie dort den Eintrag "Variable" an

Sie können die Dropdown-Liste verwenden oder einen Variablen-Namen eingeben.

#### Variablenbindung über Dropdown-Liste

- Betätigen Sie den Dropdown-Button (▼)
- Ein Daten-Browser wird geöffnet

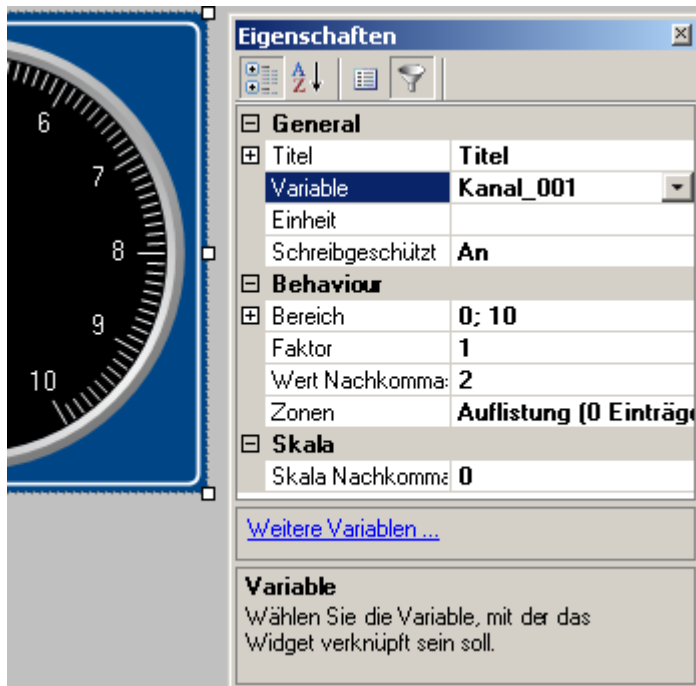


- Wählen Sie die gewünschte Variable

Das Widget ist nun mit der Variable verbunden.

### Eingabe des Variablennamens

- Geben Sie in das Text-Feld den Name der Variable ein



Das Widget ist nun mit der Variable verbunden.

Sie können über die Eigenschaft "Variable" auch eine Verbindung über einen **festen Namen** oder einen **symbolischen Namen** herstellen:

<b>Fester Name</b>	z.B. Kanal_001
Aktuelle Messung (Current measurement)	
<b>Fester Name</b>	z.B. Kanal_001@2022-01-06 12-00-20
<b>Symbolischer Name</b>	z.B. Kanal_001@Measurement#1
Measurement#x	

### Variablenbindung zu nicht existierenden Variablen

Sie können auch ohne existierende Variablen eine Panel-Seite gestalten.

Mit der Eigenschaft "Variable" können Sie die zukünftige Variablenbindung herstellen. \*

- Geben Sie in das Text-Feld den Name der Variable ein

Das Widget ist mit der nicht existierenden Variable verbunden.



Da die Variable nicht existiert, erscheint auf dem Widget ein gelbes Warndreieck.

Sobald die Variable erzeugt wird, zeigt das Widget den Wert der Variable an und das Warndreieck verschwindet.

\* (Nur für Widgets mit der Eigenschaft "Variable". Siehe [Variablenbindung per Widget Eigenschaften](#) <sup>(1159)</sup>)

## 13.9 Informationen und Tipps

### 13.9.1 Tipps für das Kurvenfenster

#### Kurvenfenster - Mehrfach getriggerte Signale

Mehrfach getriggerte Signale erzeugen "Events", die schnell die Bedienbarkeit mit ihrer Datenflut behindern können.

Tip	Beschreibung
Letztes Event	Nutzen Sie im Kurvenfenster das Menü "Konfiguration" > "Events, Segmente, Perioden". Wählen Sie dort die Karte Events. Geben Sie an, wie viele der letzten Ereignisse Sie wirklich dargestellt haben möchten. Das Zeichnen des Kurvenfensters geht dann immer gleich schnell.

#### Kurvenfenster-Updates

Während der Messung sieht es gut aus, wenn das Kurvenfenster möglichst viele Updates pro Sekunde durchführt. Dann laufen die Daten optisch schön und angenehm durch das Fenster.

Tip	Beschreibung
Schnelle Schnittstelle	Die Ethernetverbindung sollte möglichst ungestört sein.
Kleiner Ausschnitt	Das Kurvenfenster benötigt eine längere Zeit zum Zeichnen, wenn die <b>dargestellte Datenmenge</b> groß ist. Dies gilt auch für die <b>Größe des Kurvenfensters</b> selbst. Wird die <b>dargestellte Kanalzahl</b> verringert, wird auch die Geschwindigkeit gesteigert. Die Zeichendauer hängt weiterhin von der Leistung Ihrer Grafikkarte ab.
Weniger Kanäle zum PC	Je weniger Kanäle zum PC übertragen werden, desto fließender werden sie dargestellt. Die übrigen Kanäle werden z.B. auf dem internen Datenträger gespeichert und anschließend kopiert.
Monitorkanäle	Zum Zwecke der Anzeige können bereits gemittelte oder langsam aufgezeichnete Monitorkanäle benutzt werden. Die Speicherung erfolgt mit den hoch abgetasteten Kanälen.

### 13.9.2 Ruckelnde Darstellung und hohe Prozessorbelastung

#### Viren-Schutzprogramm

Viele Kanäle erzeugen eine sehr hohe Belastung des PCs, wenn ein Virenschutzprogramm die erfassten Daten scannt. Es wird dringend empfohlen imc WAVE aus der Virenprüfung herauszunehmen.

Siehe: Empfohlene [Einstellungen](#)<sup>[36]</sup> des Virenschanners

#### Aktualisierungsrate der Widgets

Viele platzierte Widgets belasten die PC-Leistung. Passen Sie die Aktualisierungsrate einiger Widgets gegebenenfalls an, wenn z.B. die Kurve im Kurvenfenster ruckelt.

Siehe "[Eigenschaften - Widget](#)"<sup>[849]</sup>

## 13.9.3 Mehrsprachige Texteingabe

Sie können Titel und Zonen-Texte in vielen Fällen für verschiedene Sprachen vordefinieren. Abhängig von der Betriebssystemsprache wird dann die eingestellte Sprach-Variante angezeigt. Ist ein Text für eine Sprache nicht definiert wird der englische Text angezeigt (Fallback-Sprache). Der englische Text wird automatisch immer gefüllt.



### Beispiel

Sie definieren den Titel einer Panel-Seite in Deutsch, Englisch und Französisch. Starten Sie das Experiment auf einem deutschen System, wird der deutsche Text angezeigt, auf einem englischen System der englische usw.

Starten Sie das Experiment auf einem System, das nicht einem der drei Sprachen entspricht, wird der englische Text angezeigt.

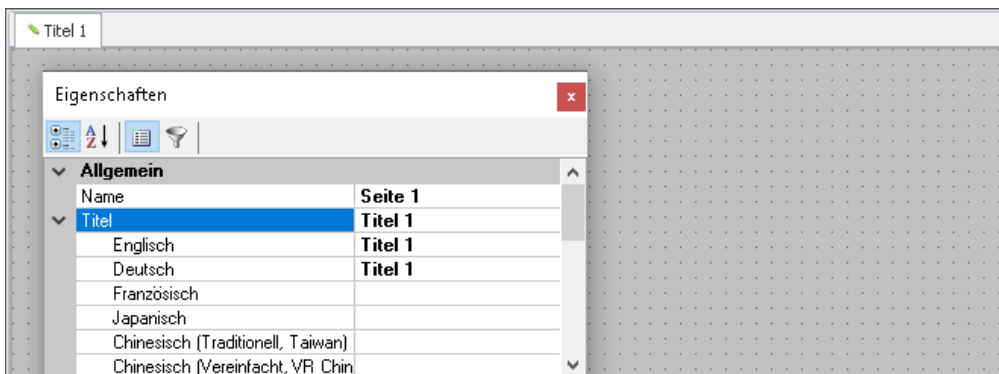
### Option: Mehrsprachige Texteingabe deaktivieren

Sie können die mehrsprachige Texteingabe aktivieren: "*Panel*" > "*Allgemeine Optionen*".

Option	Beschreibung
Mehrsprachige Texteingabe	Ermöglicht die Texteingabe für Rechner mit anderen Spracheinstellungen. Z.B. können so Panel-Seiten für verschiedene Spracheinstellungen vorkonfiguriert werden. Ist die eingestellte Sprache für den jeweiligen Text konfiguriert, wird dieser angezeigt. Ansonsten wird die Default-Sprache: "Englisch" angezeigt.

### Titel definieren und automatische Anpassungen

Die verschiedenen Sprachen werden meist erst angezeigt, wenn der **Eigenschaften-Filter** deaktiviert ist. Zeigen Sie alle Eigenschaften an (☰). Klappen Sie die Titel-Eigenschaft auf. In dem Hauptzweig sehen sie den **aktuell angezeigten Titel**. Darunter alle möglichen **Sprachen und dessen Inhalt**.



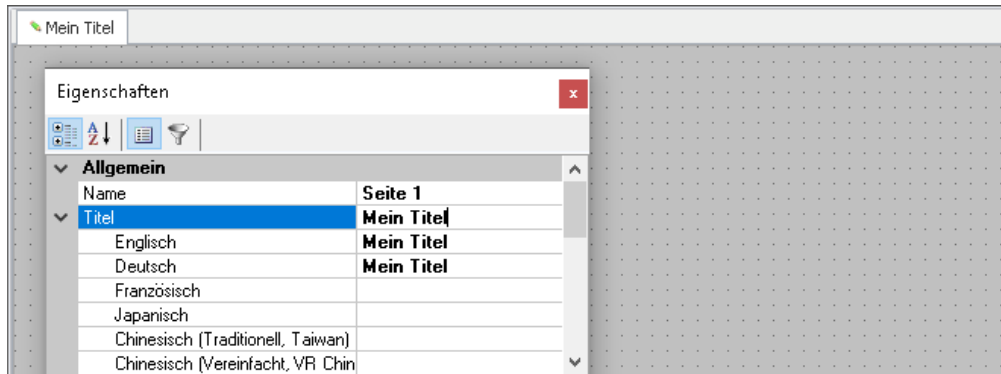
Beispiel - Titel der Panel-Seite

Definiert sind in den meisten Fällen die Sprache des Betriebssystems und englisch. Ist das Betriebssystem auf Englisch, ist auch nur diese Sprache definiert.

Für die folgenden Fallbeispiele ist die Betriebssystemsprache "*Deutsch*".

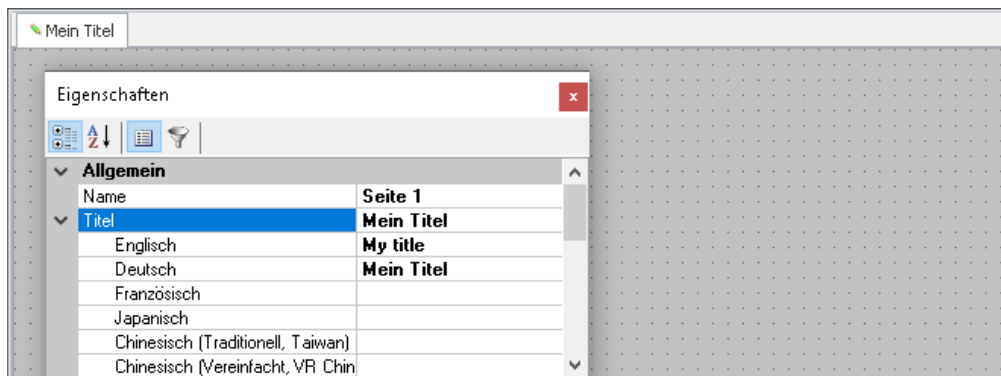
**Fall 1:** Sie ändern den Titel im Hauptzweig (alle vorhandenen Titel sind gleich):

Folgendes wird umgesetzt: englisch und deutsch wird auf den neuen Titel gesetzt



**Fall 2:** Sie ändern den Titel einer Sprache (z.B. Englisch):

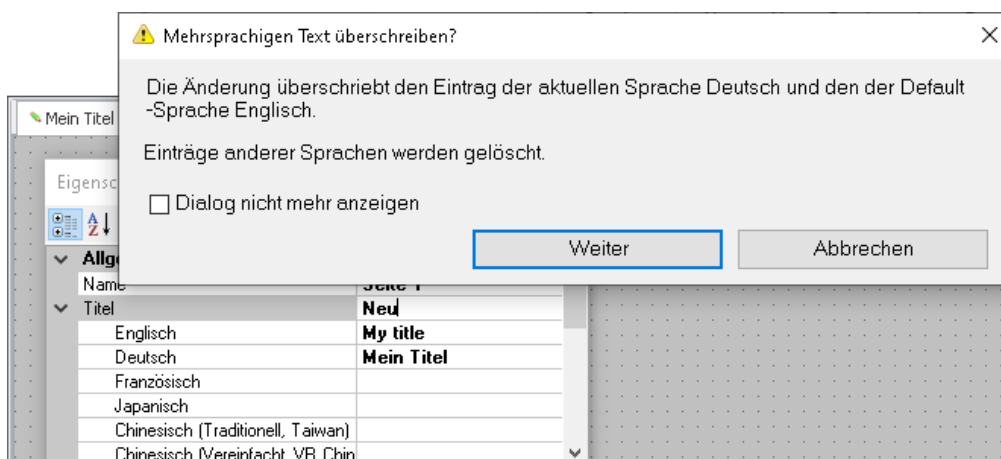
Folgendes wird umgesetzt: englische Systeme zeigen nun den neuen Titel



**Fall 3:** Sie ändern den Titel im Hauptzweig während die Titel der Sprachen unterschiedlich sind:

Folgendes wird umgesetzt: Es erscheint eine Warnmeldung. *"Die Änderung überschreibt den Eintrag der aktuellen Sprache Deutsch und den der Default-Sprache Englisch. Einträge anderer Sprachen werden gelöscht"*.

Die beiden genannten Sprachen erhalten den neuen Titel. Die anderen werden entfernt.





# 14 Sequencer, Ereignisse und Kommandos

Mit imc WAVE können Sie Sequenzen erstellen, die automatisiert oder manuell verschiedene Kommandos nacheinander ausführen.

Sequenzen können in verschiedenen Komponenten von imc WAVE erstellt werden:

Komponente	Beschreibung
Panel	Bestimmte <b>Ereignisse</b> können Sie über den " <a href="#">Ereignis Dialog</a> <sup>1167</sup> " <b>mit Kommandos verknüpfen</b> . Die Kommandos werden beim Eintreten des Ereignisses ausgeführt. Hier können Sie ausgewählte Kommandos verwenden.
Command batches	Auf der Seite " <a href="#">Command batches</a> <sup>94</sup> ".

## Die Sequenz

Name	Hinweis
Checkbox1	
Ausgeschaltet	Tritt auf, wenn der Schalter ausgeschaltet wird.
#01 Menüaktion ausführen: Stopp (Messung für a...	Menüaktion ausführen: Stopp (Messung für alle...
#02 imc FAMOS Sequenz ausführen	
#03 Arbeitsbereich blättern - Panel: Panel/Report	
Eingeschaltet	Tritt auf, wenn der Schalter eingeschaltet wird.
#01 Menüaktion ausführen: Start (Messung für all...	Menüaktion ausführen: Start (Messung für alle ...
#02 Arbeitsbereich blättern - Panel: Panel/Messung	

Sequenztafel: Beispiel mit mehreren Kommandos

Eine Sequenz besteht aus einer Tabelle (folgend "*Sequenztafel*" genannt). Die Kommandos werden dort in einer Baumstruktur dargestellt. Der Aufbau und die Komplexität der Sequenztafel ist abhängig der verwendeten Komponente.



### Hinweis

### Nicht alle Kommandos haben in imc WAVE eine Funktion

Für das Panel stehen Buttons zur Verfügung, über die verschiedene Kommandos ausgeführt werden können. Die Kommando-Liste ist nicht eingeschränkt. Sie erlaubt es auf verschiedene Aktionen von imc STUDIO zuzugreifen. Beachten Sie, dass nicht alle davon für imc WAVE sinnvoll/funktional sind.

Die Kommando-Beschreibung verweist teilweise auf Kapitel aus der imc STUDIO Dokumentation. In diesen Fällen ist diese Funktion für imc WAVE nicht sinnvoll zu verwenden.

Viele beschriebene Anwendungsfälle und Beschreibungen sind im Kontext von imc STUDIO beschrieben. Einige davon gelten dann auch für imc WAVE.

## Kapitelübersicht

Zusammenfassung	Abschnitt
Das Erstellen und Konfigurieren einer Sequenz aus Kommandos. Kommandos hinzufügen, verschieben und einstellen.	<a href="#">Sequenz aus Kommandos erstellen</a> <sup>1170</sup>
Ereignisse von Panel-Schaltern	<a href="#">Ereignis Dialog</a> <sup>1167</sup>
Die Beschreibung aller Kommandos.	<a href="#">Kommandoreferenz</a> <sup>1173</sup>

# 14.1 Sequenztafel

Die Sequenztafel enthält mehrere Spalten.

Status	Kommando	Kommentar	Aktiviert	Halt bei Fehler
Fertig	Variablen setzen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Spalten - Sequenztafel der Kommandos

Spalte	Beschreibung
--------	--------------

Status

In dieser Spalte wird der Zustand des Kommandos angezeigt.

Status	Kommando
Fertig	Variablen setzen
Fehler	Arbeitsbereich blättern - Panel: Panel/Seite 1
Läuft	Startet die Messung des aktuellen Experiments
	imc FAMOS Sequenz ausführen

Status in der Sequenztafel

- **Leer:** Der Anfangszustand vor dem ersten Start der Sequenz.
- **Läuft:** Das Kommando wird ausgeführt und ist noch nicht abgeschlossen.
- **Fertig:** Das Kommando wurde erfolgreich beendet.
- **Fehler:** Das Kommando wurde mit einem Fehler abgeschlossen.

Kommando

Der Name des Kommandos. Der Texteintrag kann nicht geändert werden. Die Einstellungen zum Kommando erreichen Sie über die Schaltfläche am rechten Rand der Zelle.

Kommentar

Klicken Sie in diese Zelle und geben Sie einen Kommentar ein.

[Aktiviert](#) <sup>1168</sup>

Kommando ausführen oder ignorieren. Standardmäßig ist dieses Kontrollkästchen gesetzt, d.h. dieses Kommando wird zur Laufzeit ausgeführt. Sie können ein Kommando vorübergehend deaktivieren, indem Sie diese Option abwählen.

[Halt bei Fehler](#) <sup>1168</sup>

Mit dieser Option wird die [Sequenz angehalten](#) <sup>1169</sup>, wenn ein Fehler auftritt, während das Kommando läuft.

## "Aktiviert" und "Halt bei Fehler"

In den Sequenzen können Sie einzelne Kommandos ein- und ausschalten. Zudem können Sie definieren, ob die [Sequenz unterbrochen](#) <sup>1169</sup> werden soll, falls ein Fehler auftritt.

Ereignisse mit Kommandos verknüpfen					
Status	Name	Kommentar	Aktiviert	Halt bei Fehler	
▼	Button1				
▼	Gedrückt	Ausgelöst beim Dr...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	#01 imc FAMOS Sequenz ausführen ...		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	#02 Parameter exportieren		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	#03 Panel-Seite als Dialog:		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	#04 Panel-Seite exportieren		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Kommandos an dem Ereignis eines Buttons

Sie können auch ganze Ereignisse und dessen Kommandos komplett deaktivieren oder nur einzelne Kommandos.

Beispiel für "Aktiviert": Ein Timer-Ereignis sollte erst starten, wenn es fertig konfiguriert ist. Sie können es deaktivieren und zum gewünschten Zeitpunkt wieder aktivieren.

## Ereignisse und dessen Kommandos

Status	Name	Kommentar	Aktiviert	Halt bei Fehler
▶	Panel	Experimentsspezifische Ereignisse des Panels		
▼	Seite 1	Experimentsspezifische Ereignisse des Panels		
▼	Button1	Experimentsspezifische Ereignisse des Panels		
▼	Gedrückt	Ausgelöst beim Drücken des Knopfes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	#01 imc FAMOS Sequenz ausführen ...		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	#02 Parameter exportieren		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	#03 Panel-Seite als Dialog: Report		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	#04 Panel-Seite exportieren (PDF)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
>	Projekt	Projektspezifische Ereignisse		
▼	Sequencer	Experimentsspezifische Ereignisse des Sequencers		
	Device_AfterCheckConfiguration	Nach dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Device_AfterRequestConnect	Nach dem Versuch, sich mit einem Gerät zu verbinden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Device_AfterRequestDisconnect	Nach dem Versuch, sich von einem Gerät zu trennen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▼	Device_BeforeCheckConfiguration	Vor dem Aufbereiten einer Geräte-Konfiguration	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	#01 Variable importieren		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Device_BeforeCreateDiskStart		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kommandos im Sequencer an den Ereignissen

1: Gilt für das jeweilige Kommando

2: Eine Deaktivierung gilt für alle an dem Ereignis gebundene Kommandos

Ist die Option beim **Ereignis deaktiviert** gilt dies für **alle Kommandos**. Ist die Option beim Ereignis aktiviert, gilt die Einstellung beim jeweiligen Kommando.

## 14.2 Ereignis Dialog

Bestimmte **Ereignisse** können **mit Kommandos verknüpft** werden. Die Kommandos werden **beim Eintreten des Ereignisses** ausgeführt.

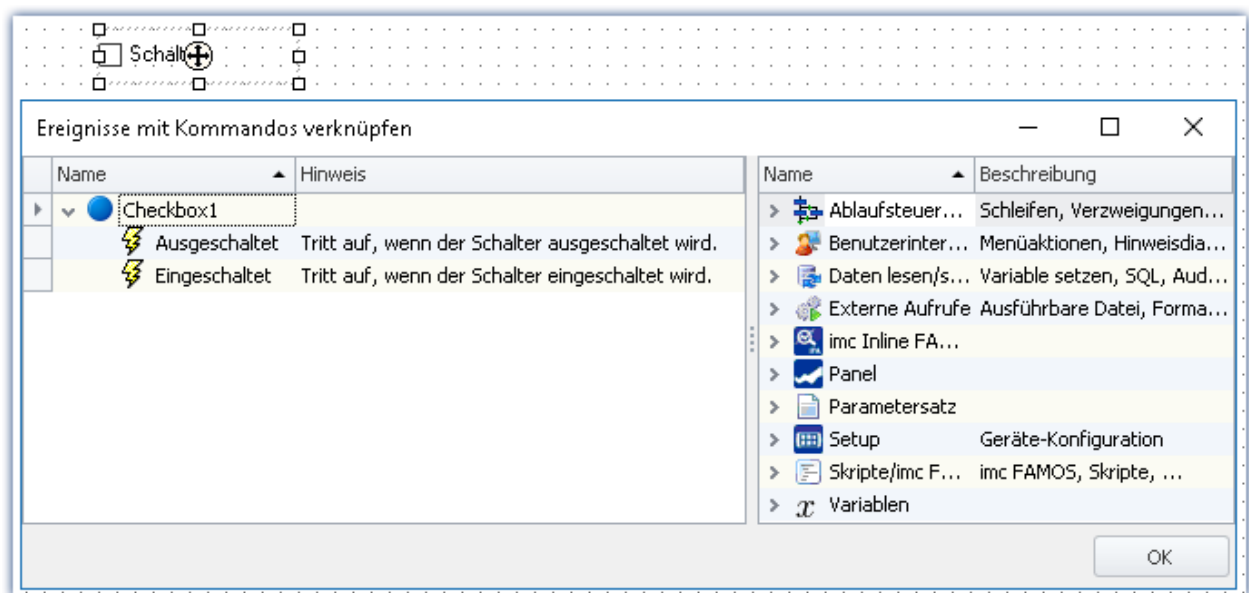
Zum Konfigurieren der Ereignisse wird der "*Ereignis Dialog*" verwendet.

Ereignisse können zum Beispiel im Panel beim betätigen eines Schalters auftreten.

 **Beispiel**

Als Beispiel die beiden Ereignisse (⚡) eines "Schalters" aus der Gruppe "Standard":

Ereignis	Beschreibung
⚡ Ausgeschaltet	von Ein nach Aus
⚡ Eingeschaltet	von Aus nach Ein



"Ereignis Dialog":  
Ereignisse eines Schalters aus der Gruppe Standard

## 14.3 Ausführen und Stoppen

Die Sequenz wird Schritt für Schritt eingelesen, analysiert und ausgeführt. Die Analyse der Kommandos erfolgt zur Laufzeit. Das oberste Kommando in der Sequenztabelle ist das Erste das ausgeführt wird.

Eine **laufende Sequenz** wird ohne weiteres Zutun oder Einwirken **erst beendet**, wenn das **letzte Kommando** ausgeführt wurde.

### Gezieltes Ausführen von Kommandos und Ereignissen über das Kontextmenü

Aktion	Beschreibung
Start	Startet die Sequenz vom Anfang der Tabelle.
Vom ausgewählten Kommando bis zum Ende der Gruppe	Startet die Sequenz von der Stelle, wo das Kontextmenü geöffnet wurde.
Nur das ausgewählte Kommando	Nur das ausgewählte Kommando wird ausgeführt.

### Stopp durch einen "Fehler"

Wird ein **Fehler gemeldet** bedeutet das meistens, dass etwas den Ablauf stört. Aus diesem Grund werden **alle Sequenzen sofort beendet** (auch Ereignisse). Das ist unabhängig von der Quelle der Fehlermeldung. Die Meldung braucht nichts mit der Sequenz zu tun haben.



Hinweis

#### "Halt bei Fehler" deaktivieren

Soll eine **Fehlermeldung das Kommando nicht beenden**, entfernen Sie für das jeweilige Kommando den Haken bei "**Halt bei Fehler**". Wird ein Fehler gemeldet, solange das Kommando läuft, wird die Sequenz nicht abgebrochen. Das kann in Fällen notwendig sein, wenn an den Stellen Fehler möglich sind, diese jedoch den Ablauf nicht beeinflussen sollen, da anderweitig darauf reagiert wird.

#### Fehler als Warnung behandeln

Einige Kommandos bieten die Möglichkeit "**eigene**" **Fehlermeldungen in Warnungen umzuwandeln**. Z.B. das "**Variable laden/neu füllen**" Kommando mit der Option "**Fehler als Warnung behandeln**".

Das Kommando liefert Fehler, wenn z.B. eine Variable nicht geladen werden kann, da sie schon existiert. Möchte man aus einer Datei mehrere Variablen laden, aber eine davon existieren evtl. schon, kann der Haken gesetzt werden. Die Meldung, dass die Variable nicht geladen werden kann, wird dann als Warnung ausgegeben.




## 14.4 Sequenz aus Kommandos erstellen

Folgende Beispiele werden an der Sequenztabelle dargestellt. Sie gelten aber genauso für den "[Ereignis Dialog](#)"<sup>11671</sup>.

Um ein Kommando in der Sequenztabelle hinzuzufügen gibt es zwei Möglichkeiten:

- |  |   |
|--|---|
| per Drag&Drop                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziehen Sie per Drag&amp;Drop das Kommando aus dem Werkzeugfenster "<i>Kommandos</i>" an die gewünschte Position.</li> <li>• Lassen Sie die Maustaste los.</li> </ul> |
| per <a href="#">Kontextmenü</a> <sup>11721</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffnen Sie das Kontextmenü der gewünschten Position und wählen Sie ein Kommando.</li> </ul>  |

Sie können ein Kommando an verschiedene Positionen hinzufügen.

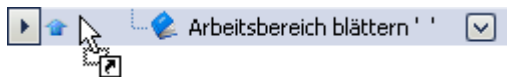
- |   |   |
|---|---|
|  | Vor der aktuellen Position  |
|  | Unterhalb oder innerhalb der aktuellen Position: Ereignisse (folgend auch Gruppe genannt) |
|  | Nach der aktuellen Position   |

### Beispiele für Drag&Drop

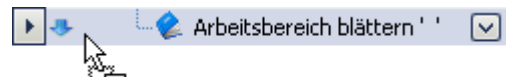
Ziehen Sie per Drag&Drop das Kommando aus der rechten Dialog Seite (im "*Ereignis Dialog*" ) an die gewünschte Position.

#### Kommandos vor oder nach bestehenden Kommandos hinzufügen

Kommandos können Sie **vor** oder **nach** bestehenden Kommando hinzufügen. Bewegen Sie dafür die Maus etwas nach oben, bzw. nach unten.



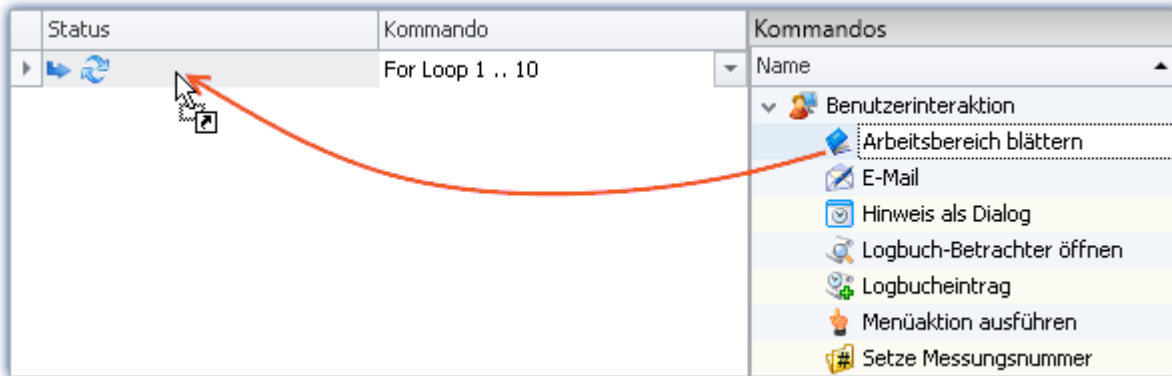
Vor dem Kommando:  
"Arbeitsbereich blättern" einfügen



Nach dem Kommando:  
"Arbeitsbereich blättern" einfügen

### Kommandos in eine Gruppe hinzufügen

Ziehen Sie per Drag&Drop das Kommando auf die Gruppe, wie in diesem Bild zu sehen:



Beispiele: Das Kommando: "Arbeitsbereich blättern" in die Schleife per Drag&Drop hinzufügen

Links neben der Gruppe erscheint die Positionsangabe ( ). Lassen Sie die Maustaste los. Das Kommando wird innerhalb der Gruppe hinzugefügt:



Ergebnis: Ereignis Dialog

### Kommando entfernen

Um ein oder mehrere ausgewählte Kommandos zu löschen, markieren Sie diese und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Befehl "Entfernen".

Aktion	Beschreibung
Entfernen	Löscht die Auswahl
Alle entfernen	Löscht alle Kommandos in der Sequenztabelle

### Kommando konfigurieren








Die meisten Kommandos müssen korrekt eingestellt werden, bevor sie funktionieren. Z.B. muss beim "Exportieren" muss eingestellt werden, was und wohin etwas exportiert werden soll. Und so weiter.

**Zur Konfiguration selektieren** Sie das Kommando in der Sequenztabelle. **Betätigen Sie den Button** rechts neben dem Kommandonamen. In den meisten Fällen öffnet sich ein Konfigurations-Dialog.

Die **verschiedenen Möglichkeiten der Konfiguration** finden Sie in der Beschreibung zu den Kommandos: "[Kommandoreferenz](#)".

## 14.5 Kontextmenü

Mit dem Kontextmenü können Sie alle Funktionen des Sequencers steuern. Um das Kontextmenü zu öffnen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in den freien Bereich der Sequenztabelle.

Menüeintrag	Beschreibung
<a href="#">Hinzufügen oder Neu</a> <sup>[1170]</sup> vor/nach/innerhalb	Erstellt an der selektierten Stelle das gewählte Kommando.
 Ausschneiden	Schneidet die Auswahl aus und verschiebt sie in die Zwischenablage.
 Kopieren	Kopiert die Auswahl in die Zwischenablage.
 Einfügen	Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der selektierten Stelle ein.
 Entfernen	Löscht die Auswahl
 Alle entfernen	Löscht alle Kommandos in der Sequenztabelle oder in den Ereignissen.
 Start	
Start	Startet die Sequenz vom Anfang der Tabelle.
Vom ausgewählten Kommando bis zum Ende der Gruppe	Startet die Sequenz von der Stelle, wo das Kontextmenü geöffnet wurde.
Nur das ausgewählte Kommando	Nur das ausgewählte Kommando wird ausgeführt.
 Expandieren/ Kollabieren	Alle Gruppen oder die gewählte Gruppe expandieren oder kollabieren.

## 14.6 Informationen und Tipps



FAQ

Die Kommando-Sequenz wird bei jedem Fehler unterbrochen

### Die Kommando-Sequenz wird bei jedem Fehler unterbrochen. Wie verhindere ich das am besten?

**Beispiel:** Während das Kommando: "Warten" ausgeführt wird, liefert eine andere Aktion einen Fehler. Die Sequenz wird daraufhin abgebrochen.

**Lösung:** Deaktivieren Sie dafür in der Sequenztabelle bei dem Kommando die Checkbox "[Halt bei Fehler](#)"<sup>[1166]</sup>. Im Ablauf werden mit dieser Einstellung Fehlermeldungen an dieser Position ignoriert. Das nachfolgende Kommando wird demzufolge auch im Fehlerfall ausgelöst. Beachten Sie bitte, dass so auch Fehler des laufenden Kommandos ignoriert werden.

Wenn es möglich ist, überprüfen Sie nachträglich, ob die Aktion korrekt ausgeführt wurde.

Ein Beispiel für das Kommando "Menüaktion ausführen" > "Messung starten". Die Sequenz soll nicht beendet werden, auch wenn das Kommando fehlschlägt. Mit dem IF-Kommando können Sie die Variable "Messungsstatus" überprüfen und somit kontrollieren ob die Messung wirklich läuft. Sie können gezielt auf das Ergebnis reagieren und ggf. den Sequencer kontrolliert beenden.



## 14.7 Kommandoreferenz

Kommandos ermöglichen gezielt Aktionen auszuführen, wie z.B. der Wechsel einer Panel-Seite, das Ausführen einer imc FAMOS Sequenz oder das Ausdrucken einer Panel-Seite als Bericht.

Kommandos stehen in verschiedenen Bereichen von imc STUDIO, imc WAVE und imc STUDIO Monitor zur Verfügung:

- imc STUDIO Sequencer
- imc STUDIO Panel
- imc STUDIO Automation

### Hinweis

Nicht alle hier beschriebenen Kommandos stehen an allen genannten Bereichen zur Verfügung, da auch nicht alle Kommandos an allen Stellen sinnvoll verwendbar sind. Die verfügbaren Kommandos werden in der jeweiligen Kommandoliste angezeigt.


### 14.7.1 Ablaufsteuerung

#### 14.7.1.1 Sequencer stoppen

Das Kommando findet in imc WAVE keine Anwendung.

#### 14.7.1.2 Warten

Mit dem Kommando *Warten* halten Sie den Sequencer an. Die Wartezeit kann im Modus *Zeit* vorgegeben werden oder von einer *Bedingung* abhängig gemacht werden.

Status	Kommando	Kommentar	Aktiviert
	Warten: Wartezeit [s] 5 Warten: <input type="text" value="Zeit"/> Wartezeit [s]: <input type="text" value="5"/> Abbrechen Dialog anzeigen nach: <input type="text" value="Sofort"/>		

*Ablaufsteuerung: Warten*

Parameter	Beschreibung
Warten	Legt den Modus nach <b>Zeit</b> oder <b>Bedingung</b> fest.
Wartezeit [s]	Im Modus <i>Zeit</i> geben Sie hier die Wartezeit in Sekunden vor. Dies kann über eine Variable geschehen oder als fester Wert.
Abbrechen Dialog anzeigen nach	Falls Sie die Wartezeit vorzeitig abbrechen möchten, können Sie einen "Abbrechen Dialog" nach einer vorgegebenen Zeit erscheinen lassen.
Bedingung	Im Modus <i>Bedingung</i> legen Sie hier die Bedingung fest, z.B. <code>Virt_Bit01==1</code>

Beachten Sie dass ein Vergleich mit dem Operator "==" erfolgt.

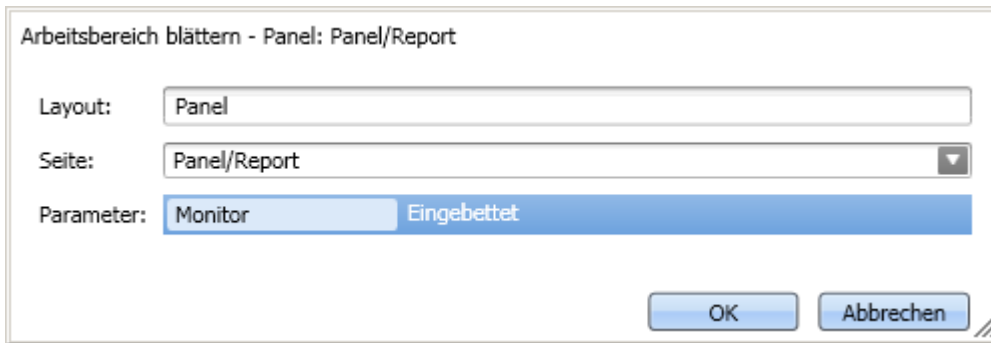
## 14.7.2 Benutzerinteraktion

### 14.7.2.1 Arbeitsbereich blättern

Wird das Kommando **Arbeitsbereich blättern** ausgeführt, wechselt imc STUDIO zu der ausgewählten Seite. Jedes Hauptfenster kann als Ziel gewählt werden. Bei Hauptfenstern, die eigene Seiten besitzen, kann auch direkt zu einer speziellen Seite gewechselt werden (z.B. Panel oder Setup).

Wird eine Panel-Seite als Ziel definiert, kann diese auch auf einem gewünschten Monitor als Vollbild angezeigt werden. In diesem Fall wechselt imc STUDIO nicht das Hauptfenster. So kann z.B. auf dem Hauptmonitor der Sequencer beobachtet werden, während auf dem zweiten Monitor die Messdaten auf einer Panel-Seite im Vollbild betrachtet werden können.

Mit Hilfe dieses Kommandos kann z.B. über den Sequencer immer das passende Fenster geöffnet werden oder per Button auf einer Panel-Seite z.B. zum Abgleichdialog gewechselt werden.



*Auswahl einer bestimmten Seite*

Parameter	Beschreibung
Layout	Anzeige des Namens der Hauptseite. Passt sich entsprechend der Zielseite an. Kann nicht editiert werden.
Seite	Hier definieren Sie die Zielseite.
Parameter	<p>Falls Zielseite: Panel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ansicht: Panel Standardansicht:</b> Wechselt zum Panel. Ggf. wird die Vollbildansicht beendet.</li> </ul> <p>Falls Zielseite: Panel-Seite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Monitor: Eingebettet:</b> Wechselt zum Panel und öffnet die gewählte Seite</li> <li>• <b>Monitor: &lt;Monitorname&gt;:</b> Die Seite wird im Vollbildmodus auf dem gewählten Monitor dargestellt. Unabhängig vom geöffneten Hauptfenster (siehe Panel-Kontextmenü: Reiter der Panel-Seiten: <a href="#">Zeige Seite auf Monitor</a> <sup>835</sup>).</li> </ul>

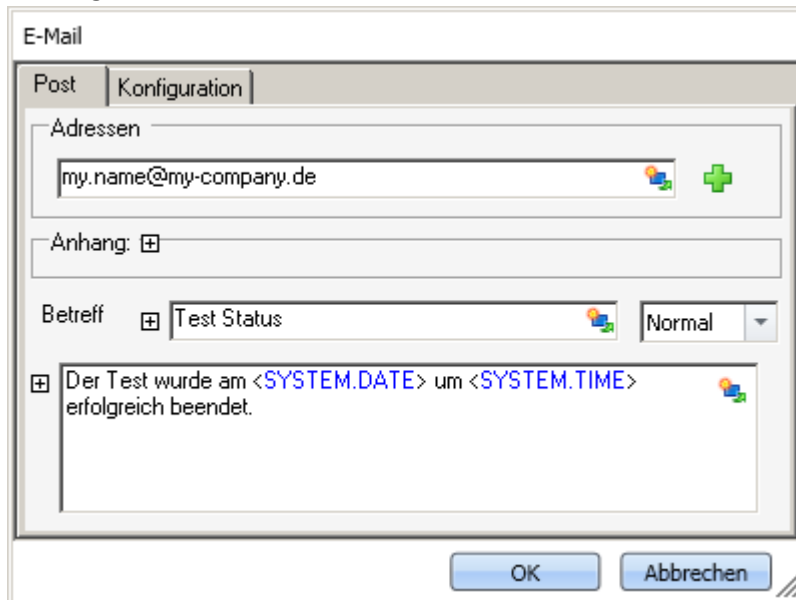
### 14.7.2.2 E-Mail

Das Kommando **E-Mail** ermöglicht es automatisiert in wichtigen Situationen eine E-Mail zu versenden. Dazu benötigen Sie kein externes E-Mailprogramm.


Benötigt werden die Zugangsdaten der Absenderadresse für den E-Mail-Provider.

#### Post

Zur Eingabe finden Sie auf der Karte *Post* die üblichen Felder eines E-Mail Programms.



*Definieren einer E-Mail*

Über die rechten Mausklick oder mit einem Klick auf das Platzhaltersymbol (  ) können Sie verschiedene Platzhalter verwenden.

Unter *Adressen* können Sie einen oder mehrere Empfänger definieren. Zudem kann ein *Anhang* hinzugefügt und die *Priorität* der Nachricht eingestellt werden.

Das Textfeld *Betreff* und der zu sendende Text können in verschiedenen Sprachen definiert werden.

## Konfiguration

Auf der Karte *Konfiguration* legen Sie die Zugangsdaten für den E-Mail Provider fest.

Definieren der E-Mail Konfiguration

Parameter	Beschreibung
Absender Adresse	Sender-Adresse (Ihre E-Mail Adresse).
Absender Name	Der Name des Absenders (Ihr Name).
Benutzer	Benutzername zur Anmeldung.
Kennwort	Passwort zur Authentifizierung.
Postausgangsserver (SMTP)	Postausgangsserver des verwendeten E-Mail-Providers.
Port	Verwendeter Port des SMTP Servers.
Voreinstellung verwenden	In den imc STUDIO Optionen kann eine Voreinstellung für das E-Mail-Kommando definiert werden (Menüband <i>Extras</i> > <i>Optionen</i> ).  Ist "Voreinstellung verwenden" aktiviert, werden diese Einstellungen übernommen. Somit kann die Einstellung einmalig in den Optionen definiert werden und muss nicht für jedes E-Mail-Kommando erneut eingetragen werden.
Verschlüsselte Verbindung	Verschlüsselungsprotokoll zur sicheren Datenübertragung im Internet.
Postfix	Text, der abschließend an jede E-Mail angehängt wird.



FAQ

### Warum werden keine E-Mails versendet, obwohl die Einstellungen korrekt sind?

**Antwort:** Aus Sicherheitsgründen verbieten einige Firewall-Programme das Senden von E-Mails, wenn das Programm der Firewall nicht bekannt ist. Bitte kontrollieren und konfigurieren Sie gegebenenfalls Ihre Firewall. **Dem Prozess "imc.studio.exe" muss das Senden von E-Mails erlaubt sein, wenn imc STUDIO Mails versenden soll.**

### 14.7.2.3 Hinweis als Dialog

Wird das Kommando *Hinweis als Dialog* ausgeführt, wird ein benutzerdefinierter Dialog angezeigt. Dieser kann verwendet werden, um Informationen anzuzeigen oder um dem Anwender eine Frage zu stellen, was als nächstes geschehen soll.

Der Dialog kann neben der Überschrift und dem Informationstext auch mit einer Sprachausgabe angezeigt werden.

Hinweis als Dialog	
<input type="checkbox"/> <b>Allgemein</b>	
Name	Hinweis als Dialog
<input type="checkbox"/> <b>Hinweisfenster</b>	
<input type="checkbox"/> Überschrift	Statusmeldung
<input type="checkbox"/> Text	Die Messung wurde beendet
<input type="checkbox"/> Abbrechen	Abbrechen (Versteckt)
<input type="checkbox"/> OK	OK
Stimme	Keine
<input type="checkbox"/> Größe	512; 201
<input type="checkbox"/> <b>Timeout</b>	
Timeout-Aktion	OK
Dauer	0
<b>Hinweisfenster</b>	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Abbrechen"/>	

*Hinweis als Dialog*

Parameter	Beschreibung
Name	Anzeigetext in der Sequenztabelle (ohne Auswirkung auf den Dialog).
Überschrift	Titel des Dialoges.
Text	Text, der im Dialog angezeigt wird. Mit "\r\n" können Sie einen Zeilenumbruch erzwingen.
Abbrechen OK	Einstellungen für die Buttons: "OK" und "Abbrechen" <b>Text:</b> Beschriftung des Buttons <b>Sichtbar:</b> Der Button kann angezeigt oder ausgeblendet werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Anzeigen:</b> Der Button wird angezeigt. Somit kann der Dialog mit der entsprechenden Dialogantwort beendet werden.</li> <li>• <b>Ausblenden:</b> Der Button wird ausgeblendet. Somit kann der Dialog mit der entsprechenden Dialogantwort nicht beendet werden.</li> </ul>
Stimme	Charakter der Sprachausgabe. Die Auswahl ist vom Windows-System abhängig und bietet meist nur englische Stimmen an. Ein deutscher Text erfolgt dann mit englischer Aussprache.
Größe	Größe des Dialoges.
Timeout-Aktion	Die gewählte Aktion wird beim Eintreten des Timeouts ausgeführt. Der Dialog wird mit "OK" bzw. "Abbrechen" beendet.
Dauer	Dauer in Sekunden [s], bis der Timeout eintritt. "0" schaltet den Timeout ab.

#### 14.7.2.4 Logbuch-Betrachter öffnen

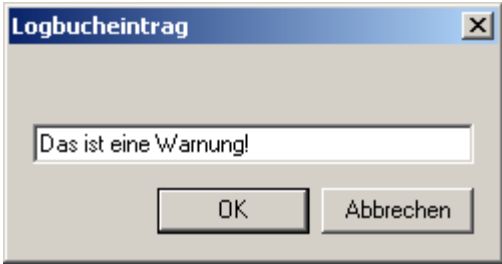
Wird das Kommando ausgeführt, wird der Logbuch-Betrachter geöffnet. Die Bedienung des Logbuch-Betrachter ist bei dem Werkzeugfenster: [Logbuch](#)<sup>[1242]</sup> beschrieben.

Der Logbuch-Betrachter kann mit definierten Filtereinstellungen gestartet werden. Z.B. können Meldungen der Kategorie: [Informationen](#)<sup>[1243]</sup> und alle [Duplikate](#)<sup>[1243]</sup> ausgeblendet werden.

#### 14.7.2.5 Logbuch-Eintrag

Mit diesem Kommando können Sie ein Eintrag im Logbuch erzeugen und gegebenenfalls den Sequencer beenden.

*Eigenschaften des Logbucheintrages*

Parameter	Beschreibung
Sender	Eingabe von Informationen zur Herkunft der Meldung.
Kategorie	Es werden vier Kategorien unterschieden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Information:</b> Informative Mitteilung</li> <li>• <b>Warnung:</b> Warnender Texteintrag im Logbuch, sonst keine weiteren Auswirkungen.</li> <li>• <b>Fehler:</b> Fehlermeldung, die ggf. den laufenden Sequencer unterbricht.</li> <li>• <b>Fatal:</b> Fatale Fehlermeldung, die ggf. den laufenden Sequencer unterbricht.</li> </ul>
Eintrag	Text, der als Meldung im Logbuch eingetragen wird.
Zeige Eintragseingabedialog	Ermöglicht eine Texteingabe während der Laufzeit. <div style="text-align: center;">  <p><i>Mit Option: "Zeige Eintragseingabedialog"</i></p> </div>
Stimme	Bei Auswahl einer Stimme wird der Text mit der Computerstimme ausgegeben.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe (Stimme) beendet wurde.

## Ausgabe im Logbuch:

Die Ausgabe erfolgt im Logbuch.


	Zeit	Code	Meldung	Sender
!	13.02.2015 16:42:46	0	Sequencer ...ist beendet	imc STUDIO
⊖	13.02.2015 16:42:46	0	Das ist ein fataler Fehler!	Benutzer
!	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist ein Fehler!	Benutzer
!	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist eine Warnung!	Benutzer
!	13.02.2015 16:42:45	0	Das ist eine Information	Benutzer
!	13.02.2015 16:42:45	0	Sequencer ...wird gestartet	imc STUDIO

Logbuch mit erzeugten Einträgen

### 14.7.2.6 Menüaktion ausführen

Über das Kommando können Sie eine Menüaktion ausführen. In einer Liste finden Sie die im Menüband vorhandenen Aktionen. Wenn das Kommando ausgeführt wird, entspricht das einem Mausklick auf den jeweiligen Button.

Dieses Kommando wird oft mit Schaltern auf dem Panel verknüpft. Insbesondere, wenn das Panel im Vollbild ausgeführt wird. Das Menüband ist dann nicht vorhanden.

 **Verweis**
Widget: "Menüaktion ausführen"

---

Die Aktion kann direkt mit dem gleichnamigen Widget: "[Menüaktion ausführen](#)"<sup>1136</sup> verknüpft werden. Dieses Widget passt sich dem Status der Menüaktion an. Z.B. wenn die Aktion gerade nicht vorhanden ist, kann der Button nicht betätigt werden.

**Hinweis**

**Wann ist das Kommando "Fertig"**

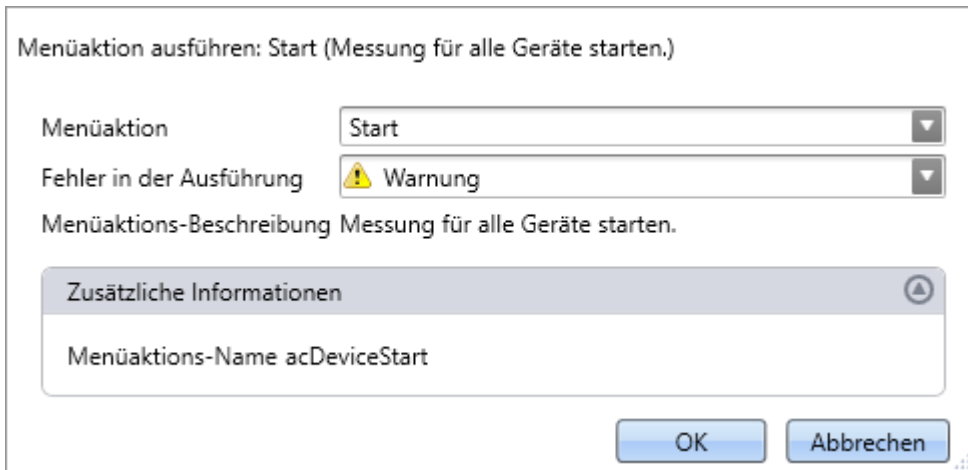
Die Sequenz wartet nicht auf das Beenden der Funktion hinter der Aktion. Für die Sequenz ist die Aktion "Fertig", wenn die Aktion quittiert wird.

Beispiele:

- Menüaktion: Verbinden  
Das Kommando wartet nicht darauf, bis die Verbindung hergestellt werden kann. Dem Kommando ist es egal, ob die Verbindung überhaupt hergestellt werden kann.
- Menüaktion: Messung starten  
Das Kommando wartet nicht darauf, bis die Messung gestartet ist. Dem Kommando ist es egal, ob die Messung überhaupt gestartet werden kann.

Wird die Aktion angestoßen ist das Kommando "Fertig". Auch wenn danach Fehlermeldungen kommen.

Die Menüaktion kann nicht ausgeführt werden, wenn sie nicht vorhanden oder freigegeben ist. Einige Menüaktionen sind an Benutzerrollen, Gerätekomponenten oder geladene imc STUDIO-Komponenten gebunden. Werden solche Aktionen angestoßen, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung.



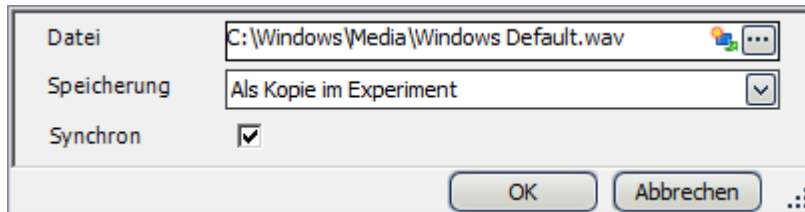
*Konfiguration: Menüaktion ausführen*

Parameter	Beschreibung
Menüaktion	Wählen Sie hier die gewünschte Menüaktion aus. Öffnen Sie die Drop-Down-Liste. Die Menüaktionen sind gruppiert. Scrollen Sie zu der passenden Gruppe und selektieren Sie die Aktion.  Filtern: Sie können die ersten Buchstaben der Aktion in das Eingabefeld schreiben. Die Liste zeigt nur noch die Aktionen an, die mit den Buchstaben anfangen.
Fehler in der Ausführung	Ist die Aktion nicht freigegeben oder nicht vorhanden, kann das Kommando unterschiedlich darauf reagieren. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler: Das Kommando liefert eine Fehlermeldung im Logbuch. Ist "Halt bei Fehler" aktiviert, wird die Sequenz gestoppt.</li> <li>• Warnung: Das Kommando liefert eine Warn-Meldung im Logbuch. Die Sequenz läuft weiter.</li> <li>• Ignorieren: Das Kommando wird mit "Fertig" abgeschlossen. Im Logbuch erscheint keine Info.</li> </ul>
Menüaktions-Beschreibung	Der Beschreibungstext der Aktion wird angezeigt.
Zusätzliche Information	Der interne Bezeichner der Menüaktion wird angezeigt.



## 14.7.3 Daten lesen/schreiben

### 14.7.3.1 Audiodatei abspielen



Eigenschaften von Audiodatei abspielen

Parameter	Beschreibung
Datei	Wählen Sie eine Audiodatei im WAV Format.
Speicherung	Legt fest, ob die Audiodatei fest in der Experiment-Datei gespeichert wird ( <i>Als Kopie im Experiment</i> ) oder lediglich den Pfad zur Datei speichert ( <i>Nur als Verweis (Link)</i> )
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe beendet wurde.

### 14.7.3.2 Speicherassistent

Wenn die Speicherung auf dem PC für mindestens einen aktiven Kanal aktiviert wurde, werden die Messergebnisse im Standardfall in der Datenbank gespeichert. Mithilfe des Kommandos **Speicherassistent** können Sie diese Messungen gezielt weiter verarbeiten. Dazu muss das Kommando entweder durch ein Ereignis des Panels (Widget) oder mittels eines Ereignisses des Sequenzers gestartet werden.

Der Speicherassistent listet alle neuen Messungsordner, die seit dem Start der letzten Messung erstellt wurden. Die Anzahl der Ordner hängt z.B. von der Intervallspeicherung oder vom Unterbrechen/Fortsetzen der Speicherung ab. Für diese Messungsordner kann dann z.B. gezielt ein Export mit/ohne Löschen der Originaldateien, bzw. ein Verwerfen erfolgen.

Speicherassistent

**Dokumentation**

**Experiment**

**Kommentar nach der Messung**

**Kommentar vor der Messung**

Nutze imc Format Converter

Formatkonverter

Datenexport erlauben

Originaldateien löschen

Messungseinstellungen exportieren

Auswahl des Exportordners erlauben

Standardpfad

Verwerfen aller Messungen erlauben

Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen

Standardbutton

Ausführen ohne Rückfrage

OK

Speicherassistent

## Setup-Seiten

Sie können passend zur Messung **Messkommentare** (Metadaten) speichern. In der oberen Liste werden Setup-Seiten gelistet. Wenn Sie eine Seite auswählen wird der Parametersatz dieser Seite als .csv zu den Messdaten gespeichert.

Wenn der Assistent ausgeführt wird, erscheint ein Fenster. Für jede ausgewählte Seite ist oben ein Reiter vorhanden. Dort können Sie die Felder befüllen.

## imc Format Converter

Zusätzlich zu den gespeicherten oder exportierten Messergebnissen können Sie diese in andere Formate übertragen. In den Optionen des imc Format Converter können Sie das zusätzliche Format festlegen. z.B. ASCII oder EXCEL.

## Datenexport

Mit dieser Einstellung können Sie gespeicherte Messungen exportieren.

### Datenexport erlauben

Ist diese Option aktiviert, können die Messergebnisse an einen anderen Ort exportieren werden. Wird das Kommando ausgeführt, erscheint ein weiterer Button, mit dem der Export getätigt wird. Z.B. sind dann die Button *Exportieren* und *Speichern* vorhanden.

- Betätigen Sie *Speichern*, verbleibt das Messergebnis nur in der Datenbank.
- Betätigen Sie *Exportieren*, werden die Daten, in Abhängigkeit der weiteren Optionen, exportiert.

### Originaldateien löschen

Die Originaldateien in der Datenbank können beim Export gelöscht werden. Somit existieren in der Datenbank nur die explizit gespeicherten Messungen, die nicht exportiert wurden. Die exportierten Messungen sind nur im Exportpfad zu finden.

Beispiel: Sie brauchen die Messergebnisse nicht in der Datenbank. Wenn Messungen korrekt verlaufen sind, werden die Messergebnisse exportiert und die Originaldateien werden gleich gelöscht. In allen anderen Fällen löschen Sie die Messungen sofort über den Button "[Messung verwerfen](#)"<sup>[1183]</sup> (dieser ist weiter unten beschrieben).

### Messeinstellungen exportieren

Passend zu den Messergebnissen in der Datenbank werden für die Rückführbarkeit auch die Messeinstellungen (Einstellungen des aktuellen Experiments) gespeichert. Wenn diese Option aktiviert ist, werden auch parallel zu dem Export die Einstellungen des aktuellen Experiments exportiert.

### Auswahl des Exportordners erlauben

- Ist ein Standardpfad vorgegeben, können Sie eine Änderung durch den Anwender verbieten/erlauben.
- Ist die Option aktiviert, erscheint immer ein Ordnerauswahldialog. Ist ein Standardpfad vorgegeben wird dieser vorgeschlagen als Zielverzeichnis.
- Ist die Option deaktiviert, wird immer in den eingetragenen Standardpfad exportiert.

### Standardpfad

Hier legen Sie das Zielverzeichnis für den Export fest.

## Messung verwerfen

Sie können die Messergebnisse löschen.

### Verwerfen aller Messungen erlauben

Ist diese Option aktiviert, können die Messergebnisse gelöscht werden. Wird das Kommando ausgeführt, erscheint ein weiterer Button, mit dem die Messergebnisse gelöscht werden können. Z.B. sind dann die Button *Messung verwerfen* und *Speichern* vorhanden. Betätigen Sie *Speichern*, verbleibt das Messergebnis in der Datenbank. Betätigen Sie *Messung verwerfen*, werden die Messergebnisse gelöscht.

### Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen

Hier legen Sie fest, ob eine Sicherheitsabfrage erscheinen soll, falls *Messung verwerfen* betätigt wurde.

## Standardbutton

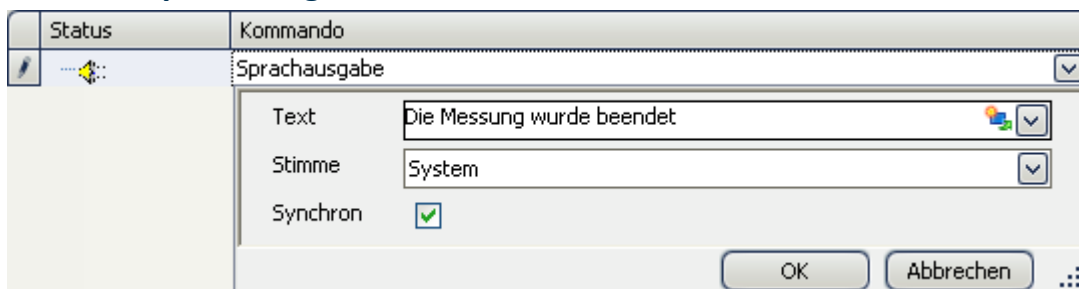
Hier legen Sie fest, welcher Button vorselektiert ist. Wird das Kommando ausgeführt, kann die ausgewählte Aktion per Eingabe-Taste ausgeführt werden.

### Ausführen ohne Rückmeldung

Ist die Checkbox "Ausführen ohne Rückmeldung" aktiviert, wird die gewählte Standard-Aktion automatisch ausgeführt, ohne auf eine Bestätigung zu warten. In diesem Fall ist es nicht möglich die Aktion zu wechseln, wenn das Kommando ausgeführt wird.

Die Checkbox können Sie nur aktivieren, wenn die anderen Einstellungen keine Rückmeldung benötigen. Z.B. muss beim Exportieren ein Pfad voreingestellt sein oder beim Löschen darf keine Sicherheitsabfrage erforderlich sein.

### 14.7.3.3 Sprachausgabe



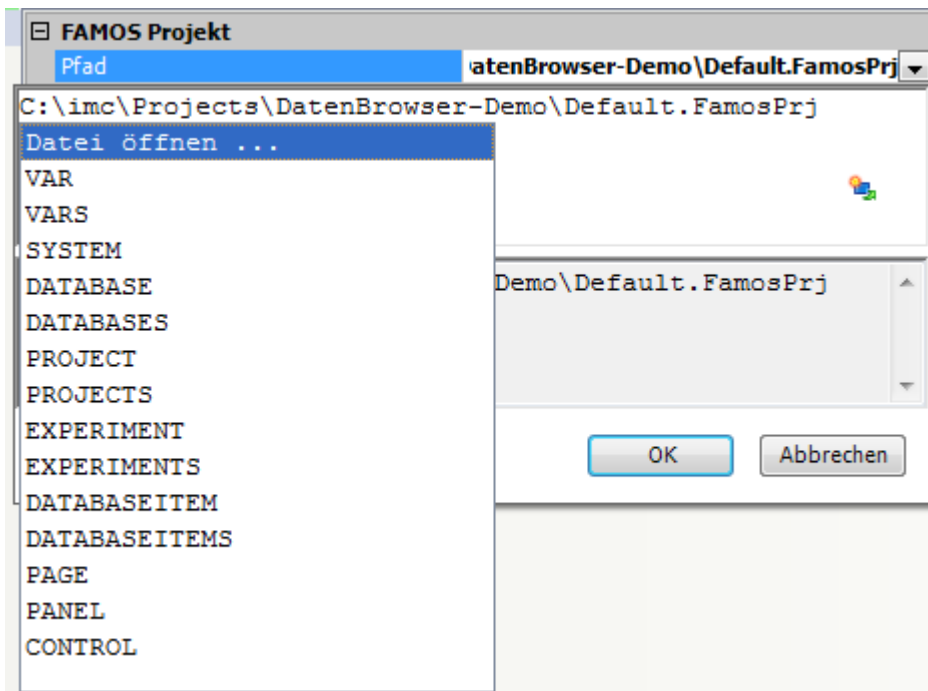
*Eigenschaften der Sprachausgabe*

Parameter	Beschreibung
Text	Tragen Sie hier den zu sprechenden Text, z.B. "Die Messung wurde beendet" ein.
Stimme	Charakter der Sprachausgabe. Die Auswahl ist vom Windows-System abhängig und bietet meist nur englische Stimmen an. Ein deutscher Text erfolgt dann mit englischer Aussprache.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis die Audioausgabe beendet wurde.

## 14.7.4 Datenanalyse und Skripte

### 14.7.4.1 imc FAMOS-Projekt ausführen

Ein imc FAMOS Projekt wird ausgewählt und gestartet:



Kommando imc FAMOS Projekt ausführen

Klicken Sie auf das Symbol  und wählen Sie *Datei öffnen...*

Wählen Sie im Projektordner die Datei *Default.FamosPrj* aus.

### 14.7.4.2 imc FAMOS-Sequenz ausführen

Status	Kommando
	FAMOS Sequenz ausführen

Sie können aus imc STUDIO heraus aktuell gemessene Variablen nach imc FAMOS transferieren und dort mit einer imc FAMOS-Sequenz bearbeiten. Die Ergebnisse der imc FAMOS-Sequenz können Sie nach imc STUDIO zurückspielen und z.B. auf einer Panel-Seite darstellen.

**Hinweis** **Voraussetzung**

Die Voraussetzung ist eine Installation von imc FAMOS auf dem gleichen Rechner (siehe "Technischen Datenblatt" > "Zusätzliche imc Software Produkte").

**Verweis** **Funktionsumfang**

Informationen zu dem Funktionsumfang von imc FAMOS finden Sie im separaten Handbuch von imc FAMOS.

Um den **imc FAMOS Dialog zu öffnen**, wählen Sie die Schaltfläche (Symbol mit drei Punkten) aus der Sequenztabelle.

**Verweis** **imc FAMOS Dialog**

Weitere Informationen zum imc FAMOS Dialog finden Sie im Abschnitt: "Datenanalyse und Signalverarbeitung" > "[imc FAMOS Dialog](#)".

### 14.7.4.3 Python-Code Datei ausführen

Das Python-Kommando stellt Funktionen zur Verfügung, die eine Brücke zur Programmiersprache Python realisieren. imc WAVE erzeugt eine eingebettete Instanz der Python-Laufzeitumgebung, die einen Interpreter für die Python-Programmiersprache zur Verfügung stellt.

Zur Auswertung der Messdaten wird eine Python-Code-Datei gewählt. Die mit Python auszuwertenden Variablen können ausgewählt werden. Und die Ergebnisse können in Variablen zurückgegeben werden.

## Systemvoraussetzungen

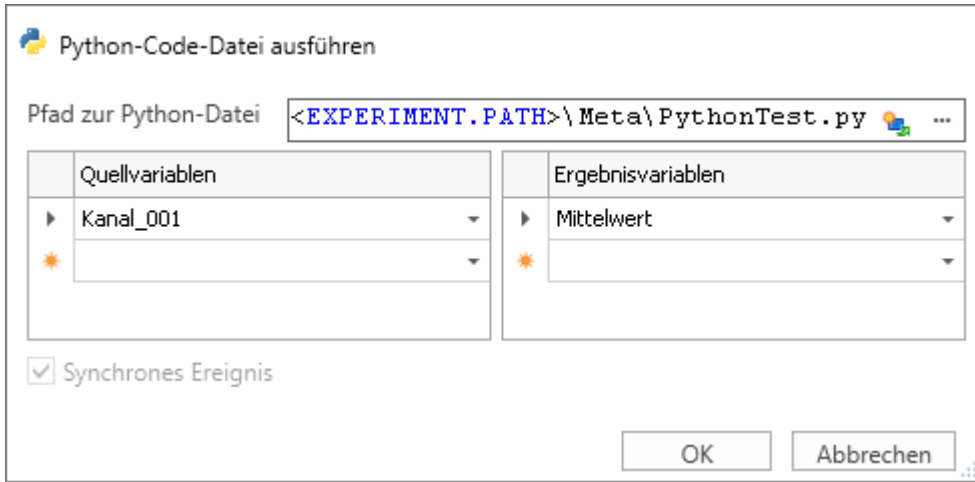
Software	Kompatible Version	Installation	Hinweise
Python 64-Bit	3.11, 3.10, 3.9, 3.8	notwendig	Unterstützt wird ausschließlich die Python-Referenzimplementierung der "Python Software Foundation" (CPython) in einer der nachfolgend gelisteten Versionen, die unter <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a> heruntergeladen und installiert werden können.
NumPy 64-Bit	1.23, 1.20, 1.19	notwendig	Die Python-Brücke bietet besondere Unterstützung für Datentypen, die in der Erweiterungsbibliothek "NumPy" definiert sind ( <a href="https://numpy.org">https://numpy.org</a> ).

**Hinweis** **Installation**

- Python und NumPy sind nicht auf dem Installationsmedium enthalten.
- Um die Nachinstallation von Paketen zu erleichtern, empfiehlt es sich, die Option "Add python.exe to PATH" zu aktivieren.

## Konfiguration

Über die Kommandokonfiguration wird die Python-Code-Datei ausgewählt, sowie die Übergabe der Variablen nach und von Python konfiguriert.



Eigenschaften des Kommandos "Python-Code Datei ausführen"

Parameter	Beschreibung
Pfad zur Python-Datei	<p>Pfad zur auszuführenden Python-Code Datei (*.py).</p> <p>Im Idealfall wird die Datei im Meta-Ordner abgelegt. Der Inhalt dieses Ordners wird auch beim Speichern unter/Exportieren mitgenommen.</p> <p><i>Hinweis:</i> Bei der Dateiauswahl wird der aktuelle Experiment-Pfad durch den Experiment-Platzhalter ersetzt. Somit müssen keine Anpassungen vorgenommen werden, wenn das Experiment unter einem neuen Namen gespeichert wird.</p>
Quellvariablen	<p>Die eingetragenen Variablen werden der Python-Sequenz übergeben. Die Variablennamen müssen mit denen in der Python-Sequenz übereinstimmen. Die Groß-/Kleinschreibung ist zu berücksichtigen.</p> <p>Die Übertragung und Verarbeitung der Variablen erfolgt auf Basis der aktuellen Messung ("Current Measurement") und nicht auf Basis gespeicherter Messwerte (vorherige Messungen).</p>
Ergebnisvariablen	<p>Die von Python berechneten Variablen werden imc WAVE über die Tabelle zugewiesen. Die Variablennamen müssen mit denen in der Python-Sequenz übereinstimmen. Die Groß-/Kleinschreibung ist zu berücksichtigen.</p> <p>Existiert die Variable in imc WAVE noch nicht, wird diese angelegt.</p> <p><i>Hinweis:</i> Ein Kanal kann nicht an eine "Benutzerdefinierte Variable" des Typs "Numerisch" (Einzelwert) zurück übertragen werden. Nehmen Sie bitte eine Typ-Anpassung in Python vor, falls Sie einen Einzelwert erhalten möchten. Falls sie einen Kanal benötigen, verwenden Sie als Ziel eine von Python angelegte Variable. Sie erhält dann immer den passenden Datentyp.</p>

## Datentypen-Konvertierung nach Python

Der Datentyp der generierten Python-Variablen wird automatisch bestimmt. Standard-Container-Typ ist "`numpy.ndarray`".

Dabei gelten folgende Regeln:

imc WAVE-Datentyp	Python-Datentyp
<b>Einzelwerte</b>	
Integer 8 Byte (full-scale)	Ganze Zahl ('int')
Sonstige numerische Datenformate	Reelle Zahl, 8 Byte ('float')
<b>Normale Datensätze</b>	
Reell 8 Byte mit Länge = 0 (Konstante 'EMPTY')	None ('NoneType')
Integer 8 Byte (full-scale)	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'int64'..])
Integer 1 Byte unsigned (full-scale)	Bytefeld ('bytearray')
Sonstige numerische Datenformate	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'float64'..])
TimeStampASCII und andere Sonderformate	nicht unterstützt
<b>2-komponentige Datensätze</b>	
Komplex, kartesisch, Länge = 1	Komplexe Zahl ('complex')
Komplex, kartesisch, Länge <> 1	NumPy-Array ('numpy.ndarray' [..'complex128'..])
Komplex, Betrag/Phase	nicht unterstützt
XY	nicht unterstützt
<b>Strukturierte Daten (Events/Segmente)</b>	
Segmente ... Integer 1 Byte unsigned (full-scale)	2-dimensionales NumPy-Array von Bytes ('numpy.ndarray' [..'uint8'..]). Jedes Segment bildet eine Zeile der Matrix.
Segmente ... sonstige Formate	2-dimensionales NumPy-Array ('numpy.ndarray'). Jedes Segment bildet eine Zeile der Matrix.  Der Datentyp der Listen-/Felderelemente ergibt sich wie vorstehend beschrieben.
Events	nicht unterstützt
<b>Sonstige Datentypen</b>	
Text	String ('str')
Textfeld	Liste von Strings ('list' [..'str'..])



 **Hinweis**
**Kanaleigenschaften**

Übertragen werden Eigenschaften wie: Abtastrate und Einheit, sowie alle im Kanal gespeicherten Metadaten (siehe "[Rückführbarkeit von Kanälen](#)"<sup>[177]</sup>)

**Eventierte Datensätze**

Eventierte Datensätze können nicht verrechnet werden. Ein Kanal wird automatisch ein eventierter Datensatz, wenn der Parameter "*Verfügbare Ereignisse*" unter "*Datentransfer*" auf "*alle*" steht. Setzen Sie diesen Parameter auf "*letztes*" um einen normalen Datensatz zu erhalten.

**Sonderzeichen**

Die Regeln für Sonderzeichen in Python-Variablenamen sind zu beachten. Einige der für imc STUDIO-Variablen erlaubten Zeichen sind nicht erlaubt. Variablen mit einem Punkt im Namen können beispielsweise nicht übergeben werden. Zum Beispiel pv-Variablen.

**Anmerkung zum Typ 'numpy.ndarray'**

Dieser Datentyp ist im weit verbreiteten 'NumPy'-Package definiert. Er ist optimiert für die effiziente Speicherung und schnelle Verarbeitung von mehrdimensionalen Feldern. Die erzeugten NumPy-Arrays sind "C-zusammenhängend" (C\_CONTIGUOUS) gespeichert.

**Übergabeformat nach Python**

Es wird je Variable ein Dictionary mit Werten und Eigenschaften in folgender Form übergeben:

<Variablen Name>	Name des Dictionarys in Python	Anmerkung
"Values"	<Daten der Variablen>	"Values" = fester Name für den Zugriff auf die Daten
<Eigenschaftsname 1>	<Eigenschaftswert 1>	<Eigenschaftsname> = Name der Variableneigenschaft
...	...	
<Eigenschaftsname N>	<Eigenschaftswert N>	

 **Beispiel**

übergeben wird: Kanal\_001

```
Kanal_001{
'Values': array([ -1.40389428,  17.09,  35.64, 317.28]),
'eDisplayName': 'Kanal_001',
'eXFormat': 1,
'eDataType': 1,
'eCategory': 'Analog',
'eSampleTime': 0.0002
}
```

Zugriff in Python:

```
daten = Kanal_001['Values']
AbtastIntervall = Kanal_001['eSampleTime']
```

## Variable: `imcVariables`

Zusätzlich wird eine Variable "`imcVariables`" erzeugt und übergeben, welche alle Namen der nach Python übergebenen Variablen enthält. Damit kann u.a. im Python-Script je nach übertragener Variable eine bestimmte Sequenzen ausgeführt werden.



### Beispiel

### `imcVariables`

übergeben wird: Kanal\_001 und Kanal\_002

```
imcVariables = ["Kanal_001", "Kanal_002"]
```

Zugriff in Python:

```
imcVariables[0] -> 'Kanal_001'
```

## Datentypen-Konvertierung nach imc WAVE

Der Datentyp der erzeugten imc WAVE-Variable wird automatisch aus dem Datentyp der Python-Variable bestimmt.

Dabei gelten folgende Regeln:

Python-Datentyp	imc WAVE-Datentyp
<b>Standard-Typen</b>	
'NoneType'	Datensatz mit Länge 0, Datenformat: 8 Byte Reell (wie Konstante 'EMPTY')
'int'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Integer mit Vorzeichen
'float'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Reell
'complex'	Komplexer Datensatz (RI) mit Länge 1, Datenformat: 8 Byte Reell
'bool'	Einzelwert, Datenformat: 8 Byte Reell
'str'	Text
<b>Container-Typen 'tuple', 'list', 'range', 'set', 'frozenset'</b>	
mit Elementzahl 0	Datensatz mit Länge 0, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'float'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'int'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Integer mit Vorzeichen
alle Elemente vom Typ 'bool'	Datensatz, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'complex'	Komplexer Datensatz (RI) mit Länge 1, Datenformat: 8 Byte Reell
alle Elemente vom Typ 'str'	Textfeld
alle Elemente ein 1-dimensionaler Container, wobei alle Container die selbe Länge N und alle Elemente den selben numerischen Typ( float, int, complex) haben	Segmentierter Datensatz, Segmentlänge N
andere Element-Typen oder verschiedene Typen	nicht unterstützt
<b>Sonstige Container-Typen</b>	
'dictionary'	nicht unterstützt
'bytes', 'bytearray'	Datensatz, 1 Byte Integer unsigned

## NumPy-Arrays ('numpy.ndarray')

Dieser Datentyp ist im weit verbreiteten 'NumPy'-Package definiert. Er ist optimiert für die effiziente Speicherung und schnelle Verarbeitung von mehrdimensionalen Feldern.

Es werden homogene Felder mit Dimension 1 oder 2 unterstützt. Bei Dimension 2 wird ein segmentierter Datensatz erzeugt, wobei die Zeilen des NumPy-Arrays die Segmente bilden. Das Speicherlayout muss "C-" oder "F-zusammenhängend" (C\_CONTIGUOUS, F\_CONTIGUOUS) sein und die Daten in "Little-Endian-Byte order" abgelegt sein.

NumPy-Array-Elementtyp	imc WAVE-Datentyp
'float64', 'float32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'float128', 'float16'	Nicht unterstützt
'int8', 'int16', 'int32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'int64'	Datensatz (Integer 8 Byte signed)
'uint8'	Datensatz (Integer 1 Byte unsigned)
'uint16', 'uint32'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'uint64'	Nicht unterstützt
'bool'	Datensatz (Reell 8 Byte)
'complex64', 'complex128'	Komplexer Datensatz (RI, Reell 8 Byte)
'str'	Textfeld
'datetime64', 'timedelta64'	nicht unterstützt
'bytes' und alle anderen Typen	nicht unterstützt



### Hinweis

### Benutzerdefinierte Variable als Ziel

Diese Variablen werden automatisch in einen passenden Datensatz konvertiert. Wenn die Zielvariable zuvor in imc WAVE als benutzerdefinierte numerische Variable definiert wurde, kann dieser Variable ein Einzelwert zugewiesen werden. Die Variable bleibt ein Einzelwert.

## Verhalten

- Existiert eine Eingangs-Variable nicht, so wird ein "leerer Kanal" nach Python übertragen. Dieser erscheint nicht im Daten-Browser, sondern ist nur im Python-Kontext verfügbar.
- Wird eine Variable in Python benötigt, die nicht übergeben wurde, so wird ein Fehler bei der Ausführung ausgegeben.
- Ist eine Ausgangs-Variable definiert, die aber nicht von Python verwendet wird, so gibt es eine Warnung im Logbuch.
- Beim Start der Sequenz werden die Listen der Quell- und Ergebnis-Variablen auf verbotene Namen überprüft. Sollte ein Name unzulässig sein, erfolgt ein Abbruch mit der entsprechenden Meldung. Verboten ist z.B. der Name "imcVariables".

## Weitere Hinweise

- Der asynchrone Modus ist aktuell noch nicht möglich, daher ist die Option "*Synchrones Ereignis*" ausgegraut.

## Beispiele



### Beispiel

### Berechnung der Summe aller Samples

```
import math
pySummeSine = math.fsum(Sine)
```



### Beispiel

### Addieren aller übergebenen Datensätze

übergeben wird:

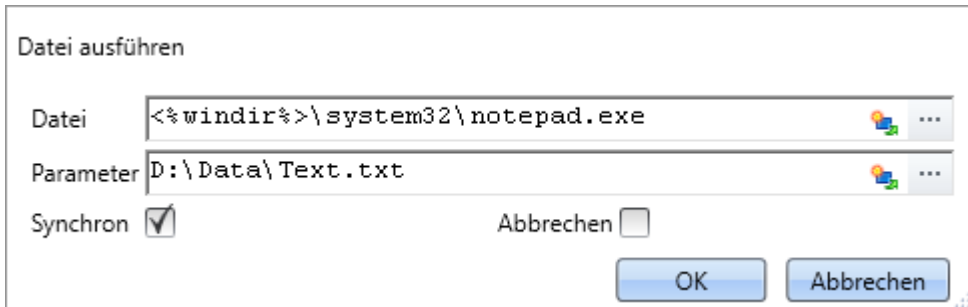
```
imcVariables = ["Channel_001", "Channel_002", "Channel_003"]
```

```
allData = locals()[imcVariables[0]]
allData = allData['Values']
arraysToAdd = len(imcVariables)
for i in range(1, arraysToAdd):
    varData = locals()[imcVariables[i]]
    allData = np.add(allData, varData['Values'])
```

## 14.7.5 Externe Aufrufe

### 14.7.5.1 Datei ausführen

Das Kommando startet ein Windows Programm.



*Ausführen: Im Beispiel wird Notepad gestartet*

Parameter	Beschreibung
Datei	Angabe der auszuführenden Datei.
Parameter	Übergabe von Startparametern/Kommandozeilenparameter.
Synchron	Wenn aktiviert, verbleibt der Sequencer in diesem Kommando, bis das Programm oder die Datei beendet wurde.
Abbrechen	Aktiviert die Timeout-Funktion. Spätestens nach einer vorgegebenen Timeoutzeit führt der Sequencer die nächste Zeile aus.
Timeout	Dauer in Sekunden [s], bis der Timeout eintritt.

### 14.7.5.2 Formatkonverter

Der imc Format Converter bietet die Möglichkeit Messdaten in ein anderes Format zu konvertieren, z.B. in EXCEL Datenformat. Als Kommando kann der imc Format Converter z.B. am Ende einer Messung die Daten automatisiert in das gewünschte Format verwandeln.

#### Verweis

Sie können den imc Format Converter auch als **Standalone** Programm verwenden, wenn imc STUDIO oder imc FAMOS installiert ist. Siehe Kapitel "[imc Format Converter](#)".

#### Export Formate

Es werden die gleichen Exportformate unterstützt, die von imc FAMOS angeboten werden. Dazu gehören:

- benutzerdefinierte ASCII Export-Formate
- benutzerdefinierte EXCEL Export-Formate
- MDF2.0, MDF3.0, MDF4, ASAM ATRX, ASAM ATRX NVH, Catman 5.0
- Google Earth Export, HEAD acoustics (auch 4.5 kompatibel)
- Matlab 4 und 5, nSoft-DAC, RPC-3, Somat SIF (nCode output)
- TEAC TAFFmat und TEDAM, DIAdem TDM und TDMS
- Binary Universal File Format
- Universal File Format (UFF)

#### 14.7.5.2.1 Formatkonverter als Kommando

##### Aufruf

Über den Sequencer: "Externe Aufrufe" > "Formatkonverter":




Konfiguration des Kommandos: Formatkonverter

##### Status

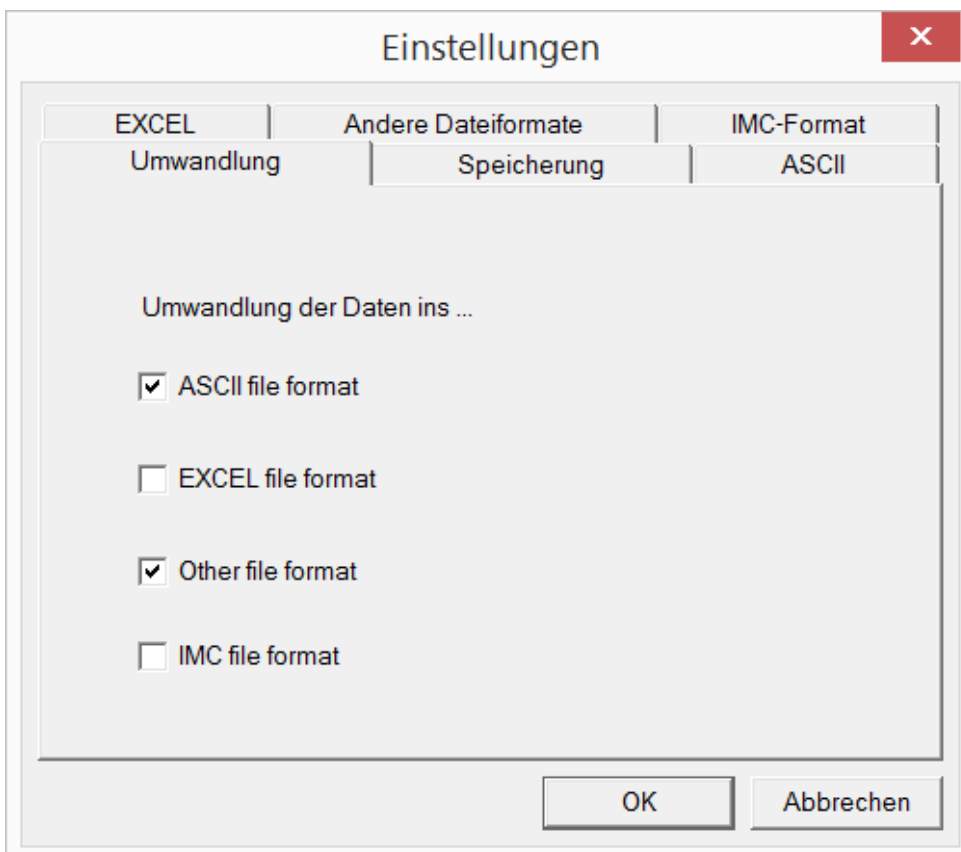
Unmittelbar nach dem Öffnen der Kommandokonfiguration steht der Status auf "Nicht konfiguriert".

## Pfad

- Wird hier **eine** Messdatendatei (\*.dat, \*.raw) angegeben, so können Sie wählen, ob nur die **einzelne Datei konvertiert wird oder alle Messdatendateien** in dem **Verzeichnis** konvertiert werden
- Wird hier ein **Verzeichnis** angegeben, so werden **alle Messdatendateien in dem Verzeichnis** konvertiert:
  - Ist auf dem Reiter "*Speicherung*" in den Einstellungen (siehe Abschnitt "*Status*") die Option "*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern*" selektiert, so werden **alle Messdatendateien**, die in dem angegebenen Verzeichnis vorhanden sind, in **eine einzige Zielfdatei** konvertiert.
  - Ist diese Option **nicht ausgewählt**, so wird jede Messdatendatei, die in dem Verzeichnis vorhanden ist, in **eine eigene Datei** konvertiert.

Über die Schaltfläche  des Feldes "*Status*" erreichen Sie einen Dialog, über den Sie alle Einstellungen zur Konvertierung vornehmen können:

- Umwandlung: Zielformat. Es können auch mehrere Formate ausgewählt werden.
- Speicherung: Speicherort und ob einzelne oder eine Multi-Datei erstellt werden.
- ASCII: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung.
- EXCEL: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung xls oder xlsx.
- Andere Dateiformate: Auswahl des Formats und ggf. deren Formatierungsoptionen.
- IMC-Format: Speichern der Daten im imc Format in eine Datei oder als Kopie an einem anderen Speicherort.



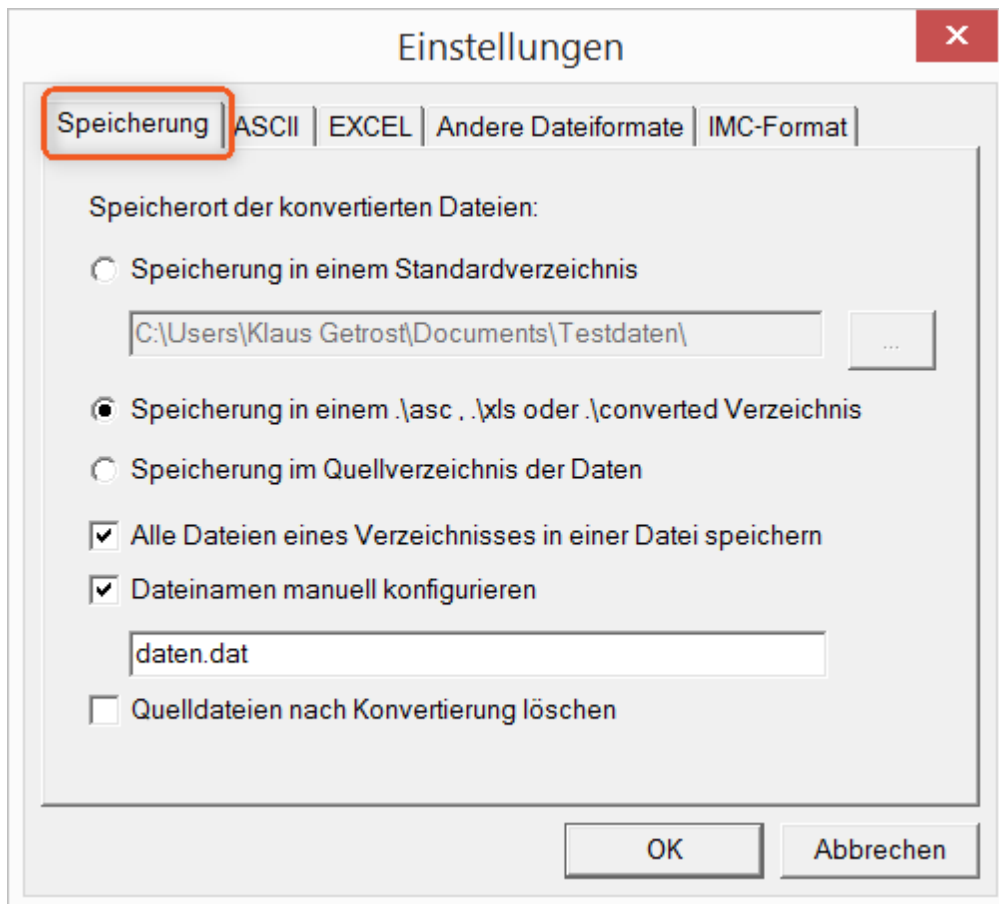
Einstellungen des Formatkonverters

### 14.7.5.2.2 Einstellungen

In den Einstellungen legen Sie fest, ob die Daten einzeln oder zusammen gespeichert werden, welche Vorlagen für ASCII und EXCEL verwendet werden bzw. welches andere Format verwendet wird.

Die Einstellungen bleiben erhalten, so dass Sie in der Regel sofort die Daten auswählen und konvertieren können.

### Speicherung



#### Speicherort der konvertierten Dateien:

*Speicherung in einem Standardverzeichnis:* Freie Wahl eines **Zielverzeichnisses**. Auch Netzlaufwerke sind möglich.

*Speicherung in einem .\asc, .\xls oder .\converted Verzeichnis:* Die Daten werden im Quellverzeichnis der Daten aber zusätzlich in einem **Unterverzeichnis** gespeichert. *asc* bei ASCII, *xls* bei EXCEL und *converted* bei sonstigen Exportformaten.

*Speicherung im Quellverzeichnis der Daten:* Die Daten werden auf der **Ebene der Quelldaten ohne Unterverzeichnisse** gespeichert.

#### Wie wird gespeichert:

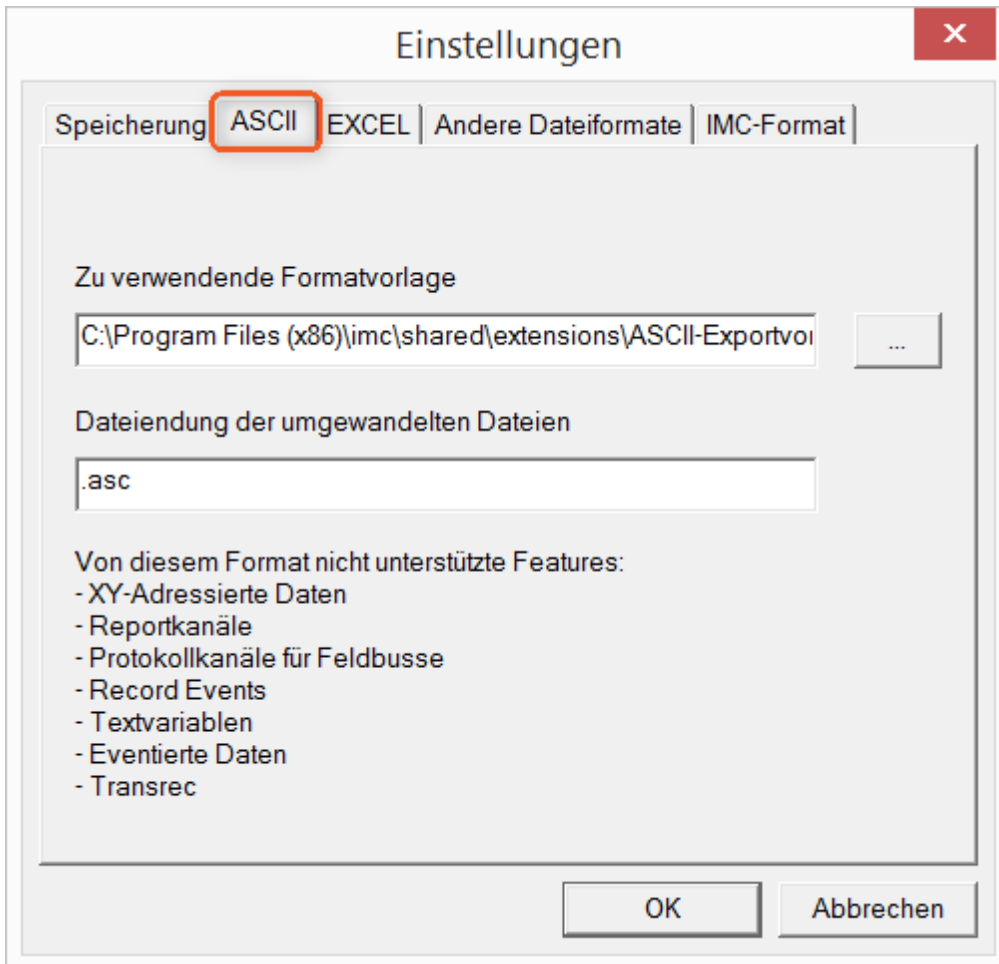
*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern:* Alle Kanaldaten werden **zusammen in einer Datei** gespeichert.

*Dateinamen manuell konfigurieren:* **Name der Zieldatei**, in der alle Kanaldaten zusammen gespeichert werden.



*Quelldateien nach Konvertierung löschen:* Nachdem die Daten konvertiert werden, können die **Quelldateien automatisch gelöscht** werden, um freien Speicherplatz zu schaffen. Diese Einstellung ist zum Beispiel sinnvoll, wenn alle Daten zusammen im imc-Format gespeichert werden.

## ASCII



### Zu verwendende Formatvorlage:

ASCII-Exportvorlagen liegen standardmäßig im Verzeichnis "*C:\Program Files (x86)\imc\Shared\Extensions*" und verwenden die Dateierweiterung **\*.aet**. imc FAMOS Besitzer können diese Vorlagen auch selbst erstellen bzw. modifizieren. In diesem Fall werden die aet-Dateien im Verzeichnis "*C:\ProgramData\imc\Common\Def*" abgelegt.

Die Dateierweiterung ist standardmäßig "*asc*", kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

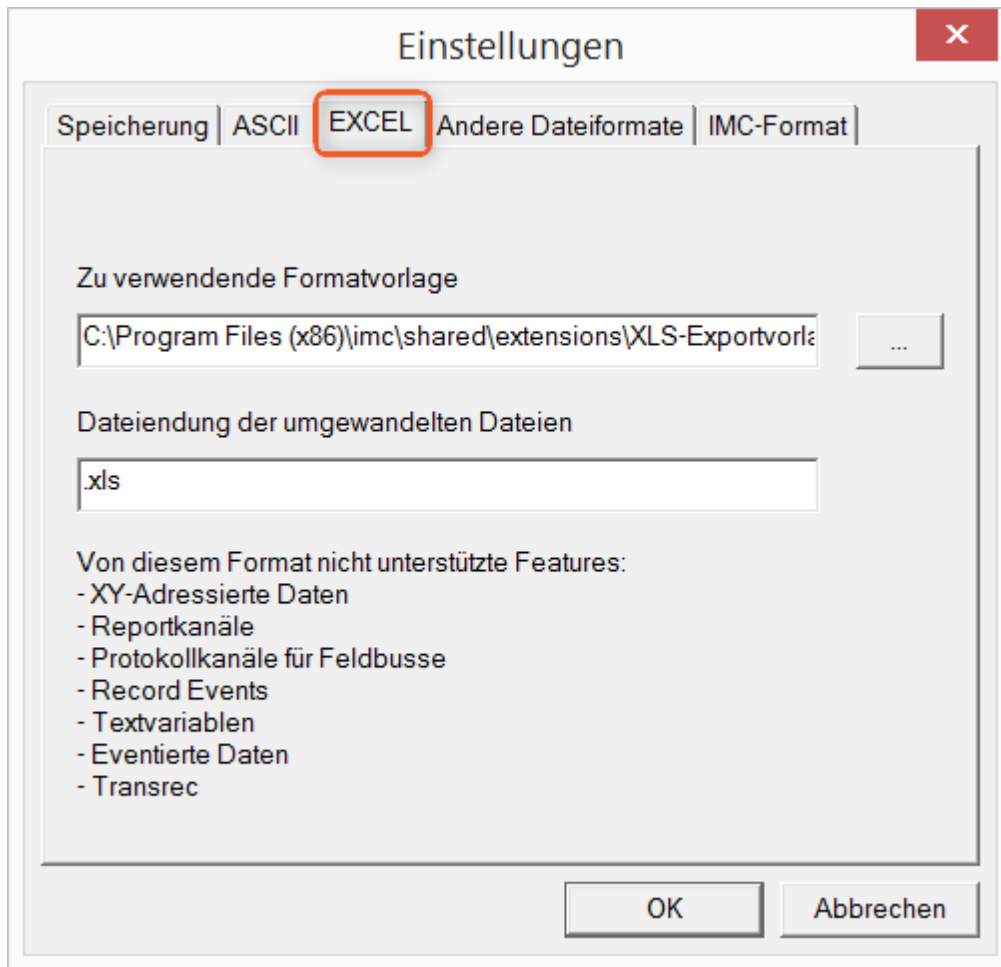
Spezielle Variablentypen die **nicht** als ASCII Daten exportiert werden können, sind auf der Karte gelistet.

### ! Hinweis

### Dateierweiterung

Bei imc FAMOS wird bei der Erstellung einer ASCII Vorlage die Dateierweiterung vorgegeben. Innerhalb von imc FAMOS wird diese Dateierweiterung an die ASCII-Datei angefügt. Beim imc Format Converter wird stattdessen die hier angegebene verwendet.

## EXCEL



### Zu verwendende Formatvorlage:

Bei EXCEL Dateien wird eine ähnliche Technik wie bei [ASCII genutzt](#)<sup>1197</sup>. Die Dateierweiterung ist standardmäßig "XLS", kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Variablentypen die **nicht** exportiert werden können, entsprechen denen des [ASCII-Exports](#)<sup>1197</sup>.

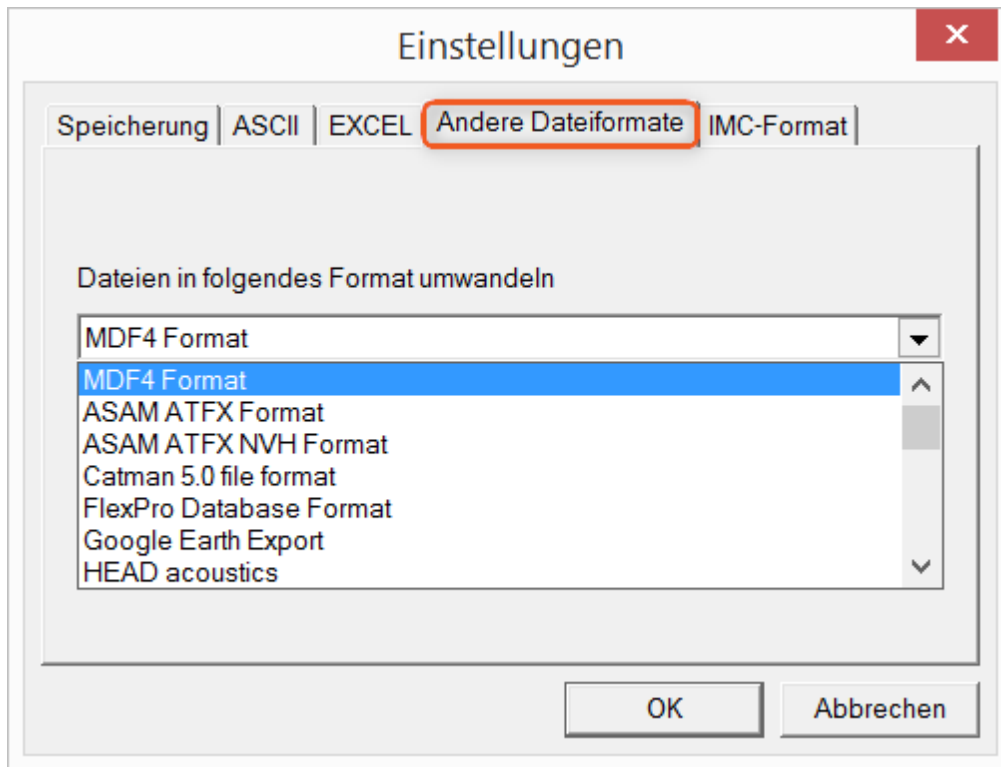


### Hinweis

### Dateierweiterung

Wenn in der Exportvorlage das XLSx Format ausgewählt wurde, muss dieses hier als Dateiendung eingetragen werden. Der imc Format Converter liest die vorgegebene Dateiendung nicht aus der AET Datei aus.

## Andere Dateiformate



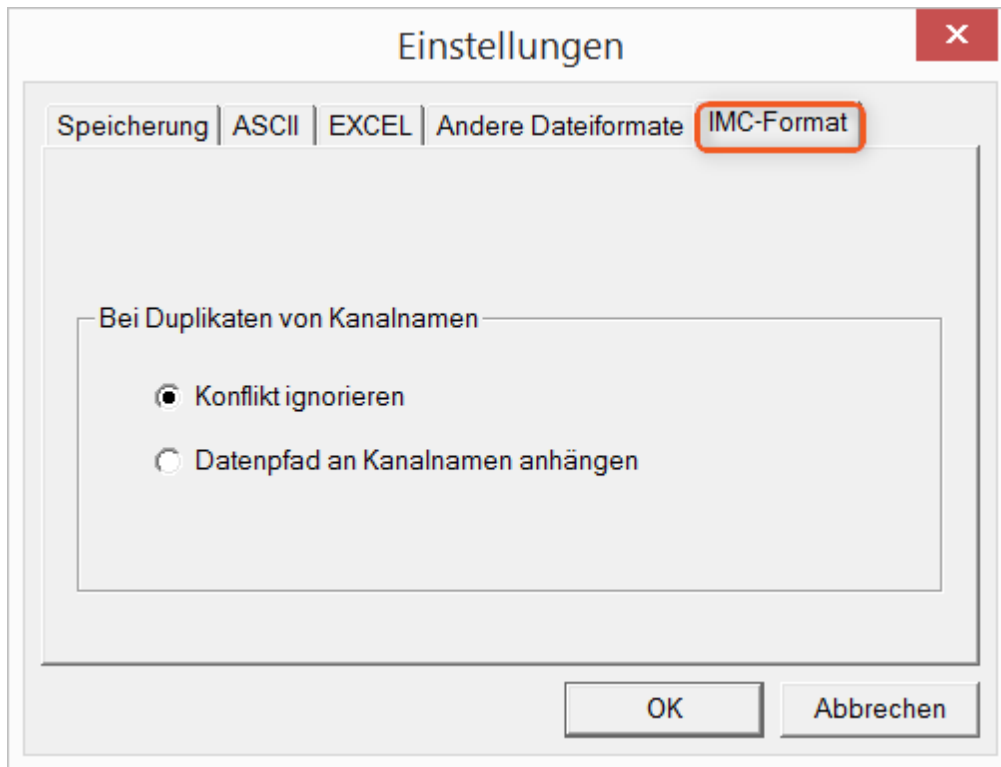
### Dateien in folgendes Format umwandeln:

Auswahl des Formats in dem die Daten gespeichert werden sollen. Die Installation des imc Format Converters stellt einige Exportformate bereit.

### Optionen

Falls das ausgewählte Format weitere Export-Optionen mitbringt, können diese per Dialog mit der Schaltfläche "Optionen" eingestellt werden. Die Beschreibung der Optionen sind im Dokument ***ImportExportFilter.pdf*** beschrieben, welches mit der imc FAMOS Installation kopiert wird. Alternativ finden Sie das Dokument auf der [imc Homepage](#).

## imc-Format



### Bei Duplikaten von Kanalnamen

*Konflikt ignorieren:* Falls durch gleichnamige Kanalnamen Dateien überschrieben werden, wird der Konflikt nicht gemeldet.

*Datenpfad an Kanalnamen anhängen:* Ein eindeutiger Kanalname wird mit Hilfe des Datenpfads erzeugt.

### ! Hinweis

### Warum im imc-Format speichern?

Der imc Format Converter ist für imc Daten erstellt worden, wozu also die Option imc-Format? imc Geräte ermöglichen komplexe Datenstrukturen, bei denen Kanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Trigger) mit unterschiedlichen Abtastraten aufgezeichnet werden können. Daher werden die Kanäle als Einzeldateien gespeichert. Mit dem imc Format Converter können Sie nach der Messung die Datensätze in einer einzigen Datei zusammenfassen. Eine sinnvolle Einstellung auf der Karte "[Speicherung](#)<sup>1196</sup>" dazu wäre:

*Speicherung im Quellverzeichnis der Daten = aktiv*

*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern = aktiv*

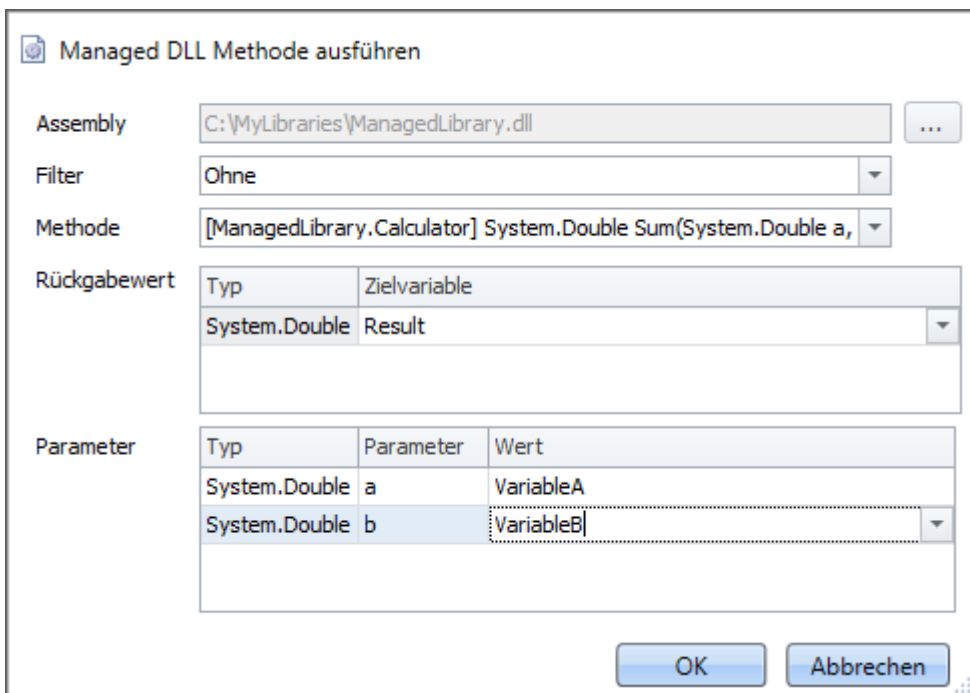
*Quelldateien nach Konvertierung löschen = aktiv*

### 14.7.5.3 Managed DLL Methode ausführen

Dieses Kommando ermöglicht Ihnen, Methoden aus externen **Managed DLLs** in imc STUDIO zu verwenden.

**Hinweis** Hinweis zur Verwendung dieses Kommandos

- Ob externe Bibliotheken (DLLs) und deren Methoden **korrekt funktionieren** oder eventuell sogar Schaden anrichten, kann von imc STUDIO **nicht geprüft** und somit auch **nicht abgefangen** werden!
- Um Fehlermeldungen und erforderliche Einstellungen gut verstehen zu können, werden **Kenntnisse** über den Unterschied von **unmanaged** und **.NET DLLs** und grundlegende Erfahrungen mit Programmierung **vorausgesetzt**.
- Es können nur primitive Datentypen verarbeitet werden.
- Sollten Sie eine **WinAPI-DLL** verwenden wollen, achten Sie **unbedingt** auf die korrekte **Parametersignatur**. Andernfalls kann es zu einer Beeinflussung der imc STUDIO-Funktionalität kommen.



Beispiel eines konfigurierten Kommandos

Parameter	Beschreibung
Assembly	Über die Schaltfläche  wird eine "managed DLL" ausgewählt.
Filter	Sie können einen Filter einstellen, um unnötige Methodennamen aus der ggf. sehr umfangreichen Liste der angebotenen Methoden auszublenden. Die hier aufgelisteten Filter sind fest einprogrammiert und können nicht verändert werden.
Methode	Hier werden alle in der Assembly angebotenen, öffentlichen Methoden (public) aufgelistet.

Parameter - Rückgabewert	Beschreibung
Typ	Der <b>vollständige .NET Name</b> des Datentyps, welcher von der Methode <b>zurückgeliefert</b> wird. Dieser Name muss vollständig ausgegeben werden, um ggf. Mehrfachdeklarationen unter verschiedenen Namensräumen (im Beispielbild "System") unterscheiden zu können.
Zielvariable	Der Name der imc STUDIO Variable, in welcher der Rückgabewert der Methode gespeichert werden soll.  Wenn es keinen Rückgabewert gibt (void-Methode), so bleibt dieses Feld leer.

Parameter - Parameter	Beschreibung
Typ	Der <b>vollständige .NET Name</b> des Datentyps, welcher von der Methode <b>erwartet</b> wird. Dieser Name muss auch hier vollständig ausgegeben werden, um ggf. Mehrfachdeklarationen unterscheiden zu können.
Parameter	Der Name des Parameters in der Methodendeklaration
Wert	Der Wert des zu übergebenen Parameters. Wird hier eine Variable aus imc STUDIO verwendet, muss diese unbedingt in den <b>Zieldatentypen konvertierbar</b> sein. Sollte diese Regel verletzt werden, so erscheint zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos eine Fehlermeldung im Logbuch.

## 14.7.6 Messung

### 14.7.6.1 Setze Messungsnummer

Das Kommando *Setze Messungsnummer* weist einer Messung eine Messungsnummer zu.

Zur Verfügung stehen dabei:

- Setze Messungsnummer **auf festen Messungsnamen**
- Setze Messungsnummer **auf festen Index**
- Setze Messungsnummer **auf letzte abgeschlossene Messung**
- Setze Messungsnummer **auf festen Offset vor letzter abgeschlossenen Messung**
- Messungsnummer entfernen

Für die Vergabe der Messungsnummern können die Zahlen **1 bis 99** verwendet werden.



Verweis

Die letzte Messung

Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel:

"*Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur*" > "[Die letzte Messung](#)"<sup>342</sup>

### setzen - auf festen Messungsnamen

Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Messungsnamen"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Messungsnamen** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Messungsname* geben Sie den Namen der Messung an, welche die Nummer erhalten soll.

## setzen - auf festen Index

The dialog box 'Setze Messungsnummer' has the following fields and values:

- Messungsnummer: setzen - auf festen Index
- Symbolischer Messungsname Measurement#: 1
- Sortierung der Messung: Zeit - aufsteigend
- Index: 1

Buttons: OK, Abbrechen

Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Index"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Index** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Sortierung der Messung* können Sie angeben, auf welche Sortierung sich der im Feld *Index* eingegebene Wert bezieht.

## setzen - auf letzte abgeschlossene Messung

The dialog box 'Setze Messungsnummer' has the following fields and values:

- Messungsnummer: setzen - auf letzte abgeschlossene Messung
- Symbolischer Messungsname Measurement#: 1

Buttons: OK, Abbrechen

Kommando "Setze Messungsnummer auf letzte abgeschlossene Messung"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos die **letzte abgeschlossene** Messung ist, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an.

## setzen - auf festen Offset vor letzter abgeschlossener Messung

The dialog box 'Setze Messungsnummer' has the following fields and values:

- Messungsnummer: setzen - auf festen Offset vor letzter abgeschlossener Messung
- Symbolischer Messungsname Measurement#: 1
- Offset: 1

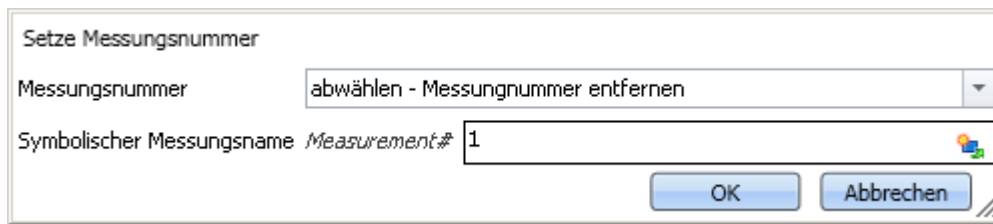
Buttons: OK, Abbrechen

Kommando "Setze Messungsnummer auf festen Offset vor letzter abgeschlossener Messung"

Mit diesem Kommando können Sie der Messung, die zum Zeitpunkt der Ausführung des Kommandos einen **bestimmten Offset zur letzten abgeschlossener Messung** hat, eine Messungsnummer zuweisen.

In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie die zu vergebene Messungsnummer an. Im Feld *Offset* können Sie angeben, welchen Abstand die zu nummerierende Messung zur letzten abgeschlossener Messung hat. Ein Offset von 1 bedeutet zum Beispiel, dass die vorletzte abgeschlossene Messung die Nummer erhält.

## abwählen - Messungsnummer entfernen



Setze Messungsnummer

Messungsnummer abwählen - Messungsnummer entfernen

Symbolischer Messungsname Measurement# 1

OK Abbrechen

Kommando "Setze Messungsnummer - Messungsnummer entfernen von einer Messung"

Mit diesem Kommando können Sie eine vergebene Messungsnummer von einer beliebigen Messung entfernen. In dem Eingabefeld *Symbolischer Messungsname* geben Sie an, welche Nummer entfernt werden soll. Welcher Messung diese Nummer zugeordnet ist, spielt keine Rolle.

## 14.7.7 imc Inline FAMOS

### 14.7.7.1 imc Inline FAMOS Quelltext importieren

Das Kommando findet in imc WAVE keine Anwendung.

## 14.7.8 Panel

### 14.7.8.1 Panel-Seite als Dialog

Eine Panel-Seite kann als Dialog dargestellt werden.

Zum Schließen des Dialogs können

- vorhandene Buttons auf der Panel-Seite verwendet werden oder
- separate "OK" und "Abbrechen"-Buttons des Dialoges aktiviert werden.

Werden Setup-Seiten auf dem Panel dargestellt, können die Button ausgeblendet werden, bis alle wichtigen Felder gefüllt sind.



Panel-Seite als Dialog: Gen

Leistungen			
Scherleistung	Wirkleistung	Blindleistung	Leistungsfaktor

<b>▼ Allgemein</b>	
Dialogtitel	<b>Dialog</b>
Anzuzeigende Panel-Seite	<b>Gen</b>
Quelldatei	
Speicherung der Seite	<b>Eingebettet und als Verknüpfung</b>
<b>▼ Schaltflächen</b>	
Dialogschaltflächen anzeigen	<b>Nein</b>
OK bei Ereignis	----
Abbrechen bei Ereignis	----

OK

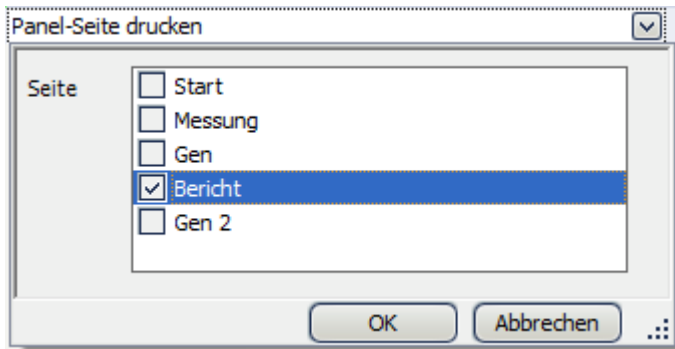
Eigenschaften des Kommandos Panel-Seite als Dialog

Parameter: Allgemein	Beschreibung
Dialogtitel	Titel des Dialogs, der angezeigt wird.
Anzuzeigende Panel-Seite	Wählen Sie die Seite, die angezeigt werden soll. Möglich sind die vorhandene Seiten und exportierte Seiten im dbv-Format. Über "..." können Sie eine beliebige *.dbv-Datei auswählen.
Quelldatei	Wenn dieses Feld <b>leer</b> ist, werden die Panel-Seiten des aktuellen Experiments verwendet. Haben Sie eine *.dbv-Datei im Feld "Anzuzeigende Panel-Seite" ausgewählt, wird hier der Name dieser inklusive ihres Pfads angezeigt.

Parameter: Allgemein	Beschreibung
Speicherung der Seite	<p>Hier wird definiert, wie auf Änderungen an den Panel-Seiten reagiert werden soll.</p> <p><b>Eingebettet:</b> Die Seite wird im Kommando eingebettet. Es besteht keine Verbindung zu der Seite im Panel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando weiterhin.</li> <li>• Änderungen an der Seite werden nicht übernommen für das Kommando.</li> </ul> <p><b>Als Verknüpfung:</b> Es wird nur ein Verweis auf die vorhandene Panel-Seite gespeichert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando nicht mehr. Eine leere Seite wird bei Ausführung angezeigt.</li> <li>• Änderungen an der Seite werden übernommen für das Kommando.</li> </ul> <p><b>Eingebettet und als Verknüpfung:</b> Die Seite wird im Kommando eingebettet. Es besteht zudem eine Verbindung zu der vorhandenen Panel-Seite. Solange eine Seite mit dem Namen vorhanden ist, wird diese angezeigt. Ist die Seite nicht vorhanden, wird der letzte Stand angezeigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird die Seite gelöscht, funktioniert das Kommando weiterhin.</li> <li>• Änderungen an der Seite werden übernommen für das Kommando.</li> <li>• Wird eine neue Seite mit demselben Namen angelegt wird diese verwendet.</li> </ul>
Parameter: Schaltflächen	Beschreibung
Dialogschaltflächen anzeigen	<p>Separate "OK" und "Abbrechen"-Buttons des Dialoges können ein- und ausgeblendet werden.</p> <p><b>Ja:</b> Die Buttons werden bei Ausführung angezeigt. Zur Konfiguration der Buttons werden die Parameter für die OK- und Abbrechen-Buttons eingeblendet.</p> <p><b>Nein:</b> Die Buttons werden nicht angezeigt. Verwenden Sie stattdessen eigene Buttons auf der Panel-Seite ("OK und Abbrechen bei Ereignis"). Ist keines der beiden Aktionen beim Ereignis definiert, wird der Schließen-Button (X) eingeblendet. So kann das Fenster nur noch über das "X" geschlossen werden. Dieses Schließen wird als "Abbrechen" interpretiert.</p>
OK bei Ereignis	<p>Wählen Sie ein Ereignis auf der Seite, was den Dialog mit "OK" beendet. Z.B. das Drücken eines Schalters. Einige Schalter haben zwei Ereignisse, andere haben nur eines.</p> <p>Der Schalter muss dafür auf der Seite vorhanden sein.</p>
Abbrechen bei Ereignis	Analog zu "OK bei Ereignis". Der Dialog wird in diesem Fall mit "Abbrechen" geschlossen.
OK-Schaltfläche	Diese Felder sind nur verfügbar, wenn "Dialogschaltflächen anzeigen" auf "Ja" gestellt ist.
Sichtbar	Schaltfläche ein- und ausblenden.
Aktiv	<p>Der Button kann in speziellen Situationen deaktiviert werden.</p> <p><b>immer:</b> Der Button kann immer bedient werden.</p> <p><b>Wenn alle Eingaben gültig sind:</b> Der Button kann erst bedient werden, wenn alle Eingaben gültig sind. Dafür werden eingebettete Setup-Seiten benötigt.</p> <p>Näheres hierzu finden Sie in dem Kapitel: "Setup-Layout" &gt; "Pflichtfelder Verwenden".</p>
Beschriftung	Die Beschriftung des Buttons.
Abbrechen-Schaltfläche	<p>Dieses Feld ist nur verfügbar, wenn "Dialogschaltflächen anzeigen" auf "Ja" gestellt ist.</p> <p>Für den Abbrechen-Button stehen die gleichen Parameter zur Verfügung, wie für den OK-Button (Sichtbar, Aktiv, Beschriftung).</p>

### 14.7.8.2 Panel-Seite drucken

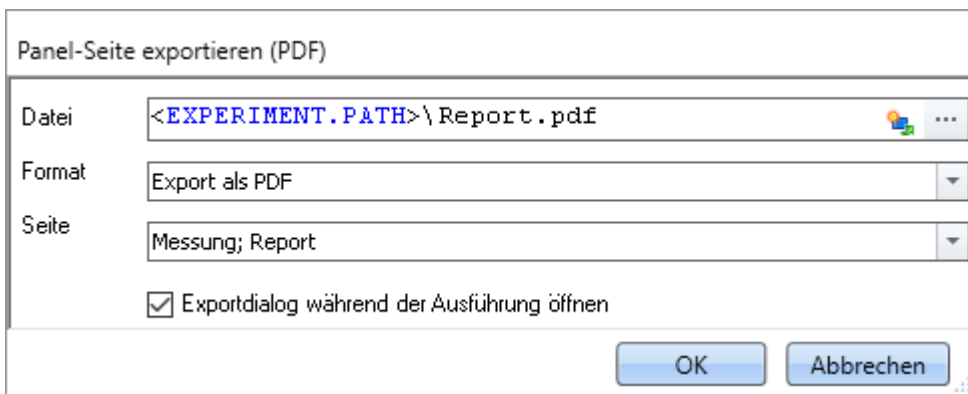
Drucken Sie Panel-Seiten aus. Somit können auf einfache Weise Berichte erzeugen. Erzeugen Sie dazu Panel-Seiten, die als Bericht dargestellt sind.



Beispiel für den Ausdruck einer Panel-Seite

### 14.7.8.3 Panel-Seite exportieren

Exportieren Sie Panel-Seiten in ein vorgegebenes Verzeichnis. Als Grafik, PDF oder als Panel-Export.



Beispiel für den Export von Panel-Seiten

Parameter	Beschreibung								
Datei	Angabe der Zieldatei inklusive des Pfads.								
Format	Zielformat des Exports. <b>Bitte wählen Sie immer das passende Format!</b> Möglich sind: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Format</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Panel-Seite exportieren</td> <td>Exportiert die Seite im dbv-Format. Die Datei kann an anderer Stelle wieder im Panel als Seite importiert werden. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.</td> </tr> <tr> <td>Export als PDF</td> <td>Exportiert die Seiten als PDF. Alle Seiten werden in eine Datei exportiert.</td> </tr> <tr> <td>Export als Grafik</td> <td>Exportiert die Seite als Grafikdatei im png-Format. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.</td> </tr> </tbody> </table>	Format	Beschreibung	Panel-Seite exportieren	Exportiert die Seite im dbv-Format. Die Datei kann an anderer Stelle wieder im Panel als Seite importiert werden. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.	Export als PDF	Exportiert die Seiten als PDF. Alle Seiten werden in eine Datei exportiert.	Export als Grafik	Exportiert die Seite als Grafikdatei im png-Format. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.
Format	Beschreibung								
Panel-Seite exportieren	Exportiert die Seite im dbv-Format. Die Datei kann an anderer Stelle wieder im Panel als Seite importiert werden. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.								
Export als PDF	Exportiert die Seiten als PDF. Alle Seiten werden in eine Datei exportiert.								
Export als Grafik	Exportiert die Seite als Grafikdatei im png-Format. Pro Seite entsteht eine eigene Datei.								
Seite	Auswahl der zu exportierenden Seiten. Abhängig der Parameter "Datei" und "Format" können ein oder mehrere Seiten selektiert werden.								

Parameter	Beschreibung
Exportdialog während der Ausführung öffnen	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der "Speichern unter"-Dialog.  Die Änderung hat keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.

**Hinweis****Name der Ergebnisdatei abhängig von den Einstellungen**

Für die verschiedenen Formate gibt es unterschiedliche Ergebnisse, wenn bei dem Parameter "Datei" keine eindeutigen Angaben vorhanden sind.

**Panel-Seite:**

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.dbv	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.dbv Nur möglich, wenn eine einzelne Seite ausgewählt ist.
C:\tmp\Report	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report für jede ausgewählte Seite eine eigene dbv-Datei
C:\tmp\Report\	Die Dateien haben den Namen der jeweiligen Seiten.

**PDF:**

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.pdf	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.pdf
C:\tmp\Report	
C:\tmp\Report\	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report die Datei: .pdf (<-- <i>Nicht empfohlen!</i> )

**Grafik:**

Parameter	Beschreibung
C:\tmp\Report.png	Erzeugt im Pfad C:\tmp die Datei: Report.png Nur möglich, wenn eine einzelne Seite ausgewählt ist.
C:\tmp\Report	Erzeugt im Pfad C:\tmp\Report für jede ausgewählte Seite eine eigene png-Datei
C:\tmp\Report\	Die Dateien haben den Namen der jeweiligen Seiten.

**14.7.8.4 Panel-Seite importieren**

Importieren Sie eine Panel-Seite, die zuvor im DBV Format exportiert wurde.

**14.7.8.5 Seite entfernen**

Wenn das Kommando ausgeführt wird, wird eine definierte Panel-Seite ohne Rückfrage gelöscht.

In den Einstellungen des Kommandos stellen Sie ein, welche Panel-Seite gelöscht werden soll. Wählen Sie dafür eine bestehende Seite aus, oder geben Sie den Seiten-Namen an, falls die Seite noch nicht existiert.

Über die Liste können auch mehrere Seiten ausgewählt werden. Um mehrere Seiten über die Eingabe auszuwählen, verwenden Sie folgende Syntax:

```
Seite 1; Seite 2; Seite 3.
```

## 14.7.9 Parametersatz

Ein Parametersatz ist eine Ansammlung von Parametern, der für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Parameter können z.B. **Einstellwerte für die Geräte- und Kanalkonfiguration** sein. Ebenso aber auch **Metadaten** und **Variablenwerte**.

Das Kommando: "*Parameter exportieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu exportieren.

Das Kommando: "*Parameter importieren*" ermöglicht es automatisiert die Parameter zu gewünschten Zeiten und mit einer vorher generierten Einstellung zu importieren.

### Verweis

Die Beschreibung finden sie im Abschnitt: "*Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate*" > "[Parametersatz](#)"<sup>775</sup>

- "[Parameter exportieren](#)"<sup>782</sup>
- "[Parameter importieren](#)"<sup>787</sup>

### Hinweis

#### Import/Export von Variablen bevorzugt über die Variablen-Kommandos

Für den **Import/Export von Variablen-Werten** sollte das Kommando "[Variablen laden/neu füllen](#)"<sup>1222</sup> bzw. "[Variable exportieren](#)"<sup>1220</sup> verwendet werden. Die Variablen-Kommandos sind speziell für Variablen-Werte konzipiert.

Über das Kommando: "*Parameter importieren*" kann unbewusst die Gerätesteuerung verändert werden.

Verschiedene Variablen-Typen können nur über das Kommando "*Variablen exportieren*" exportiert werden; z.B. Text-Variablen.

## 14.7.10 Setup

### 14.7.10.1 Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen

Sensor-Kennlinien bieten die Möglichkeit gemessene elektrische Werte mittels einer Kennlinienkorrektur in physikalische Werte umzurechnen. Mit Hilfe des Kommandos wird eine Kennlinie in einer dat-Datei gespeichert. Diese Datei kann daraufhin z.B. als Zusatzdatei für imc Online FAMOS importiert werden.

### Verweis

#### Sensoren, Kennlinien und TEDS

Eine Beschreibung zu Sensoren und zur Erzeugung der Sensoren über das Kommando finden Sie im Abschnitt:

"*Setup-Seiten - Geräte konfigurieren*" > .. > "*Sensoren, Kennlinien und TEDS*" > "[Neue Sensor-Kennlinie erzeugen](#)"<sup>475</sup>

### 14.7.10.2 Geräteaktion ausführen

Mit diesem Kommando können Sie verschiedene Geräteaktionen ausführen, die auch über die Aktionsschaltflächen auf den Setup-Seiten verfügbar sind. Sie können z.B. einen Brückenabgleich oder einen Kalibriersprung durchführen.

Die Liste der verfügbaren Aktionen ist ungefiltert. Aus diesem Grund finden Sie hier auch Aktionen, die ohne weitere Einstellungen auf den Setup-Seiten keine Wirkung zeigen oder so, wie sie dort zu finden sind, keinen Einfluss haben.

Parameter	Beschreibung
Enumerator-Klasse	In einer Enumerator-Klasse wird die Zugehörigkeit von "Objekt-Gruppen" definiert (z.B. Analogen Kanäle, Display-Variablen, Geräte, ...). Siehe auch: " <a href="#">Enumerator-Klasse</a> ".
Aktionsspalte	Liste der möglichen auszuführenden Aktionen (entsprechen den Buttons auf den Setup-Seiten)
Aktion	Einige Aktionsspalten beinhalten verschiedene Möglichkeiten zum Ausführen. So kann z.B. mit der Aktionsspalte: "Ableichaktion" eine Tarierung oder ein Brückenabgleich ausgeführt werden.

**Filtertyp** Hier definieren Sie das Ziel, für das die Aktion ausgeführt werden soll. In vielen Fällen stehen mehrere Ziele zur Verfügung, z.B. alle analogen Kanäle bei einer Abgleichaktion.

**Alle Zeilen:** Die Aktion wird für alle möglichen Ziele ausgeführt. Das kann in einigen Fällen zu Fehlermeldungen führen, wenn die Aktion für einzelne Ziele nicht ausgeführt werden kann.

**Auswahl:** Wählen Sie hier einzelne Ziele aus, für die die Aktion ausgeführt werden soll. Kommen neue Ziele hinzu, sind diese nicht automatisch selektiert.

**Filter:** Erstellen Sie einen Filter, nach dessen Kriterien die Ziele gewählt werden. Hier einige Beispiele:

Zusammenfassung	Filter ausgeschrieben	interne Bezeichnung
alle aktiven Kanäle	[Kanalstatus] ist gleich aktiv	([eStatus] = 1)
Nur einen Abgleichtyp	[Abgleichaktion] ist gleich Brücke	([eBalanceAction] = 2012)
Nur ein spezieller Modultyp	[Modultyp] ist gleich Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8"	([eModuleType] = 47)
Nur Kanäle einer definierten Kopplung	Kopplung ist einer aus (Vollbrücke, Halbbrücke, Viertelbrücke)	[eCoupling] in (5, 3, 6)

## Folgend finden Sie zur Erklärung einige Beispiele aus der Anwendung



### Beispiel

### Abgleich 1

Führe einen Abgleich aus: für alle Kanäle mit der aktuellen Auswahl

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Abgleichaktion
Aktion	Aktuell ausgewählt
Filtertyp	Alle Zeilen (empfohlen ist hier die Verwendung eines Filters: siehe weiter unten)

Durchgeführt wird für alle analogen Kanäle der auf der Setup-Seite: "Abgleich" eingestellte Abgleich-Typ: "Brücke", "Tarierung" oder "Werkskalibrierung".

Hinweis: Da passive Kanäle bei der Aktion einen Fehler melden, ist es ratsam, einen Filter für alle "Aktiven" Kanäle zu definieren:

```
[Kanalstatus] ist gleich aktiv
([eStatus] = 1)
```



### Beispiel

### Abgleich 2

Führe einen Brücken-Abgleich aus: für alle aktiven Kanäle des Modultyps: "Brücken-, Strom- und Spannungsverstärker und Temperaturmessung "UNI2-8""

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Abgleichaktion
Aktion	Brücke
Filtertyp	Filter: Nur aktive Kanäle und nur Kanäle des Verstärkers: "UNI2-8" (([eModuleType] = 47) And ([eStatus] = 1)) (empfohlen ist hier die Verwendung eines weiteren Filters: Nur Kanäle, für die eine passende Kopplung eingestellt ist: siehe weiter unten),

Durchgeführt wird für alle analogen Kanäle der passenden Verstärker ein Brückenabgleich.

Hinweis: Da nicht alle Kanaleinstellungen einen Brückenabgleich ermöglichen ist es sinnvoll, den Filter noch weiter anzupassen. Abhängig vom verwendeten Verstärker muss z.B. die Kopplung auf Vollbrücke, Halb-, oder Viertelbrücke stehen:

```
(([eModuleType] = 47) And ([eStatus] = 1) And [eCoupling] in (5,3,6))
```

**Beispiel****Kalibriersprung**

Führe einen Kalibriersprung aus: für alle ausgewählten Kanäle

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Kanal
Aktionsspalte	Shunt Kalibrierung
Aktion	--
Filtertyp	Auswahl

**Beispiel****Messung starten**

Führe einen Messungs-Start aus: für alle Geräte

Parameter	Einstellung
Enumerator-Klasse	Gerät
Aktionsspalte	Gerätesteuerung
Aktion	Starten
Filtertyp	Alle Zeilen (der Start eines definierten Gerät ist auch möglich)

Alle Geräte werden gestartet.

Hinweis: Der Unterschied zur Menüaktion ist, dass vorher immer ein richtiges Vorbereiten (Rekonfigurieren) durchgeführt wird.

Bitte verwenden Sie anstelle von diesem Messungs-Start das Kommando: "[Menüaktion ausführen](#)".



Wird mit dem Kommando "*Geräteaktion ausführen*" für alle Geräte die Aktion "*Starten*" ausgeführt, werden keine PC-seitigen Berechnungen und Auswertungen, z.B. imc Inline FAMOS-Berechnungen, gestartet. Es werden nur die Geräte gestartet.

### 14.7.10.3 MFB-Konfiguration importieren

Das Kommando ermöglicht den **Import** von Feldbus-Konfiguration. Folgende Feldbusse werden unterstützt:

- **CAN:** \*.cba; \*.dbc
- **ARINC:** \*.idb
- **ECAT-IF:** \*.imcecatif.xml
- **AFDX:** \*.xml

**Verweis****Beschreibung der Konfigurations-Dateien**

Die Dateien werden über die Feldbus-Assistenten erzeugt. Eine genaue Beschreibung finden Sie in den jeweiligen Kapiteln.

Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.



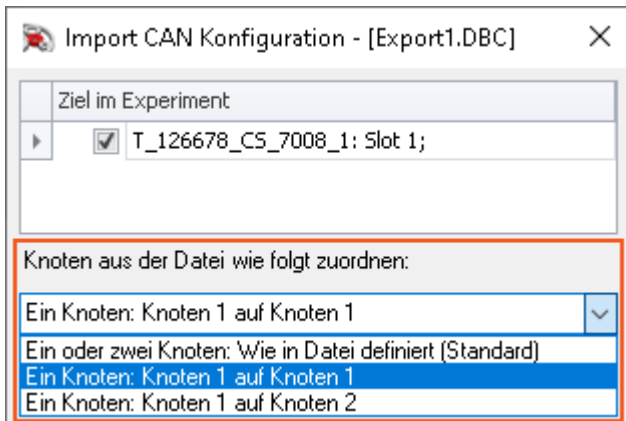
Parameter	Beschreibung
Zuordnung	<p>Definieren Sie das Gerät, damit bei der Ausführung keine weitere Abfrage erscheint, oder wählen Sie das Gerät erst zur Ausführung des Kommandos.</p> <p><b>Zeige Zuordnungstabelle:</b> Bei <b>Ausführung</b> erscheint eine <b>Abfrage</b>, welches Gerät Sie als Ziel verwenden möchten. Sie können die Zuordnungstabelle schon vordefinieren.</p> <p><b>Zuordnungstabelle verwenden:</b> Definieren Sie über den weiteren Parameter "Zuordnungstabelle" das Gerät.</p>
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Gerät aus. Das Ziel ist ein Gerät mit passendem Modul.

**Menüaktion "Importieren/Exportieren"**

Über die Menüaktion können Sie auch MFB-Konfigurationen importieren. Hier stehen Ihnen die gleichen Möglichkeiten zur Verfügung.

**CAN-Import - Knotenauswahl**

Enthält die Konfiguration nur Informationen zu einem Knoten, können Sie über die Zuordnung wählen, auf welchen Knoten importiert werden soll.



Auswahl	Beschreibung
Ein oder zwei Knoten: Wie in Datei definiert	<p>Der Inhalt der Datei wird sequentiell abgearbeitet. Der erste Knoten (aus der Datei) wird auf den ersten Knoten (im Assistenten) gelegt. Existiert ein zweiter Knoten in der Datei (nur cba), wird dieser auf den zweiten gelegt.</p> <p>Existiert in der Datei kein zweiter Knoten, wird die Konfiguration des <b>zweiten Knotens</b> im Assistenten <b>gelöscht</b>.</p>
Ein Knoten: Knoten 1 auf Knoten 1	<p>Die Datei enthält nur einen Knoten - Der Inhalt der Datei wird <b>auf den ersten Knoten</b> im Assistenten importiert.</p> <p>Die Konfiguration des <b>zweiten Knotens bleibt bestehen</b>.</p>
Ein Knoten: Knoten 1 auf Knoten 2	<p>Die Datei enthält nur einen Knoten - Der Inhalt der Datei wird <b>auf den zweiten Knoten</b> im Assistenten importiert.</p> <p>Die Konfiguration des <b>ersten Knotens bleibt bestehen</b>.</p>

### 14.7.10.4 Neuvergabe der Modulpositionen

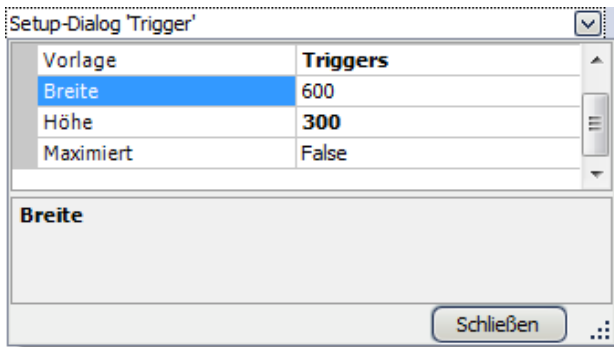
Die Moduladressen werden neu vergeben. Dies entspricht der Funktion "Neuvergabe" im Dialog "Modul-Eigenschaften". Die vorhandene Nummerierung der Module wird mit einer lückenlosen Neunummerierung überschrieben.

 [Verweis](#)

Weitere Informationen zu der Modulposition und der Neuvergabe finden Sie im Kapitel: "[Modul-Eigenschaften](#)".

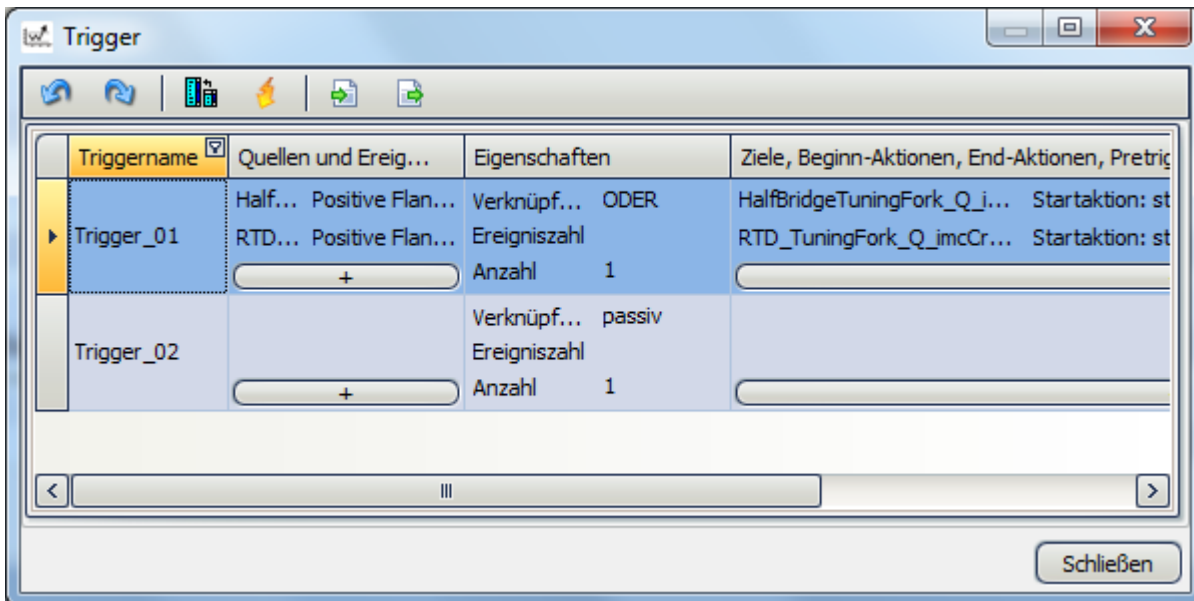
### 14.7.10.5 Setup-Dialog anzeigen

Die Kommandogruppe *Setup* bietet alle Setupeinstellungen als Dialoge an.



Wählen Sie die *Vorlage* aus und bestimmen Sie die *Breite* und *Höhe*. Alternativ kann der Dialog *maximiert* dargestellt werden.

Eigenschaften von Setup



Beispiel: Triggerdialog, der über das Kommando Setup gestartet wurde

### 14.7.10.6 Synthesizer-/Reglerkonfiguration importieren

Das Kommando ermöglicht den **Import** von Synthesizer- und Regler-Konfiguration für das **Synthesizer-Modul**.

 [Verweis](#)

[Beschreibung der Konfigurations-Dateien](#)


Die Dateien werden über den Synthesizer-Assistenten erzeugt. Eine genaue Beschreibung finden Sie im Synthesizer-Handbuch.

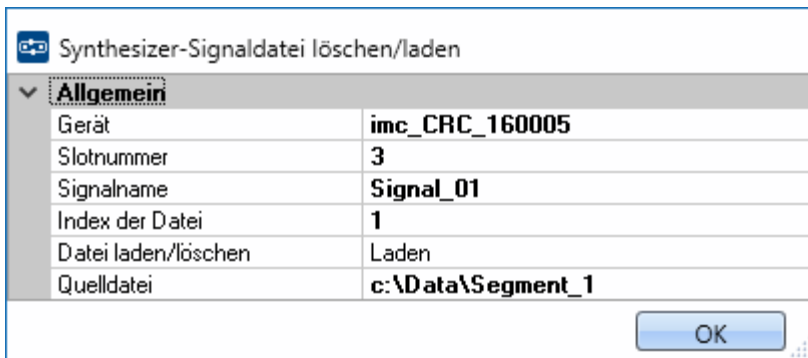
Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.
Zuordnung	<p>Definieren Sie das Gerät, damit bei der Ausführung keine weitere Abfrage erscheint, oder wählen Sie das Gerät erst zur Ausführung des Kommandos.</p> <p><b>Zeige Zuordnungstabelle:</b> Bei <b>Ausführung</b> erscheint eine <b>Abfrage</b>, welches Gerät Sie als Ziel verwenden möchten.</p> <p><b>Zuordnungstabelle verwenden:</b> Definieren Sie über den weiteren Parameter "<b>Zuordnungstabelle</b>" das Gerät.</p> <p><b>auto:</b> Für den Import wird ein geeignetes Ziel gesucht. Ziele sind nur Geräte mit einem passenden Modul.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Importdatei steht das Quellgerät. Ist das Gerät ausgewählt, wird dieses verwendet.</li> <li>• Ist das Gerät nicht ausgewählt wird von den ausgewählten Geräten eines verwendet, was die gleiche Anzahl an Slots hat.</li> <li>• Ist das auch nicht vorhanden, wird das Nächstbeste gewählt.</li> </ul> <p>Die Slot-Zuordnung wird ähnlich durchgeführt. Sind die gleichen Nummern vorhanden, werden diese verwendet. Sind nur andere vorhanden wird nacheinander zugewiesen.</p>
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Gerät aus. Das Ziel ist ein Gerät mit passendem Modul.

### 14.7.10.7 Synthesizer-Signaldatei löschen/laden

Dateien für das Synthesizer-Modul können Sie mit imc STUDIO in das Gerät laden oder aus dem Gerät entfernen. Über einen Index können Sie verschiedene Segment-Dateien importieren. Mit einem passenden Gerät können Sie diese Segmente nacheinander abspielen.




In den Eigenschaften wählen Sie den Synthesizer-Ausgang. Der Ausgang ist durch die Slotnummer und den Signalnamen bestimmt.

Parameter	Beschreibung
Gerät	Wählen Sie hier das Zielgerät. Das Gerät benötigt ein Synthesizer-Modul
Slotnummer	Synthesizer Slot im Gerät
Signalname	Den Signalname entnehmen Sie der Synthesizer-Konfiguration.
Index der Datei	<p>Segmente eines Signal können während der Messung gewechselt werden. Über den Parameter erhält das Segment einen Index über den darauf zugegriffen wird.</p> <p>Der Index gibt die Nummer des Segments an, welches über die pv-Variable &lt;SignalName&gt;_Slot&lt;Number&gt;_NextFile ausgewählt wird.</p>
<p> Eine genaue Beschreibung finden Sie im "Synthesizer Handbuch". Im Kapitel "Steuerung der Segmentdateien".</p>	
<p>Datei laden/löschen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laden:</b> Übertrage die Quelldatei zum Gerät</li> <li>• <b>Löschen:</b> Entfernt die Datei mit dem vorgegebenen Index von Gerät</li> </ul>	
Quelldatei	Wählen Sie hier die gewünschte Datei für den Import.



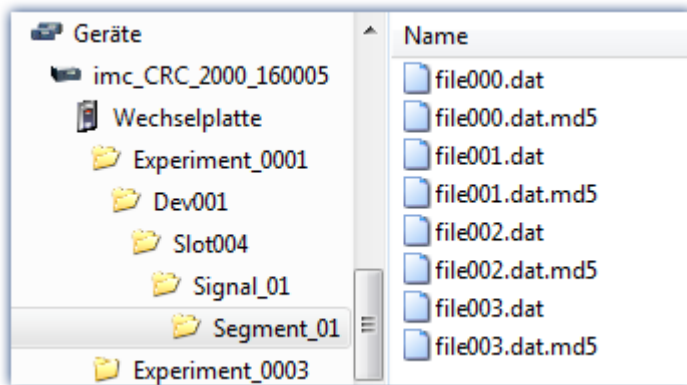
Zuordnung des Segments zum Synthesizerausgang

Nacheinander können somit mehrere Segmente transferiert werden:

Status	Kommando	Kommentar	Aktiviert	Hal...
	Synthesizer-Signaldatei löschen/laden	Signal_01 : Index 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Synthesizer-Signaldatei löschen/laden	Signal_01 : Index 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Synthesizer-Signaldatei löschen/laden	Signal_01 : Index 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Transfer von drei Segmenten

Auf dem Datenträger im Gerät werden die Segmente wie folgt angelegt:



Dateistruktur der Segmente auf dem Gerätespeicher

**Hinweis**

Die Daten werden in einem speziellen Format auf dem Gerätespeicher abgelegt. Es ist **nicht** möglich, die Daten manuell zu kopieren!

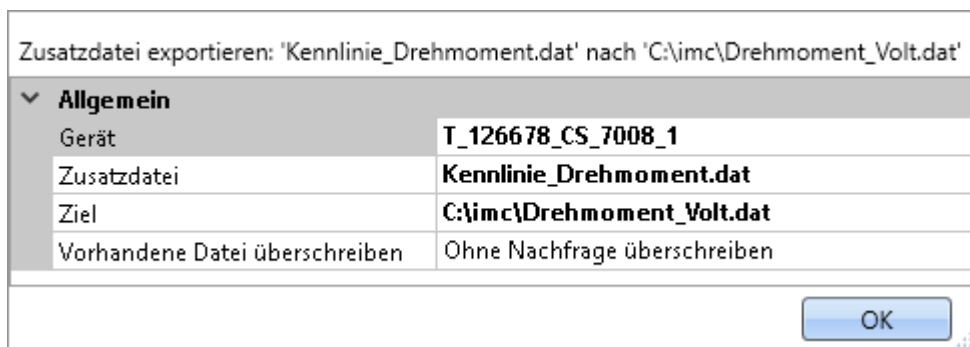
### 14.7.10.8 Zusatzdatei exportieren

Das Kommando ermöglicht den Export von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. aus dem Gerät exportiert werden.

**Verweis**

**Beschreibung der Zusatzdateien**

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "Setup - Gerätekonfiguration" > Menüband: "Zusatzdateien".



Konfiguration: Zusatzdatei exportieren

Parameter	Beschreibung
Gerät	Wählen Sie hier die Quelle, wo sich die Datei befindet. Die Quelle kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.
Zusatzdatei	Angabe der zu exportierenden Datei.
Ziel	Zieldatei inklusive des Pfads.

Parameter	Beschreibung
Vorhandene Datei überschreiben	<p>Definieren Sie hier das Verhalten, wie mit den Dateien umgegangen werden soll, wenn die Zieldatei bereits existiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ohne Rückmeldung überschreiben:</b> Gleichnamige Dateien am Zielort werden ohne Rückmeldung überschrieben.</li> <li>• <b>Nicht überschreiben:</b> Gleichnamige Dateien am Zielort werden beibehalten. Die Datei wird ohne Rückmeldung nicht exportiert.</li> <li>• <b>Abfrage der Aktion:</b> Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Überschreiben", "Abbrechen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig".</li> </ul> <p>Die Option ist relevant für automatische Abläufe.</p>

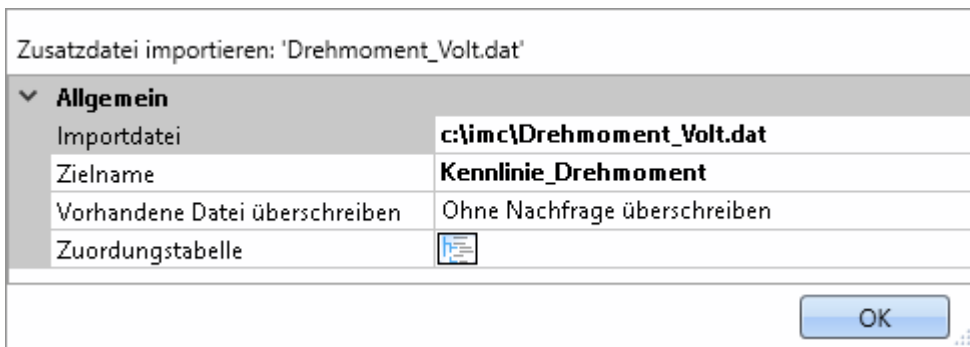
### 14.7.10.9 Zusatzdatei importieren

Das Kommando ermöglicht den Import von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. von imc Online FAMOS verwendet werden.

**Verweis**

#### Beschreibung der Zusatzdateien

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "Setup - Gerätekonfiguration" > Menüband: "Zusatzdateien".



Beispiel einer Kennlinie, die in imc Online FAMOS mit der Charact() Funktion genutzt wird

Parameter	Beschreibung
Importdatei	Angabe der zu importierenden Datei inklusive des Pfads.
Zielname	Optionale Angabe. Geben Sie hier einen abweichenden Namen an, wenn die Datei im Gerät nicht dem Dateinamen entsprechen soll.
Vorhandene Datei überschreiben	<p>Definieren Sie hier das Verhalten, wie mit den Dateien umgegangen werden soll, wenn die Zieldatei bereits existiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ohne Rückmeldung überschreiben:</b> Gleichnamige Dateien am Zielort werden ohne Rückmeldung überschrieben.</li> <li>• <b>Nicht überschreiben:</b> Gleichnamige Dateien am Zielort werden beibehalten. Die Datei wird ohne Rückmeldung nicht importiert.</li> <li>• <b>Abfrage der Aktion:</b> Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Überschreiben", "Umbenennen", "Abbrechen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig".</li> </ul> <p>Die Option ist relevant für automatische Abläufe.</p>
Zuordnungstabelle	Wählen Sie hier das Import-Ziel. Das Ziel kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.

### 14.7.10.10 Zusatzdatei löschen

Das Kommando ermöglicht das Löschen von einer Zusatzdatei. Die Dateien können z.B. von dem Gerät gelöscht werden.




Verweis

#### Beschreibung der Zusatzdateien

Zusatzdateien existieren in verschiedene Dateitypen. Eine genaue Beschreibung der Zusatzdateien finden Sie im Bereich: "Setup - Gerätekonfiguration" > Menüband: "Zusatzdateien".

Zusatzdatei löschen: 'Kennlinie\_Drehmoment.dat'

Allgemein	
Dateiname	Kennlinie_Drehmoment.dat
Geräteauswahl	 T_126678_CS_7008_1
Löschen	Ohne Abfrage

Konfiguration: Zusatzdatei löschen

Parameter	Beschreibung
Dateiname	Angabe der zu löschenden Datei.
Geräteauswahl	Wählen Sie hier die Quelle, wo sich die Datei befindet. Die Quelle kann ein Gerät sein. Es kann immer nur eine Auswahl getroffen werden.
Löschen	<p>Definieren Sie hier ob eine Sicherheitsabfrage erscheinen soll.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ohne Abfrage:</b> Die Zusatzdatei wird ohne Rückmeldung gelöscht.</li> <li>• <b>Mit Abfrage:</b> Ein Dialog zum weiteren Vorgehen wird angezeigt. Möglichkeiten sind: "Löschen", "Nicht löschen". Jede dieser Aktionen beendet das Kommando mit "Fertig".</li> </ul> <p>Die Option ist relevant für automatische Abläufe.</p>

## 14.7.11 Variablen

### 14.7.11.1 Variable exportieren


Beschreibung für das Kommando "*Variablen exportieren*" und die entsprechende [Funktion über den Daten-Browser](#)<sup>828</sup>.

Das Funktion **ermöglicht das Speichern von Variablen** und deren jeweiligen Werte an einen beliebigen Ort. Für den Export können Sie eine oder mehrere Variablen auswählen.

Für das Kommando gilt: Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.

Parameter - Dateioptionen	Beschreibung
Ordner	Angabe des Ziel-Ordners. Ist kein Ziel-Ordner angegeben und die Option: " <i>Zeige Dialog</i> " (nur im Kommando) nicht aktiviert, erscheint bei Ausführung ein Ordnerauswahl-Dialog.
Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat (Alles in eine Datei speichern)	<p>Ist die Option aktiviert, werden alle Variablen in eine Datei (Multikanal-Datei) gespeichert. Der Dateiname kann vorgegeben werden. Das Dateiformat für die Datei braucht nicht angegeben werden. Ist jedoch kein Dateiname angegeben werden alle Variablen automatisch in die Datei <i>data.dat</i> gespeichert. Für jedes Dateiformat wird weiterhin eine separate Datei angelegt.</p> <p>Ist die Option nicht aktiviert, werden alle Variablen in separate Dateien gespeichert. Der Dateiname kann in dem Fall für jede Variable separat vorgegeben werden.</p>

Parameter - Abbildungsvorschrift	Beschreibung
Abbildungsvorschrift	<p>Hier können Sie vordefinierte Export-Einstellung auswählen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Keine Auswahl:</b> Die Benutzerdefinierten Einstellungen werden verwendet (z.B. Variablenauswahl)</li> <li>• <b>Default Export Mapping:</b> Eine Variablenauswahl ist nicht möglich. Es werden alle Variablen (jedoch keine Einzelwert-Variablen) exportiert. Somit ist die gleiche Funktionalität implementiert wie die Menüaktion: "<b>Aktuelle Daten speichern</b>". Zusätzlich kann eine Messung selektiert werden, aus der die Variablen exportiert werden sollen.</li> </ul>
Messung	<p>Hier geben Sie an, aus welcher gespeicherten Messung die Variablen Exportiert werden sollen. Die Option kann nur in Verbindung mit einer Abbildungsvorschrift verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Keine Auswahl:</b> Variablen werden aus der aktuellen Messung (Current measurement) exportiert</li> <li>• <b>Auswahl- oder Eingabemöglichkeiten:</b> Messungsname oder symbolischer Messungsname (mit Messungsnummer)</li> </ul>

Parameter - Variablen	Beschreibung
Variable hinzufügen	<p>Hier werden die zu exportierenden Variablen ausgewählt und in der Variablenliste eingefügt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existieren die Variablen im Daten-Browser, können diese über den Button  ausgewählt werden.</li> <li>• Existiert eine Variable noch nicht, kann die Variable dennoch hinzugefügt werden. Geben Sie den zukünftigen Namen ein und betätigen Sie die Eingabetaste.</li> </ul> <p>Ausgewählte und eingegebene Variablen werden in der Variablenliste aufgeführt.</p>



Parameter - Variablenliste	Beschreibung
Über die Checkbox kann eine eingetragene Variable für den Export abgewählt werden. Das heißt, sie existiert noch in der Liste, wird jedoch nicht exportiert. Sie kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder für den Export aktiviert werden.	
Variablenname	Name der Variable, wie sie im Daten-Browser zu finden ist
Messungsname	Messung, aus der die Variable exportiert werden soll <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Keine Auswahl:</b> Variable wird aus der aktuellen Messung (Current measurement) exportiert</li> <li>• <b>Auswahl- oder Eingabemöglichkeiten:</b> Messungsname oder symbolischer Messungsname (mit Messungsnummer)</li> </ul>
Dateiformat	Zielformat der exportierten Datei. Das Dateiformat wird abhängig vom Variablen-Typ automatisch gewählt. Sie können alternativ das Dateiformat über die <a href="#">Optionen vorgeben</a> <sup>[127]</sup> .  Über den imc Format Converter werden verschiedene Export-Formatvorlagen bereitgestellt. Ablageort für die Vorlagen: "C:\ProgramData\imc\Common\Def"  Hinweis: Mit Hilfe von imc FAMOS können Sie eigene Export-Formatvorlagen (*.aet) generieren und in imc WAVE verwenden. Die Verwendung eigener Vorlagen ist auch auf anderen PCs möglich. Eine Installation von imc FAMOS ist nicht erforderlich. Informationen dazu finden Sie im Handbuch von imc FAMOS.
Dateiname	(nicht bei: "Alles in eine Datei speichern") Standardmäßig wird der Dateiname aus dem Variablenname gebildet. Dies können Sie hier ändern.
Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	Wird die Funktion ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird die Funktion und der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass nicht alle Variablen exportiert werden. Die Variablen in der Liste werden nacheinander exportiert und alle Variablen unterhalb der nicht existierenden Variable werden somit nicht exportiert.  Damit immer alle existierenden Variablen exportiert werden, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheinen im Logbuch keine Fehlermeldungen, sondern Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden der Funktion und des Sequencers.
Zeige Datei Optionen und Zeige Variablen Optionen (Nur im Kommando)	Ist eine der beiden Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog für die Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zeige Datei Optionen:</b> Dateioptionen</li> <li>• <b>Zeige Variablen Optionen:</b> Abbildungsvorschrift, Variablen und Variablenliste.</li> </ul> Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Export.
Bereits vorhandene Zielformate überschreiben	Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Dateien am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.
Dateikommentar	Ein Dateikommentar kann hinzugefügt werden.  In imc FAMOS ist der Datei-Kommentar wie folgt abrufbar. <pre>path = FileName?(Channel_001) id = FileOpenDSF(path, 0) comment = FileComm?(id) FileClose(id)</pre>

Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
	Unterstützt wird: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Export in RAW/DAT-Format, als  NO Key</li> <li>• Export in *.aet Dateien für den Platzhalter %FILECOMMENT%</li> </ul>

### 14.7.11.2 Variable laden/neu füllen

**Variable laden:** Das Kommando ermöglicht das **Erstellen oder Ersetzen** von benutzerdefinierten **Variablen mit vordefinierten Werten** aus gespeicherten Dateien. Alle Eigenschaften der Variable aus der Datei werden übernommen. (Mögliche Ziele: Benutzerdefinierte Variablen)

- Existiert die Variable noch nicht, wird sie angelegt.
- Existiert die Variable bereits, wird die vorhandene Variable mit der neuen ersetzt.

**Variable neu füllen:** Das Kommando ermöglicht das **Setzen von Werten einer vorhandenen Variable** aus gespeicherten Dateien. Die Variable muss vor dem Ausführen existieren. Übernommen werden nur die Werte. (Mögliche Ziele: u.a. Geräte- oder Benutzerdefinierte Variablen)

Die Werte müssen in einer passenden Datei gespeichert sein, die z.B. über das Kommando: "[Variable exportieren](#)"<sup>[1220]</sup> erstellt wurde. Sie können eine oder mehrere Dateien auswählen. Möchten Sie mehrere Dateien verwenden, müssen diese in einem Verzeichnis liegen.

Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.



#### Hinweis

#### Hintergrund-Informationen

Mit "**Variable laden**" wird eine Funktion ähnlich des "Daten laden" in imc FAMOS implementiert. Ein Überschreiben existierender Variablen ist erlaubt. Eine Abfrage erscheint für jede Konflikt-Variable. Wird eine der Abfragen abgebrochen, wird der gesamte Import abgebrochen. Dadurch wird verhindert, dass z.B. ein unvollständiger Satz Reglerparameter geladen wird.

Wird beim Laden eine existierende Variable überschrieben, so wird sie faktisch vollständig ersetzt inkl. aller Eigenschaften. Die alte Variable wird demzufolge nicht gelöscht und auch keine neue erstellt, d.h. es werden keine "Events" gefeuert, dass etwas gelöscht und angelegt wurde. Das ist wichtig für Skripte, Kurvenfenster etc.

Der Geltungsbereich von benutzerdefinierten Variablen wird dabei ebenfalls überschrieben. Wird jedoch eine Variable importiert, in der kein Geltungsbereich definiert ist, wird die Variable "*temporär*".

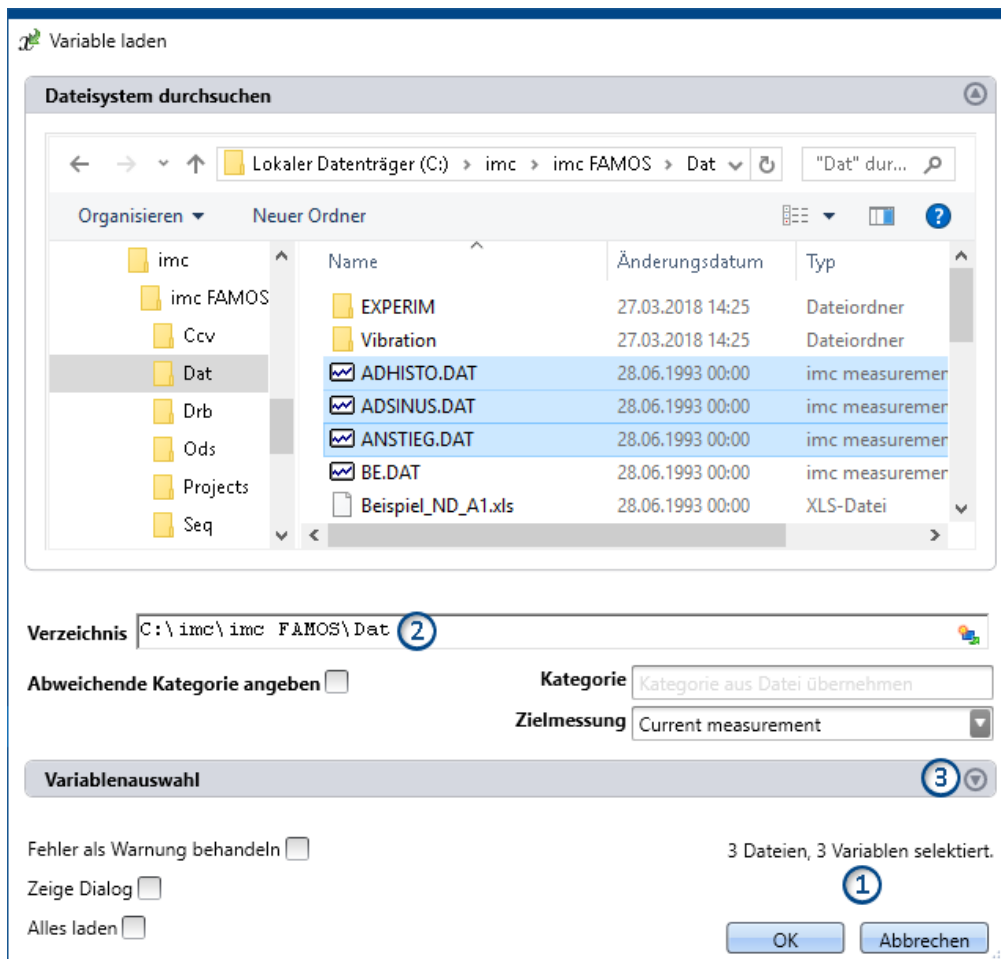
Im Gegensatz zu imc FAMOS gibt es Variablen, die nicht überschrieben werden können, z.B. Kanäle oder pv-Variablen. Grund ist, dass diese Variablen z.B. dem Gerät gehören oder spezifischen Datenformaten und weiteren Eigenschaften besitzt, die erhalten bleiben müssen. Versucht man diese zu überschreiben, bekommt man eine Fehlermeldung, dass sie nicht überschrieben werden können.

Beim Kommando "*Variable Laden*" gibt es eine Option, ob bestehende Variablen ohne Nachfrage überschrieben werden sollen. Per Default ist diese Option aktiviert, d.h. es wird ohne Nachfrage überschrieben.

Mit "**Variable neu füllen**" soll es möglich sein, den Inhalt existierender Variablen zu ändern. Hierüber kann man z.B. den Inhalt von pv-Variablen oder von benutzerdefinierten Variablen ändern. Da dadurch nur der Inhalt und nicht der Typ der Variable geändert wird, müssen Zielvariable und zu ladende Variable die gleichen Eigenschaften haben, inkl. z.B. der Einheit. So dürfen nur Werte und Anzahl der Samples abweichen. Verwenden Sie in Fällen einer möglichen Änderung bitte immer "*Variable Laden*".

## Kurzbeschreibung

Im oberen Bereich finden Sie einen Explorer zur Dateiauswahl:



Hier können Sie über die "Explorer"-Funktionen zu den Dateien **navigieren und sie selektieren**. Nach der Selektion können Sie den Dialog mit "OK" beenden. **Alle selektierten Daten werden geladen** (bzw. beim Kommando zum Laden ausgewählt).

Ausnahme: Selektieren Sie in dem Explorer keine Datei, sind automatisch alle importierbaren Dateien des aktuellen Verzeichnisses ausgewählt.



### Hinweis


### Nachträgliches Hinzufügen von Variablen

Beachten Sie bitte, dass die **Variablen** im Explorer **nicht mehr selektiert** sind, nachdem das Kommando mit "OK" geschlossen wurde. Wenn Sie die Konfiguration erneut öffnen und **eine weitere Datei selektieren**, ist **nur diese Datei selektiert**. Alle anderen sind abgewählt.

**Fügen Sie weitere Dateien** mit Hilfe der <STRG>- oder <SHIFT>-Taste **hinzu**. In diesem Fall werden die Dateien in der Liste hinzugefügt.

Entfernen Sie Variablen über den "Variablenauswahl"-Bereich.

**Anzahl der Dateien (1):** Rechts unten finden Sie eine Info, wie viele Dateien ausgewählt sind und wie viele Variablen aus diesen Dateien selektiert sind.

**Verzeichnis (2):** Unter dem Dateiauswahlfenster finden Sie eine Pfadengabe. Diese können Sie alternativ zur "Explorer"-Funktion verwenden. Hier können Sie Platzhalter (  ) eingeben oder Pfade, die erst zur Laufzeit des Kommandos existieren.

**Hinweis****Verwendung eines Platzhalters**

Der Platzhalter kann an allen Positionen verwendet werden (Vorne, Mitte, Hinten). Z.B.

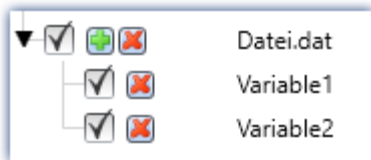
"<EXPERIMENT.PATH>\Data\"

Wenn möglich, wird im "Explorer" der Pfad aufgelöst. Dort können Sie auch Dateien auswählen.

Öffnen Sie im Explorer jedoch ein Unterverzeichnis oder ein anderes Verzeichnis, wird das Feld "Verzeichnis" mit dem aktuellen Wert gefüllt. Der Platzhalter ist nicht mehr vorhanden.

**Variablen-Bereich (Variablenauswahl) (3):** Mit den Buttons (📁) am rechten Rand können Sie z.B. den Variablen-Bereich aufklappen. Hier können Sie weitere Einstellungen vornehmen, wie:

- ausgewählte Dateien oder **Variablen** über die Checkbox (☐) **ab- und anwählen**, für den Fall, dass z.B. aus einer Datei nicht alle Variablen geladen werden sollen. Das heißt, sie existieren noch in der Liste, werden jedoch nicht geladen. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt wieder aktiviert werden.
- **weitere Elemente hinzufügen**, für den Fall, dass die Variable erst zur Laufzeit des Kommandos existiert. Fügen Sie Dateien und Variablen über das "+"-Symbol (+) hinzu. Beachten Sie, dass eine Datei immer eine oder mehrere Variablen enthalten muss.




Beispiel: eine Datei mit zwei Variablen

Variablenliste	Beschreibung
Variablenname	Name der Datei bzw. der Variable, wie sie in der Datei zu finden ist.
Zielvariablenname	Name der Variable, wie sie nach dem Laden im Daten-Browser zu finden sein soll.

Die Element-spezifische Konfiguration wird verworfen, wenn die Datei/Variable aus der Liste entfernt wird.

## Weitere Optionen

Kategorie	Beschreibung
<b>(Nur für das Kommando: "Variable laden")</b>	
Abweichende Kategorie verwenden	<p>Wenn Sie die Variablen in einer abweichenden Kategorie erstellen möchten, geben Sie im Feld: "Kategorie" einen Namen ein. Diese Kategorie gilt für alle geladenen Variablen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>deaktiviert:</b> Die Variable wird <b>in der Kategorie der Variable</b> dargestellt <b>oder ohne eigene Kategorie</b> unter "Benutzerdefinierte Variable".</li> <li>• <b>aktiviert:</b> Die Variable wird <b>in der angegebenen Kategorie</b> dargestellt <b>oder ohne Eingabe</b> unter "Benutzerdefinierte Variable".</li> </ul> <p>Möchten Sie eine Kategorie innerhalb der Kategorie "Benutzerdefinierten Variablen" erzeugen, gehen Sie wie folgt vor: schreiben Sie ein "\" vor den Kategorienamen.</p> <hr/> <p>Kategorie "Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" <b>parallel zu</b> den anderen Kategorien, wie "Analoge Eingänge". Enthalten ist die Variable.</p> <p> Kategorie "\"Messpunkt_1". Erzeugt wird eine Kategorie "Messpunkt_1" <b>innerhalb der Kategorie</b> "Benutzerdefinierten Variablen". Enthalten ist die Variable.</p> <hr/> <p>Dies betrifft z.B. das Erzeugen von Variablen über das Kommando: "Variablen laden" oder das Erzeugen einer <a href="#">Benutzerdefinierten Variable</a> über den Daten-Browser.</p>

Zielmessung	Beschreibung
Current measurement	<p><b>Laden:</b> Die Variable erscheint im Daten-Browser unter "<i>Current measurement</i>".</p> <p><b>Neu füllen:</b> Die Variable überschreibt den Wert einer vorhandenen Variable unter "<i>Current measurement</i>".</p>
Letzte abgeschlossene Messung	<p><b>Laden:</b> Die Variable erscheint in der Messung im Daten-Browser und wird in das Verzeichnis der Messung gespeichert. Die Variable steht nach dem Laden der Messung immer zur Verfügung.</p>
Messungsnummer (Measurement#<Nr>)	
Fester Messungsname	

Weitere Optionen	Beschreibung
Fehler als Warnung behandeln	<p>Wird das Kommando ausgeführt, obwohl nicht alle ausgewählten Variablen existieren, kommt es zu Fehlermeldungen. Im Normalfall wird der Sequencer beendet, wenn eine Fehlermeldung erscheint. Das führt auch dazu, dass keine Variable importiert wird.</p> <p>Damit das Kommando immer alle Variablen importiert, kann diese Option aktiviert werden. In diesem Fall erscheint im Logbuch keine Fehlermeldung, sondern eine Warnungen. Warnungen führen nicht zum Beenden des Sequencers.</p>
Zeige Dialog	<p>Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog. Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für den aktuellen Import.</p>
Bereits vorhandene Zieldvariablen immer überschreiben	<p><b>Laden:</b> Ist die Option aktiviert, werden gleichnamige Variablen (und Dateien, falls zutreffend) am Zielort ohne Rückmeldung überschrieben. Die Option ist relevant für automatische Abläufe.</p>
Alles laden/importieren	<p>Ist die Option aktiviert, werden beim Ausführen des Kommandos alle Variablen importiert, in Abhängigkeit der Dateiauswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sind Dateien ausgewählt</b>, werden zur Laufzeit alle Variablen der Dateien importiert.</li> <li>• <b>Ist keine Datei ausgewählt</b>, werden zu Laufzeit alle Dateien und dessen Variablen importiert.</li> </ul>

Hinweis

Änderungen an Dateien werden nicht übernommen

Wurde das Kommando fertig konfiguriert, ist die Variablenliste fest eingestellt. Das heißt, wenn die Datei im Nachhinein verändert wird, werden die Änderungen nicht beachtet.

**Beispiel:** In einer Datei sind zwei Variablen gespeichert: Var\_1 und Var\_2. Das Kommando wird so konfiguriert, dass die Datei ausgewählt ist. Wird das Kommando ausgeführt, werden die beiden Variablen importiert. Später wird die Datei ersetzt. Die beiden Variablen existieren darin immer noch, jedoch kommt eine Variable dazu: Var\_3. Wird das Kommando ausgeführt, werden nur Var\_1 und Var\_2 importiert. Die neue Variable wird nicht importiert.


**Ist gewünscht, dass Änderungen an den Dateien beachtet werden, aktivieren Sie bitte die Einstellung: "*Alles laden/importieren*".**

### 14.7.11.3 Variable löschen

Das Kommando **Variable löschen** ermöglicht das löschen von vorhandenen Variablen. Wenn das Kommando ausgeführt wird, werden alle selektierten Variablen gelöscht. Für das Löschen können Sie eine oder mehrere Variablen auswählen. Alle Optionen können Sie vorgeben oder während des Ablaufs des Sequencers manuell auswählen.

#### Variablenliste

Um eine Variable in der Liste hinzuzufügen, klicken Sie zuvor in das leere Feld und

- geben Sie einen Variablennamen ein oder
- betätigen Sie den Button  und wählen Sie ein bereits existierende Variable aus dem Daten-Browser.



#### Hinweis

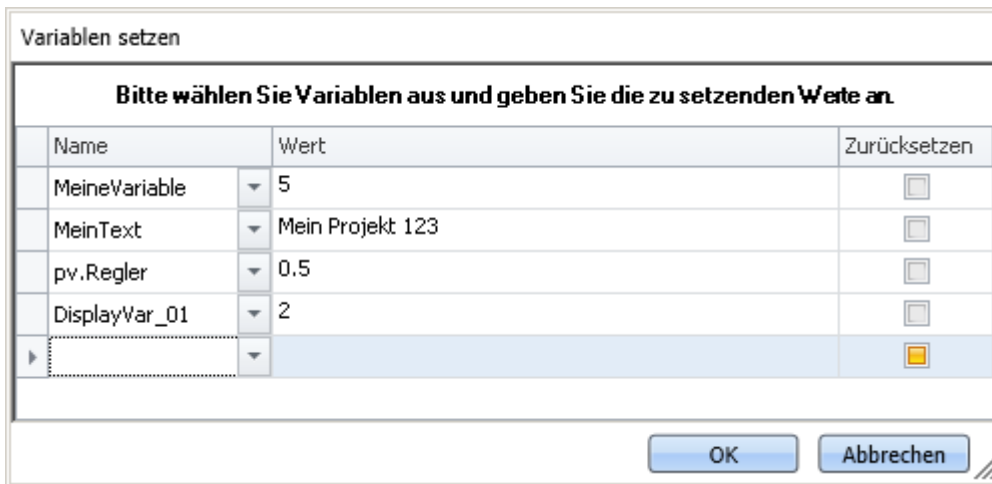
#### Fehlerfall - Variable kann nicht gelöscht werden

Kann eine Variable beim Ausführen nicht gelöscht werden, wie Geräte-Variablen und System-Variablen, erscheint eine passende Warnung. Gleiches gilt, wenn eine Variable nicht existiert. Es werden dennoch alle möglichen Variablen gelöscht.

Parameter - Weitere Optionen	Beschreibung
Zeige Dialog	Ist die Option aktiviert, erscheint beim Ausführen des Kommandos der Einstelldialog.  Alle Einstellungen können kontrolliert und editiert werden. Änderungen haben keinen Einfluss auf die Konfiguration des Kommandos in der Kommandoliste, sondern nur für das aktuelle Löschen.


### 14.7.11.4 Variablen setzen

Das Kommando **Variablen setzen** weist Variablen Werte zu.



Kommando: Variablen setzen

Es können pv-Variablen, Display-Variablen, virtuelle Bits oder benutzerdefinierte Variablen gesetzt werden. Außerdem können Sie Trigger auf 0 oder 1 setzen, sowie ganze Kanäle zuweisen.

Um eine **vorhandene** Variable auszuwählen, klicken Sie auf , es öffnet sich der Daten-Browser. Alle Variablen, die in diesem Kommando verwendet werden, müssen zum Zeitpunkt des Ausführens vorhanden sein.

In der Spalte "Wert" können Sie Platzhalter verwenden, Informationen hierzu finden Sie im Kapitel [Platzhalter](#) <sup>1245</sup>

**Hinweis****Automatische Auflösung**

Wie in den nächsten Absätzen beschrieben wird, löst das Kommando eine Reihe von Ausdrücken automatisch auf. Um die automatische Auflösung zu verhindern, setzen Sie den zugewiesenen Wert in Anführungszeichen.

**Es wird empfohlen, Texte im Feld *Wert* generell in Anführungszeichen zu schreiben, um ungewollte Auflösungen zu vermeiden.**

Die Anführungszeichen werden vor dem Zuweisen automatisch entfernt, sodass sie bei der Weiterverarbeitung und Anzeige der Variable nicht auftauchen.

Möchten Sie ein Anführungszeichen in eine Variable schreiben, verwenden Sie `\`.

**Auflösung existierender Variablen**

Wird im Feld "*Wert*" der Name einer existierenden Variable verwendet, so wird diese zur Laufzeit durch ihren aktuellen Wert ersetzt. Um zu verhindern, dass ein Name durch einen Wert ersetzt wird, setzen Sie diesen Text in Anführungszeichen. Möchten Sie innerhalb eines Textes, der in Anführungszeichen steht, eine Variable gezielt auflösen, benutzen Sie bitte den folgenden Platzhalter: `<VARS["My_Variable"].VALUE>`.

**Mathematische Operationen**

Sie können im Feld "*Wert*" mathematische Operatoren verwenden, wie `+`, `-`, `/` und `*`. So können Sie z.B. Variable `a` auf den Wert `a+1` setzen.

**Logische Operationen**

Sie können im Feld "*Wert*" logische Operatoren verwenden, wie `&&` und `||`.

**Vergleiche**

Sie können im Feld "*Wert*" Vergleiche durchführen, wie z.B. `<`, `>`, `<=`, `>=`, `==`, `!=`. Damit die genannten Zeichen als Vergleichsoperatoren erkannt werden, müssen links und rechts davon numerische Werte (Zahl oder bekannte Variable) stehen.



Beispiel: Um eine Variable zwischen den Werten 1 und 0 hin- und herzuschalten, können Sie die beiden folgenden Varianten verwenden:

```
MyVar == 0  
oder  
MyVar != 1
```

**Zurücksetzen**

Ist der Haken: "*Zurücksetzen*" gesetzt, wird die Variable auf den Initialisierungswert gesetzt. Der eingetragene Wert in dem Feld "*Wert*" wird ignoriert.

Benutzerdefinierte Variablen haben einen Initialisierungswert, der bei der Erstellung der Variable eingestellt wird.

Geräte-Variablen haben keinen Initialisierungswert. Hier wird der Wert auf "0" gesetzt.

# 15 imc Format Converter

Der imc Format Converter bietet die Möglichkeit Messdaten in ein anderes Format zu konvertieren, z.B. in EXCEL Datenformat. Der imc Format Converter ist in **imc STUDIO** in der **Sequencer**-Funktionalität [Speicherassistent](#)<sup>1181</sup> und [Formatkonverter](#)<sup>1194</sup> integriert.

Zusätzlich können Sie die Konvertierungsmöglichkeiten des Formatkonverters mit einem **Standalone Programm** oder mit dem **Kontextmenü des Windows-Explorer** nutzen, wenn imc STUDIO oder imc FAMOS installiert ist.

## Export Formate

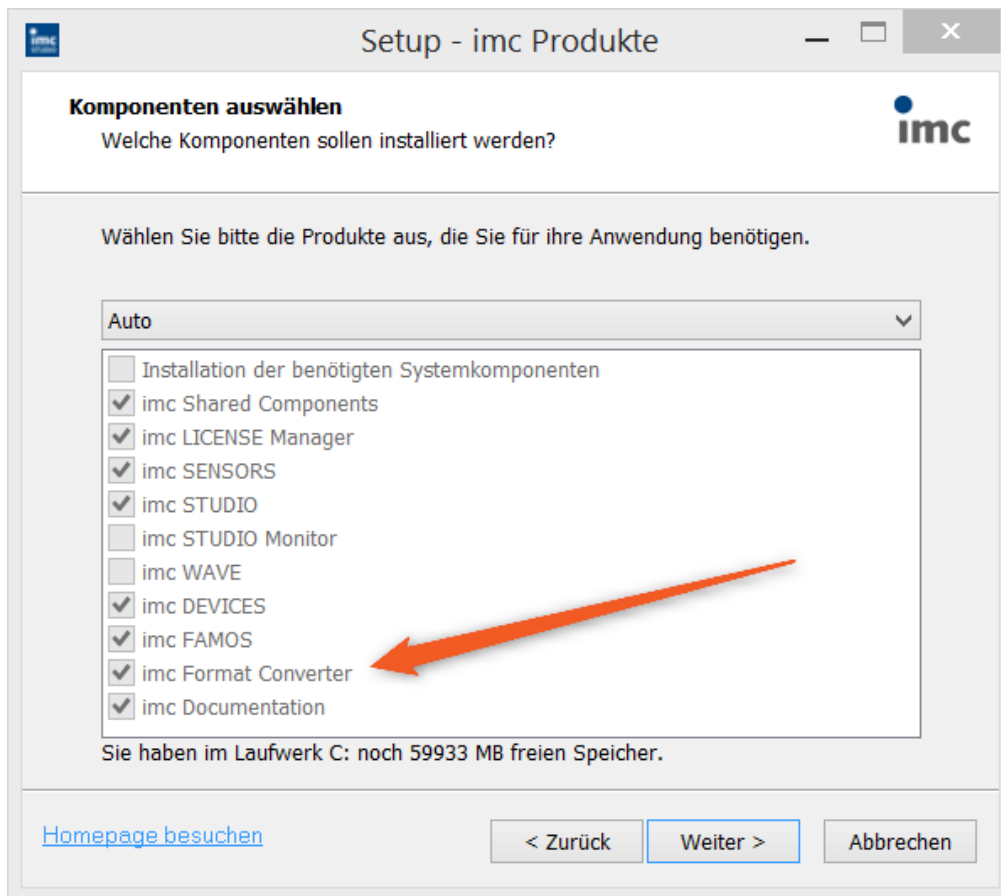
Es werden die gleichen Exportformate unterstützt, die von imc FAMOS angeboten werden. Dazu gehören:

- benutzerdefinierte ASCII Export-Formate
- benutzerdefinierte EXCEL Export-Formate
- MDF2.0, MDF3.0, MDF4, ASAM ATFX, ASAM ATFX NVH, Catman 5.0
- Google Earth Export, HEAD acoustics (auch 4.5 kompatibel)
- Matlab 4 und 5, nSoft-DAC, RPC-3, Somat SIF (nCode output)
- TEAC TAFFmat und TEDAM, DIAdem TDM und TDMS
- Binary Universal File Format
- Universal File Format (UFF)



## 15.1 Installation

Die Installationsdatei finden Sie auf dem Installationsmedium und wird standardmäßig mit installiert.



### Separate Installation

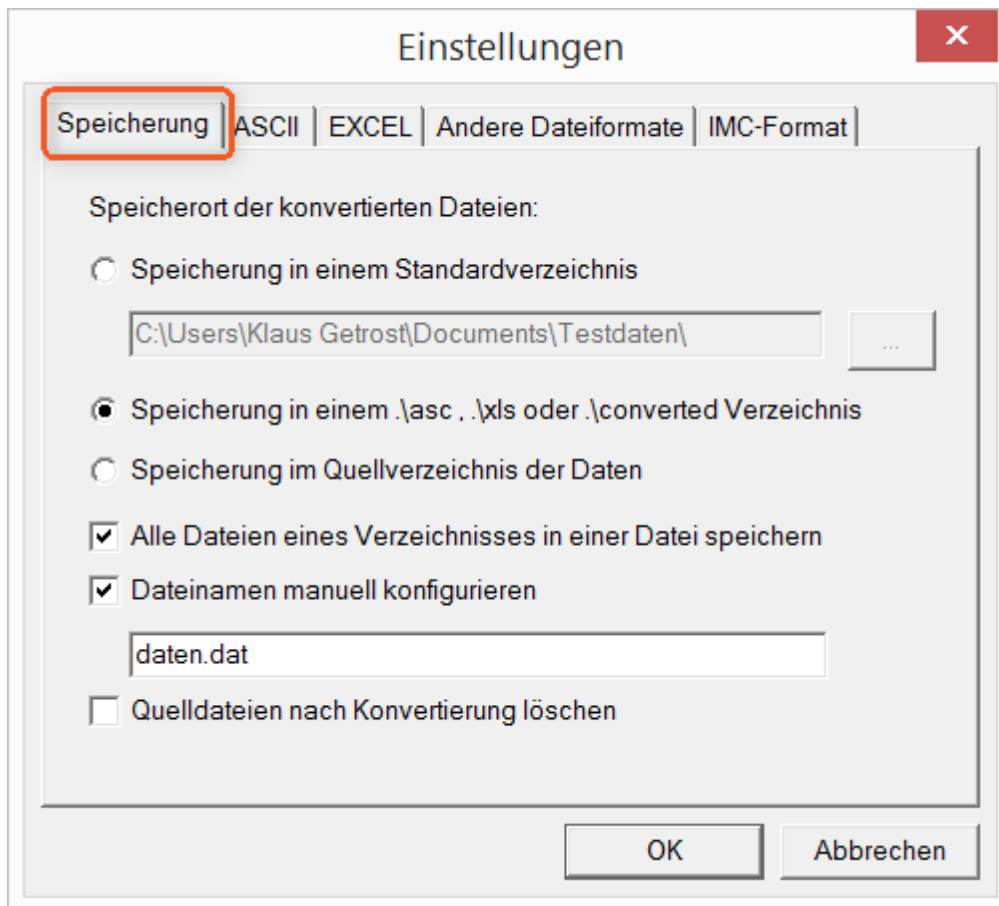
Wählen Sie die Installationsvariante: "*Benutzerdefinierte*" und selektieren Sie dort nur den imc Format Converter.

## 15.2 Einstellungen

In den Einstellungen legen Sie fest, ob die Daten einzeln oder zusammen gespeichert werden, welche Vorlagen für ASCII und EXCEL verwendet werden bzw. welches andere Format verwendet wird.

Die Einstellungen bleiben erhalten, so dass Sie in der Regel sofort die Daten auswählen und konvertieren können.

### Speicherung



#### Speicherort der konvertierten Dateien:

*Speicherung in einem Standardverzeichnis:* Freie Wahl eines **Zielverzeichnis**. Auch Netzlaufwerke sind möglich.

*Speicherung in einem .\asc, .\xls oder .\converted Verzeichnis:* Die Daten werden im Quellverzeichnis der Daten aber zusätzlich in einem **Unterverzeichnis** gespeichert. *asc* bei ASCII, *xls* bei EXCEL und *converted* bei sonstigen Exportformaten.

*Speicherung im Quellverzeichnis der Daten:* Die Daten werden auf der **Ebene der Quelldaten ohne Unterverzeichnisse** gespeichert.

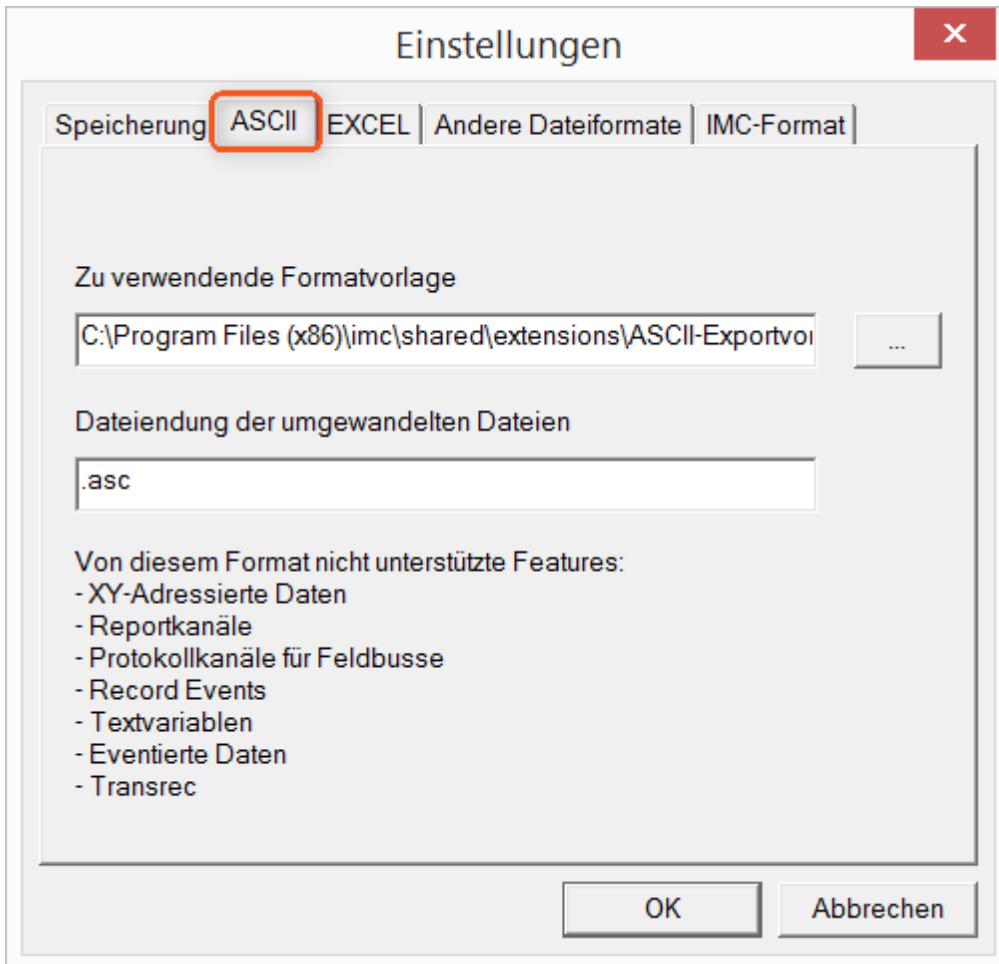
#### Wie wird gespeichert:

*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern:* Alle Kanaldaten werden **zusammen in einer Datei** gespeichert.

*Dateinamen manuell konfigurieren:* **Name der Zieldatei**, in der alle Kanaldaten zusammen gespeichert werden.

*Quelldateien nach Konvertierung löschen:* Nachdem die Daten konvertiert werden, können die **Quelldateien automatisch gelöscht** werden, um freien Speicherplatz zu schaffen. Diese Einstellung ist zum Beispiel sinnvoll, wenn alle Daten zusammen im imc-Format gespeichert werden.

## ASCII



### Zu verwendende Formatvorlage:

ASCII-Exportvorlagen liegen standardmäßig im Verzeichnis "*C:\Program Files (x86)\imc\Shared\Extensions*" und verwenden die Dateierweiterung **\*.aet**. imc FAMOS Besitzer können diese Vorlagen auch selbst erstellen bzw. modifizieren. In diesem Fall werden die aet-Dateien im Verzeichnis "*C:\ProgramData\imc\Common\Def*" abgelegt.

Die Dateierweiterung ist standardmäßig "*asc*", kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Spezielle Variablentypen die **nicht** als ASCII Daten exportiert werden können, sind auf der Karte gelistet.

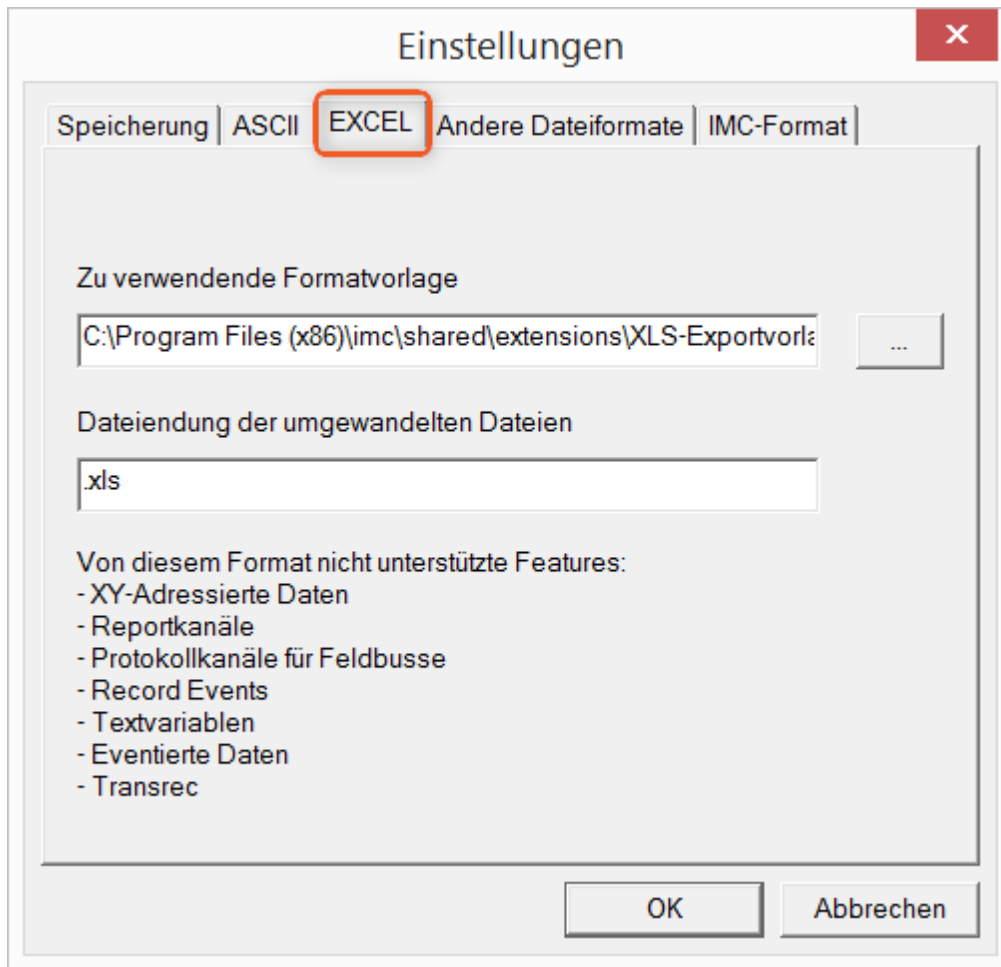


### Hinweis

### Dateierweiterung

Bei imc FAMOS wird bei der Erstellung einer ASCII Vorlage die Dateierweiterung vorgegeben. Innerhalb von imc FAMOS wird diese Dateierweiterung an die ASCII-Datei angefügt. Beim imc Format Converter wird stattdessen die hier angegebene verwendet.

## EXCEL



### Zu verwendende Formatvorlage:

Bei EXCEL Dateien wird eine ähnliche Technik wie bei [ASCII genutzt](#)<sup>806</sup>. Die Dateierweiterung ist standardmäßig "XLS", kann hier aber beliebig vorgegeben werden.

Variablentypen die **nicht** exportiert werden können, entsprechen denen des [ASCII-Exports](#)<sup>806</sup>.

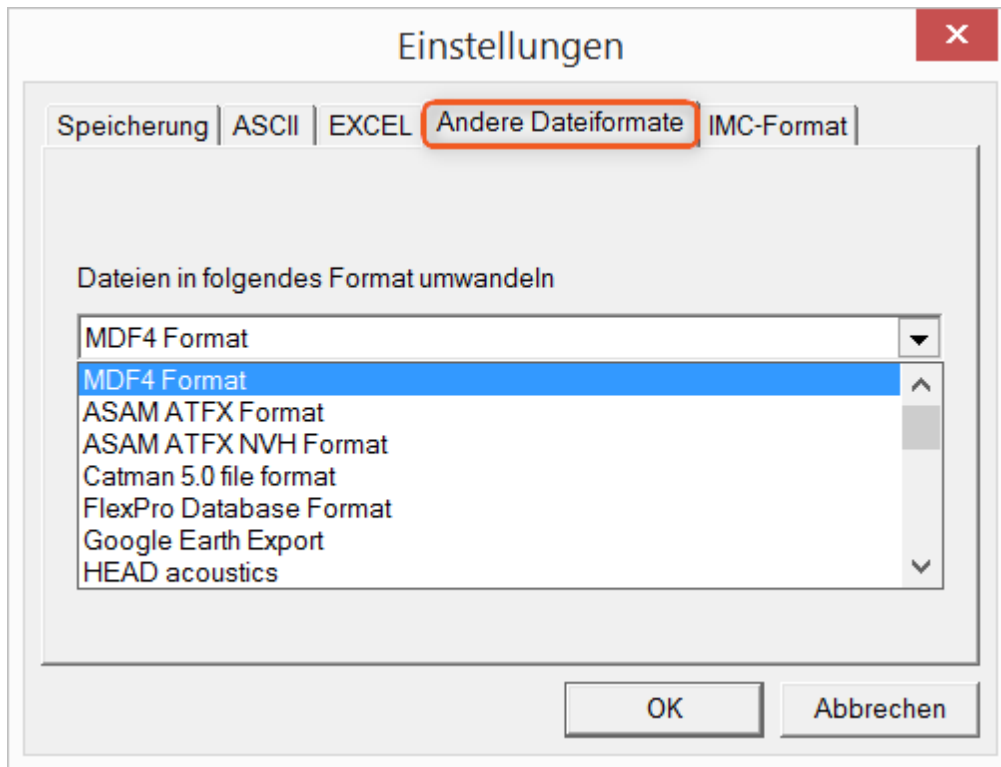


### Hinweis

### Dateierweiterung

Wenn in der Exportvorlage das XLSx Format ausgewählt wurde, muss dieses hier als Dateierweiterung eingetragen werden. Der imc Format Converter liest die vorgegebene Dateierweiterung nicht aus der AET Datei aus.

## Andere Dateiformate



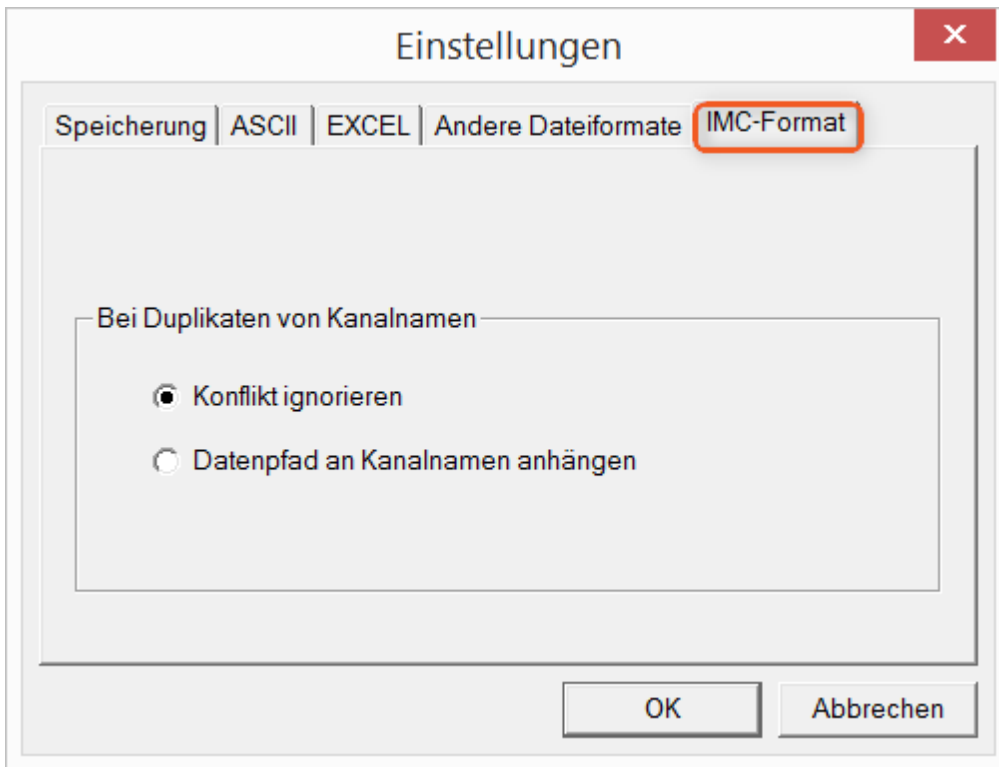
### Dateien in folgendes Format umwandeln:

Auswahl des Formats in dem die Daten gespeichert werden sollen. Die Installation des imc Format Converters stellt einige Exportformate bereit.

### Optionen

Falls das ausgewählte Format weitere Export-Optionen mitbringt, können diese per Dialog mit der Schaltfläche "Optionen" eingestellt werden. Die Beschreibung der Optionen sind im Dokument ***ImportExportFilter.pdf*** beschrieben, welches mit der imc FAMOS Installation kopiert wird. Alternativ finden Sie das Dokument auf der [imc Homepage](#).

## imc-Format



### Bei Duplikaten von Kanalnamen

*Konflikt ignorieren:* Falls durch gleichnamige Kanalnamen Dateien überschrieben werden, wird der Konflikt nicht gemeldet.

*Datenpfad an Kanalnamen anhängen:* Ein eindeutiger Kanalname wird mit Hilfe des Datenpfads erzeugt.

### ! Hinweis

### Warum im imc-Format speichern?

Der imc Format Converter ist für imc Daten erstellt worden, wozu also die Option imc-Format? imc Geräte ermöglichen komplexe Datenstrukturen, bei denen Kanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Trigger) mit unterschiedlichen Abtastraten aufgezeichnet werden können. Daher werden die Kanäle als Einzeldateien gespeichert. Mit dem imc Format Converter können Sie nach der Messung die Datensätze in einer einzigen Datei zusammenfassen. Eine sinnvolle Einstellung auf der Karte "[Speicherung](#)<sup>805</sup>" dazu wäre:

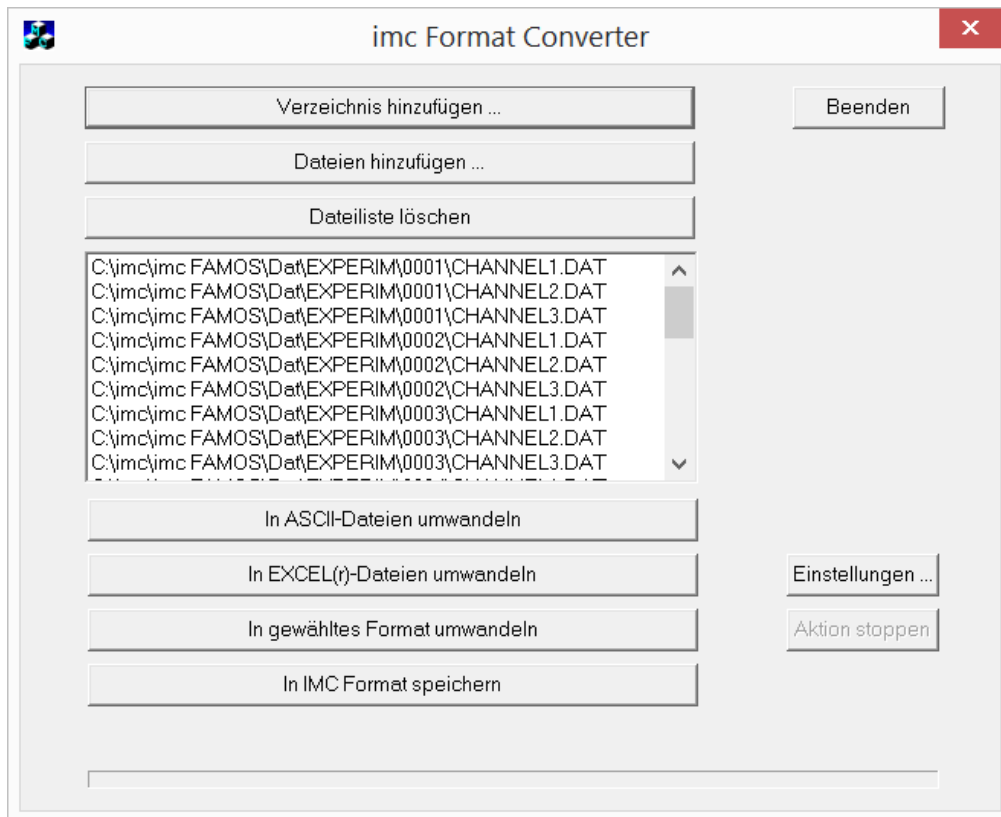
*Speicherung im Quellverzeichnis der Daten = aktiv*

*Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern = aktiv*

*Quelldateien nach Konvertierung löschen = aktiv*

## 15.3 Formatkonverter als Standalone-Programm

Zum Starten der Standalone Variante gibt es keine Verknüpfung. Starten Sie die "*imcFrmtCvrt.exe*" direkt aus dem Installationsverzeichnis, normalerweise "*C:\Program Files (x86)\imc\imc Format Converter\*"



### Verzeichnis hinzufügen...

Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Messdaten aus. Unterverzeichnisse werden ebenfalls mit eingelesen und in der Dateiliste aufgeführt.

### Dateien hinzufügen...

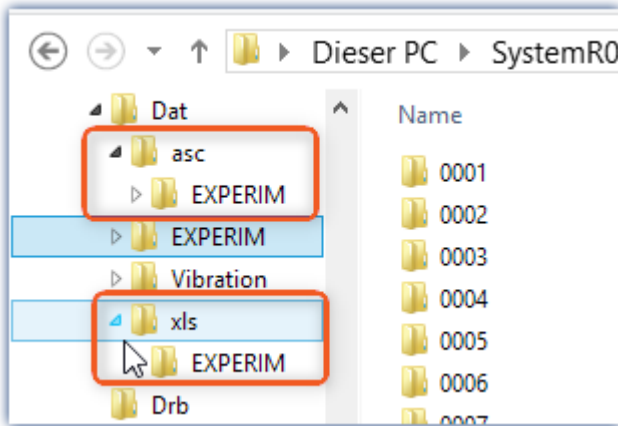
Auswahl von einzelnen Dateien.

### Dateiliste löschen

Alle Einträge werden aus der Dateiliste entfernt.

### In ASCII- / EXCEL(r)- Dateien umwandeln

Die Standardvariante um die Daten in [ASCII](#)<sup>[806]</sup>- oder [EXCEL](#)<sup>[807]</sup>-Dateien zu wandeln. Dabei wird auf der Ebene des Messdatenverzeichnisses ein Ordner "asc" bzw. "xls" angelegt, indem die Daten in der gleichen Verzeichnisstruktur gespeichert werden. Je nach Einstellungen werden einzelne Dateien erzeugt oder Tabellen, in denen alle Daten in einer Datei gespeichert werden.



### In gewähltes Format umwandeln

Die Daten werden mit dem Format gespeichert, welches unter "[Einstellungen](#)<sup>[808]</sup>" ausgewählt wurde. Die Ablage erfolgt im gleichen Verzeichnis in einem Unterverzeichnis mit der Bezeichnung "converted". Diese Option ermöglicht das Zusammenspeichern aller Signale in einer einzigen Datei. In den [Einstellungen](#)<sup>[805]</sup> muss weiterhin ein Dateiname mit Erweiterung vorgegeben werden.

### In IMC Format speichern

Zum Speichern aller Dateien eines Verzeichnisses in eine einzige Datei im imc Format. Beachten Sie die notwendigen [Einstellungen auf der Karte Speicherung](#)<sup>[809]</sup>.



## 15.4 Kommandozeilenparameter

Der imc Format Converter kann über Kommandozeilen ausgeführt werden. Im einfachsten Falle werden die Einstellungen verwendet, die zuletzt im imc Format Converter verwendet wurden, z.B. auch die Zieldatei. Wenn mehrere Dateien konvertiert werden sollen, werden diese in einer [XML-Datei](#) definiert.

### Kommandozeilen-Optionen

	Beschreibung	Beispiel
-a	Umwandlung in "ASCII"	<code>imcFrmtCvrt.exe -a &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-e	Umwandlung in "EXCEL"	<code>imcFrmtCvrt.exe -e &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-k	Umwandlung in "Andere Datenformate" verwendet wird das in den Einstellungen ausgewählt Format. z.B. MDF	<code>imcFrmtCvrt.exe -k &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-i	Konfiguration aus einer Setup XML-Datei lesen und verwenden  (imc Devices Modus) ermöglicht die vollständige Fernsteuerung. U.U. werden verschiedene Einstellungen für den Export gebraucht. Über die Std. Einstellungen hinaus kann man mit -s eine Setup.xml bereitstellen. Eine Beschreibung der XML ist dann nicht nötig.	<code>imcfrmtcvrt -i -s d:\setup.xml</code> <code>imcfrmtcvrt -i d:\setup.xml &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-s	(Setup) ohne weitere Parameter öffnet den bekannten Einstellungsdialog.	
-h	(hidden) nur in Verbindung mit -i: Unterdrückung sämtlicher Fenster und Fehlermeldungen	<code>imcfrmtcvrt -i -h d:\setup.xml &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>
-l	Alle Informationen aus Fenstern und Fehlermeldungen in eine LOG-Datei schreiben	
-h -l	Trotz Unterdrückung alle Informationen aus Fenstern in eine LOG-Datei schreiben	<code>imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log &lt;Dateien oder Pfade&gt;</code>

Für die Ermittlung der **Zieldateien** werden die imc Format Converter **Einstellungen** verwendet.

### Angabe der zu konvertierenden Dateien in einer XML-Datei

Sie können in einer XML-Datei angeben, welche Dateien konvertiert werden sollen. Das ist unter anderem notwendig, wenn die Kommandozeile nicht lang genug ist. Je nach Windows Version ist die Zeilenlänge zwischen 2000 und 8000 Zeichen. Die zu konvertierenden Dateien werden dann in einer XML-Datei angegeben.

**Beispiel****Beispiel für eine XML-Datei**

Diese XML-Datei muss den folgenden Inhalt haben:

```
<Converter_V1>
<DestinationPath>
  <SourceFile>d:\Test\daten\e01 (08).RAW</SourceFile>
  <SourceFile>d:\Test\daten\e02 (08).RAW</SourceFile>
</DestinationPath>
</Converter_V1>
```

**Aufruf der Datei****Beispiel 1:**

```
imcfrmtcvrt -a d:\daten.xml
```

Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt in "ASCII" (-a)

**Beispiel 2:**

```
imcfrmtcvrt -i -h -l d:\setup.xml d:\Logfile.log d:\Daten.xml
```

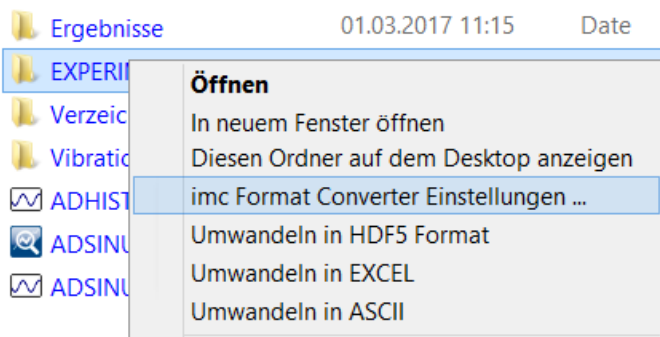
Alle angegebenen Dateien in der Datei: "*d:\daten.xml*" werden umgewandelt.

Die Parameter für die Umwandlung sind in der Datei "*d:\setup.xml*" definiert (-i).

Alle Meldungen werden unterdrückt (-h) und in der Log-Datei (-l): "*d:\Logfile.log*" gespeichert.

## 15.5 Konvertieren über den Windows-Explorer

Die Installation des imc Format Converter erweitert das Kontext-Menü des Windows-Explorers. Die aktuellen Vorlagen für den [ASCII](#)<sup>[806]</sup> und [EXCEL-Export](#)<sup>[807]</sup> sowie das zuletzt ausgewählte Exportformat der Karte "[Anderer Dateiformate](#)"<sup>[808]</sup> können dann direkt auf ein Verzeichnis oder Dateien angewendet werden:



## 15.6 Formatkonverter als imc STUDIO-Kommando

### Aufruf

Über den Sequencer: "Externe Aufrufe" > "Formatkonverter":




Konfiguration des Kommandos: Formatkonverter

### Status

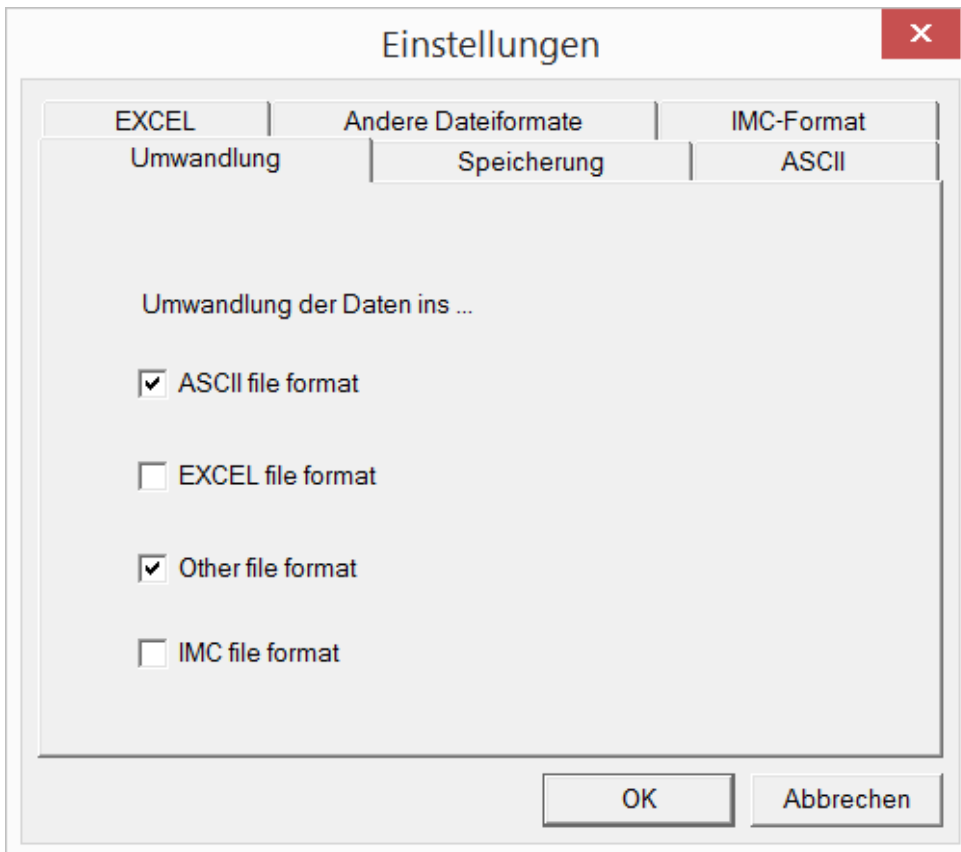
Unmittelbar nach dem Öffnen der Kommandokonfiguration steht der Status auf "Nicht konfiguriert".

### Pfad

- Wird hier **eine** Messdatendatei (\*.dat, \*.raw) angegeben, so können Sie wählen, ob nur die [einzelne Datei konvertiert wird oder alle Messdatendateien](#) in dem **Verzeichnis** konvertiert werden
- Wird hier ein **Verzeichnis** angegeben, so werden **alle Messdatendateien in dem Verzeichnis** konvertiert:
  - Ist auf dem Reiter "[Speicherung](#)" in den Einstellungen (siehe Abschnitt "Status") die Option "Alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Datei speichern" selektiert, so werden **alle Messdatendateien**, die in dem angegebenen Verzeichnis vorhanden sind, in **eine einzige Zieldatei** konvertiert.
  - Ist diese Option **nicht ausgewählt**, so wird jede Messdatendatei, die in dem Verzeichnis vorhanden ist, in **eine eigene Datei** konvertiert.

Über die Schaltfläche  des Feldes "Status" erreichen Sie einen Dialog, über den Sie alle Einstellungen zur Konvertierung vornehmen können:

- **Umwandlung:** Zielformat. Es können auch mehrere Formate ausgewählt werden.
- **Speicherung**<sup>[805]</sup>: Speicherort und ob einzelne oder eine Multi-Datei erstellt werden.
- **ASCII**<sup>[806]</sup>: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung.
- **EXCEL**<sup>[807]</sup>: Auswahl der Exportvorlage und Angabe der Dateierweiterung xls oder.xlsx.
- **Andere Dateiformate**<sup>[808]</sup>: Auswahl des Formats und ggf. deren Formatierungsoptionen.
- **IMC-Format**<sup>[809]</sup>: Speichern der Daten im imc Format in eine Datei oder als Kopie an einem anderen Speicherort.



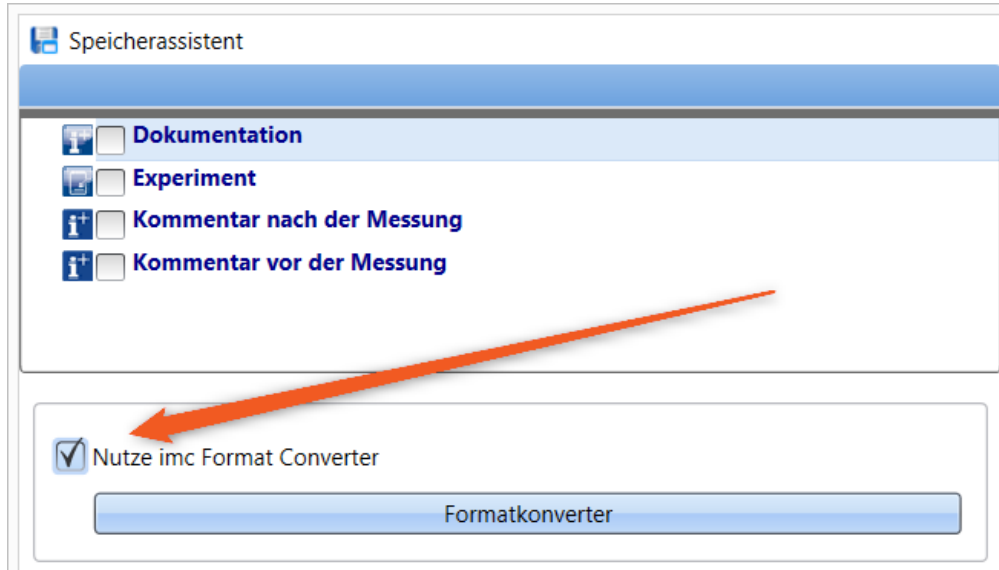
*Einstellungen des Formatkonverters*

## 15.7 Konvertieren über den Speicherassistenten

### Aufruf

Über den Sequenzer: "Daten lesen/schreiben" > "Speicherassistent"

Der "Speicherassistent" ermöglicht neben Zusatzinformationen zur Messung auch die Verwendung des imc Format Converters. Mit einem Klick auf die Schaltfläche "Formatkonverter" wird dessen Einstellungsdialog geöffnet und entsprechend der Beschreibung zum [imc STUDIO-Kommando](#)<sup>814</sup> konfiguriert.



*Formatkonverter als Bestandteil des Speicherassistenten*

# 16 Gemeinsame Komponenten

Dokumentation zu Komponenten, die von mehreren imc STUDIO-Plug-ins verwendet werden.

Komponente	Beschreibung
<a href="#">Logbuch</a> <sup>1242</sup>	Im Logbuch werden Meldungen eingetragen. Die Logbucheinträge weisen auf Probleme und Fehler hin und geben Hinweise, wo sie zu finden und zu beheben sind. Es werden Aktionen dokumentiert, die durchgeführt wurden.
<a href="#">Platzhalter</a> <sup>1245</sup>	Beschreibung aller Platzhaltern.
<a href="#">Optionen</a> <sup>1266</sup>	Allgemeine Optionen

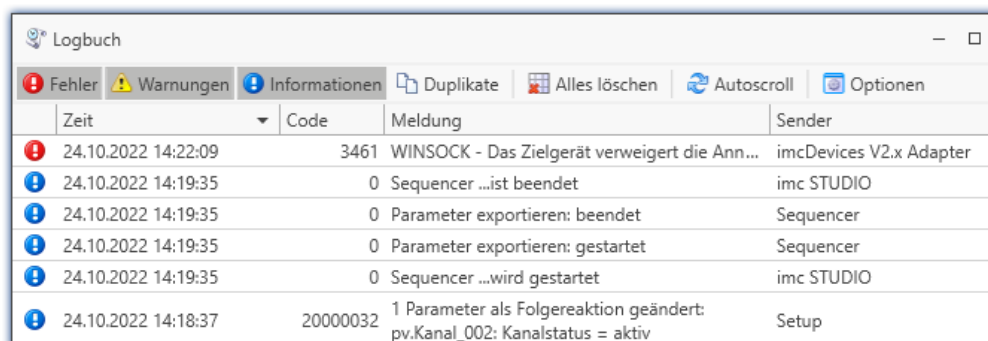
## ! Hinweis

In diesen Dokumenten können Verweise auf Produkte vorkommen, die nicht in Ihrer Installation enthalten sind. Diese Verweise werden in der Hilfe nicht funktionieren.

## 16.1 Logbuch

Im Werkzeugfenster "Logbuch" werden **Meldungen der Kategorien**: "Fatal" (☹), "Fehler" (❗), "Warnung" (⚠) und "Information" (ℹ) eingetragen. Die Logbucheinträge **weisen auf Probleme und Fehler hin** und geben Hinweise, wo sie zu finden und zu beheben sind. Es werden Aktionen dokumentiert, die durchgeführt wurden.

Das Logbuch wird standardmäßig geöffnet beim Auftreten eines Eintrages der Kategorien "Fatal", "Fehler" oder "Warnung". "Informationen" werden standardmäßig ohne weiteren Einfluss auf das Logbuch eingetragen.



Zeit	Code	Meldung	Sender
24.10.2022 14:22:09	3461	WINSOCK - Das Zielgerät verweigert die Ann...	imcDevices V2.x Adapter
24.10.2022 14:19:35	0	Sequencer ...ist beendet	imc STUDIO
24.10.2022 14:19:35	0	Parameter exportieren: beendet	Sequencer
24.10.2022 14:19:35	0	Parameter exportieren: gestartet	Sequencer
24.10.2022 14:19:35	0	Sequencer ...wird gestartet	imc STUDIO
24.10.2022 14:18:37	20000032	1 Parameter als Folgeaktion geändert: pv.Kanal_002: Kanalstatus = aktiv	Setup

Beispiel für Logbucheinträge

Jeder Logbucheintrag besteht aus:







Parameter	Beschreibung
Symbol für die Kategorie	Fatal (☹), Fehler (❗), Warnung (⚠) und Information (ℹ)
Zeit	Uhrzeit des Auftretens des Logbucheintrags
Code	Fehlernummer des Logbucheintrags
Meldung	Genau Beschreibung des Logbucheintrags
Sender	Woher kommt der Logbucheintrag








Nach jedem Neustart von imc WAVE erscheint das Logbuch leer. Das Logbuch selbst zeigt nur Meldungen, die seit dem letzten Start auftraten. Ältere Meldungen können über den "Logbuch-Betrachter" geöffnet werden.

 **Hinweis**

**Das Logbuch wird gespeichert**

Zur Rückverfolgung wird das Logbuch tageweise im Applikationsverzeichnis gespeichert:  
 Standardpfad für Windows 10: **C:\ProgramData\imc\imc STUDIO\Applications\\_1\log** (Beispiel)

Buttons / Kontextmenü	Beschreibung
Logbuch filtern	<p>Das Logbuch nach der Kategorien filtern. Betätigen Sie dazu die Filter-Button: "Fehler", "Warnungen" oder "Informationen".</p>  <p style="text-align: center;"><i>Logbuchfilter</i></p> <p>Im Normalfall sind alle Kategorien ausgewählt.</p> <hr/> <p> Filterung wirkt auch auf neue Meldungen                  Beachten Sie, dass die Filter auch wirken, wenn eine neue Meldung erscheint. Diese Meldung wird dadurch eventuell nicht angezeigt.</p> <hr/> <p> Voreinstellung für die Filter                  Die Filter-Einstellungen können Sie mit einer <a href="#">Option</a> (1268) vorkonfigurieren ("Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster"). Somit können Sie z.B. Informations-Einträge voreingestellt ausblenden lassen. Bei Bedarf können Sie sie wieder einblenden. Die Voreinstellungen bleiben davon unberührt.</p>
Suchfeld einblenden	<p>Im Logbuch nach Einträgen und Textpassagen suchen                  Zu finden im Kontextmenü der Titelleiste.</p> <p>Ein Eingabefeld erscheint. Geben Sie den gewünschten Suchbegriff ein. Es werden alle Meldungen angezeigt, die den eingegebenen Text beinhalten.</p> <hr/> <p> Suche wirkt auch auf neue Meldungen                  Beachten Sie, dass die <b>Suche wie ein Filter wirkt</b>, auch wenn eine neue Meldung erscheint. Diese Meldung wird dadurch eventuell nicht angezeigt.</p>
 Duplikate	<p>Duplikate ausblenden</p> <p>In einigen Fällen wird in regelmäßigen Abständen versucht dieselbe Aktion mehrmals nacheinander auszuführen. Das hat zur Folge, dass die gleiche Meldung im Logbuch mehrmals angezeigt wird. Damit das Logbuch übersichtlich bleibt, kann man Duplikate zusammenfassen.</p> <p>Es wird immer die erste und die letzte Meldung angezeigt. Somit sind die Zeitpunkte des ersten und letzten Auftretens erkennbar. Vor dem angezeigten Text der gruppierten Meldung erscheint eine Zahl in Klammern. Diese Zahl gibt an, wie oft diese Meldungen aufgetreten ist.</p>
 Kopieren	<p>Selektierte Meldung in die Zwischenablage kopieren</p> <p>Kontextmenü "Kopieren": Alle Informationen des Eintrags, die im Logbuch zu sehen sind, befinden sich nun in der Zwischenablage.</p>

Buttons / Kontextmenü	Beschreibung
 Kopieren mit Details	<p>Selektierte Meldung mit internen Informationen in die Zwischenablage kopieren</p> <p>Bei Fehler-Meldungen wird der kopierte Text um den Stack-Trace erweitert. Dies hilft unserem technischen Support bei der Analyse von Fehlern, die uns gemeldet werden.</p> <p>Kontextmenü "<i>Kopieren mit Details</i>": Alle Informationen des Eintrags befinden sich nun in der Zwischenablage.</p>
 Alles löschen	<p>Die angezeigten Meldungen löschen</p> <hr/> <p>Mit "<i>Alles löschen</i>" wird die Anzeige bereinigt</p> <p>Beachten Sie, dass dadurch nur die Anzeige bereinigt wird. Das gespeicherte Logbuch auf der Festplatte ist hierbei nicht betroffen. Auch können weiterhin die gelöschten Meldungen im "<i>Logbuch-Betrachter</i>" geöffnet werden.</p>
 Autoscroll	<p>Automatisches Scrollen aktivieren/deaktivieren</p> <p>Wenn eine neue Meldung im Logbuch eingetragen wird, springt die Anzeige im Modus "<i>Autoscroll</i>" automatisch zum neuen Eintrag. Wenn Sie ältere Meldungen untersuchen möchten, können Sie den Modus deaktivieren.</p> <p>Das geschieht automatisch, wenn eine Meldung selektiert wird, oder Sie betätigen den "<i>Autoscroll</i>"-Button.</p> <p>Aktivieren Sie den Modus wieder, indem Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;Esc&gt; betätigen</li> <li>• mit gedrückter &lt;Strg&gt; einen linken Mausklick auf den selektierten Eintrag tätigen oder</li> <li>• den "<i>Autoscroll</i>"-Button im Menü betätigen.</li> </ul> <hr/> <p>Neue Meldungen werden nicht automatisch sichtbar angezeigt</p> <p>Beachten Sie bitte, dass Sie bei deaktiviertem "<i>Autoscroll</i>"-Modus nicht automatisch mitbekommen, wenn neue Meldungen erscheinen.</p>
 Logbuch-Betrachter	<p>Logbuch-Betrachter starten und alte Logbücher öffnen</p> <p>Mithilfe des "<i>Logbuch-Betrachters</i>" können Sie aktuelle, gelöschte und gespeicherte Logbucheinträge sehen. Zusätzlich zu den bekannten Logbuch-Funktionen ist es möglich gespeicherte Logbücher zu laden.</p>
 Optionen	<p>Optionen für das Logbuch</p> <p>Aus dem Logbuch heraus können Sie die <a href="#">Optionen für das Logbuch</a>  öffnen.</p>
 Export	<p>Logbuch-Dateien werden in vielen Fällen von unserem technischen Support zur Fehleranalyse benötigt. Über diesen Button werden alle vorhandenen Logbuch-Dateien gezippt. Sie können dann an unseren technischen Support geschickt werden.</p>



## Nützliche Optionen



Optionen - Logbuch	Beschreibung
Logbuch-Dateien löschen [Tage]	Nach der eingestellten Anzahl an Tagen werden die Logbuch-Dateien automatisch gelöscht. Die Prüfung zum Löschen erfolgt beim Programmstart und um 0 Uhr.
Logbuch öffnen bei einer Meldung der Kategorie:	Kategorie der Meldungen, bei denen das Logbuch geöffnet und angeheftet werden soll.
Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster	Kategorie der Meldungen, für die der Filter voreingestellt werden soll.

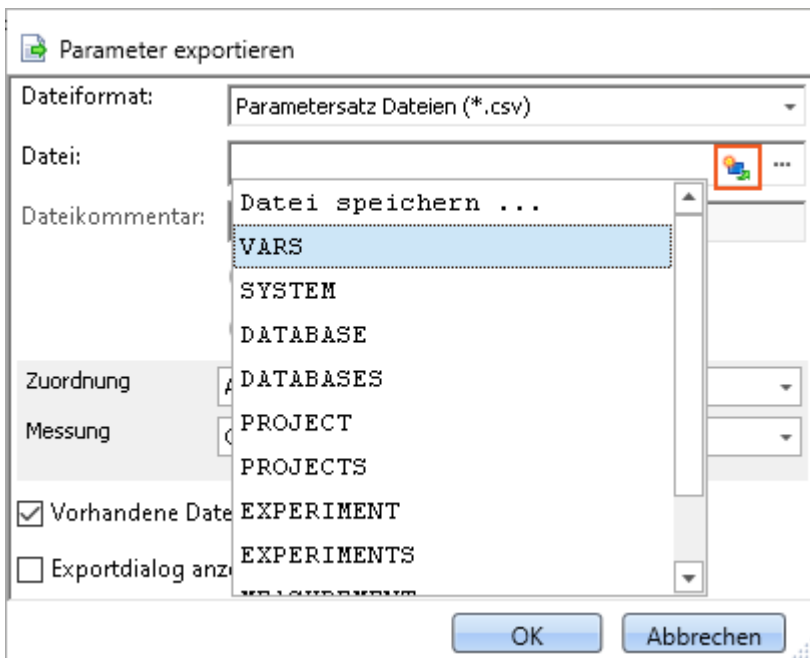
## 16.2 Platzhalter

In imc WAVE können Sie an verschiedenen Stellen Platzhalter verwenden, die **automatisch erkannt und aufgelöst** werden.

Mit Hilfe von Platzhaltern können Sie z.B. einen Parametersatz im aktuellen Experiment-Verzeichnis ablegen, ohne zu wissen, wie der Pfad lautet oder auch den Wert einer Variable in einem Text anzeigen.

Platzhalter können sowohl in einigen [Kommandos](#)<sup>1173</sup> als auch bei [Widgets](#)<sup>838</sup> eingesetzt werden. Eine Liste aller bekannter Platzhalter finden Sie im Abschnitt "[Liste der Platzhalter](#)"<sup>1246</sup>.

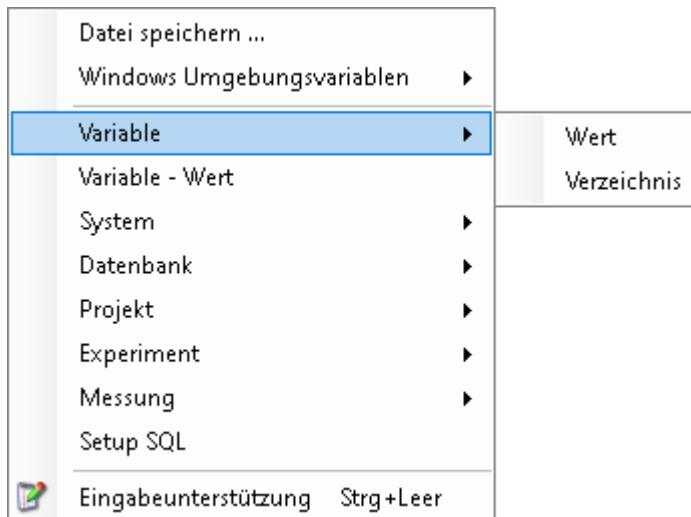
Platzhalter werden angeboten, wo das Platzhalter-Symbol (  ) angezeigt wird. Es können nicht alle Platzhalter an allen Stellen verwendet werden. Um eine Liste der verfügbaren Platzhalter zu bekommen, klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Platzhalter-Symbol (  )



Liste der verfügbaren Platzhalter für das Kommando "Parameter exportieren"

Neben dem Mausklick auf das Platzhalter-Symbol haben Sie im Eingabefeld noch weitere Möglichkeiten, sich die Liste der verfügbaren Platzhalter anzeigen zu lassen:

- mit der Tastenkombination STRG + Leertaste
- über das Kontextmenu (rechte Maustaste)
- im Kontextmenu über den Punkt "Eingabeunterstützung"



Kontextmenu des Eingabefeldes

Es besteht außerdem die Möglichkeit, die gewünschten Platzhalter komplett manuell einzugeben, jedoch weiß man dann nicht, ob der Platzhalter an dieser Stelle unterstützt wird.

In den nächsten Abschnitten finden Sie folgende Informationen:

- [Auflistung und Beschreibung](#) <sup>[1246]</sup> bekannter Platzhalter
- [Formatierung](#) <sup>[1262]</sup> der Platzhalter
- [Umgebungsvariablen des Betriebssystems](#) <sup>[1265]</sup>, die von imc WAVE unterstützt werden

## 16.2.1 Liste der Platzhalter

Folgende Platzhalter werden in diesem Abschnitt beschrieben:

- [CONTROL](#) <sup>[1247]</sup>
- [DATABASE/DATABASES](#) <sup>[1248]</sup>
- [EXPERIMENT/EXPERIMENTS](#) <sup>[1249]</sup>
- [MEASUREMENT](#) <sup>[1252]</sup>
- [MEASUREMENTS](#) <sup>[1254]</sup>
- [PAGE](#) <sup>[1255]</sup>
- [PANEL](#) <sup>[1256]</sup>
- [PROJECT/PROJECTS](#) <sup>[1256]</sup>
- [SELCONTROL](#) <sup>[1258]</sup>
- [SETUP](#) <sup>[1259]</sup>
- [SYSTEM](#) <sup>[1260]</sup>
- [VAR/VARS](#) <sup>[1261]</sup>

### 16.2.1.1 CONTROL

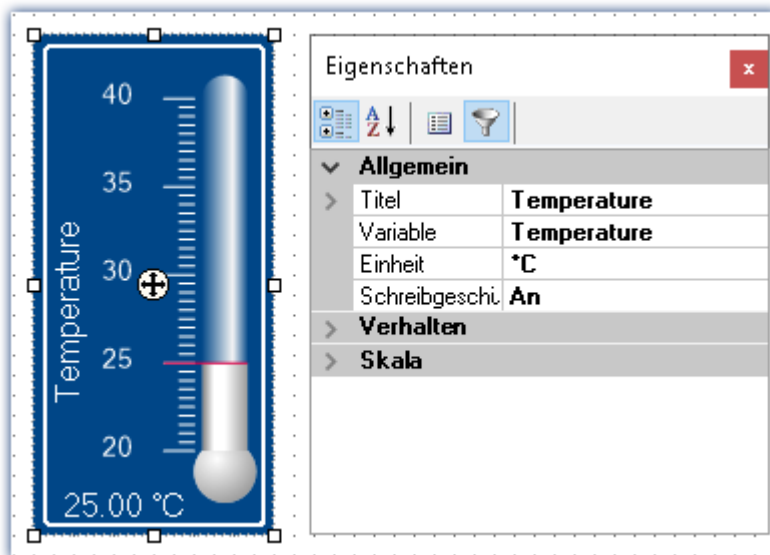
Diese Platzhalter stehen nur für Widgets zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
UNIT	Control - Einheit	Einheit des aktuellen Widgets, entspricht Feld Einheit im Eigenschaften-Dialog. Wenn es kein Feld Einheit gibt oder dieses leer ist, wird die Einheit der verknüpften Variablen genommen.
TITLE	Control - Titel	Titel des aktuellen Widgets, entspricht Feld <i>Titel</i> im <i>Eigenschaften</i> -Dialog
VALUE	Control - Wert	Aktueller Wert der Variable, die mit dem aktuellen Widget verknüpft ist



#### Beispiel

Das folgende Beispiel soll die Bedeutung der drei Platzhalter verdeutlichen.



*Eigenschaften eines Widgets*

In diesem Beispiel haben die oben aufgelisteten Platzhalter folgende Werte:

- `<CONTROL.UNIT>` = °C
- `<CONTROL.TITLE>` = Temperature
- `<CONTROL.VALUE>` = 25

### 16.2.1.2 DATABASE/DATABASES

Dieser Platzhalter steht überall dort zur Verfügung, wo Dateipfade benötigt werden, z.B. für Export- und Import-Kommandos.


Name	Kontextmenü	Beschreibung
NAME	Datenbank - Name	Name der Datenbank (= Name des Datenbankordners)
PATH	Datenbank - Pfad	Pfad zum DB-Ordner

Verwendet werden hier die Angaben, die in den *Globalen Optionen* eingetragen wurden.

 **Hinweis**

Der Platzhalter *DATABASE* bezieht sich immer auf die aktuelle Projektdatenbank. Möchten Sie den Platzhalter auf eine andere Datenbank anwenden, ist der Platzhalter *DATABASES* zu verwenden, z.B.: `<DATABASES["Andere_Datenbank"].PATH>`

Anhand zweier Beispiele soll die Bedeutung der beiden Platzhalter verdeutlicht werden.

 **Beispiel 1**

Das erste Beispiel bezieht sich auf die unveränderte imc STUDIO Standardeinstellung, hier unter Windows 10:



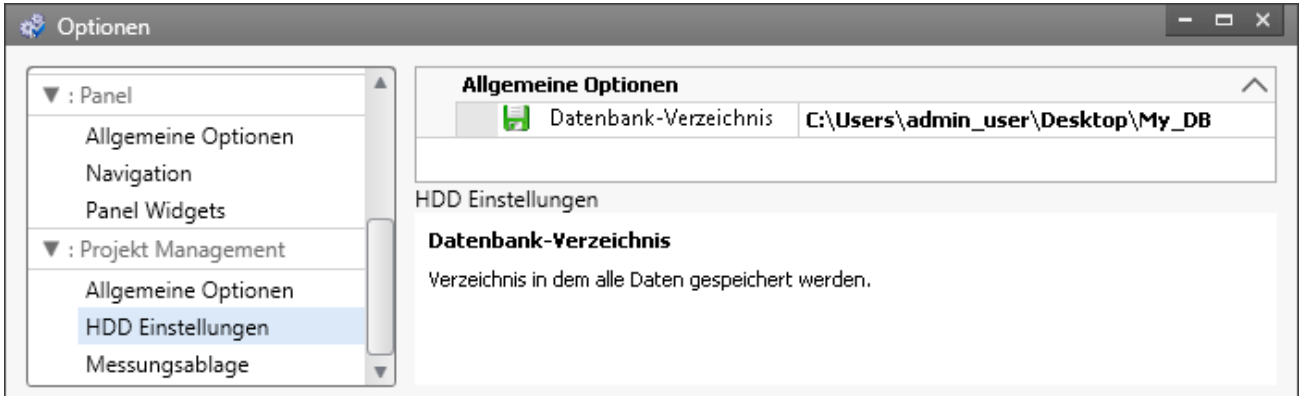
Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

- `<DATABASE.NAME>` = DB
- `<DATABASE.PATH>` = C:\Users\Public\Documents\DB



**Beispiel 2**

Das zweite Beispiel zeigt die aufgelösten Platzhalter bei veränderten Datenbankpfad:



Veränderter Datenbankpfad

- `<DATABASE.NAME>` = My\_DB
- `<DATABASE.PATH>` = C:\Users\admin\_user\Desktop\My\_DB

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters DATABASES zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

- `<DATABASES["My_DB"].NAME>` = My\_DB
- `<DATABASES["My_DB"].PATH>` = C:\Users\admin\_user\Desktop\My\_DB

### 16.2.1.3 EXPERIMENT/EXPERIMENTS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	Experiment - Pfad der Konfiguration	Pfad zum Konfigurationsverzeichnis (Ordner "config") des Experiments
NAME	Experiment - Name	Name des Experiments
PATH	Experiment - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis des Experiments
SETTINGS	Experiment - Konfigurationsdatei	Experimentdatei des Experiments, inklusive Pfad (*.imcStudio)



**Hinweis**

Der Platzhalter *EXPERIMENT* bezieht sich immer auf das aktuelle Experiment. Möchten Sie den Platzhalter auf ein anderes Experiment anwenden, ist der Platzhalter *EXPERIMENTS* zu verwenden, z.B.:

`<EXPERIMENTS["Anderes_Experiment"].PATH>`



## Beispiel

Dieses Beispiel basiert auf unveränderten imc STUDIO Standardeinstellungen, hier unter Windows 10:



Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

Der Name des Projektes ist *StandardProject*, das Experiment heißt *My\_Experiment*.

Mit diesen Einstellungen haben die oben aufgeführten Platzhalter folgende Werte:

Eingabe	Ergebnis
<EXPERIMENT.CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config
<EXPERIMENT.NAME>	My_Experiment
<EXPERIMENT.PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment
<EXPERIMENT.SETTINGS>	C: \Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config\My_Experiment. imcStudio

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters "*EXPERIMENTS*" zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

Eingabe	Ergebnis
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].NAME>	My_Experiment
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment
<EXPERIMENTS["My_Experiment"].SETTINGS>	C: \Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\config\My_Experiment. imcStudio

**Hinweis****Abweichendes Verhalten****Abweichendes Verhalten ohne die Komponente: imc STUDIO Project Management:**

Ist die Komponente imc STUDIO Project Management deaktiviert, wird keine Datenbank verwendet, um die Experimente zusammen zu verwalten. Aus diesem Grunde liefert der Platzhalter dann andere Ergebnisse.

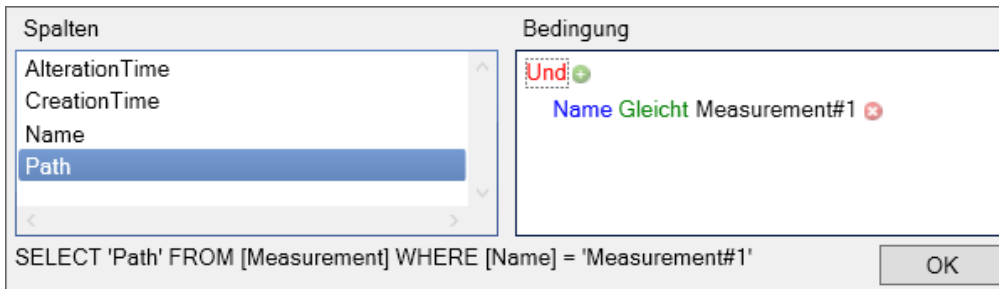
Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	-	<i>Wird nicht unterstützt.</i>
NAME	-	<i>Wird nicht unterstützt.</i>
PATH	Experiment - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis der Konfigurationsdatei ".imcStudio"/".imcExp"
SETTINGS	-	<i>Wird nicht unterstützt.</i>

### 16.2.1.4 MEASUREMENT

Mit diesem Platzhalter können Sie auf Eigenschaften und Metadaten einer gespeicherten Messung zugreifen, wie z.B. den Speicherpfad oder Metadaten, die zur Messung gespeichert wurden.


Name	Kontextmenü	Beschreibung
SQL	Messung - SQL	Zugriff auf Daten einer gespeicherten Messung


Der Platzhalter liest Eigenschaften und Metadaten gespeicherter Messungen aus. Dafür werden Befehle der Datenbanksprache SQL verwendet. Bei der Eingabe des Platzhalters wird automatisch ein Assistent geöffnet, der die Eingabe des SQL-Befehls übernimmt:



MEASUREMENT.SQL-Assistent

Im Assistenten kann jeweils aus verschiedenen **Spalten** gewählt werden, die mit einer **Bedingung** verknüpft werden können:

Parameter	Beschreibung
Spalten	<p>Hier werden alle verfügbaren Eigenschaften und Metadaten angezeigt. Selektieren Sie die gewünschte Eigenschaft, eine Mehrfachauswahl ist mit Hilfe der STRG-Taste möglich. Im Standardfall, also ohne weiteren Datenexport, können Sie zwischen folgenden Eigenschaften wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die letzten Änderungszeit der Messung (AlterationTime),</li> <li>• den Erstellzeitpunkt der Messung (CreationTime),</li> <li>• den Speicherpfad der Messung (Path) und</li> <li>• den Messungsnamen (Name). Hierbei wird immer der feste Name zurückgegeben.</li> </ul> <p>Wurden Metadaten zur Messung gespeichert, werden diese hier aufgelistet.</p>
Bedingung	<p>Geben Sie hier an, von welcher Messung Sie die ausgewählten Eigenschaften und Metadaten sehen wollen. Um z.B. immer die Metadaten der Messung #1 zu sehen, gehen Sie wie folgt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klicken Sie auf das  , daraufhin erscheint die eigentliche Bedingung.</li> <li>• Nun klicken Sie auf "AlterationTime" und wählen "Name" aus.</li> <li>• Abschließend wählen Sie aus der Auswahlliste hinter "gleich" "Measurement#1" aus.</li> </ul> <p>Wird die Bedingung leer gelassen, werden die Eigenschaften bzw. Metadaten aller Messungen hintereinander angezeigt (getrennt durch ',').</p>

 **Hinweis**

Spalten und Bedingung

In den **Spalten** wählen Sie die **Eigenschaft bzw. die Metadaten**, die Sie **anzeigen** möchten. In der **Bedingung** geben Sie an, **von welcher Messung** Sie diese Eigenschaft bzw. Metadaten verwenden möchten.





### Beispiel

Die im obigen Bild eingestellte Auswahl liefert den Speicherpfad der Messung, die gerade (im Daten-Browser) mit der Nummer #1 benannt ist.

### 16.2.1.5 MEASUREMENTS

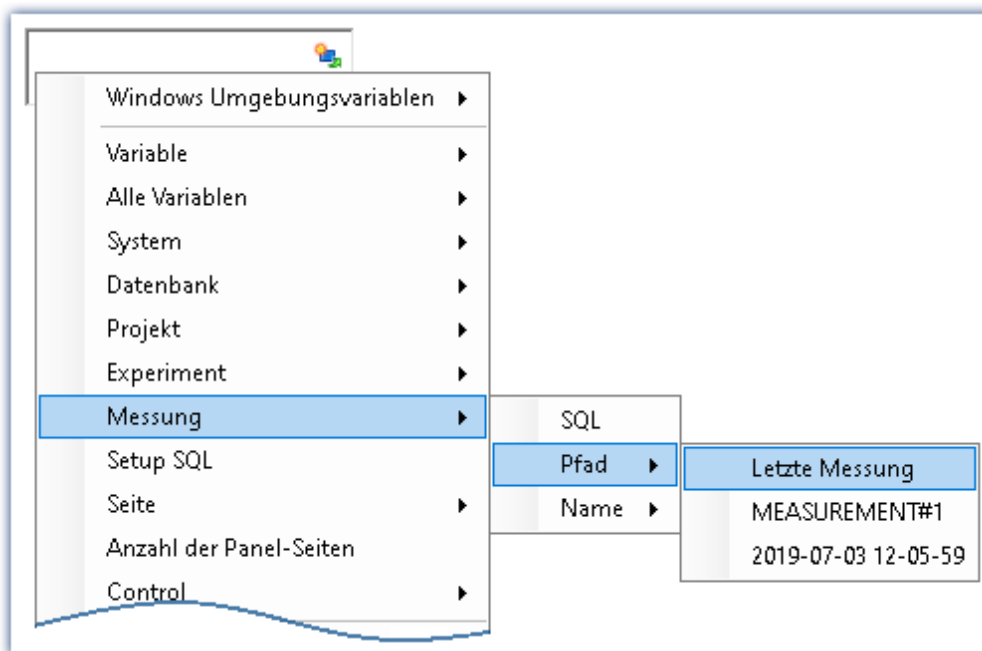
Mit diesem Platzhalter können Sie den Pfad oder den Namen einer Messung ermitteln; z.B. den Speicherpfad zu der letzten gespeicherten Messung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
PATH	Messung - Pfad	Liefert den Speicherpfad einer Messung.
NAME	Messung - Name	Liefert den Namen einer Messung.

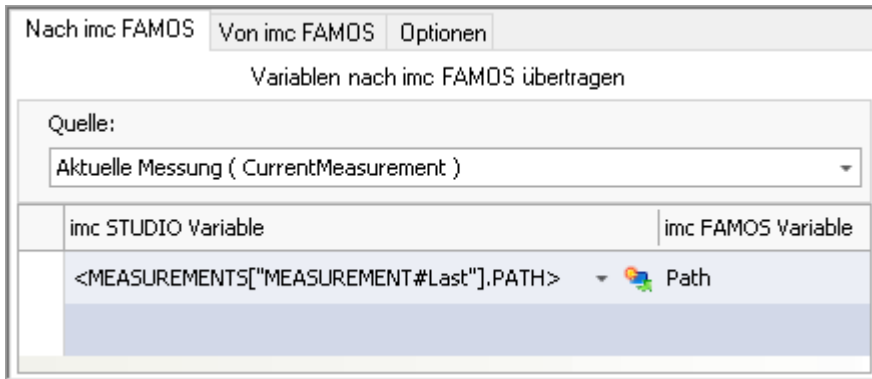
Folgende MEASUREMENTS-Platzhalter sind vorhanden:

Platzhalter	Beschreibung
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der zuletzt gespeicherten Messung.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#LAST"].NAME>	Liefert den Namen der zuletzt gespeicherten Messung.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#<Messungsnummer>"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der Messung mit der jeweiligen Messungsnummer; z.B. können Sie eine Messung im Daten-Browser selektieren. Diese erhält beispielsweise die Nummer "1". Sie können nun über den Platzhalte den Pfad zu dieser Messung herausfinden.
<MEASUREMENTS["MEASUREMENT#<Messungsnummer>"].NAME>	Liefert den Namen der Messung mit der jeweiligen Messungsnummer. Beispiel siehe "PATH".
<MEASUREMENTS["<Messungsname>"].PATH>	Liefert den Speicherpfad der Messung mit dem jeweiligen Namen.

Den Platzhalter erhalten Sie nicht über das Platzhalter-Symbol, da eine Eingabe-Unterstützung nicht existiert. Verwenden Sie stattdessen das Kontextmenü. Dort finden Sie unter "*Messung*" verschiedene Beispiele, die Sie auswählen können. Nachträglich können Sie den Text nach Ihren Vorgaben anpassen.



Erzeugung des Platzhalters über das Kontextmenü



Beispiel: Übergabe des Speicherpfades nach imc FAMOS

**Verweis**

**Die letzte Messung**

Weiterführende Informationen zur "Letzten Messung" finden Sie im Kapitel: "Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur" > "[Die letzte Messung](#)"

**16.2.1.6 PAGE**

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
NUMBER	Seite - Nummer	Nummer der aktuellen Panel-Seite
VARS	Seite - Variablen	Alle Variablen, die auf der aktuellen Seite mit mindestens einem Widget verknüpft sind

**Beispiel**

Im Panel wurden folgende Seiten angelegt:

- Start
- Meas
- Report



Vorhandene Seiten im Panel

Wird der Platzhalter z.B. auf der Seite *Start* verwendet, ist <PAGE.NUMBER> = 1, auf der Seite *Report* ist <PAGE.NUMBER> = 3.

Ist auf der Seite *Start* z.B. ein Kurvenfenster mit *Kanal\_001* verknüpft und ein Zeigerinstrument mit der benutzerdefinierten Variablen *Test*, dann ist <PAGE.VARS> = Kanal\_001,Test.

### 16.2.1.7 PANEL

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
PAGECOUNT	Anzahl der Panel-Seiten	Gesamtzahl der im Panel vorhandenen Seiten



#### Beispiel

Im Panel wurden folgende Seiten angelegt:

- Start
- Messung
- Report

dann ist `<PANEL.PAGECOUNT> = 3`.

### 16.2.1.8 PROJECT/PROJECTS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
CFG	Projekt - Pfad der Konfiguration	Pfad zum Konfigurationsverzeichnis (Ordner <i>config</i> ) des Projektes
NAME	Projekt - Name	Name des Projektes
PATH	Projekt - Verzeichnis	Pfad zum Speicherverzeichnis des Projektes
SETTINGS	Projekt - Konfigurationsdatei	Einstellungen des Projektes



#### Hinweis

Der Platzhalter *PROJECT* bezieht sich immer auf das aktuelle Projekt. Möchten Sie den Platzhalter auf ein anderes Projekt anwenden, ist der Platzhalter *PROJECTS* zu verwenden, z.B.:

`<PROJECTS["Another_Project"].PATH>`



**Beispiel**

Dieses Beispiel basiert auf unveränderten imc STUDIO Standardeinstellungen, hier unter Windows 10:



Standard-Datenbankpfad unter Windows 10

Der Name des Projektes ist *StandardProject*.

Mit diesen Einstellungen haben die oben aufgeführten Platzhalter folgende Werte:

Eingabe	Ergebnis
<PROJECT.CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config
<PROJECT.NAME>	StandardProject
<PROJECT.PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject
<PROJECT.SETTINGS>	C: \Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config\StandardProject.imcAppSettings

Um dieselben Werte unter Verwendung des Platzhalters *PROJECTS* zu erhalten, sieht der Aufruf wie folgt aus:

Eingabe	Ergebnis
<PROJECTS["StandardProject"].CFG>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config
<PROJECTS["StandardProject"].NAME>	StandardProject
<PROJECTS["StandardProject"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject
<PROJECTS["StandardProject"].SETTINGS>	C: \Users\Public\Documents\DB\StandardProject\config\StandardProject.imcAppSettings

### 16.2.1.9 SELCONTROL

Dieser Platzhalter steht nur für das Panel zur Verfügung.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
VARS	Variablen des ausgewählten Instruments	Liste aller mit dem selektierten Widget verknüpften Variablen



#### Beispiel

Ein Kurvenfenster ist mit folgenden Kanälen verknüpft:

- Kanal\_001
- Kanal\_002
- Kanal\_003

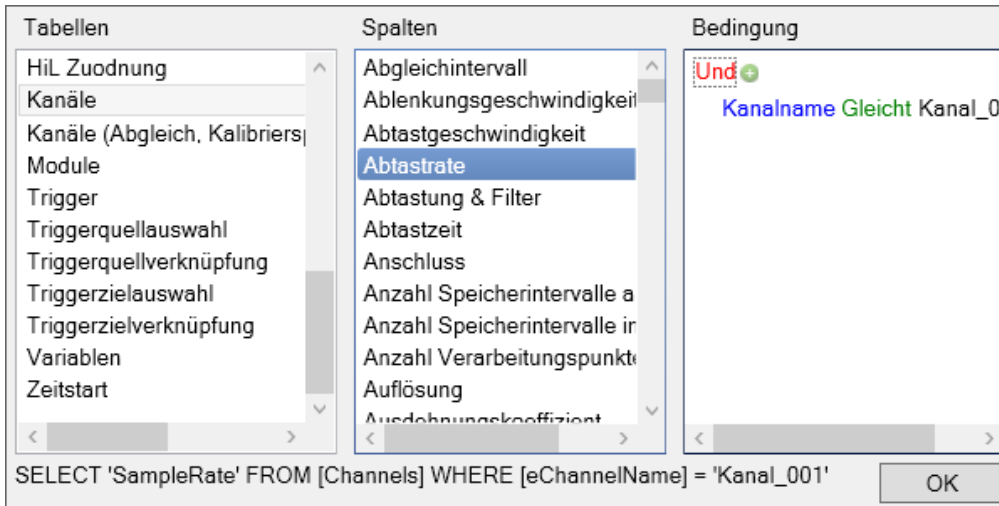
dann ist `<SELCONTROL.VARS>` = Kanal\_001,Kanal\_002,Kanal\_003.

### 16.2.1.10 SETUP

Mit diesem Platzhalter können Sie auf Daten aus dem Setup zugreifen.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
SQL	Setup SQL	Zugriff auf aktuelle Daten aus dem Setup

Der Platzhalter liest aktuelle Werte von Parametern aus dem Setup. Dafür werden Befehle der Datenbanksprache SQL verwendet. Bei der Eingabe des Platzhalters wird automatisch ein Assistent geöffnet, der die Eingabe des SQL-Befehls übernimmt:



SETUP.SQL-Assistent

Der Assistent zeigt folgende Spalten:

Parameter	Beschreibung
Tabellen	Hier sind alle Tabellenbeschreibungen aufgelistet, wählen Sie die gewünschte aus. Damit der "SETUP"-Platzhalter die aktuellen Werte aus dem Setup abrufen kann, muss er die Tabellenbeschreibung abfragen. Für nähere Informationen zu Tabellenbeschreibungen und Setup-Seiten folgen Sie bitte dem untenstehenden Verweis.
Spalten	Nach der Auswahl der Tabellenbeschreibung werden hier alle verfügbaren zugehörigen Spalten (Parameter) angezeigt. Selektieren Sie den gewünschten Parameter, die Auswahl mehrerer Parameter mit Hilfe der STRG-Taste ist ebenfalls möglich.
Bedingung	Geben Sie hier bei Bedarf eine Bedingung, z.B. ein bestimmter Kanalname, an. Wird die Bedingung leer gelassen, werden sämtliche Werte der gewählten Spalte, z.B. die Abtastraten aller Kanäle, angezeigt.



#### Beispiel

Die im obigen Bild eingestellte Auswahl liefert die Abtastrate des Kanals "Kanal\_001" als Text, z.B. "100 Hz". Löscht man die eingegebene Bedingung, erhält man sämtliche Abtastraten als Aufzählung, z.B. "100 Hz, 1 kHz, 100 Hz, 1 kHz, , , 100 Hz, ...". Elemente, die keine Abtastrate besitzen, liefern ein leeres Element (" , ").



#### Verweis

Informationen über den Zusammenhang von Tabellenbeschreibungen, Komplettl原因 und Setup-Seiten finden Sie im Abschnitt "Tabellenbeschreibung und Komplettl原因".

Da auch Metadaten, wie z.B. Einträge der Seiten "*Dokumentation*", "*Kommentar vor der Messung*" und "*Kommentar nach der Messung*" zum Setup gehören, können auch solche über diesen Weg im Panel dargestellt oder in Kommandos verwendet werden.

 **Hinweis**

Der Platzhalter liest per SQL-Befehl **immer den aktuellen Wert** aus dem Setup, d.h. der Wert wird aktualisiert, sobald im Setup eine Änderung vorgenommen wird.

**16.2.1.11 SYSTEM**

Dieser Platzhalter ermöglicht, das aktuelle Datum sowie die aktuelle Uhrzeit des Systems zu verwenden.

Name	Kontextmenü	Beschreibung
DATE	System - Datum - Standard	Aktuelles Datum des Betriebssystems, Format dd.MM.yyyy
	System - Datum - Pfadgeeignet	Aktuelles Datum des Betriebssystems, Format yyyy-MM-dd
TIME	System - Zeit - Standard	Aktuelle Uhrzeit des Betriebssystems, Format HH:mm
	System - Zeit - Pfadgeeignet	Aktuelle Uhrzeit des Betriebssystems, Format hh-mm-ss

Erläuterungen der Formatierung des [Datums](#)<sup>1263</sup> und der [Uhrzeit](#)<sup>1263</sup> finden Sie im Abschnitt [Formatierung](#)<sup>1262</sup>.

 **Beispiel**

Angenommen, im Betriebssystem ist der 14. Juni 2011, 14:30 Uhr eingestellt. Dann liefern die beiden Platzhalter in ihrer Standardformatierung:

- `<SYSTEM.DATE>` = 14.06.2011
- `<SYSTEM.TIME>` = 14:30

Die weiteren Formatierungsmöglichkeiten werden [hier](#)<sup>1262</sup> beschrieben.



### 16.2.1.12 VAR/VARS

Name	Kontextmenü	Beschreibung
COMMENT	Variable - Kommentar	Kommentar der Variable, z.B. der Kanalkommentar
FILE	Variable - Datei	Datei, in der die Variable gespeichert wird.
NAME	Variable - Name	Name der Variable
PATH	Variable - Verzeichnis	Pfad, in der VARS.FILE abgelegt wird
PROPS	Variable - Eigenschaften	Diverse Eigenschaften der Variable, wie z.B. Kategorie oder auch Metadaten, die an den Kanal geschrieben wurden.
UNIT	siehe YUNIT	siehe YUNIT
VALUE	Variable - Wert	Aktueller Wert einer Variable, eines Kanals oder Bits
XUNIT	Variable - X-Einheit	X - Einheit der Variable, z.B. s für Sekunde
YUNIT	Variable - Y-Einheit	Y - Einheit der Variable
YUNIT2	Variable - Y-Einheit2	Y-Einheit der 2. Komponente (nur relevant bei komplexen Datensätzen)
ZUNIT	Variable - Z-Einheit	Z - Einheit der Variable



#### Hinweis

Der Platzhalter *VAR* bezieht sich immer auf die Variable, die mit dem Widget verknüpft ist. Möchten Sie über den Platzhalter auf eine andere Variable zugreifen, ist der Platzhalter *VARS* zu verwenden, z.B.:

`<VARS["meineVariable"].PATH>`



## Beispiel

Es wird eine Schwingung in " $\mu$  eps" über die Zeit (Sekunde) gemessen. In imc Online FAMOS wird eine FFT des Eingangssignals durchgeführt.

Der dabei entstehende virtuelle Kanal wird zusammen mit dem Messkanal auf dem PC gespeichert.

Speichereinstellungen:

- Pfad: C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My\_Experiment
- Speicherintervall: Ende der Messung

Der virtuelle Kanal hat in diesem Beispiel den Namen "myFFT" und den Kommentar "Ergebnis der FFT".

Somit werden die oben aufgelisteten Platzhalter nach der ersten Messung wie folgt aufgelöst:

Eingabe	Ergebnis
<VARS["myFFT"].COMMENT>	Ergebnis der FFT
<VARS["myFFT"].FILE>	myFFT.RAW
<VARS["myFFT"].NAME>	myFFT
<VARS["myFFT"].PATH>	C:\Users\Public\Documents\DB\StandardProject\My_Experiment\2019-12-18 09-37-14
<VARS["myFFT"].UNIT>	$\mu$ eps
<VARS["myFFT"].XUNIT>	s
<VARS["myFFT"].YUNIT>	$\mu$ eps
<VARS["myFFT"].ZUNIT>	Hz

<VARS["myFFT"].VALUE> wird zwar aufgelöst, hat aber in diesem Beispiel (FFT-Berechnung) keinen vernünftigen Wert. Hinweise zur Formatierung des Platzhalters VALUE finden sich unter "[Formatierung - VALUE](#)".

## 16.2.2 Formatierung

Bei einigen Platzhaltern haben Sie die Möglichkeit, eine gewünschte Formatierung der Ausgabe vorzugeben. Die verschiedenen Formatierungen werden auf den folgenden Seiten exemplarisch beschrieben.

Meistens ist die manuelle Eingabe des Formatierungsstrings notwendig. Der Platzhalter "VALUE" bietet Ihnen eine Eingabeunterstützung an.

Eine Formatierung ist bei den folgenden Platzhaltern möglich:

- [PAGE.NUMBER/PANEL.PAGECOUNT](#)<sup>1262</sup>
- [SYSTEM.DATE](#)<sup>1263</sup>
- [SYSTEM.TIME](#)<sup>1263</sup>
- [VALUE](#)<sup>1264</sup>

### 16.2.2.1 PAGE.NUMBER/PANEL.PAGECOUNT

Bei den Platzhaltern PAGE.NUMBER und PANEL.PAGECOUNT handelt es sich um ganze Zahlen, bei denen es möglich ist, die Anzahl der gewünschten Stellen anzugeben.

Angenommen, <PANEL.PAGECOUNT> hat den Wert 3, dann kann dieser Wert z.B. wie folgt ausgegeben werden:

- <PANEL.PAGECOUNT("00")> = 03
- <PANEL.PAGECOUNT("000")> = 003

Diese Formatierungsstrings können genauso für <PAGE.NUMBER> verwendet werden.

### 16.2.2.2 SYSTEM.DATE

Im Formatierungsstring für das Datum können folgende Bestandteile verwendet werden:

- d bzw. dd = aktueller Tag
- M bzw. MM = aktueller Monat
- yy bzw. yyyy = aktuelles Jahr
- Trennzeichen z.B. '.', ',', '-', '\_'

#### Hinweis

Möchten Sie den Platzhalter in einer Pfadangabe verwenden, sollte als Trennzeichen "-" verwendet werden. Dieses Zeichen ist sprachunabhängig als Sonderzeichen in Pfadangaben erlaubt.

#### Beispiel

Anhand des Datums 14. Juli 2019 soll veranschaulicht werden, wie man den Formatierungsstring verwenden kann.

- `<SYSTEM.DATE>` = 14.07.2019
- `<SYSTEM.DATE("yyyy-MM-dd")>` = 2019-07-14
- `<SYSTEM.DATE("yy-M-d")>` = 19-7-14
- `<SYSTEM.DATE("dd_MM_yy")>` = 14\_07\_18

### 16.2.2.3 SYSTEM.TIME

Im Formatierungsstring für die Uhrzeit können folgende Bestandteile verwendet werden:

- h bzw. hh = aktuelle Stunde 12h
- H bzw. HH = aktuelle Stunde 24h
- m bzw. mm = aktuelle Minute
- s bzw. ss = aktuelle Sekunde
- Trennzeichen z.B. '.', ',', '-', '\_'

#### Hinweis

Möchten Sie den Platzhalter in einer Pfadangabe verwenden, sollte als Trennzeichen "-" verwendet werden. Dieses Zeichen ist sprachunabhängig als Sonderzeichen in Pfadangaben erlaubt.

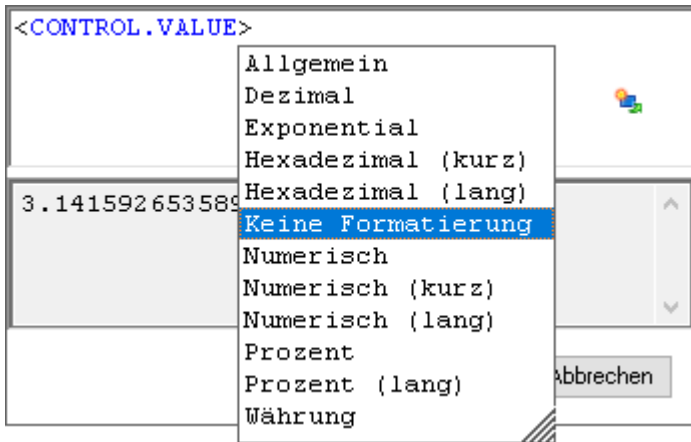
#### Beispiel

Anhand der Uhrzeit 13:05:03 soll veranschaulicht werden, wie man den Formatierungsstring verwenden kann.

- `<SYSTEM.TIME>` = 13:05
- `<SYSTEM.TIME("hh-mm-ss")>` = 01-05-03
- `<SYSTEM.TIME("h-m-s")>` = 1-5-3
- `<SYSTEM.TIME("HH_mm_ss")>` = 13\_05\_03

### 16.2.2.4 VALUE

Formatierungen für VALUE können entweder über die Eingabehilfe (siehe Abbildung) oder manuell eingegeben werden.



Eingabehilfe für die Formatierung

Die verschiedenen Formatierungsmöglichkeiten werden in der folgenden Tabelle anhand der Variable  $\pi=3,1415926535$  erläutert. Die hier angegebenen Anzahlen der Vor- und Nachkommastellen kann durch beliebige ganzzahlige Zahlen ersetzt werden.

Beschreibung	Eingabehilfe	Manuell	Ausgabe
Ohne Formatierung	Keine Formatierung	<VARS.["pi"].VALUE>	3.14159
Festkomma, 2 Nachkommastellen	Numerisch	<VARS.["pi"].VALUE("f2")> <VARS.["pi"].VALUE("0.00")>	3.14
Festkomma, 1 Nachkommastelle	Numerisch (kurz)	<VARS.["pi"].VALUE("0.0")>	3.1
Festkomma, 6 Nachkommastellen	Numerisch (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("0.000000")>	3.141593
Gleitkomma, Exponentialschreibweise, 2 Nachkommastellen	Exponential	<VARS.["pi"].VALUE("e2")>	3.14e+000
Festkomma, 2 Nachkommastellen, Vorzeichen immer ausgeben		<VARS.["pi"].VALUE("+#.##; -#.##")>	+3.14
Festkomma, 2 Vorkommastellen, 1 Nachkommastelle, Vorzeichen immer ausgeben, nicht signifikante Nullen ausgeben		<VARS.["pi"].VALUE("+00.0;-00.0")>	+3.14
Leerzeichen vor positiven Werten, "." vor negativen Werten		<VARS.["pi"].VALUE(" 0.00;-0.00")>	3.14
Allgemein	Allgemein	<VARS.["pi"].VALUE("g")>	3.1415926535
Festkomma, 3 Nachkommastellen	Dezimal	<VARS.["pi"].VALUE("0.000")>	3.142
Hexadezimal	Hexadezimal (kurz)	<VARS.["pi"].VALUE("x4")>	0003
	Hexadezimal (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("x8")>	0003
Währung	Währung	<VARS.["pi"].VALUE("c2")>	3.14
Prozent	Prozent	<VARS.["pi"].VALUE("0.0%")>	314%
	Prozent (lang)	<VARS.["pi"].VALUE("0.00%")>	314.16%

Anstatt des Dezimalpunkts kann auch ein Komma verwendet werden. In der Ausgabe wird dann entsprechend ein Komma angezeigt, z.B.:

- `<VARS.[\"pi\"].VALUE(\"0,00\")> = 3,14`

Bei ganzzahligen Werten ist eine Formatierung ebenfalls möglich. Existiert z.B. eine Variable `"anzahl"` mit dem momentanen Wert 4, kann man sich diesen Wert auch als 04, 004, usw. ausgeben lassen:

- `<VARS.[\"anzahl\"].VALUE(\"00\")> = 04`
- `<VARS.[\"anzahl\"].VALUE(\"000\")> = 004`

## 16.2.3 Umgebungsvariablen des Betriebssystems

Sie können in imc WAVE auch auf Umgebungsvariablen des Betriebssystems zugreifen.

Zur Verwendung:




- Setzen Sie die Variable, die aufgelöst werden soll, in spitze Klammern mit Prozentzeichen, also z.B. `<%USERNAME%>`
- Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung. Die Variable muss genau so geschrieben werden, wie Sie vom Betriebssystem geschrieben wird, z.B. `ProgramData`, `HOMEDRIVE` oder `windir`.

## 16.3 Optionen

In diesem Dialog können Sie die Grundeinstellungen für die einzelnen Komponenten vornehmen.

### Wo werden die Optionen gespeichert?

Die einzelnen Optionen haben unterschiedliche Speicherorte. Einige werden zum Projekt gespeichert, die anderen wiederum für die gesamte Applikation (die imc STUDIO / imc WAVE Installation). Ein Disketten-Symbol verdeutlicht den Speicherort:

Geltungsbereich	Beschreibung
 Applikationsoption	Optionen, die für die imc STUDIO / imc WAVE Installation gelten. Sie gelten für alle Projekte und Experimente der gewählten Datenbank.
 Projektoption	Optionen, die für alle Experimente des aktuellen Projekts gelten.
 Experimentoption	Optionen, die für das aktuelle Experiment gelten.

### Optionen zurücksetzen

Über die Auswahlliste links unten können Sie einzelne Seiten oder alle Optionen zurücksetzen.



Auswahl	Beschreibung
Zurücksetzen	Setzt die <b>aktuell geöffnete Seite</b> auf den <b>letzten Stand</b> zurück. D.h. so wie die Einstellungen waren, als der Dialog geöffnet wurde.
Alle zurücksetzen	Setzt die Optionen <b>von allen Seiten</b> auf den <b>letzten Stand</b> zurück. D.h. so wie die Einstellungen waren, als der Dialog geöffnet wurde.
Default	Setzt die <b>aktuell geöffnete Seite</b> auf die <b>Werkseinstellungen</b> zurück. D.h. so wie die Einstellungen nach der Installation waren.
Alle auf Default	Setzt die Optionen <b>von allen Seiten</b> auf die <b>Werkseinstellungen</b> zurück. D.h. so wie die Einstellungen nach der Installation waren.

### Allgemeine Optionen

#### Dialogantwort vorgeben

Hier ist es möglich die Antworten für Dialogabfragen vorzugeben. Wenn ein anderer Wert als "Dialog anzeigen" ausgewählt ist, wird der entsprechende Dialog nicht mehr angezeigt und stattdessen die gewählte Antwort verwendet.

## Speicherort Messdaten

Optionen	Beschreibung
Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung	<p>Mit dem Basispfad für die Messdatenspeicherung wird standardmäßig der Experiment-Pfad vorgegeben. In dieses Verzeichnis werden alle Messungen gespeichert (in der vorgegebenen Struktur über die "Ordnerbenennung").</p> <hr/> <p> Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren":            "Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur" &gt; "Speicherung steuern" &gt; "<a href="#">Angepasster Speicherort für Messdaten</a>"<sup>[336]</sup>.</p>
Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung	<p>Mit der angepassten Ordnerbenennung wird die Struktur hinter dem Basispfad definiert. Z.B. werden hier die Ordner erstellt nach der Einstellung der <a href="#">Verzeichnisstruktur</a><sup>[334]</sup>.</p> <hr/> <p> Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren":            "Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur" &gt; "Speicherung steuern" &gt; "<a href="#">Angepasster Speicherort für Messdaten</a>"<sup>[336]</sup>.</p>

## Daten-Browser

### Allgemeine Optionen

Optionen	Beschreibung
Gruppieren nach Kategorien	<p>Die Variablen werden im Daten-Browser nach der jeweiligen Kategorie gruppiert (z.B. "Analoge Eingänge", "Benutzerdefinierte Variablen"). Dies kann deaktiviert werden, um nach Namen zu sortieren.</p> <p>Sie können eigene Gruppen erstellen, indem Sie die Variablen jeweils nach folgender Syntax benennen "Gruppe.Name". Z.B. zwei Kanäle: Messpunkt1.Temperatur und Messpunkt1.Spannung. Diese Variablen werden automatisch gruppiert unter der Gruppe: "Messpunkt1".</p>
Die Zuordnung der Messungsnummer speichern	<p>Wird einer Messung eine Messungsnummer zugeordnet, wird diese Zuordnung im Experiment gespeichert.</p>

## Kommandos

### E-Mail Optionen

Vorgabewerte für das Mail-Kommando. Solange in dem jeweiligen Kommando keine anderen Einstellungen vorgenommen werden, werden die Vorgabewerte verwendet.

Informieren Sie sich bitte bei Ihrem E-Mail-Provider über die notwendigen Angaben.

Optionen - E-Mail Optionen	Beschreibung
Absender Adresse	Sender-Adresse (Ihre E-Mail-Adresse).
Absender Name	Der Name des Absenders (Ihr Name).
Benutzer	Benutzername zum Anmelden.
Kennwort	Passwort zur Authentifizierung.
Port	Verwendeter Port des SMTP Servers.
Postausgangsserver (SMTP)	Postausgangsserver des verwendeten E-Mail-Providers.
Postfix	Text, der abschließend an jede E-Mail angehängt wird.


## Logbuch

### Logbuch

Optionen - Logbuch	Beschreibung
Logbuch-Dateien löschen [Tage]	Nach der eingestellten Anzahl an Tagen werden die Logbuch-Dateien automatisch gelöscht. Die Prüfung zum Löschen erfolgt beim Programmstart und um 0 Uhr.
Logbuch öffnen bei einer Meldung der Kategorie:	Kategorie der Meldungen, bei denen das Logbuch geöffnet und angeheftet werden soll.
Voreinstellung für die Filter im Logbuch-Werkzeugfenster	Kategorie der Meldungen, für die der Filter voreingestellt werden soll.

## Projekt Management

### HDD Einstellungen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Datenbankverzeichnis	Hier legen Sie fest, wo die " <b>Datenbank</b> " gespeichert wird.
	 Die Datenbank ist nicht Benutzer abhängig. Beachten Sie, dass jeder eingerichtete Benutzer Lese- und Schreibrechte für diesem Pfad besitzt.



## Setup

### Rückführbarkeit von Kanälen

Optionen - Rückführbarkeit	Beschreibung
Rückführbarkeit von Kanälen	Gruppen von Setup-Parametern, die als Metadaten in den Kanaleigenschaften gespeichert werden. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt wieder ausgelesen werden. Mit Hilfe der Kanaleigenschaften ist eine Rekonstruktion der Konfiguration der Messung möglich.

### Geräte-Optionen

Optionen - Allgemein	Beschreibung
Auswahl der Firmware Version	<p>Wenn mehrere imc DEVICES Versionen auf dem PC- installiert sind, muss für den Betrieb jedes Gerätes eine bestimmte Version ausgewählt werden. Diese Option regelt die Auswahlstrategie.</p> <p>Falls nur eine imc DEVICES Version installiert ist, hat diese Einstellung keine Auswirkungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manuell:</b> Bei "Manuell" wird immer nachgefragt, welche Firmware Version verwendet werden soll, wenn Geräte ausgewählt werden oder ein Experiment geladen wird.</li> <li>• <b>Automatisch:</b> "Automatisch" vermeidet Firmware-Updates. Bevorzugt wird die Version verwendet, die gerade auf dem Gerät läuft.</li> <li>• <b>Immer neuste verwenden:</b> Bei dieser Auswahl wird immer die aktuellste Firmware-Version verwendet, die mit dieser imc WAVE Version kompatibel ist.</li> </ul>
Zeige Warnung bei kritischen Parameteränderungen	<p>Zeige eine Warnung bei der Änderung eines kritischen Parameterwertes an, z.B. bei der Änderung der "Speisung", die für alle Kanäle eines Moduls gilt.</p> <p>Insbesondere beim Einsatz von automatischen Abläufen wie z.B. Sequencer oder Scripting kann es sinnvoll sein dies abzuschalten, da durch die Warnung ansonsten der Ablauf angehalten wird, bis diese bestätigt wurde.</p>
Zeitlimit für Aufrufe der Gerätesoftware [s]	<p>Maximale Zeit in Sekunden für einen Aufruf der Gerätesoftware. Wird diese Zeit überschritten, startet die Gerätesoftware automatisch neu. Dabei kann es teilweise zum Verlust der Konfiguration kommen.</p> <p>Werden Geräte über eine sehr langsame Verbindung betrieben, kann dieser Wert angehoben werden, um dennoch eine korrekte Funktion zu gewährleisten.</p> <p>Der minimale, sowie der Standardwert beträgt 60 Sekunden.</p>

Optionen - Virtuelle Geräteuhr	Beschreibung
--------------------------------	--------------

#### Virtuelle Geräteuhr:

Die virtuelle Uhr synchronisiert sich während der laufenden Messung mit der Uhr des Master-Gerätes. Das ist notwendig, wenn PC-Seitig Funktionen verwendet werden, die eine genaue Zeitspur benötigen (z.B. Video).

Bei stark belasteten Netzwerken ist eine gute Synchronisation (Virtuelle Geräteuhr auf dem PC zu Gerät) nicht immer möglich. Bei zu hoher Netzlast meldet imc WAVE eine entsprechende Fehlermeldung, falls versucht wird die Messung zu starten.

Erhöhen Sie gegebenenfalls die Mindestgenauigkeit.



Siehe auch "Setup-Seiten - Geräte konfigurieren": "[Synchronisierung](#)" > "[Uhrentypen](#)" > "[VRTC - Virtuelle Uhr auf dem PC](#)<sup>[199]</sup>".

Mindestgenauigkeit [ms]	Die Option legt die maximale Zeit in Millisekunden fest, die die virtuelle Uhr auf dem PC von der Geräteuhr abweichen darf. Davon sind vor allem Nicht-imc-Geräte betroffen, z.B. Video. Im Falle von Video gewährleistet ein Wert von 10 ms noch die Synchronisation der Messdaten zum Videobild bei 100 Bildern pro Sekunde. Ein zu kleiner Wert verhindert das Starten der Messung.
-------------------------	--

## Variablen

### Datenpool

Einstellungen zum Speicherverbrauch des imc WAVE Datenpools.

Optionen - Speicher Optionen (PC)	Beschreibung
-----------------------------------	--------------

Pretrigger auf Intervalle verteilen

Liegen die Messdaten des Pretrigger Zeitlich über Intervall-Grenzen, kann folgend mit den Messdaten umgegangen werden:

- **deaktiviert:** Die Daten des Pretriggers landen alle in dem ersten Intervall (Intervall der Triggerauslösung) (*Standard-Einstellung*).
- **aktiviert:** Die Daten des Pretriggers werden korrekt geschnitten. So können nachträglich Intervall-Ordner entstehen.



Siehe auch: "[Setup-Seiten - Geräte konfigurieren](#)" > "[Trigger und Ereignisse](#)" > ... > "[Pretrigger](#)<sup>[306]</sup>".

### Aktuelle Daten speichern/exportieren

Zusätzlich zur optionalen automatischen Speicherung, können Sie die aktuell im PC vorhandenen Daten (Current measurement) während oder nach der Messung gezielt speichern.



#### Verweis

Siehe auch Setup-Seiten - Geräte konfigurieren: "[Speicheroptionen und Verzeichnisstruktur](#)" > "[Speicherung steuern](#)" > "[Gezielte Speicherung oder speichern nach der Messung](#)<sup>[341]</sup>".

### Aktuelle Daten speichern - Variablen exportieren

Definieren Sie vorher, in welchen Dateitypen die Variablen exportiert werden sollen. Die Auswahl gilt für:

- das Kommando "[Variable exportieren](#)<sup>1220</sup>" und
- die Menüaktion "[Aktuelle Daten exportieren](#)<sup>341</sup>"

Für das Kommando "*Variable exportieren*" gilt: Dies ist nur eine Voreinstellung, die bei der Auswahl der Variable im Kommando eingestellt wird. Sie können den Dateityp im Kommando weiterhin anpassen. Ein Dateityp, das die jeweilige Variable nicht unterstützt wird nicht in der Kommandokonfiguration übernommen.

# 17 Verschiedenes

## 17.1 Letzte Änderungen

### 17.1.1 in Doc. Rev. 6.5

#### Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Unterstützte Messsysteme	Der Strukturanalysator kann jetzt auch mit imc ARGUSfit und imc EOS Geräten verwendet werden.

#### Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Geräteübersicht</a> <sup>149</sup>	Geräteübersicht erweitert mit imc Online FAMOS und der Vorverarbeitung.
Metadaten im Kanal speichern	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kanal-Metadaten werden nun auch beim Speichern im Gerät in den Kanälen gespeichert (Firmware-Gruppe A).</li> <li>Mit dem Platzhalter "VARS.PROPS" können im Kanal gespeicherte Metadaten wieder angezeigt werden.</li> <li>Die im Kanal gespeicherten Metadaten können nun wieder als Spalte in den Daten-Browser eingefügt werden.</li> </ul>
Kommentar zur Messung - Messungsmetadaten	Mit Hilfe der Kommentar-Funktion können Informationen zu einer gespeicherten Messung hinterlegt werden.

#### Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)</a> <sup>344</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hinweise zur <a href="#">Hot-Plug-Fähigkeit</a> <sup>344</sup> wurden entfernt.</li> <li>Informationen zum <a href="#">Dateiformat</a> <sup>344</sup> der internen Festplatte der imc EOS-Geräte.</li> <li>Hinweise zum Schutz der Speicherkarte durch <a href="#">regelmäßiges Formatieren</a> <sup>345</sup>.</li> <li>Angabe zum Dateisystem korrigiert: "FAT32" -&gt; "Large FAT32"</li> </ul>
<a href="#">Synchronisierung - Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten</a> <sup>236</sup>	Hinweis angepasst: Geräte der Firmware-Gruppe B haben keinen gelben Ring mehr.
<a href="#">Synchronisations-Varianten</a> <sup>203</sup>	Das Kapitel wurde neu strukturiert, damit alle Informationen zu einem Synchronisationstyp zusammen gefunden werden können.
<a href="#">Trigger und Ereignisse Hysterese</a> <sup>298</sup>	<p>Hinweis erweitert: "<i>Einfluss der Hysterese auf den Messanfang</i>"</p> <p>Tritt ein Ereignis vor dem Start der ersten Messung auf, wird es ignoriert, wenn es zu Beginn der Messung nicht mehr gültig ist. Diese Änderung gilt nur für die Zeit vor der ersten Messung. Für die folgenden Messungen gilt das bisherige Verhalten.</p>
Ableich - Tarierung und Brücke	Wurden während der Messung Änderungen an der Gerätekonfiguration vorgenommen, ist eine Tarierung während der Messung nicht mehr möglich (Geräte der Firmware-Gruppe B).

Abschnitt	Ergänzungen
Aufschlüsselung des Start/Stop- und Triggerverhaltens	imc ARGUSfit in den Tabellen aufgenommen

## Datenanalyse und Signalverarbeitung

### imc Online FAMOS

Abschnitt	Ergänzungen
Funktionsreferenz: Verschiedene	Optionaler Parameter beschrieben: Zielabtastzeit anstelle eines Reduktionsfaktors. Red, Max, Min, Mean, RMS, StDev, NumberOfPulses, HighLowRatio, Sum, Sum2, ExpoRMS, PulseDuration, PulseFrequency, PulsePhase

## Sequencer, Ereignisse und Kommandos

### Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Python-Code Datei ausführen	Das Python-Kommando verwendet jetzt die NumPy-Erweiterungsbibliothek und setzt voraus, dass "NumPy" installiert ist.
Variable exportieren	Hinweis zu den Export-Formatvorlagen ergänzt.

## 17.1.2 in Doc. Rev. 6.4

### Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Produktwahl / Installationsvariante	imc SENSORS ist in keiner Installationsvariante mehr vorausgewählt.
Kommandozeilenparameter	Die exe-Datei für das jeweilige Programm (imc STUDIO, imc WAVE, imc STUDIO Monitor) befindet sich nun im Installationsverzeichnis und nicht mehr im Verzeichnis "ProgramData". Des Weiteren ist die Datei nun mit einer Signatur versehen.
Empfohlene Einstellungen des Virenschanners	

### Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Abschnitt	Ergänzungen
Zugehörige Firmware (imc DEVICES)	Der Begriff "Firmware-Gruppe" wurde in zwei Bedeutungen verwendet.
Das Netzwerk	Beispiel für ein komplexes Netzwerk mit Geräten der Firmware-Gruppe B erweitert.

### imc WAVE

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Überwachung der Übersteuerung und Unterschreitung</a> <sup>119</sup>	Abschnitt hinzugefügt

### Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Experiment auf andere Geräte übertragen	Hinweis für Geräte der Firmware-Gruppe B eingefügt, dass bei der Übertragung einer Konfiguration von einem Gerät auf ein anderes einige Einschränkungen zu beachten sind.
<a href="#">Verbinden und Trennen</a> <sup>150</sup>	
<a href="#">Geräte-Eigenschaften</a> <sup>156</sup>	imc REMOTE SecureAccess wurde aus den Geräte-Eigenschaften entfernt. Die veraltete TLS 1.0 Technologie wird nicht mehr verwendet.
Metadaten	Neue Funktion beschrieben: Metadaten im Kanal speichern

### Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Abtastrate und Summen- Abtastrate	Info ergänzt: Aktive Monitorkanäle werden mit der reduzierten Rate in die Berechnung der Summen-Abtastrate mit einbezogen.
Trigger und Ereignisse - <a href="#">Hysterese</a> <sup>298</sup>	Info ergänzt: Automatische Anpassung der Hysterese an den Messbereich
Abtastung & Vorverarbeitung	Neues Reduktionsverfahren für imc ARGUSfit: Monitorkanal als Hüllkurve

Abschnitt	Ergänzungen
Trigger und Ereignisse - <a href="#">Quellen und Ereignisse</a> <sup>292</sup>	Hinweis ergänzt: Kanäle mit der Vorverarbeitung " <i>Hüllkurve</i> " können nicht als Triggerquelle verwendet werden.
<a href="#">Synchronisierung</a> <sup>192</sup>	imc ARGUS <i>fit</i> -Geräte können nun mit Hilfe einer angeschlossenen GPS-Maus per GPS synchronisiert werden.
Speichermedien im Messgerät - <a href="#">Formatierung</a> <sup>346</sup>	Tool zum Formatieren von Speicherkarten für imc ARGUS <i>fit</i> -Geräte beschrieben.

## Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

Abschnitt	Ergänzungen
Prozessvektor-Variablen (pv-Variablen)	Info ergänzt: Das Abschalten der pv-Variablen für Datenaufnahmekanäle ist für Geräte der Firmware-Gruppe A nicht vorgesehen.
Datentypen	Datentyp: Textarray aus imc FAMOS
Hüllkurven-Monitorkanal (Min-/Max-Kanal)	Funktionsweise der Reduktion bei Hüllkurven-Monitorkanälen für imc ARGUS <i>fit</i> beschrieben.
Parametersatz > Zuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>"<i>Tabellenbeschreibung</i>" aus der Zuordnungserklärung "<i>nach Anschluss</i>" entfernt: Die Tabellenbeschreibung ist für die Zuordnung nicht relevant.</li> </ul>
Parameter importieren > Zuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Zuordnungen wurden umbenannt:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>"<i>Kanäle nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren</i>" → "<i>Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)</i>"</li> <li>"<i>Kanäle nach Anschluss importieren</i>" → "<i>Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)</i>"</li> </ul> </li> <li>Neue Zuordnung: "<i>Einheitlich pro Modultyp</i>"</li> </ul>

## Panel

Abschnitt	Ergänzungen
Seite Drucken oder PDF erzeugen	Genauere Beschreibung der " <i>Reportseitenvorlage</i> "
Vollbild	Hinweis ergänzt: Verschieben des Vollbilds auf einen anderen Monitor
<a href="#">Variable laden/neu füllen</a> <sup>829</sup>	Hinweis angepasst: Bisher wurde erwähnt, dass mit " <i>Variable laden</i> " nur benutzerdefinierte Variablen mit dem Geltungsbereich " <i>temporär</i> " überschrieben werden können. Es können jedoch auch alle anderen benutzerdefinierten Variablen überschrieben werden.
Grafischer Schalter	Die Beschreibung des Widgets " <i>Grafischer Schalter</i> " ist nun verfügbar.
<a href="#">Vorschau im Windows-Explorer</a> <sup>1130</sup>	Die Vorschau im Microsoft Explorer ist nun unabhängig vom verknüpften Standardprogramm. Dadurch werden RAW-Daten nun korrekt in der Vorschau angezeigt, auch wenn RAW mit einem Bildbearbeitungsprogramm verknüpft ist.
Mehrsprachige Texteingabe	Die Option ist nun standardmäßig deaktiviert und kann bei Bedarf aktiviert werden.

## Sequencer, Ereignisse und Kommandos

### Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Geräteaktion ausführen	Hinweis ergänzt, für die Aktion "Starten": Es werden keine PC-seitigen Berechnungen und Auswertungen, z.B. imc Inline FAMOS-Berechnungen, gestartet.
Variablen setzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beispiel hinzugefügt, um Variablen zu toggeln.</li><li>• Der Ungleich-Operator wurde in die Beschreibung aufgenommen: !=</li></ul>
Variable laden/neu füllen	Hinweis angepasst: Bisher wurde erwähnt, dass mit " <i>Variable laden</i> " nur benutzerdefinierte Variablen mit dem Geltungsbereich " <i>temporär</i> " überschrieben werden können. Es können jedoch auch alle anderen benutzerdefinierten Variablen überschrieben werden.



## 17.1.3 in Doc. Rev. 6.3

### Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Verbindung zum Gerät / Netzwerk / Firewall	Die Freigabe der Firmware-Programme in der " <i>Windows Defender Firewall</i> " erfolgt automatisch bei der Installation. Dadurch erscheinen bei der ersten Verbindung mit dem Gerät keine Firewall-Popup-Dialoge mehr.
Installation - Schritt für Schritt	Download und Start der Installer-Datei beschrieben.

### Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Ereignisse (Events) und Ringspeicher</a> <sup>322</sup>	Neuer Abschnitt, der die Ereignis- und Ringspeichereinstellungen zusammenfasst.
Trigger und Ereignisse <a href="#">Hysterese</a> <sup>298</sup>	Einfluss der Hysterese auf den Messanfang.
Werte zwischen den Geräten austauschen	Für den Austausch oder die Verrechnung von Werten zwischen Geräten gibt es verschiedene Ansätze und Methoden. Diese sind nun zusammengefasst hier zu finden.
<a href="#">Feldbusse</a> <sup>375</sup>	Die Beschreibung der Feldbusse wurde verschoben in den Abschnitt " <i>Setup-Seiten - Geräte konfigurieren</i> ".
<a href="#">CAN-Bus Interface</a> <sup>377</sup>	Beschreibung des neuen CAN FD-Feldbus-Assistent für imc ARGUSfit.

### Datenanalyse und Signalverarbeitung

#### imc Online FAMOS

Abschnitt	Ergänzungen
Oberfläche	In der Symbolleiste des imc Online FAMOS Editors gibt es jetzt eine Schaltfläche " <i>Rückgängig</i> ".
Menü	Im Menü wurde die Aktion " <i>Alles rückgängig machen</i> " hinzugefügt.

### Panel

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Vorschau im Windows-Explorer</a> <sup>1130</sup>	Vorschau-Funktion im Microsoft Windows-Explorer Diese Funktion ist jetzt auch ohne Installation von imc FAMOS verfügbar. Eine Aktivierung dieser Funktionen für *.raw ohne imc FAMOS ist derzeit nicht möglich.

## Sequencer, Ereignisse und Kommandos

### Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Python-Code Datei ausführen	Neues Kommando, mit dem Python-Auswertungen durchgeführt werden können.

## 17.1.4 in Doc. Rev. 6.2

### Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Installationsvariante "Benutzerdefiniert"	Installationsschritte für imc STUDIO, imc DEVICES und imc DEVICEcore wurden zusammengelegt.
Hinweise und Problembehebungen	Bilder der " <i>Benutzerkontensteuerung</i> " aktualisiert.
Unbeaufsichtigte Installation - Silent-Setup	In der Schritt-für-Schritt-Anleitung wurde hinzugefügt, dass der Inhalt des Datenträgers zuerst vom Installer entpackt werden muss.

### Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Experiment auf andere Geräte übertragen	Im " <i>Experiment öffnen</i> "-Dialog kann nun das gewählte Experiment nicht nur geöffnet, sondern auch auf ein anderes Gerät übertragen werden.

### Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Abtastung & Vorverarbeitung	Detaillierte Beschreibung der " <i>Vorverarbeitung</i> ".
Kanal-Tabelle	Aufgenommen: Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore)
<a href="#">Speichermedien im Messgerät</a> <sup>343</sup>	Trennung der Beschreibung für die Firmware-Gruppen A und B.
<a href="#">Speichermedien - Formatierung</a> <sup>352</sup>	Angaben zu den Clustergrößen aktualisiert
<a href="#">Filter-Einstellungen</a> <sup>263</sup>	Die Filter-Beschreibung wurde erweitert.

### Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

Abschnitt	Ergänzungen
Monitorkanäle	Neu: Monitorkanäle für imc ARGUSfit-Geräte
<a href="#">imc Format Converter</a> <sup>803</sup>	Beschreibung des Formatconverters in diesem Kapitel aufgenommen.

### Sequencer, Ereignisse und Kommandos

#### Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Gerätekonfigurationen übertragen	Das Kommando "Gerätekonfiguration übertragen" wird nicht mehr unterstützt.

## 17.1.5 in Doc. Rev. 6.0

### Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Systemvoraussetzungen	Systemvoraussetzungen wurden angepasst.

### Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Abschnitt	Ergänzungen
Geräteverbindung über LAN	Über den Konfigurations-Dialog der Geräteschnittstelle können Sie direkt die Adapter-Einstellungen des PCs öffnen.

### Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Speicherung	Hinweis ergänzt, dass bei aktivierter Option " <i>Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern</i> " im Daten-Browser die Spalte " <i>Event time</i> " hinzugefügt werden muss.
Abtastung & Vorverarbeitung	Hinweis ergänzt, dass Ergebnisse der Funktion " <i>TransRec</i> " und DI-Port-komprimierte Kanäle für die Übertragung zum PC gesperrt sind.
Kurveigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameterumbenennung vorgenommen.</li> <li>• Die Beschreibung zum Parameter "<i>Bereich</i>" wurde überarbeitet - Die Auswahl "<i>Automatisch</i>" übergibt nun auch an Skalen-Widgets einen Bereich</li> <li>• Beschreibung erweitert: Einstellung des erwarteten Signalwertbereichs zusätzlich zum Messbereich</li> </ul>
Bereich & Skalierung	Neuer Hinweis zu gerundeten Messbereichen.

### Panel

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Kurvenfenster-Farben auf der Panel-Seite</a> <sup>[1128]</sup>	Beschreibung angepasst: Wann werden die Farben für die Anzeige und wann für den Druck verwendet.
Eigenschaften - Widget	Bereich: Neues Verhalten beschrieben: Kanäle mit einem Messbereich übergeben nun immer einen Anzeigebereich.

## 17.1.6 in Doc. Rev. 5.4

Abschnitt	Änderungen
Verschiedene	Einige fehlende Komponenten und Funktionen wurden vorerst aus der Dokumentation entfernt.

## Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Produktwahl / Installationsvariante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beim Auswählen der Installationsvariante "Demo" wird auch imc WAVE selektiert und installiert.</li> <li>Neue Übersichtstabelle über alle Installationsvarianten und die enthaltenen Produkte.</li> </ul>
Produktkonfiguration / Lizenzierung	Hinweis entfernt, dass die benötigten Lizenzen unten zusammen gefasst werden und dass die Automation eine separate Lizenz benötigt.
Fehlerursachen beim Start	Neu: Maßnahmen, falls direkt nach dem Start von imc WAVE das Logbuch mit Fehlermeldungen angezeigt wird.
Systemvoraussetzungen	Systemvoraussetzungen wurden erweitert mit den benötigten und installierten OS-Komponenten.

## Inbetriebnahme - Verbindung zum Gerät

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Verbindung über LAN in drei Schritten</a> <sup>[41]</sup>	Der Dialog zur Konfiguration der IP-Adresse des Geräte, liefert auch die IP-Adresse des PCs. Somit wurde der erste Schritt entfernt, der verschiedene Möglichkeiten in Windows zur Ermittlung der IP-Adresse darstellte.

## imc WAVE



Abschnitt	Ergänzungen
Abspielen	Messdaten Abspielen und Neuberechnen - fehlende Funktion aus der Version 5.2 aktiviert

## Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Assistenten	Die Dropdown-Box zur Geräte-Auswahl wurde entfernt. Dafür werden von Anfang an alle Geräte-Tabs angezeigt.

## Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
Weitere Parameter	Neu: Momentanwert-Anzeige für Fremdgeräte-Kanäle, Inkrementalgeber, Geräte-Variablen etc.
<a href="#">Transfer und Speicherung auf dem PC</a> <sup>[321]</sup> <a href="#">Speicherung im Gerät</a> <sup>[315]</sup>	Zusammengeführte Informationen: Datentransfer - Zugriff über den Windows-Explorer
<a href="#">Zugriff über den Windows-Explorer</a> <sup>[344]</sup>	Beschreibung hinzugefügt: Zugriff auf die gespeicherten Messdaten im Gerät für die Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore).
Trigger und Ereignisse - <a href="#">Hysterese</a> <sup>[298]</sup>	Neu: Die Ereignis-Hysterese für Geräte der Firmware-Gruppe B (imc DEVICEcore).
Spezielle Module und Fremdgeräte	Zusammenlegung der Dokumentation unter der Gerätekonfiguration

Abschnitt	Ergänzungen
Fremdgerät: <a href="#">ChannelLoader</a> 	Hinweis zum Umgang mit fehlenden Dateien und relativen Pfaden.
Fremdgerät: <a href="#">FunctionSimulator</a> 	Das Fremdgerät " <i>FunctionSimulator</i> " gibt es nun als fertiges Fremdgerät, das frei aktiviert werden kann.

## Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

Abschnitt	Ergänzungen
imc Datenformat	Hinweis zu den Dateiformaten imc2 und imc3.
Dateiformate - Messdatenspeicherung während der Messung	Hinweis: Mit welcher Version und mit welchem Gerät wurden die Messdaten erzeugt?

## Panel

Abschnitt	Ergänzungen
Bedienung - Docken	Widget Docken ist nur noch über die Eigenschaften möglich und nicht mehr per Kontextmenü

## 17.1.7 in Doc. Rev. 5.3

Abschnitt	Änderungen
Verschiedene	Einige fehlende Komponenten und Funktionen wurden vorerst aus der Dokumentation entfernt.

## Inbetriebnahme - Software

Abschnitt	Ergänzungen
Installation - Schritt für Schritt > Benutzerdefiniert	Klarer angegeben, dass imc WAVE bei der Produktauswahl aktiviert werden muss. In dem Bild wird imc WAVE farblich hervorgehoben.
Wichtige Einstellungen	Weitere wichtige Eigenschaft: " <i>Zeitzone kontrollieren und anpassen</i> "
Installation - Schritt für Schritt	imc WAVE 5.2 und imc WAVE 2022 können nun parallel installiert werden.
Systemvoraussetzungen	Die Liste der Unterstützten Betriebssysteme wurde angepasst: Neu: Windows 11

## imc WAVE

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Experimente, Projekte und die Datenbank</a> <sup>[71]</sup>	Abschnitt hinzugefügt
Spektralanalysator - Abgeleitete Kanäle	Die Berechnungsfunktionen der Inline-Analyse " <a href="#">imc WAVE Structure</a> " <sup>[116]</sup> werden nun auch im " <i>Spektralanalysator</i> " angeboten.
Inline-Analyse - imc WAVE Vibration	<a href="#">imc WAVE Vibration</a> <sup>[112]</sup> wurde erweitert um die Funktion: " <i>Maschinendiagnose</i> " (nach ISO 10816/20816).

## Setup - Geräte (allgemein)

Abschnitt	Ergänzungen
Report der Setup-Konfiguration	Folgende Funktion ist nicht mehr vorhanden: Report über den Windows-Explorer

## Setup-Seiten - Geräte konfigurieren

Abschnitt	Ergänzungen
<a href="#">Neue Sensor-Kennlinie erzeugen</a> <sup>[475]</sup>	Kapitel zur Erzeugung einer Kennlinie erweitert, u.a. mit der Erzeugung durch das Kommando: " <i>Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen</i> ".
Messwernerfassung durch Abtastung oder mit Zeitstempel	Beschreibung der Messwernerfassung aus dem Feldbus-Abschnitt in den allgemeinen Bereich verschoben.
Messarten	In diesem Kapitel wurden Informationen zu unterschiedlichen Messarten zusammengeführt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Temperaturmessung</a> <sup>[355]</sup></li> <li>• <a href="#">Brückenmessung mit Dehnungsmessstreifen</a> <sup>[359]</sup></li> <li>• <a href="#">LVDT</a> <sup>[365]</sup></li> <li>• <a href="#">Inkrementalgeber-Kanäle</a> <sup>[366]</sup></li> </ul>

Abschnitt	Fehlerbehebung
<a href="#">Liste der unterstützten Sensoren (TEDS/imc SENSORS)</a> <sup>[478]</sup>	Überschrift der Tabelle war falsch: " <i>NICHT unterstützte Sensorinformationen (TEDS oder imc SENSORS)</i> "

## Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate

Abschnitt	Ergänzungen
Alle	Neu zusammengestellt. Die Informationen waren bisher in unterschiedlichen Abschnitten verstreut zu finden.
Monitorkanäle	Neu: Beschreibung der Hüllkurven-Monitorkanäle
Datentypen	Neu: Beschreibung der verschiedenen Datentypen und der Eigenschaften: " <i>Segmentiert</i> " und " <i>Eventiert</i> "

## Panel

Abschnitt	Ergänzungen
Spezielle Widgets	Folgendes Widget ist beschrieben: <ul style="list-style-type: none"> <li>DIO</li> </ul>
Zonen-Dialog > Weitere Optionen und Einstellungen	Hinweis ergänzt: <i>"Zonen-Texte werden ignoriert, wenn ..."</i>
Eigenschaften - Widget	Die Beschreibung für die Option <i>"Anzahl Nachkommastellen"</i> wurde erweitert.

## Sequencer, Ereignisse und Kommandos

### Kommandoreferenz

Abschnitt	Ergänzungen
Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen	Beschreibung hinzugefügt
<a href="#">Informationen und Tipps</a> <sup>744</sup>	Infos zu Haltepunkten (Breakpoints) und Lesezeichen (Bookmarks) in Sequenzen
Parameter <a href="#">exportieren</a> <sup>782</sup> / <a href="#">importieren</a> <sup>787</sup>	Beschreibung zusammengeführt mit anderen Format-Beschreibungen im Kapitel <i>"<a href="#">Kanaltypen, Variablentypen, Datentypen und Speicherformate</a>"</i> <sup>745</sup>



## Index

### (

- (%) Modulo 554
- () Klammern 556
- (-) Subtraktion 553
- (\*) Multiplikation 553
- (/) Division 553
- (;) Semikolon 556
- (^) Potenz 553
- (+) Addition 553
- (<) Kleiner? 555
- (<=) Kleiner gleich? 555
- (<>) Ungleich? 555
- (=) Gleich 554
- (=) Gleich? Operator 554
- (>) Größer? 556
- (>=) Größer gleich? 556

### <

- <auto> (Marker) 1061

### 1

- 16-Bit Integer 267

### 2

- 24-Bit Modus 267
- 2-Punktkalibrierung 286

### 3

- 32-Bit Integer
  - pv-Variable 756
- 3D 871
  - Darstellung 919
  - Extras 1018
  - Farbpalette 1014
  - Isolinien 1017
  - Oberfläche 1011
  - Optionen 1011
  - Perspektive 1016
  - Rotieren 1019
- 3D-Balken 1011

### 4

- 4D
  - 3D +Farbe 1004

### A

- A2L 421, 466
- A2L Import 419
- AAF 263

- Filter-Typ 264
- Vorverarbeitung 269

AAF-Filter 263

Abbrechen Button

- Hinweis als Dialog 1177
- Sichtbar (Anzeigen) 1177
- Sichtbar (Ausblenden) 1177
- Text (Button Beschriftung) 1177

ABCRating 557

Abgeleitete Kanäle

- erneut berechnen 87, 88
- Spektralanalysator 100

Abgeschnittene Zahlen 871

Abgleich bei Gerätestart 277

Abgleich bei Start 277

Abgleichwerte

- Abgleichwerte nach Gerätewechsel 281
- Ex-/Import 281

Abgleichwerte importieren 790

Abhören von Kanälen 86

Ablage 1097

Ablauf einer Messung

- Trigger 306

Abs 557

Abschalten der pv-Variablen 756

Absolute Zeit

- Darstellung bei Synchronstart 229

Abspielen 85

Abtastrate 266

- Inkrementalgeber 366

Abtastrate pro Gerät 272

Abtasttheorem 263

Abtastung

- Messwerterfassung 480

Abtastung & Vorverarbeitung (Setup-Seite) 266

Abtastzeit 266

Abweichung zum NTP-Server 756

AccuLength 558

AccuMax 559

AccuMean 559

AccuMin 560

AccuRMS 560

AccuStDev 561

Achsen

- Anordnung 966
- Nachkommastellen 957
- Skala 957
- Skalierung 956
- Text 968

Achsen fixieren 1079

Achsenfarbe 970

- Achsenliste 946
  - Symbole 946
- Achsen-Navigations-Leiste 1126
- Acos 561
- Addition 553
- AGB 8
- Aktion 291
  - Bits setzen 300
  - Starten der Datenaufzeichnung 300
  - Stoppen der Datenaufzeichnung 300
- Aktionen und Ziele
  - Trigger 300
- Aktualisierungsrate
  - Eigenschaft - Widget 849
  - pv-Variable 760
- Aktuelle Daten exportieren 341
  - Optionen 342
- Aktuelle Daten speichern 341
  - Optionen 342
- Aktuelle Gerätekonfiguration
  - Schnittstellen-Konfiguration 50
- Aktuelle PC Konfiguration
  - Schnittstellen-Konfiguration 50
- Aliasing 263
- Alle Messdatenkanäle
  - Zuordnung 792
- Alle Messdatenkanäle und Einstellungen
  - Zuordnung 792
- Allgemeinen Geschäftsbedingungen 8
- Alphabetisch 247
- Als Voreinstellung
  - Kurvenfenster 1027
- Am Raster ausrichten 1153
  - Eigenschaft - Seite 1149
- Am Raster neu ausrichten 1153
- Amplitude-Shift 984
- An Seitengröße anpassen
  - Hintergrundbild 1148
- Analoge Ausgänge 242, 522
- Analoge Eingänge 242
- Analoge Kanäle 242
- AND 562
- Änderung der Skalierung 1104
- Änderungswünsche 8
- Andocken
  - Eigenschaft - Widget 850
- Anfangsverzögerung 1120
  - Kurvenfenster 1104
- Angepasste Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung 336, 1267
- Angepasster Basispfad für Messdatenspeicherung 336, 1267
- Anhängen
  - Messwertfenster 1036
- Anhängen an Messwertedatei 1036
- Anlegen einer Prozessvektor-Variable 526
- Anordnen (Widgets)
  - Aufreihen 845
  - In den Hintergrund 844
  - In den Vordergrund 844
  - Links ausrichten 845
  - Oben ausrichten 845
  - Rechts ausrichten 845
  - Unten ausrichten 845
- Anordnung
  - Achsen 966
  - Konfiguration 1027
  - Widgets 845, 846
- Anpassen
  - Menü 1113
  - Toolbar 1113
- Anschluss 277
- Antialiasing Filter 263
- Anti-Aliasing Filter 264
  - Tiefpass 264
- Antialiasing Filter (AAF) 263
- Anwender definierte Seiten 95
- Anzahl Speicherintervalle 323
- Anzahl Symbole (0 = jedes Sample) 871
- Anzahl Triggerungen 303
- Anzahl Verarbeitungspunkte 271
- Anzeige Updateintervall
  - Histogramm 275
- Anzeige vor dem Triggerereignis 308
- Anzeigetext
  - Zone 1140
- Applikationsoption 1266
- Arbeitsbereich blättern
  - Layout 1174
  - Parameter 1174
  - Seite 1174
- Arithmetische Mittelung
  - Vorverarbeitung 269
- Arithmetischen Mittelung 272
- ARON Schaltung 539
- ARXML 421
- ASCII
  - imc Format Converter 805, 1196, 1230
- ASCII-Darstellung 892
- Asin 562
- Atan2 562

- AudioDevice 469
- Audio-Geräte 469
- Aufbereiten (Konfiguration) 150
- Auflösung [dpi] 1108
- Aufreihen
  - Widgets 846
- Aufstart im Vollbildmodus 1154
- Aufsummieren
  - Rechenungenauigkeit 550
- Ausblenden von Daten
  - Kurvenfenster 944
- Ausführen
  - Datei 1193
  - Programm 1193
- Ausgewählt 190
- Ausleserichtung 1138
- Ausleserichtung änderbar 1138
  - Änderung verhindern 1138
- Auslösen 300
- Ausreisser 1041
- Ausrichten
  - Widgets 845
- Ausrichtung
  - Eigenschaft - Widget 850
- Ausschalten des Gerätes 186
- Außerhalb des Bereichs 295
- Aussteuerungsanzeige 1128
- Austausch Echtzeitwerte 495
- Auswahl der Bilddatei oder Landkarte 993
- Auswahl des Exportordners erlauben 1183
- Auswählen 174
- Auswahlfeld 1139
- auto
  - Pufferdauer 328, 329
- Auto-IP 50
- Auto-IP (DHCP + APIPA) 47
- Autom. Dateiname 313
- Automatische Tabellenlänge 1138
- Automatischer Zeitstart 238
- B**
- Balkenanzeige 898
- Balkeninstrument 871, 898
- Bandpass
  - Filter-Typ 264
- BaseTrigger 290
- Basispfad für Messdatenspeicherung 336, 1267
- Bearbeiten
  - Menü (Kurvenfenster) 1095
  - Signale 1041
- Bearbeiten\Bewegen\Landkarte 993
- Bedienbar
  - Eigenschaft - Widget 850
- Bedingtes UND
  - Trigger-Ereignis 300
- Beenden
  - Rollmodus 1020
- Beeper 522
  - Überlastung 507
- Bekannte 174
- Benötigten Systemkomponenten
  - Installation 25
- Benutzerdefiniert
  - Installationsvariante 23, 25
  - Titel - Quelle 849
- Benutzerdefinierte Kennlinie
  - erstellen 475
- Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen 1209
- Benutzerdefinierte Variablen 765
- Benutzerdefiniertes Gerät 53
- Benutzerkontensteuerung 19
- Bereich 276
  - Eigenschaft - Widget 851
- Bereich - Trigger-Ereignistyp
  - Außerhalb des Bereichs 295
  - Eintreten in Bereich 295
  - Innerhalb des Bereichs 295
  - Verlassen des Bereich 295
- Bereich & Skalierung (Setup-Seite) 254
- Bereich im Kurvenfenster verschieben 1125
- Bereit zur Messung
  - Schnittstellen-Konfiguration 50
- Beschaltung 252
- Beschreibung 188
- Beschriftung
  - Linien 981
- Beschriftung der Achsen 871
- Bild
  - Widget 1134
- Binär 1142
- bis unten 976
- BitAnd 563
- Bitmap 1104
- Bitmaske
  - Eigenschaft - Widget 851
- BitNot 563
- BitOr 563
- Bits 745
- BitXor 564
- Blasendiagramm 936
- Blinker 522
- Blockkommentar

- Blockkommentar
    - imc Online FAMOS 525
  - Bookmarks
    - imc FAMOS 744
  - boolean variables
    - from files 530
    - IF conditions (OFA/IFA) 530
  - Boolsche Variablen
    - aus Dateien 528
    - IF Bedingungen (OFA)/IFA) 528
  - Botschaft
    - CAN-Bus 420
    - mehrfach mit unterschiedlicher Länge 401
    - Synchronisation 410
  - Boxplot 933
  - Breakpoints
    - imc FAMOS 744
  - Breite
    - Eigenschaft - Seite 1148
  - Brückenabgleich 281
  - Brückeneinheit 258
  - Brückenfaktor N 257
  - Brückenmessung 358
  - Brückenmodus 257
  - Brückenversorgung 278
  - Brückenversorgung (Ein/Aus) 278
  - Brückenwiderstand 251, 257
  - Bubble Chart 936
  - Bubble Plot
    - mit Farbkanal 941
    - Rand ändern 936
    - Standard 936
  - Bus Decoder 394, 415, 430
- C**
- CAN
    - doppelte Werte 468
  - CAN Botschaft
    - Senden 408
  - CAN FD 381
    - Aktivierung 391
  - CAN FD (ISO 11898-1:2015) 377
  - CAN FD Knoten (ARGUS)
    - Terminator 428
  - CAN Kanal erscheint nicht im imc Online FAMOS 552
  - CAN Monitor-Kanal 400
  - CAN Sende aus imc Online FAMOS 725
  - CAN Senden in imc FAMOS 407
  - CAN-1 Protokoll 393
  - CANALYSER 404, 432
  - CANALyser-MDF-Format 771
  - CAN-Analysator 447
  - CAN-Assistenten
    - Kanäle Senden 408
  - CAN-Botschaft
    - Sensor-Verzögerung 410
  - CAN-Botschafts-Protokoll 404, 432
  - CAN-Bus 377
    - A2L 466
    - A2L Import 419
    - Abgleich über CAN eines Brückenmoduls 441
    - Abtastrate 424
    - Abtastzeit 425
    - Analoger CAN Kanal 411, 434
    - Anzahl der Abtastungen pro Bit 392
    - Anzahl von CAN-Knoten 382
    - Assistent (ARGUS) 426
    - Assistent (CRONOS, BUSDAQ) 389
    - Bedienung (ARGUS) 427
    - Botschaft Definition 404, 432
    - Botschaft empfangen 404, 432
    - Botschaft senden 404, 406, 433
    - Botschaft Struktur 382
    - CBA Import, Export 419
    - CCP 463
    - CURVE 466
    - Datenformat 383
    - DBC Import, Export 419
    - Diagnostic On CAN 459
    - DiagOnCAN 459
    - Digitaler CAN-Kanal 414
    - Doppelte Namen 424
    - D-SUB Stecker (Belegung) 378
    - Eckdaten 382
    - ECU Konfiguration 449
    - Editieren im Assistenten 390
    - Ersatzwert 417
    - Experteneinstellungen 392
    - Extended-ID und TSA Auswertung 404
    - Fehlerbehandlung 383
    - Flankendetektion 392
    - GMLAN 465
    - Gültigkeit 394
    - ID 383
    - Import - Optionen 424
    - Initialisierung 402
    - Intel-Format 411, 434
    - J1939 409
    - Kalibriersprung 443
    - Kanal 383
    - Kanal - Fehlerbehandlung 417
    - Kanal - Gültigkeit 415, 416
    - Kanal - Status 415

- CAN-Bus 377
  - Kanaleinstellungen 425
  - Kurztutorium für Assistent 390
  - KWP2000 454
  - KWP2000 TP2.0 459
  - Lage des Abtastzeitpunktes in der Bitzeit 392
  - MDF 404, 432
  - Motorola-Format 411, 434
  - OBD-2 460
  - Optionen 424
  - protokollierte Botschaft 404, 432
  - Protokollkanal 394
  - Protokoll-Kanal 415, 426
  - Senden mit imc Online FAMOS 528
  - Sensor-Initialisierung 402
  - Standard-Botschaft in Extended Knoten senden 404
  - Terminator 379
  - T-Stück 378
  - Übertragungsrate 380
  - UDS 466
  - Unterstützte CAN-Protokolle 383
  - VAL\_BLK 466
  - Verkabelung 378
  - XCP 465
  - Zeitstempel 383, 425
  - Zuweisung 425
- CAN-Bus (ARGUS)
  - Abtastzeit 440
  - Kanaleinstellungen 439
  - Zeitstempel 440
  - Zuweisung 440
- CAN-Bus (ARGUS) - Botschaft
  - Botschaft empfangen 432
  - Botschaft senden 432
  - Extended-ID und TSA Auswertung 432
  - Standard-Botschaft in Extended Knoten senden 432
- CAN-Bus (ARGUS) - Kanal
  - Einheit 434
  - Ersatzwert 438
  - Gültigkeit 437
  - Intel 434
  - Kanal - Fehlerbehandlung 438
  - Motorola 434
  - Skalierung 434
  - Startbyte 434
  - Zahlenformat 434
- CAN-Bus (ARGUS) - Knoten
  - Aktivierung (ARGUS) 427
  - Anschluss 427
  - Baudrate 427
  - Extended Format 427
  - Extended+ Format 427
  - Format 427
  - Gültigkeit 430
  - Initialisierung 428
  - Knotendefinition 427
  - Knoten-Einstellungen exportieren 431
  - Knoten-Einstellungen importieren 431
  - Knoten-Einstellungen verwerfen 431
  - Kontextmenü Knoten 431
  - Protokollkanal 430
  - Sensor-Initialisierung 428
  - Standard Format 427
- CAN-Bus (Menü)
  - Bearbeiten 419
  - Botschaft transformieren 419
  - Datei 419
  - Einfügen 420
  - Empfangs- in Sendebotschaft transformieren 419
  - Extra 424
  - XCP 419
  - XCPplus 419
- CAN-Bus Definition
  - Anschluss 391
  - Baudrate 391
  - CAN FD 391
  - Format 391
  - Knotendefinition 391
  - Terminator 391, 392
- CAN-Bus Gültigkeit
  - Acknowledge 395, 430
  - Diagnostic Message (DM) 395
  - Errorframes 398
  - Gerät abschalten, falls kein Messwert seit x s 399
  - J1939 395
  - Monitor-Kanal 400
  - Namensgebung 400
  - Unterstützung von Wake On CAN 399
  - Wake On CAN 399
- CAN-Bus Synchronisation
  - CAN-1 Protokoll 393
- CAN-Bus-Assistent 426
  - Import-Formate 421
- CAN-Bus-Daten 892
- CAN-Database 419
- CAN-Datenbasis Import
  - Freigabe 160
- CAN-Kanal
  - Datenformate 388
- CanMsg 725, 726
  - CanMsg.GetData 727
  - CanMsg.SetData 728
  - CanMsg.Transmit1\_S1 728

- CAN-Protokoll
    - CANalyser-MDF-Format 771
  - Cauer-Filter 263
  - CBA 421
  - CBA Import, Export 419
  - CCP 385, 463
  - ccv-Datei
    - laden 1087
    - sichern 1089
  - CE-Konformität 8
  - CFast Speichermedium 348
  - CF-Karte (Compact Flash) 348
  - ChannelLoader 470
  - Charact 565
  - Charakteristik (Filter) 263
  - CiA Draft Standard 377
  - CIFS 319
  - CIHistogram 566
  - CILevelCrossing 567
  - CIMarkov 568
  - CloseSaveInterval 342, 569
  - CIRainFlow 570
  - CIRainFlowRes 571
  - CIRainFlowTM 572
  - CIRainFlowTMRes 573
  - CIRangePairCount 574
  - CIRevolutionsHistogram 574
  - CIRevolutionsMatrix 575
  - CITrueMax 575
  - CITwoChannelHistogram 575
  - Cluster
    - FAT32 345
  - Clustergröße 772
  - CodeRange 576
  - Column ID
    - CurrentValueDisplay 279
    - eBridgeSupplyOnOffAction 278
    - eEnumeratedChannelNumber 278
  - Compact Flash 348
  - CONTROL 1247
  - Coordinates (Landkarte) 1003
  - Copy & Paste
    - Kurvenfenster 1124
  - Cos 576
  - CreateVChannel 576
  - CreateVChannelInt 577
  - CRFX
    - Moduladresse 161
  - CRFX Module 245
  - CrossCorrelation 577
  - CRXT
    - Moduladresse 161
  - CRXT Module 245
  - CtPID 731
  - CtPID.Calc 732
  - CtTwoPos 733
  - CtTwoPos.Calc 734
  - Current measurement 1158
  - CurrentValue 578
  - Cursor
    - Messfenster 1035
  - CURVE 466
- D**
- DAC 522
    - Skalierung 522
  - DAC gibt nicht jeden Wert aus 552
  - D-Anteil 541
  - Dargestellter Bereich 1125
  - Darstellung 871
    - 3D 919
      - Balkeninstrument 898
      - Eigenschaft - Widget 850
      - Farbkarte 907
      - Tabelle 892
      - Wasserfall (3D) 881
      - Zahlenwert 887
  - Darstellung bei Synchronstart
    - Absolute Zeit 229
    - Kurvenfenster 229
  - Das Experiment hat sich geändert 1266
  - Das Gerät ist in der Vergangenheit nicht ordnungsgemäß heruntergefahren worden 152
  - Das Projekt hat sich geändert 1266
  - DATABASE/DATABASES 1248
  - Datei
    - Menü (Kurvenfenster) 1086
  - Datei ausführen 1193
  - Datei hinzufügen
    - Kommando Variable laden/neu füllen 1224
  - Dateiformat 314, 769
    - CANalyse-MDF 771
    - Header 771
    - imc FAMOS 769
    - imc FAMOS ZIP 770
    - Key 771
  - Dateigröße (maximal) 352
  - Dateikommentar 1221, 1222
  - Dateiname für Kanäle 313
  - Dateisystem 484
    - FAT32 345

- Dateisystem FAT16/FAT32 352
- Dateityp
  - 16-Bit Integer 267
  - 24-Bit Modus 267
  - Float (24-Bit Modus) 267
- Daten abspielen 470
- Daten in Achsenliste
  - Weitere Datensätze im Kurvenfenster 952
- Daten zum PC kopieren 344, 349
- Datenablage 334
- Datenbank 18
  - Konvertierung 72
- Datenbankverzeichnis 72
- Daten-Browser 84, 821
  - Abspielfunktion 88
  - Aktuelle Messung im Daten-Browser 823
  - Alle Möglichen 824
  - Current measurement im Daten-Browser 823
  - Ereigniszeiten 824
  - Event time 824
  - Eventzeit 824
  - Gespeicherte Messungen 823
  - Messungen im Daten-Browser 823
  - Messungen umbenennen 823
  - Messungsnummer 827
  - Variable laden 829
  - Variable neu füllen 829
- Daten-Browser Spalten
  - Einheit 822
  - Event time 822
  - Kategorie 822
  - Kommentar 822
  - Metadaten-Spalten (Optional) 822
  - Name 822
  - Nummerierungsspalte (#) 822
- Datenexport erlauben 1183
- Datenformat
  - imc2 802
  - imc3 802
- Datenformate
  - CAN-Bus 388
- Datenrate 484
  - verringern 484
- Datenstrom 311
- Datenträger
  - Formatierung 346, 352
  - Partition 346, 352
- Datentransfer 313, 344, 349
  - FTP-Zugriff 351
  - Passwort 344
  - Speichermedium 344, 349
- Datentransfer (Setup-Seite) 273
- Datentyp 267
- Datentypen 745
  - Speicherbedarf 772
- Datenüberlauf 317, 327, 483, 484
- Datenverlust 323
- Datum und Uhrzeit 1132
- Datum/Uhrzeit 964
  - absolut 871
- Dauer (Timeout)
  - Hinweis als Dialog 1177
- Dauer von Ereignissen 297
- Dauermessung 484
- dB 579
- DBC 421
  - J1939 409
- DBC Import, Export 419
- DC (DC-Kopplung) 251
- DCF
  - Synchronisation 204
- DCF77
  - Externe Zeitgeber 204
- DC-Kopplung 251
- Default 723
- Definierte Länge der Botschaften beachten 401
- Definitions 196
- Dehnungsmessstreifen (DMS) 359
- Deinstallation 16
- DelayBuffer 579
  - Fill 581
  - Next 582
  - SetSize 583
- DelayBuffer.Fill 581
- DelayBuffer.Next 582
- DelayBuffer.SetSize 583
- DelayLine 584
- Delta-x 535
- Delta-z 535
- Design Modus 838
- Dezimal 1142
- DFilt 584
- DHCP 45, 50
- DHCP ClientID 44, 47
- DHCP Hostname 47
- DHCP verwenden 47
- Diagnostic Message (DM) 395
- Diagnostic On CAN 459
- DiagOnCAN 459
- Diff 585
- Differenzielle Messverfahren 369

- Digitale Bits
    - Trigger-Ziel 300
  - Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 243
  - Digitale Ereignisse
    - Signal=0 296
    - Signal=1 296
    - Wechsel 0 auf 1 296
    - Wechsel 1 auf 0 296
  - Digitale Kanäle 242
  - Digitaler Ausgang
    - Trigger-Ziel 300
  - Digitaler Eingang 522
  - Digital-Multimeter 887
  - DIN-EN-ISO-9001 8
  - DIO
    - Widget 1142
  - DirClosed 317, 343
  - DiskFreeSpace 585
  - DiskFreeTime 586
  - DiskRunDir 587
  - Display
    - Anschluss 158
    - Display-Typ 158
    - GPS Anschluss 158
  - Display-GPS Anschluss 158
  - DisplaySetButton 587
  - DisplaySetPage 587
  - Display-Variablen 243, 494
  - Display-Variablen über Netzwerk austauschen 240, 494
  - Division 553
  - DMS 359
  - DMS (Setup-Seite) 257
  - DMS: Skalierung 364
  - DM-Services 395
  - DNS-Server-Adresse 44
  - Docken (Widgets)
    - Ausfüllen 847
    - Frei 847
    - Links 847
    - Oben 847
    - Rechts 847
    - Unten 847
  - Dokumentation 65
  - Dokumentation (Setup-Seite) 188
  - Domäne 44
  - doppelte Werte
    - CAN 468
  - DotNET (.NET) 1201
  - Drag&Drop
    - Kurvenfenster 1125
  - D-Regler
    - imc Online FAMOS 541
  - Drehfeld 1139
  - Drehzahl 375
  - Dreidimensional 1025
  - Dreieckschaltung 540
  - Drift 1043
  - Drucken 1145
    - Kurvenfenster 1090
  - Drucker
    - einrichten (Kurvenfenster) 1092
  - Druck-Vorschau 1111
    - Widget 1157
  - DST 196
- E**
- ECU 385
    - CAN-Bus 420
    - Clear Diag Information 589
    - Cmd Return 589
    - Gemeinsame Eigenschaften 467
    - Read Trouble Codes 588
    - Start Session 588
    - Stop Session 588
  - ECU (A2L) 419, 421
  - ECU Konfiguration 448, 449
  - ECU Monitor-Kanal 400
  - ECU Voraussetzung 385
  - ECUClearDiagInformation 589
  - ECU-Protokolle 385
    - Freigabe 160
  - ECUReadTroubleCodes 588
  - ECUStartSession 588
  - ECUStopSession 588
  - Editor 1139
  - Effektivwert
    - Vorverarbeitung 269
  - Eigene Ticks 970
  - Eigenschaften
    - Gerät 156
    - Protokolldatei 156
  - Eigenschaften der Module 161
  - Eigenschaften virtueller Kanäle
    - Delta-x 535
    - Delta-z 535
    - Kommentar 535
    - Name 535
    - x-Einheit 535
    - x-Offset 535
    - y-Einheit 535
    - z-Einheit 535
    - z-Offset 535



- Einfarbig
  - Hintergrundfarbe 1148
- einfügen
  - Widget 839
- Eingangsbereich 260
- Einheit 254, 258, 260
  - Eigenschaft - Widget 849
- Einphasen-Leistungsmessung 538
- Einrichten
  - Drucker (Kurvenfenster) 1092
- Einschalten des Gerätes 186
- Einschränkungen
  - Speichermedium 347, 355
- Ein signalgeber 371
- Einstellungen Ablage 1097
  - Ausdruck 1097
  - Drucken 1097
  - Linienart 1097
  - Linienstärke 1097
  - Plot 1097
  - Schriftart 1097
  - Ticks 1097
- Eintreten in Bereich 295
- Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
  - Zuordnung 792
- Einzelwert
  - Fenster 891
- Einzelwerte 745
- Einzelwert-Variablen 521
- Elastizitätsmodul 364
- Elastizitätsmodul E 258
- Else 719
- Empfänger
  - GPS 761
- Empfindlichkeit 255
- Entfernen von Sensorinformationen 474
- Enumerator-Klasse 182
- Envelope-Monitorkanäle 751
- Equal 590
- Ereignis 291
- Ereignisse 273, 322
  - Eigenschaft - Widget 851
  - Trigger 292
  - Verfügbare Ereignisse 314, 322
- Ereignisse von digitalen Signalen 296
- Ereignisse von virtuellen Bits 296
- Ereignistyp
  - Bereich 295
  - Digital 296
  - Schwellwert 295
- Ereigniszählung 367
- Inkrementalgeber 372
- Erfasst
  - Punkt 254
- Erfassungsmodi für Inkrementalgeber-Eingänge 367
- Ergebnisvariablen
  - Python 1186
- Erneutes Berechnungen von abgeleiteten Kanälen 88
- Erweiterte Darstellung
  - Zonen 858, 862
- Erweiterte Konfiguration
  - Schnittstellen-Konfiguration 50
- Erweiterung für den Windows Explorer 349
- Es konnten keine neuen Geräte Gefunden werden. 155
- Ethernet-Bit 243
- Ethernet-Bits 493, 752
- Event 303
- Event time
  - Alle Möglichen 824
  - Daten-Browser 824
- Eventierter Datensatz 322, 746
- Events 322, 1021
- Eventzeit
  - Alle Möglichen 824
  - Daten-Browser 824
- EXCEL
  - imc Format Converter 805, 1196, 1230
- Excel-Darstellung 892
- Experiment 71, 74
  - exportieren 74
  - importieren 74
  - kopieren 75
  - löschen 74
  - neu 73, 75
  - speichern (unter) 75
- Experiment auf andere Geräte übertragen 183
- Experiment aus Vorlage 75
- Experiment öffnen
  - Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 32
  - Mit einer bestimmten imc STUDIO Installation 32
- EXPERIMENT/EXPERIMENTS 1249
- Experimentoption 1266
- Experimentvorlage 74
  - exportieren 74
  - importieren 74
- Explorer Erweiterung 349
- ExpoRMS 591
- Export
  - Logbuch 1244
  - Messwertfenster 1036
- Exportieren
  - Experiment 74, 76

- Exportieren
  - Experimentvorlage 74
  - Projekt 74, 76
  - Schnittstellen-Konfiguration 48, 52
  - Zusatzdatei 1217
- ExpressCard Speichermedium 348
- Extended Format
  - CAN 391
- Extended ID (CAN)
  - TSA Auswertung 404
- Extended+ Format
  - CAN 391
- Extras
  - 3D 1018
  - Linien 983
  - Menü (Kurvenfenster) 1112
  - Menü und Toolbar 1112
- F**
- Faktor 255
  - Eigenschaft - Widget 851
- Faktor-Offset-Skalierung 254
- FAMOS ZIP-Format
  - Einschränkungen 770
- FAQ Synchronisieren 229
- Farbanteile 1101
- Farbe 246, 276
  - Titel 849
- Farben
  - der Y-Achsen 970
  - Eigenschaft - Widget 850
- Farben (Kurvenfenster)
  - Bildschirm/Drucker 1101
  - Kontextmenü 1101
  - kopieren 1101
  - Kurven 1101
- Farbkarte 871, 907
  - allgemein 910
  - Datensätze mit x,y,z-Überlagerung 918
  - ISO-Linien 916
  - Wirkung (Extras) 984
- Farbkartendarstellung
  - Messwertfenster 1040
- Farbkennzeichnung Thermoelemente 356
- Farbpalette
  - 3D 1014
- Farbpalette (Kurvenfenster) 1004
- Farbschema
  - Eigenschaft - Seite 1148
- Farbspektraldarstellung 907
- Farbverlauf
  - Hintergrundfarbe 1148
- FAT16 772
- FAT32 772
- Fatal (Logbuch) 1242
- Fehler (Logbuch) 1242
- Fehler als Warnung behandeln
  - Variable laden 831
  - Variable neu füllen 831
- Fehlerbehandlung 186
- Fehlermeldung 103 187
- Fehlermeldungen 8
- Feldbus
  - Allgemeines 375
  - Analoge Eingänge 242, 268
  - Bedienphilosophie 375
  - Digitale Ein- / Ausgänge 268
  - Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 243
  - Kanalnamen 376
  - Messwerterfassung 481
  - Synchronität 376
- Fenstergröße
  - Panel 1150
- Festkomma 887
- Festplatte 315
- Festplatten 343
- FFT 593
- FFTAmplitudePhase 594
- FFTAverage 595
- FFTInverse 596
- FFTReallImaginary 596
- FiltBP 597
- FiltBS 597
- Filter 263
  - instabile Zustände 597
  - Setup Tabelle 169
- Filter (Setup-Seite) 263
- Filter digital
  - Grenzen 551
- Filter-Konzept 264
- Filtern 1043
- Filter-Typ 264
  - AAF 264
  - Bandpass 264
  - Hochpass 264
  - ohne 264
  - Tiefpass 264
- FiltHP 598
- FiltLP 598
- Firewall 45
  - Sicherheitshinweis 31
- Firmware Version 58

- Firmware-Update 59
  - Kennwort 61
  - Logbuch 61
  - sperrern 61
- Flags 32
- Flanke (Inkrementalgeber) 373
- Float
  - pv-Variable 756
- Float (24-Bit Modus) 267
- Floor 598
- For 721
- Formatelement 247
- Formatierung 484
- Formatierung (bei x-Achse absolut)
  - Forma Reihe 1, 2 957
- Formatierung des Datenträgers 346, 352
- Formatierung Marker 1061
- Formatkonverter Kommando
  - Export Formate 1194
- Fortlaufende Kanalnummer 278
- Freie Texte
  - Kurvenfenster 1008
- Freigabe
  - ECU-Protokolle 160
  - imc Online FAMOS 160
  - imc Online FAMOS Professional 160
  - imc STUDIO Monitor 160
  - Online-Klassierung 160
  - Online-Ordnungsanalyse 160
- Fremdgerät
  - AudioDevice 469
  - ChannelLoader 470
  - FunctionSimulator 471
- Frequenz 375
- Frequenz-Bänder 925
- Frequenzfehler
  - Synchronisation 224
- FTP-Zugriff
  - Datentransfer 351
- Füllen-Modus
  - Kurvenfenster 1020
- FunctionSimulator 471
- Funktion 271
- Funktions Referenz
  - imc Inline FAMOS 552
  - imc Online FAMOS 552
- G**
- GearRatio 599
- Geber ohne Nullimpuls 259
- Gerät
  - anschließen 41
  - hinzufügen 43
  - Verbindung 31
- Gerät auswählen 174
- Gerät bekannt machen 174
- Gerät für Messung ausgewählt 190
- Gerät hinzufügen (Neu) 350
- Gerät im Explorer auswählen 344, 349
- Gerät kann nicht gefunden werden 45
- Geräte
  - Eigenschaften 156
- Geräte abgewählt 1266
- Geräteaktion ausführen 1209
  - Messung starten 153
- Gerätedokumentation 65
- Geräte-Eigenschaften 156
- Gerätegruppe 149
- Geräteinformationen
  - Schnittstellen-Konfiguration 50
- Geräte-Interface hinzufügen 350
- Geräte-Interfaces 48, 50
- Gerätename 190
- Geräteschnittstellen-Konfiguration 48, 50
- Geräteseriennummer 190
- Gerätespezifikation 190
- Gerätesteuerung 191
  - Messung starten 153, 191
- Gerätesuche 81, 154
  - Keine neuen Geräte gefunden 155
- Gerätesuche über IP/DNS 53, 155
- Gerätesystem-Variablen 753
- Geräte-Tabelle 190
- Geräteübersicht 149
- Geräteverbindung über LAN 50
- Geschwindigkeit 375
- GetDateTime 599
- GetDuration 601
- GetHistoValue 601
- GetHistoValue2 602
- GetLastError 603
- GetSampleCount 606
- GetSamplingTime 606
- Gewählte x-Einheit 871
- Gewährleistung 8
- Gezielte Speicherung 341
- Gitter 871
  - kleine x-Ticks (-1 = auto) 871
  - kleine y-Ticks (-1 = auto) 871
  - Kurvenfenster 1010
- Glätten 1043

- Gleich 554
- Gleich? Operator 554
- Gleichheitszeichen 887
- Gleichzeitiger Start aller Geräte 239
- Gleitkomma 887
- Globales RAM 551
- GMLAN 465
- GMW 3110 Version 1.5 465
- GPS
  - Anschluss 158
  - Externe Zeitgeber 208
  - Prozessvektor-Variablen 761
  - RS232 Einstellungen 763
  - Synchronisation 208
- GPS + DCF Master/Slave
  - Synchronisation 209
- GPS Daten als XY-Plot 999
- GPS-Display Anschluss 158
- GPS-Kanäle 243
- Grafikexport
  - Bitmap 1104
  - Vektorgrafik 1104
- Grafikexport (Kurvenfenster)
  - Bitmap 1108
  - Vektorgrafik 1108
- Grafischer Schalter
  - Widget 1134
- Greater 606
- GreaterEqual 606
- Griechische Zeichen 1121
- Größe
  - Hinweis als Dialog 1177
- Größe automatisch 887
  - Eigenschaft - Widget 851
- Größe Koordinatensystem 871
- Größenordnung 887, 957
- Größer gleich? 556
- Größer? 556
- Gruppe
  - Geräteübersicht 149
  - Variablen 247
- Gruppe (Widgets)
  - Gruppe auflösen 848
  - Gruppe bearbeiten 848
  - Gruppe verlassen 848
  - Gruppieren 848
- Gruppieren
  - Setup Tabelle 168
- Gruppierfeld
  - Setup Tabelle 168
- H**
  - Haftungsbeschränkung 8
  - Halbbrücke
    - LVDT 366
  - Halbbrücke: (DMS) 361
  - Halbbrücke: Allgemein 360
  - Halbbrücke: DMS 360, 362
  - Halbbrücke: Poisson' sche 361
  - Halbbrücke: uniaxial (DMS) 361
  - Halt bei Fehler 1166, 1169
  - Haltepunkte
    - imc FAMOS 744
  - Haltezeit 291
    - für Trigger-Events 297
    - maximal 297
  - Handling global (Kurvenfenster) 1108
  - Hand-Terminal
    - Typ 158
  - Harmonische Cursor 1069
  - Header (Dateikopf) 771
  - Hexadezimal 1142
  - HighLowRatio 607
  - Hilfe und Dokumentation 65
  - Hintergrund
    - Eigenschaft - Widget 850
  - Hintergrundbild 991
    - Eigenschaft - Seite 1148
  - Hintergrundbild Anordnung
    - Eigenschaft - Seite 1148
  - Hintergrundfarbe
    - Eigenschaft - Seite 1148
  - Hintergrundfärbung
    - Eigenschaft - Seite 1148
  - Hinweis als Dialog
    - Abbrechen 1177
    - Dauer (Timeout) 1177
    - Größe 1177
    - Name 1177
    - OK 1177
    - Stimme 1177
    - Text 1177
    - Timeout-Aktion 1177
    - Überschrift 1177
  - Histogramm / Rainflow (Setup-Seite) 275
  - Histogramm Speicherintervall 275
  - Histogrammanzeige Updateintervall 275
  - Historie
    - Kurvenfensters 1104
  - Hochpass 1043
    - Filter-Typ 264

- Höhe
  - Eigenschaft - Seite 1148
- Hohe Prozessorbelastung 1162
- Horizontaler Messcursor 1108
- Hostname (DHCP) 47
- Hotline
  - Technischer Support 7
- Hot-Plug
  - FTP-Zugriff 351
  - Speichermedium 347
- Hüllkurve
  - Vorverarbeitung 269
- Hüllkurven-Monitorkanal 747
- Hüllkurven-Monitorkanäle 751
- Hyst 608
- Hysterese 260, 291
  - für Trigger-Events 298
- I**
- I-Anteil 541
- iDiv 609
- IEEE Float
  - pv-Variable 756
- If 719
- IFA 505
- If-Bedingungen
  - Boolsche Variablen 528
- imc CRONOSflex
  - Moduladresse 161
- imc CRONOSflex Module 245
- imc CRONOS-XT
  - Moduladresse 161
- imc CRONOS-XT Module 245
- imc Datenformat
  - imc2 802
  - imc3 802
- imc Hilfe und Dokumentation 65
- imc Language Selector 35
- imc Software-Lizenzvertrag 9
- imc Systems 349, 350
  - Formatierung 352
- imc FAMOS
  - Aktuelle Messung 738
  - Bereits vorhandene Zieldateien immer überschreiben 735
  - Bookmarks 744
  - Breakpoints 744
  - Debug Modus 735
  - Haltepunkts 744
  - Lesezeichen 744
  - Letzte abgeschlossene Messung 738
  - Messung 738
  - Messungsnummer 738
  - Nach imc FAMOS 738
  - öffnen 735
  - Optionen 738
  - Parallele Abarbeitung von Sequenzen 744
  - Parallele Schnitt-Interaktionen 744
  - schnell hintereinander 744
  - Stau 744
  - Synchrones Ereignis 735
  - Timeout 735
  - Übergabetabelle 738
  - Von imc FAMOS 738
- imc FAMOS Projekt 1185
- imc FAMOS Sequenz ausführen 1186
- imc Format Converter
  - ASCII 805, 1196, 1230
  - Einstellungen 805, 1196, 1230
  - EXCEL 805, 1196, 1230
  - Export Formate 803, 1228
  - in eine Datei speichern 805, 1196, 1230
  - Installation 804, 1229
  - Kommandozeilenaufruf 812, 1237
  - Sequencer Kommando 814, 1194, 1239
  - Speicherassistent 816, 1182, 1241
  - Speicherort 805, 1196, 1230
  - Stand alone (Bedienung) 810, 1235
  - Windows-Explorer 813, 1238
- imc Format Converter Kommando
  - ASCII 1196
  - Einstellungen 1196
  - EXCEL 1196
  - Export Formate 1194
  - in eine Datei speichern 1196
  - Sequencer Kommando 1194
  - Speicherort 1196
- imc Inline FAMOS 505
  - Quelltext importieren 1204
- imc LICENSE Manager 29
- imc Online FAMOS 505
  - Einzelwert-Variablen 521
  - FAQ 552
  - Filter digital - Grenzen 551
  - Freigabe 160
  - Globales RAM 551
  - Klassierfunktionen 546
  - Lokale Einzelwert-Variablen 521
  - Lokale Kanäle 521
  - Lokale Variable 521
  - Maximaler Stack 547
  - pv-Variable 756
  - Schema für den Datenfluss 500


- imc Online FAMOS 505
    - Steuergeräte 453
    - Systemvoraussetzungen 504
    - Vergleich 500
    - Verschachtelungstiefe 547
    - Zusatzdateien 546
  - imc Online FAMOS Professional 510
    - D-Regler 541
    - Freigabe 160
    - I-Regler 541
    - PID-Regler 541
    - PI-Regler 541
    - P-Regler 541
    - Regler 541
  - imc Online FAMOS Programm wird nicht gespeichert 552
  - imc SENSORS
    - Sensorinformationen des Kanals verwerfen 474
    - unterstützte Sensoren 478
  - imc STUDIO Monitor
    - Freigabe 160
  - imc WAVE 67
  - imc WAVE Noise 103
  - imc WAVE Rotation 107
  - imc WAVE Spektralanalysator 96
  - imc WAVE Structure 116
  - imc WAVE Strukturanalysator 134
  - imc WAVE Vibration 111
- imc2
- Datenformat 802
- imc3
- Datenformat 802
- imcSyslog 317
- Importieren
- Experiment 74, 77
  - Experimentvorlage 74
  - Projekt 74, 77
  - Quelltext 1204
  - Zusatzdatei 1218
- Impulszeitpunkt 374
- Index-Kanal 371
- Individuelle Farben für dieses Fenster 1101
- Information (Logbuch) 1242
- Information aus dem Sensor lesen 246
- Informationen aus dem Sensor lesen 474
- Initialisierung
- CAN-Bus 402
  - CAN-Bus (ARGUS) 428
  - Sensoren 402, 428
- Ink.-Eingangsbereich 260
- Ink.-Hysterese 260
- Ink.-Schaltpegel 260
- Ink.-Signal 259
- Ink.-Signalform 260
- Ink.-Skalierungsfaktor 259
- Ink.-Startflanke 260
- Ink.-Stopflanke 260
- Inkrement
- Eigenschaft - Widget 851
- Inkrementalgeber
- Abtastrate 366
  - Flanke 373
  - INK-kanäle 369
  - Kombinierte Erfassung 375
  - Komparator 370
  - maximale Pulse pro Umdr. 372
  - Messbereich 369
  - Skalierung 369
  - Startflanke 373
  - Stopflanke 373
  - Zeitmessung 373
- Inkrementalgeber (Setup-Seite) 259
- Inkrementalgeber geht nicht auf Null 375
- Inkrementalgeber-Eingänge 243
- Inline FAMOS 505
- Blockkommentar 525
  - Digitaler Eingang 522
  - Kanalname 525
  - Kommentar 525
  - Kontextmenü 519
  - Menü 517
  - Öffnen des Editors 512
  - Prinzip 506
  - Sonderzeichen 525
  - Syntax-Check 515
  - Übernehmen 515
  - Überprüfen 515
  - Virtuelle Kanäle 521
  - Zeilenkommentar 525
  - Zeitbasis von Kanälen 525
- Inline-Funktion 101
- Innerhalb des Bereichs 295
- instabilen Zustände bei Filter 597
- Installation 16
- Ansichten installieren 37
  - Benutzerkontensteuerung 19
  - Eigene Programme hinzufügen 37
  - imc DEVICecore 25
  - imc DEVICES 25
  - imc FAMOS 27
  - imc SENSORS 26
  - imc Shared Components 25

- Installation 16
    - imc STUDIO 26
    - Projekte installieren 37
    - Schritt für Schritt 20
    - Security-Software 20
    - Silent 38
    - Unbeaufsichtigt 38
    - Update 16
    - Viren-Scanner 20
  - Installationsvariante
    - Benutzerdefiniert 23, 25
    - Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional 23
    - Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo 23
  - Instrument 898
  - Integral 609
  - Integral2 609
  - IntegralFFT 610
  - IntegralP 610
  - IntegralP2 611
  - Interface-Configuration 48, 52
    - Aktive Einstellungen exportieren 48, 52
  - Interne Speichermedien 343
  - Internet Settings für Landkarten 1003
  - IntervalFrom1Level 613
  - IntervalFromLevels 614
  - IntervalFromPulse 615
  - Intervallfunktionen
    - XCpOE 609
  - Intervall
    - Anzahl 323
    - Eigenschaft - Widget 854
  - Intervall für Randwerte 1045
  - Intervall Speicherung 323
  - Intervallfunktionen 611
  - IntervalMax 615
  - IntervalMean 616
  - IntervalMin 616
  - IntervalMult 617
  - IntervalResample 618
  - IntervalRMS 618
  - IP-Adresse 44
    - des Geräts 41
    - des PCs 41
    - konfigurieren 41
  - I-Regler
    - imc Online FAMOS 541
  - IRIG - Format 1132
  - IRIG-B
    - Externe Zeitgeber 204
    - Synchronisation 204
  - ISO / DIS 11898 377
  - ISO 11519-2 377
  - ISO-9001 8
  - Isolierte Synchronisation 236
  - Isoliertes Thermoelement 253
  - Isolinien (3D) 1017
  - IsSynchronized 619
- J**
- J1939 409
    - CAN 395
    - DBC 409
  - JKFlipFlop 619
  - Justage 8
- K**
- Kabelkompensation ohne Sense-Leitung 287
  - Kacheln
    - Hintergrundbild 1148
  - Kalibrierdatum 246
  - Kalibriersprung 285
  - Kalibrierung 8
  - Kalibrierung der Verstärker 246
  - Kanal
    - CAN-Bus 420
  - Kanalabgleich 280
  - Kanalanzahl 244
  - Kanalbeschaltung 252
  - Kanaldateiname 313
  - Kanal-Datentyp 267
  - Kanaldefinition (Setup-Seite) 246
  - Kanäle 242
  - Kanäle nach Anschluss importieren
    - Zuordnung 792
  - Kanäle nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren
    - Zuordnung 792
  - Kanäle Senden
    - CAN Botschaft 408
  - Kanäle Senden mit imc FAMOS 407
  - Kanalinfo: Weitere Datensätze im Kurvenfenster 955
  - Kanalkommentar 246
  - Kanalname 246
    - imc Online FAMOS 525
  - Kanalname (ohne Gruppenname) 988
  - Kanalnamen
    - Feldbus 376
  - Kanalnamen Assistent 247
  - Kanalnummer 278
  - Kanalnummerierung 161
  - Kanalstatus 246

- Kanal-Tabelle 242
- Karte anpassen und Landkartenmodus 994
- Kartendienstes 1000
- Keine neuen Geräte gefunden 155, 1266
- Kennlinie 473
  - erstellen 475
- K-Faktor 257, 364
- Klammern 556
- Klassierfunktionen 546
- Kleine Ticks 957
- Kleiner gleich? 555
- Kleiner? 555
- Klemmstellen Kompensation 357
- Knickfrequenz 1 (Filter) 263
- Knickfrequenz 2 (Filter) 263
- Knoten
  - CAN-Bus 420
- Kombinierte Erfassung 368
- Kommando
  - Benutzerdefinierte Kennlinie einmessen 1209
  - Datei ausführen 1193
  - Exportieren - Panel-Seite 1207
  - Exportieren - Zusatzdatei 1217
  - Geräteaktion ausführen 1209
  - imc FAMOS Projekt 1185
  - imc FAMOS Sequenz ausführen 1186
  - imc Inline FAMOS Quelltext importieren 1204
  - Importieren - Zusatzdatei 1218
  - Logbuch-Betrachter öffnen 1178
  - Löschen - Zusatzdatei 1219
  - Panel-Seite als Dialog 1204
  - Panel-Seite entfernen 1208
  - Panel-Seite exportieren 1207
  - Sequencer stoppen 1173
  - Setze Messungsnummer 1202
  - Variable exportieren 1220
  - Variable laden 1222
  - Variable löschen 1226
  - Variable neu füllen 1222
  - Variablen setzen 1226
  - Zusatzdatei exportieren 1217
  - Zusatzdatei importieren 1218
  - Zusatzdatei löschen 1219
- Kommandoreferenz 1173
- Kommandozeilenparameter 32
- Kommentar 180, 246, 475
  - Eigenschaft 535
  - imc Online FAMOS 525
  - Titel - Quelle 849
- Kommentar des Kanals 988
- Kommentieren von mehreren Zeilen
  - imc Online FAMOS 525
- Komparator
  - Inkrementalgeber 370
- Komponenten
  - Produktkonfiguration 29
- Konfiguration (Kurvenfenster)
  - Anordnung 1027
  - laden 1087
  - Menü 1096
  - sichern 1089
- Konfiguration aufbereiten 150
- Konfiguration übertragen
  - Kurvenfenster 1124
- Kontextmenü
  - Kurvenfenster 1124
  - Verfügbare Daten 949
- Kontrollkästchen 1139
- Konvertierung 72
- Konvertierung der Datenbank 18
- Koordinaten (Landkarte) 1003
- Kopieren
  - Logbuch 1243
- Kopieren mit Details
  - Logbuch 1244
- Kopplung 251, 257
- Korrektur 252
- Kritischer Kanalfüllstand 484
- Kundendienst
  - Technischer Support 7
- Kurven übereinander 871
- Kurven-Abschnitt 1036
- Kurveneigenschaften (Setup-Seite) 275
- Kurvenfenster
  - Ablage 1036
  - Änderung der Skalierung 1104
  - Anfangsverzögerung 1104
  - Auflösung [dpi] 1108
  - Darstellung bei Synchronstart 229
  - Daten ausblenden 944
  - Doppelklick auf freie Flächen 1108
  - Einleitung 868
  - Einstellungen 1104
  - freie Texte 1008
  - Füllen-Modus 1020
  - Grafikexport 1108
  - Grafikexport als Vektorgrafik 1104
  - Handling global 1108
  - Historie 1104
  - Konstruktion 944
  - Kontextmenü 1124
  - Line-Shift 1104



- Kurvenfenster
    - Link 1104
    - Max. Speicher [MByte] 1104
    - Max. Verzögerung 1104
    - Messen 1033
    - Messwertfenster 1033
    - Navigieren in x-Richtung 1108
    - Neue x-Achse 946
    - Neue y-Achse 946
    - Neues Koordinatensystem 946
    - Orientierung PDF 1108
    - Oszilloskop-Modus 1020
    - Rezoom 1108
    - Rollmodus 1020, 1104
    - Rückgängig 1104
    - Schriftart 1104
    - Skalierung nach Navigieren 1108
    - Sound-Ausgabe 1104
    - Text 1008
    - Time-Shift in der ccv 1104
    - Touchbedienung 974
    - Transfer nach imc FAMOS 1108
    - Überlagerung 952
    - Update-Rate 1162
    - Verbinden 1081
    - Wachsen-Modus 1020
    - Weitere Datensätze... 944
    - Zoom 1108
  - Kurvenkonfiguration
    - laden 1087
    - sichern 1089
  - Kurze Zeit 1132
  - Kurzes Datum 1132
  - KWP2000 385, 454
  - KWP2000 TP2.0 385, 459
- L**
- Label for raw data 973
  - Laden
    - Variable über Daten-Browser 829
    - Variable über Kommando 1222
  - Laden von CAN Konfigurationen 419
  - Laden-Dialog (Kurvenfenster) 1087
  - LAN 44
    - Geräteverbindung 50
  - Landkarte 993
    - einstellen 1003
    - Map Provider hinzufügen 1001
    - verzerrt 1002
    - vom Internet 999
    - zwischenspeichern (cachen) 1003
  - Landkarte (vom Internet) 1000
  - Landkartenmodus nachträglich aktivieren 996
  - Lange Zeit 1132
  - Langer Name
    - Titel - Quelle 849
  - Langes Datum 1132
  - Lautstärke bei Sound-Ausgabe 1117
  - Layout
    - Arbeitsbereich blättern 1174
  - LED 522
  - LED6 153, 548
    - Überlastung 507
  - LED-Blinken während der Messung 548
  - Legende
    - Schriftgröße 988
  - Legende (Linien) 982
  - Leistungsmessung 538
  - LEQ 620
  - Lesezeichen
    - imc FAMOS 744
  - Less 620
  - LessEqual 620
  - Letzte Messung 342
  - Letzter Wert als Zahl 871, 887
  - Line-Shift 984, 1079, 1085
    - in der ccv speichern 1104
    - Reset 1085
  - Linien 975
    - Beschriftung 981
    - Drucker / Schirm: 976
    - Extras 983
    - Farbe 976
    - Linien 976
    - Linienstärke 976
    - Linienstruktur 976
    - Linientyp 976
    - Schnitte 986
    - Symbol 976
    - Symbolgröße 976
  - Linienfarbe
    - abhängig von der Amplitude 1004
  - Link
    - Kurvenfensters 1104
  - Link mit mehreren Kurvenfenstern 1082
  - Link XY mit 2. Kurvenfenster 1081
  - Lissajous 932
  - Liste 247
  - Liste aller Kanäle 1036
    - Expandieren der Liste 1036
  - Lizenz 29
  - Lizenzpflichtige Komponenten 29
  - Ln 620

- Localtime 196
  - LogAnd 621
  - Logbuch 892, 1242
    - Autoscroll 1244
    - Duplikate 1243
    - Export 1244
    - Filtern 1243
    - Firmware-Update 61
    - Kategorie 1242
    - Kopieren 1243
    - Kopieren mit Details 1244
    - Logbuch-Betrachter 1244
    - Löschen 1244
    - Optionen für das Logbuch 1244
    - Speicherort 1242
    - Suchen 1243
    - Zip-Datei 1244
  - Logbuch-Betrachter
    - öffnen per Kommando 1178
  - Logbuchkategorie
    - Fatal 1242
    - Fehler 1242
    - Information 1242
    - Warnung 1242
  - LogNot 621
  - LogOr 621
  - LogXor 621
  - Lokale Einzelwert-Variablen 521
  - Lokale Kanäle 521
  - Lokale Systeminformationen
    - Variablen 753
  - Lokale Variable 521
  - Löschen
    - Experiment 74
    - Projekt 74
    - Variablen setzen 1226
    - Zusatzdatei 1219
  - Löschen der Prozessvektorsicherungs-Datei 760
  - Lower 621
  - LVDT 365
- 
- MAC-Adresse 56
  - Managed DLL 1201
  - Map Provider hinzufügen
    - Landkarte im Kurvenfenster 1001
  - Marker
    - Voreinstellungen 1051
  - Marker (Kurvenfenster) 1050, 1061
    - Alle Linien selektieren 1067
    - Alle Marker löschen 1067
    - beim Mauscursor 1036
    - bewegen 1059
    - Linie neu 1053
    - Marker an allen Linien 1067
    - Marker bei Min/Max 1067
    - Neuer Text 1054
    - setzen 1052
    - Zusatzfunktionen 1067
  - Markierungen (feine) 957
  - Maßlinie 1055
  - Matrix 1025
  - Mausrad
    - Kurvenfenster 1125
  - Max 276, 622
  - Max. Verzögerung 1120
  - Maximale Anzahl der Variablen in imc Online FAMOS 504
  - Maximale Haltezeit 297
  - Maximaler Stack
    - imc Online FAMOS 547
  - Maximum 260
    - Bereich 851
    - Vorverarbeitung 269
  - MDF 404, 432
  - MDF-Format 771
  - Mean 272, 623
  - MEASUREMENT.SQL 1252
  - Median3 624
  - Median5 624
  - Mehrfach-Triggerung 303
    - Speicherbedarf 773
  - Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A)
    - Zuordnung 792
  - Mehrsprachige Texteingabe 1163
  - Mehrsprachigen Text überschreiben? 1163
  - Mehrsprachiger Titel
    - Titel 849
  - Menü
    - Anpassen 1113
    - Bearbeiten (Kurvenfenster) 1095
    - Datei (Kurvenfenster) 1086
    - Extras (Kurvenfenster) 1112
    - Konfiguration (Kurvenfenster) 1096
    - Optionen (Kurvenfenster) 1097
  - Menü und Toolbar
    - Extras 1112
  - Menüaktion ausführen
    - Kommando 1179
    - Widget 1136
  - Mercator-Projektion 1002
  - Messarten

- Messarten
  - Temperatur 356
- Messbereich 252, 254, 258, 488
- Messbrücken 358
- Messcursoren (Kurvenfenster) 1031
- Messdaten 71
  - Speicherbedarf 771
- Messdaten für Anzeige, Berechnung 273
- Messdaten speichern 273, 313
  - Gezielte Speicherung 341
  - Speichern nach der Messung 341
- Messdatenablage 336
- Messdauer 267, 887
- Messeinstellungen exportieren 1183
- Messen (Kurvenfenster)
  - dx 1033
  - Protokoll-Datei 1036
  - Steigung 1033
  - Steigung pro Dekade 1033
  - xl 1033
  - xr 1033
  - xr/xl 1033
  - yl 1033
  - yr 1033
  - yr/yl 1033
  - yr-yl 1033
- Messfenster (Kurvenfenster) 1031
  - Cursor positionieren 1035
- Messgerät
  - anschießen 41
  - hinzufügen 43
- Messkommentare
  - Über Speicherassistent 1182
- Messmodus 251, 259, 267
  - Inkrementalgeber 261
- Mess-Modus
  - Kurven 1031
- Messmodus (Setup-Seite) 251
- Messoptionen
  - Setup-Seite 240
- Messpunkte verändern 1079
- Messstatus 191
  - Variable 754
- Messung 191
  - entladen 826
  - laden 826
  - starten 153
  - stoppen 153
- Messung automatisch neu starten 235
- Messung läuft 1266
- Messung läuft - wiederverbinden nicht möglich 1266
- Messung löschen
  - Speicherassistent 1183
- Messung starten
  - Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 32
- Messung verwerfen
  - Speicherassistent 1183
- Messungsablage 336
- Messungs-Einstellungen laden 833
- Messungsnummer 1158
  - verriegeln 827
  - zuordnen 827
- Messungs-Ordnerstruktur 336
- Messunsicherheit 986
- Messunsicherheit (Anzeige) 983
- Messvariable 475
- Messverfahren der Inkrementalgeber Modi 261
- Messwert 490
- Messwertedatei 1036
- Messwerterfassung durch Abtastung 480
- Messwerterfassung mit Zeitstempel 480
- Messwertfenster (Kurvenfenster) 1033
  - Datum/ Uhrzeit 1033
  - Farbkartendarstellung 1040
  - Kontextmenü 1036, 1041
  - Tagen/ Stunden/ Minuten 1033
- Messzeit
  - USV 157
- Messzeit (T1) nach Power-Fail [s] 157
- Meta 73
- Metadaten 74, 177, 180
- Metadaten auslesen 177
- Metadaten im Kanal speichern 177
- microSD Speichermedium 344
- Min 276, 625
- Mindestgenauigkeit [ms] 1270
- Minimum
  - Bereich 851
  - Vorverarbeitung 269
- Min-Max
  - Vorverarbeitung 269
- Modul 245
  - Adresse 161
  - austauschen 161
  - Eigenschaften 161
  - entfernen 161
- Moduladresse
  - Manuelle Vergabe 161
  - Neuvergabe 161
  - Vergabe 161
- Modul-Eigenschaften 161
- Modulnummerierung 161, 245

- Modulo 554
  - Modus 251, 257, 259, 267
  - Momentan nicht erreichbar
    - Schnittstellen-Konfiguration 50
  - Momentanwert 279
  - Monitor 1154
    - Analoge Eingänge 242
    - Digitale Eingänge / Ausgänge (Bits und Ports) 243
    - Inkrementalgeber-Eingänge 243
  - Monitor Kanäle 242
  - Monitor-Kanal
    - CAN 400
    - ECU 400
  - Monitorkanäle 308, 750
    - Antialiasing Filter (AAF) 263
  - Monoflop 626
  - MonoflopRT 626
  - Motor-Steuergeräte 385
  - Multi-Event
    - Kurvenfenster 1162
  - Multimaster Synchronisation 223
  - Multimeter 887
  - Multiplikation 553
- N**
- Nachbearbeiten
    - Signale 1036, 1041
  - Nachkommastellen 887
    - Zonen 866
  - Nachkommastellen (x-Achse) 957
  - Name 190, 246, 475
    - Eigenschaft 535
    - Eigenschaft - Seite 1148
    - Eigenschaft - Widget 849
    - Hinweis als Dialog 1177
    - Titel - Quelle 849
  - Namenszuordnung
    - Zuordnung 792
  - Navigations-Leiste
    - Achsen 1126
  - Navigieren in x-Richtung (Kurvenfenster) 1108
  - Negative Flanke 295
  - Netzlaufwerk 315, 319
  - Netzwerk
    - Firewall 31
    - Optimieren 57
  - Netzwerkkarten 46
  - Netzwerkname (Hostname für Gerät) 47
  - Netzwerkspeicher-Einstellungen 319
  - Neu
    - Experiment 75
    - Experiment aus Vorlage 75
    - Neu füllen
      - Variable über Daten-Browser 829
      - Variable über Kommando 1222
    - Neue Gerätekonfiguration
      - Schnittstellen-Konfiguration 50
    - Neue Kennlinie erzeugen 475
    - Neues Experiment 73, 75
      - aus Vorlage 75
    - NMEA 761
    - NMEA Talker IDs
      - GA, GB, GI, GL 764
      - GN, GP, GQ 764
    - Noise 103
    - Normaler Datensätze 745
    - Normen
      - ISO / DIS 11898 377
    - NorthCorrection 627
    - NOT 628
    - NTP
      - Externe Zeitgeber 210
      - Synchronisation 210
    - Nullimpuls 371
    - NumberOfPulses 628
    - Numerisch 247
    - Numerische Zonen 1140
      - Zonen 865
    - Nutzerdefiniertes Gerät 53
    - Nyquist-Frequenz 263

**O**

    - OBD-2 460
      - Assistent 461
      - Nutzerdefinierte PID 461
      - PIDs 461
    - Oberfläche: 3D 1011
    - ODER
      - Trigger-Ereignis 300
    - OFA 505
    - Offline cache (Landkarte) 1003
    - Öffnen 73
      - imc FAMOS 735
      - imc Online FAMOS 512
    - Öffnen für andere Gerät 183
    - Öffnungswinkel
      - Skalenwinkel 854
    - Offset 255, 1043
    - Offsetabgleich 281
    - ohne
      - Filter-Typ 264
    - OK Button

- OK Button
    - Hinweis als Dialog 1177
    - Sichtbar 1177
    - Sichtbar (Anzeigen) 1177
    - Sichtbar (Ausblenden) 1177
    - Text (Button Beschriftung) 1177
  - Oktal 1142
  - Oktav-Beschriftung 925
  - OLE 1077
  - OnAlways 714
  - OnCanMessageReceive1\_S1 730
  - OnECUCmdReturn 589
  - OnECUCmdReturn\_ECU\_001 630
  - OnInitAll 528, 713
  - Online FAMOS 505
    - Blockkommentar 525
    - Digitaler Eingang 522
    - Kanalname 525
    - Kommentar 525
    - Kontextmenü 519
    - Menü 517
    - Öffnen des Editors 512
    - Prinzip 506
    - Sonderzeichen 525
    - Syntax-Check 515
    - Übernehmen 515
    - Überprüfen 515
    - Virtuelle Kanäle 521
    - Zeilenkommentar 525
    - Zeitbasis von Kanälen 525
  - Online Klassierung
    - Freigabe 160
  - Online-Balken 898
  - Online-Ordnungsanalyse
    - Freigabe 160
  - Online-Trigger 307
  - OnMeasureEnd 715
  - OnMeasureStart 715
  - OnPowerOff 718
  - OnSyncTask 716
  - OnTimer 718
  - OnTriggerEnd 307, 528, 717
  - OnTriggerMeasure 307, 717
  - OnTriggerStart 307, 528, 716
  - Open Source Software Lizenzen 34
  - Optionale Komponenten 29
  - Optionen 1266
    - 3D 1011
    - Aktuelle Daten exportieren 342
    - Aktuelle Daten speichern 342
    - Einstellungen Ablage 1097
    - Farben 1101
    - Menü (Kurvenfenster) 1097
    - Struktur-Analysator 135
    - Voreinstellungen 1104
  - OR 630
  - Ordnerbenennung für Messdatenspeicherung 336, 1267
  - Orientierung PDF (Kurvenfenster) 1108
  - Originaldateien löschen 1183
  - Orte (Landkarte) 1003
  - Ortskurven 932
  - Oszilloskop-Modus
    - Kurvenfenster 1020
  - OtrAngleAdd 631
  - OtrEncoderPulsesToRpm 631
  - OtrFrequLine 634
  - OtrFrequLine2 635
  - OtrFrequLine3 635
  - OtrOrderSpectrum 636
  - OtrOrderSpectrumP 638
  - OtrPulseDuration 641
  - OtrResample 641
  - OtrResampleAngle 644
  - OtrResampleFromRpm 645
  - OtrRpmComplexOrder 646
  - OtrRpmOrder 649
  - OtrRpmPresentation 651
  - OtrRpmPresentVector 652
  - OtrRpmSpectrum 653
  - OtrSynthSin 653
  - OtrTrackingLowPass 654
  - Overflow 484
- P**
- P3 time out 454
  - PAGE 1255
  - PAGE.NUMBER
    - Formatierung 1262
  - PANEL 1256
  - PANEL.PAGECOUNT
    - Formatierung 1262
  - Panel-Seite
    - Dialog 1204
    - Entfernen per Kommando 1208
    - Exportieren 1207
    - Seitengröße anpassen 1150
    - Zoom 1153
  - Panel-Seite als Dialog 1204
  - Panel-Seite an Fenstergröße anpassen 1150
  - Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Seitenverhältnis beibehalten) 1150

- Panel-Seite an Fenstergröße anpassen (Widget-Größe beibehalten) 1150
- Panel-Seite drucken 1207
- Panel-Seite exportieren 1207
- Panel-Seite importieren 1208
- P-Anteil 541
- Papier-Größe 1145
- Parameter 32
  - Arbeitsbereich blättern 1174
- Parameter exportieren 782
- Parameter importieren 787
- Parametersatz 775
  - Mapping 792
  - Zuordnung 792
- Parametrierung von Brücken 487
- Partition 346, 352
- Passiv
  - Trigger-Ereignis 300
- Passwort
  - Datentransfer 344
- PC Zeit 1132
- Peakhold 887
- Periodenvergleich 871, 1021, 1025
- periodisch 1025
- Perspektive: 3D 1016
- Pfad zur Python-Datei 1186
- Phasenfehlerkorrektur
  - Synchronisation 224
- Physikalische Einheit 475
- PID-Regler 730
  - imc Online FAMOS 541
- Pieper 522
  - Überlastung 507
- Piktogramm
  - Eigenschaft - Widget 850
- PI-Regler
  - imc Online FAMOS 541
- Place (Landkarte) 1003
- Platzhalter 1245
  - CONTROL 1247
  - DATABASE/DATABASES 1248
  - EXPERIMENT/EXPERIMENTS 1249
  - in Kurvenfenstertexten 969
  - MEASUREMENT 1252
  - PAGE 1255
  - PANEL 1256
  - PROJECT/PROJECTS 1256
  - SELCONTROL 1258
  - SETUP 1259
  - SYSTEM 1260
  - VARS 1261
- Platzhalter Formatierung
  - PAGE.NUMBER 1262
  - PANEL.PAGECOUNT 1262
  - SYSTEM.DATE 1263
  - SYSTEM.TIME 1263
  - VALUE 1264
- Platzhalter für Marker 1061
- Platzhalter für Ordnerbenennung
  - SETUP.SQL 338
  - STORAGE.FOLDERNAME 338
  - STORAGE.MEASUREMENT 338
  - VARS.VALUE 338
- Plug-in
  - Info 34
  - Versionsinformation 34
- Poisson'sche Halbbrücke 361
- Poisson'sche Vollbrücke 363
- Polardiagramm 919
- Polarisation 253
- Poll 655
- Polygon Nadel
  - Eigenschaft - Widget 850
- Ports 45
- Position
  - Eigenschaft - Widget 850
  - Titel 849
- Positive Flanke 295
- Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten 236
- Potenz 553
- Power1 538, 655
- Power2 539, 656
- Power3 540, 657
- Power-Fail 157
- PPT 1077
- P-Regler
  - imc Online FAMOS 541
- Pretrigger 291, 305
- Pretrigger auf Intervalle verteilen 1270
- Probleme
  - Speichermedium 347, 355
- Probleme: IP-Adressen 46
- Produkt
  - Edition 29
  - Info 34
  - Konfiguration 29
  - Lizenzierung 29
  - Versionsinformation 34
- Produktkonfiguration 29
  - ändern 29
- Programm ausführen 1193
- Programme hinzufügen

- Programme hinzufügen
    - Installation 37
  - PROJECT/PROJECTS 1256
  - Projekt 71, 74
    - exportieren 74
    - importieren 74
    - löschen 74
  - Projekt verwalten 73
  - Projektoption 1266
  - PROPS
    - Metadaten auslesen 177
  - Protokoll 892
  - Protokollkanal 404, 432
    - CAN Protokollkanal 394, 430
    - mit/ohne Sendekanäle 394, 402
  - Prozentual
    - Zonen 864
  - Prozessvektor
    - pv-Variable 756
    - Sicherungs-Datei 760
  - Prozessvektorsicherungs-Datei 760
  - Prozessvektor-Variable 756
    - Anlegen 526
  - Prozessvektor-Variablen 243
    - GPS 761
  - Prozessvektor-Variablen für Datenaufnahmekanäle 240
  - Pt100 357
  - PTP
    - Externe Zeitgeber 214
    - PTP-Master only 221
    - Synchronisation 214
  - Pufferdauer 327
    - auto 328, 329
    - erhöhen 484
  - Pulsanzahl maximal 372
  - PulseDuration 657
  - PulseFrequency 659
  - PulsePhase 660
  - Punkte 271
  - pv.State.ExternalPower 756
  - pv.State.SyncTimeDeviation 756
  - pv-Variable 756
    - Abschalten 756
    - Aktualisierungsrate 760
    - Als Monitorkanäle 761
    - Anlegen 526
    - Name 756
    - Prozessvektor 756
    - restore 760
    - Wiederherstellen 760
  - pv-Variablen 243
  - PWM Modus (INC4) 374
  - Python 1186
  - Python-Code Datei ausführen 1186
- Q**
- Qualitätsmanagement 8
  - Quelle
    - Titel 849
  - Quelltext
    - importieren 1204
  - Quellvariablen
    - Python 1186
  - Querdehnungszahl 364
  - Querdehnzahl v 258
- R**
- Radius
    - Skalenposition 854
  - Rahmen
    - Hintergrund 850
  - RAM-Pufferdauer 327, 484
  - Randwerte 1045
  - RangeMax 662
  - RangeMin 662
  - Raster (Panel)
    - Am Raster ausrichten 1153
    - Am Raster neu ausrichten 1153
  - Raster anzeigen
    - Eigenschaft - Seite 1149
  - Raster zeigen 1153
  - Rasterabstand
    - Eigenschaft - Seite 1149
  - Raumkurve 1011
  - Rauschen 1043
    - Trigger 298
  - raw 769
  - ReadyForPowerOff 663
  - RealTimeClock 196
  - Rechenungenauigkeiten beim Aufsummieren 550
  - Rechtsbündig 887
  - RecordEvent 664
  - RecordText 665
  - Red 666
  - ReduceDataRate 667
  - Reduktion
    - Vorverarbeitung 269
  - Referenz für dB-Anzeige 871
  - Regler 730
  - Regler-Funktionen 730
  - Rekonfigurieren 152
  - Remote Frames (RTR) 377

- Reparatur 8
  - ReplaceFirstValues0 668
  - ReplaceFirstValuesN 669
  - Report
    - Setup 185
  - Reportgenerator 1090
  - Report-Seite 1145
  - Reportseitenvorlage 1157
    - Eigenschaft - Seite 1149
  - ReSample 669
  - Reset
    - Schleppzeiger 898
  - restore 670
    - pv-Variable 760
  - Resultierende Abtastzeit 271
  - Resultierende Abtastzeit 271
  - Rezoom (Kurvenfenster) 1030, 1108
  - RGB-Bild 943
    - Auflösung 967
    - Seitenverhältnis 967
  - Ring-Betrieb 326
  - Ringspeicher 314, 323, 484
  - Ringspeicherdauer 273, 314, 323
    - Anzeige und Berechnungen 323
  - RMS 536, 670
  - Rollmodus 1020
    - Beenden 1020
    - Kurvenfenster 1020
  - Roll-Modus 484
  - Rollverknüpfung (Kurvenfenster) 1081
  - Rosette1 671
  - Rosette2 673
  - Rotation 107
  - Rotieren
    - 3D 1019
  - Round 673
  - Router 44, 53
  - RPM 375
  - RS232 Einstellungen
    - GPS 763
  - RSFlipflop 674
  - RTC 196
  - Ruckelnde Darstellung 36, 1162
  - Rückführbarkeit von Kanälen 177
  - Rückführbarkeit von Messungen 180
  - Rückgängig 1041
    - Kurvenfensters 1104
  - Rücksetzen
    - Schleppzeiger 898
  - RunAutoBalance 675
  - RunAutoShuntCalibration 675
  - RVDT 365
- S
- Sample danach einfügen 1138
  - Sample davor einfügen 1138
  - Sample löschen 1138
  - SamplesGate 676
  - Sampleversatz 483
  - Sampling
    - Verfahren 263
  - Säulendiagramm 898
  - Sawtooth 676
  - Schalbild
    - imc Thermostecker 358
    - T4 Stecker 358
  - Schalter 1139
    - Schaltverhalten 851
  - Schaltpegel 260
  - Schaltverhalten
    - Eigenschaft - Widget 851
  - Schieberegler 1139
  - Schleppzeiger
    - Rücksetzen 898
  - Schleppzeiger rücksetzen... 1079
  - Schneiden
    - Sound-Ausgabe 1119
  - Schnelles laden
    - Eigenschaft - Seite 1149
  - Schnitte
    - Linien 986
  - Schnitte mit 3D
    - Verbinden 1082
  - Schnittstellen-Konfiguration
    - Geräte-Interfaces 48, 50
  - Schnittstellen-Konfiguration exportieren 48, 52
  - Schreibgeschützt
    - Eigenschaft - Widget 849
  - Schriftart 887
    - Eigenschaft - Widget 850
    - Kurvenfensters 1104
  - Schriftart/Font
    - Titel 849
  - Schwellwert - Trigger-Ereignistyp
    - Negative Flanke 295
    - Positive Flanke 295
    - Signal < Schwelle 295
    - Signal > Schwelle 295
  - Security-Software 20, 36
  - Seed/Key 454
  - Seed-and-Key 451



- Seed-Wert 454
- Segmente 1021
- Seite
  - Arbeitsbereich blättern 1174
  - Eigenschaft - Seite 1148
- Seite einrichten 1145
- Seite entsperren 1152
- Seite sperren 1152
- Seitengröße
  - Eigenschaft - Seite 1148
- Seitenverhältnis bei RGB-Bild 967
- SELCONTROL 1258
- Selekt-Modus 1048
- Semikolon 556
- Sende-Botschaft
  - CAN-Bus 420
- Sendekanäle
  - nicht mit Protokollkanal versenden 394, 402
- SendMessage 676
- Sensor 246, 473
- Sensor initialisieren 445
- Sensoren
  - Sensorinformationen des Kanals verwerfen 474
- Sensorinformationen
  - in den Kanal schreiben 474
  - TEDS 474
- Sensorinformationen des Kanals verwerfen 474
- Sensor-Initialisierung 402, 428
- Sensor-PROM 473
- Sensor-TEDS 473
- Sensor-Verzögerung (CAN Botschaft) 410
- Sequencer 1165
  - Starten 1169
  - Stoppen 1169
- Sequencer starten
  - Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 32
- Sequencer stoppen
  - Kommando 1173
  - über Kommandos 1173
- Sequencer: Kontextmenü 1172
- Sequentierter Datensatz 746
- Sequenztafel 1166
- Seriennummer 190
- Service
  - Technischer Support 7
- Service und Wartung 8
- Service-Check 8
- SetPoint 541
- Setup Dialoge öffnen 1214
- SETUP.SQL 1259
- Setup-Daten im Panel 1259
- Setup-Daten im Sequencer 1259
- Setze Messungsnummer 1202
- Setzwert
  - Zone 1140
- Shell extension 349
- Sicherheitshinweis 31
- Sichern von CAN Konfigurationen 419
- Sichern-Dialog (Kurvenfenster) 1089
- Sicherung von pv-Variablen 760
- Sichtbar
  - Eigenschaft - Widget 850
- Sichtbar im Ausdruck
  - Eigenschaft - Widget 849
- Signal 259
- Signal < Schwelle 295
- Signal > Schwelle 295
- Signal=0 296
- Signal=1 296
- Signale nachbearbeiten 1036, 1041
- Signalform 260
- Silent Installation 38
- Sin 677
- SingleValueChannel 677
- Skala
  - Achsen 957
- Skala Nachkommanstellen
  - Eigenschaft - Widget 854
- Skalenmittelpunkt
  - Bereich 851
- Skalenposition
  - Eigenschaft - Widget 854
- Skalenwinkel
  - Eigenschaft - Widget 854
- Skaliert
  - Punkt 254
- Skalierung 488
  - DMS 364
  - Inkrementalgeber-Kanäle 369
- Skalierung (Linien) 983
- Skalierung für die Dehnungsanalyse 364
- Skalierung mit Offset 488
- Skalierung nach Navigieren (Kurvenfenster) 1108
- Skalierungsfaktor 255, 259
- Skalierungsoffset 255, 260
- skb Datei 454
- SkipFirstValues 680
- Skriptname
  - Eigenschaft - Seite 1148
- SlopeClip 680

- SMB 319
- Smo3 680
- Smo5 681
- so Datei 454
- Sofort 238
  - Trigger-Ereignis 300
- sofort-Trigger 290
- Software
  - Deinstallation 16
  - Installation 16
  - Update 16
- Sollwert 541
- Sommerzeit 196
- Sonderzeichen
  - imc Online FAMOS 525
- Sonderzeichen im Namen 247
- Sortieren
  - Setup Tabelle 168
- Soundausgabe 86
- Sound-Ausgabe 1116
  - direkt 1120
  - Kurvenfensters 1104
  - Lautstärke 1117
  - Schneiden 1119
  - Toolbar 1117
- SoundPressureLevel 681
- Spalten ID
  - eAllocation 268, 425, 440
  - eBalanceAtDeviceStart 277
  - eBridgeEModule 258
  - eBridgeEps 258
  - eBridgeFactor 257
  - eBridgeMode 257
  - eBridgeN 257
  - eBridgeResistor 251, 257
  - eBridgeUnit 258
  - eChannelComment 246
  - eChannelMode 251, 259, 267
  - eChannelName 246
  - eCorrection 252
  - eCoupling 251, 257
  - eCouplingsDC 251
  - eCurveColor 246, 276
  - eCurveYAxisMax 276
  - eCurveYAxisMin 276
  - eCurveYAxisOption 276
  - eDataType 267
  - eDuration 267
  - eHistogramSaveInterval 275
  - eHistogramUpdateInterval 275
  - eHysteresis 260
  - eInputRange 260
  - eIsolatedThermoCouple 253
  - eLevel 260
  - eMaximum 260
  - eNullImpuls 259
  - ePlugInName 277
  - ePolarization 253
  - eProcessing 271
  - eProcessingPoints 271
  - eRange 252, 254, 258
  - eSampleTime 266
  - eSignal 259
  - eSignalform 260
  - eStartEdge 260
  - eStatus 246
  - eStopEdge 260
  - eSupply 252
  - eUserOffset 255, 260
  - eUserScalingFactor 255
  - eUserScalingFactorENC 259
  - eUserUnit 254, 260
  - eWiring 252
  - eXFormatVariable 268, 425, 440
  - PreprocessedSampleRate 271
  - PreprocessedSampleTime 271
  - SampleCount 266
  - SampleRate 266
  - UserScalingFactor\_Reciproce 255
- Spaltenanordnung 887
- Spaltentitel 1139
- Spaltenüberschriften 1139
- Spaltenwert 247
- SpecThirds 682
- Speicherassistent 1181
  - Auswahl des Exportordners erlauben 1183
  - Datenexport erlauben 1183
  - imc Format Converter 1182
  - Messeinstellungen exportieren 1183
  - Messkommentare 1182
  - Messung löschen 1183
  - Messung verwerfen 1183
  - Originaldateien löschen 1183
  - Parametersatz 1182
  - Setup-Seiten 1182
  - Standardbutton 1184
  - Standardpfad 1183
  - Verwerfen aller Messungen erlauben 1183
  - Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen 1183
- Speicherbedarf 771
- Speicherintervall 323, 326
  - Histogramm 275
- Speicherkarte 343

- Speicherkarten 149
- Speichermedien 343
- Speichermedium
  - Alter 485
  - CFast 348
  - CF-Karte 348
  - Cluster 345
  - Compact Flash 348
  - Dateigröße (maximal) 352
  - Dateisystem 345, 352
  - Datentransfer 344, 349
  - Einschränkungen 347, 355
  - ExpressCard 348
  - FAT16/FAT32 352
  - FAT32 345
  - Hersteller 485
  - Hot-Plug 347
  - microSD 344
  - Probleme 347, 355
  - SSD 344, 348
  - USB 348
  - Verzeichnisanzahl (maximal) 485
  - Zuordnungseinheit 345
- Speichern nach der Messung 341
- Speichern unter 73
  - Experiment 75
- Speicheroptionen 313
- Speicherort auf dem PC 321
- Speicherort Messdaten 336, 1267
- Speicherplatz
  - für Kurvenfensters-Historie 1104
- Speicherstruktur 334
  - Trigger 335
- Speicherung 311, 313, 334
  - Auf der internen Disk 315
  - Clustergröße 772
  - Datenformate 772
  - Setup-Seite 191
  - Speicherbedarf 771
- Speicherung auf einem Netzlaufwerk 319
- Speisung 252
- Spektralanalysator 96
- Sperrern und entsperren der Panel-Seite 1152
- Sperrung per Kennwort
  - Firmware-Update 61
- Spezifikation 190
- Spikes 1041
- Spline 1043
- Sprache ändern 35
- Sprachen nachinstallieren 36
- Sqrt 683
- SSD Speichermedium 344, 348
- Stabdiagramm 898
- Standard Format
  - CAN 391
- Standardbutton
  - Speicherassistent 1184
- Standard-Darstellung 871
- Standard-Drucker (Kurvenfenster) 1092
- Standardpfad
  - für den Export 1183
- Start
  - Gleichzeitig 239
- Start per Trigger 300
- Start/Stopverhalten 490
- Startaktion
  - Beginn=0 300
  - Beginn=1 300
  - start 300
  - stopp 300
- Starten 153
  - imc WAVE 29
  - Messung 153
- Starten mit Verknüpfung 32
- Starten: Sequencer 1169
- Startflanke 260
- Startflanke (Inkrementalgeber) 373
- Startindex 1138
- Start-Knopf 290
- Startoption 238
  - Automatischer Zeitstart 238
  - Sofort 238
  - Zur definierten Zeit 238
- Startparameter 32
- Startseite 30
- StartTimerPeriodic 724
- StartTimerSingle 725
- Startwinkel
  - Skalenwinkel 854
- Statischer Text 247
- Status 246, 1166
  - Eigenschaft - Widget 849
- Status der externen Stromversorgung 756
- STD 196
- StDev 683
- Steckerbelegung
  - CAN 378
- Stellvariable 475
- Sternschaltung 540
- Steuergeräte und imc Online FAMOS 453
- Steuerkonstrukte 508, 509, 526
  - aktivieren 509

- Steuerkonstrukte 508, 509, 526
  - Anlegen einer Prozessvektor-Variablen 526
  - Anlegen von Variablen 526
  - Array 526
  - Bedingungen 528
  - CAN-Senden 528
  - Datenfeld 526
  - dektivieren 509
  - Einzelwert 526
  - Feld 526
  - SingleValueChannel 526
  - Vergleichsoperatoren 527
- Steuerkonstrukten
  - Trigger 307
- Steuerungs-Funktionen 509
- Stimme
  - Hinweis als Dialog 1177
- Stopflanke 260
- Stopp per Trigger 300
- Stoppaktion
  - End=0 300
  - End=1 300
  - stopp 300
- Stoppen 153
  - Messung 153
- Stoppen: Sequencer 1169
- Stoppflanke (Inkrementalgeber) 373
- StopTimer 725
- Störspitzen auf dem Signal 482
- STri 685
- Structure 116
- Strukturanalysator 134
- Struktur-Analysator
  - Optionen 135
- Subnet 46
- Subnetzmaske 44
- Subtraktion 553
- Suche CAN Kanal, Botschaft oder Knoten 419
- Sum 685
- Sum2 686
- Summenabtastrate 272
- Summenereignis 292
- Summer 522
- Summierende Messverfahren 369
- Switch 720
- Symbole
  - an Linien im Kurvenfenster 976
  - Feste Anzahl an Linie 983
- SYNC 204
- Synchroner Task 511
  - CAN Senden 407
- Synchrones Ereignis
  - Python 1186
- Synchronisation 192, 194
  - CAN-1 Protokoll 393
  - CAN-Bus 393
  - Einschränkungen 237
  - externer Zeitgeber 204
  - Frequenzfehler 224
  - Genauigkeit 236
  - GPS 208
  - GPS + DCF Master/Slave 209
  - imc CANSAS 393
  - IRIG-B 204
  - NTP 210
  - Phasenfehlerkorrektur 224
  - PTP 214, 221
  - Synchronisations-Varianten 203
- Synchronisationsstatus
  - Variable 754
- Synchronisieren FAQ 229
- Synchronität 483
  - Feldbus 376
  - Überwachung 233
- Synchronität (Sound) 1120
- Synchronität wieder herstellen - automatisch 235
- Synchrnsignal PTP (Master-Only) 221
- Synchronstart 196
  - Gleichzeitig 239
- Synchronstart mit Multimaster 223
- SyncOverload 688
- SyncRTC 196
  - Interne Zeitgeber 198
- Syntax-Check 515
- Syslog 317
- SYSTEM 1260
- SYSTEM.DATE
  - Formatierung 1263
- SYSTEM.TIME
  - Formatierung 1263
- SystemClock 1132
- Systeminformationen
  - Variablen 753
- Systemvoraussetzungen
  - Betriebssystem 14
  - Festplatte 14
  - imc Online FAMOS 504
  - imc Online FAMOS Professional 504
  - Speicher 14
  - Windows 14
- Systemzeit 1132

## T

- Tabelle
  - Ausleserichtung - Änderung verhindern 1138
  - Widget 1137
- Tabellen 871, 892
  - Titel 1139
- Tabellendarstellung 892
- Tage/Stunden/Minuten 964
  - relativ 871
- Tan 689
- Tarierung 281
- Tarierung bei eingestellten Offset 256, 282
- Taster 1139
  - Schaltverhalten 851
- Tastwerte 266
- TCP/IP 50
- TCP/IP-Geräte mit und ohne DHCP-Server 45
- TC-TEDS 473
- Technischer Support 7
- TEDS 473
  - Sensor lesen 474
  - Sensorinformationen des Kanals verwerfen 474
  - unterstützte Sensoren 478
- Teildaten 1021
- Telefonnummer
  - Technischer Support 7
- Temperatureinheit °F statt °C 240
- Temperaturkennlinie
  - Wo erfolgt die Auswahl? 356
- Temperaturskala 356
- Terminator
  - CAN 379
- Terminator am Gerät
  - CAN 392
- Terminator am Gerät (ARGUS)
  - CAN 428
- Terz/ Oktav-Beschriftung 871
- Terz/Oktav-Beschriftung 93
  - Beschreibung 925
- Terz-Beschriftung 964
- Text 1139
  - Achsen 968
  - Eigenschaft - Widget 851
  - Hinweis als Dialog 1177
  - Zone 1140
- Text als Marker 1054
- Text als Setzwert
  - Zone 1140
  - Zonen 865
- Text An/Aus
  - Eigenschaft - Widget 850
- TextAdd 689
- Textarray 745
- Textdarstellung 892
- Texteingabe für Reportkanäle 1131
- Textfeldfarbe
  - Eigenschaft - Widget 851
- TextFormatE 690
- TextFormatF 691
- TextFormatH 692
- TextFormatI 693
- Textuelle Zonen 1140
  - Zonen 865
- Text-Variablen 745
- Thermoelemente
  - Normung und Farbkennzeichnung 356
- Thermostecker 357
  - Schaltbild 358
- Tick Abstand
  - Eigenschaft - Widget 854
- Ticks
  - kleine 957
- Tiefpass 1043
  - Filter-Typ 264
- TI-Float
  - pv-Variable 756
- Time Stamp Ascii 894
- Timeout-Aktion
  - Hinweis als Dialog 1177
- Timer-Funktionen 723
- Time-Shift 984, 1085
  - in der ccv speichern 1104
- TimeStamp-ASCII (TSA) 745
- Titel
  - Eigenschaft - Seite 1148
  - Eigenschaft - Widget 849
- Titel in Tabellen 1139
- Titelspalte 1139
- Tolerance 693
- Toolbar 1112, 1113
  - Sound-Ausgabe 1116, 1117
- Touchbedienung
  - im Kurvenfenster 974
- Transfer nach imc FAMOS 1036, 1108
  - aus dem Kurvenfenster 1090
  - Transfer-Optionen 1110
- Transfer zum PC 313
- Transfer-Optionen
  - Transfer nach imc FAMOS 1110
- TransRec 693
- Trennen 150

Trennen von laufender Messung 1266  
Trigger 288, 291  
    Digitale Ausgänge ereignisgesteuert setzen 309  
    Hysterese 298  
    Mehrfach getriggerte Signale 1162  
    Mehrfach-Triggerung 303  
    Rauschen unterdrücken 298  
    Variablen 308, 753  
    Virtuelle Kanäle aus imc Online FAMOS 307  
Trigger Zeit 1132  
Triggerereignisse 292  
Triggerereignisse in einzelnen Dateien speichern 335  
Trigger-Maschine 290  
Triggern mit virtuellen Kanälen 546  
Triggerverhalten 490  
TSA 745, 748  
    Extended ID 404  
TSAGate 698  
TSA-Kit 894  
T-Stück  
    CAN-Bus 378  
Typ (Filter) 263  
Typen von Variablen 533  
Typischer Funktionsumfang inkl. imc STUDIO Professional 23

## U


UAC 19  
Überlastung  
    imc Inline FAMOS 507  
    imc Online FAMOS 507  
    LED6 507  
    Pieper 507  
Überlauf 484  
Übernehmen 515  
Überprüfen 515  
Überschreibe Selbststart-Konfigurationen 1266  
Überschrift  
    Hinweis als Dialog 1177  
Überschrift in Tabellen 1139  
Übersichtsfenster 1093  
Übersteuerung 119  
Übertragungsrate  
    CAN 380  
Überwachung der Synchronität 233  
Überwachung der Synchronität - PC 234  
UDS  
    Dynamische Listen 466  
Uhr 1132  
Uhrentypen  
    DCF77 197

GPS 197  
IRIG-B 197  
NTP 197  
PTP 197  
SyncRTC 197  
VRTC 197  
Uhrzeit 964  
Umgebungsvariablen des Betriebssystems 1265  
Unbeaufsichtigte Installation 38  
UND  
    Trigger-Ereignis 300  
Undo 1041  
UnEqual 699  
Ungetriggerte Messung 290  
Ungleich? 555  
Unverändert  
    Hintergrundbild 1148  
Update  
    Datenbank 18  
Update-Rate  
    Kurvenfenster 1162  
Upper 699  
USB 343  
    Versorgung von Speichermedien 348  
USB Speichermedium 348  
USV  
    Messzeit 157  
UTC 196  
UTC (IRIG - Format) 1132

## V

VAL\_BLK 466  
VALUE  
    Formatierung 1264  
Variable  
    Eigenschaft - Widget 849  
    entladen 826  
    laden 826  
Variable exportieren 828, 1220  
    Abbildungsvorschrift 1220  
    Alles in eine Datei speichern 1220  
    Dateiformat 1221  
    Dateiname 1221  
    Dateioptionen 1220  
    Fehler als Warnung behandeln 1221, 1222  
    Messung 1220  
    Messungsname 1221  
    Ordner 1220  
    Speichere in eine Datei pro Ausgabeformat 1220  
    Variable hinzufügen 1220  
    Variablen 1220

- Variable exportieren 828, 1220
  - Variablenliste 1221
  - Variablenname 1221
  - Zeige Datei Optionen 1221, 1222
  - Zeige Variablen Optionen 1221, 1222
- Variable hinzufügen
  - Kommando Variable laden/neu füllen 1224
- Variable laden 828
  - Alles laden 1225
  - Datei hinzufügen 1224
  - Daten-Browser 829
  - Fehler als Warnung behandeln 831, 1225
  - Kategorie 831, 1224
  - Kommando 1222
  - Variable hinzufügen 1224
  - Variablenliste 830, 1224
  - Variablenname 830, 1224
  - Zeige Dialog 1225
  - Zielmessung 831, 1225
  - Zielvariablenname 830, 1224
- Variable löschen 1226
  - Fehler als Warnung behandeln 1226
  - Variablenliste 1226
  - Variablenname 1226
  - Zeige Dialog 1226
- Variable mit Widget verbinden 1158
- Variable neu füllen 828
  - Alles importieren 1225
  - Datei hinzufügen 1224
  - Daten-Browser 829
  - Fehler als Warnung behandeln 831, 1225
  - Kommando 1222
  - Variable hinzufügen 1224
  - Variablenliste 830, 1224
  - Variablenname 830, 1224
  - Zeige Dialog 1225
  - Zielmessung 831, 1225
  - Zielvariablenname 830, 1224
- Variablen
  - Typen 533
- Variablen setzen
  - Löschen 1226
  - Zurücksetzen 1226
- Variablenbindung 1158
- VARS 1261
- VectorChannel 701
- VectorChannelSet 702
- VectorFromFile 702
- VectorizeAndSkip 702
- VectorizeOverlapped 703
- VectorStatic 703
- Vektoren 745
- Vektorgrafik 1104
- Verarbeitungsfunktion 271
- Verbinden 150
- Verbinden (Kurvenfenster) 1079, 1081
  - Schnitte mit 3D 1082
- Verbinden XY mit 2. Kurvenfenster 1081
- Verbindung 190
  - zum Gerät 31
- Verbindung fehlgeschlagen - Konfiguration übertragen 1266
- Verbindung über eine direkte Adresse 53
- Verbindung über LAN 41, 50
- Verbindung über WLAN 54
- Verbindungsstatus 190
  - Variable 754
- Verfügbare Daten
  - Kontextmenü 949
  - Weitere Datensätze im Kurvenfenster 949
- Verfügbare Ereignisse 273, 314, 322
  - Anzeige und Berechnungen 322
- Vergleichsoperatoren 509, 527
- Vergrößert
  - Hintergrundbild 1148
- Verknüpfung einer Landkarte mit Zeitdaten 998
- Verknüpfung von Ereignissen 300
- Verlassen des Bereich 295
- Verschachtelungstiefe
  - imc Online FAMOS 547
- Version der Firmware 58
- Versionsinformation 34
- Verstärker
  - Adresse 161
  - Fest eingebaute Verstärker 161
  - Moduladresse 161
  - Module 161
- Verwerfen aller Messungen erlauben 1183
- Verzeichnisabschluss auf Befehl 342
- Verzeichnisanzahl (maximal)
  - Speichermedium 485
- Verzeichnisstruktur 334
- Vibration 111
- VibrationFilter 705
- Viertelbrücke
  - 120 Ohm DMS 360
  - DMS 360
- Viren-Scanner 20, 36
- Virenschutzprogramm 1162
- Virtuelle Bits 243
  - Trigger-Ziel 300
- Virtuelle Geräteuhr 199

- Virtuelle Geräteuhr 199
    - Mindestgenauigkeit [ms] 1270
  - Virtuelle Kanäle 242, 521
    - Eigenschaften 535
    - Triggermaschine 307
    - Triggern 546
  - virtuelle Uhr 199
  - VlsAnyGreater 707
  - VMax 708
  - VMaxV 708
  - VMean 708
  - VMeanV 708
  - VMin 709
  - VMinV 709
  - Vollbild 1154
    - Aufstart 1154
    - Automatisch nach dem Start von imc STUDIO 32
  - Vollbrücke 362
    - LVDT 366
  - Vollbrücke: 4 aktive DMS 364
  - Vollbrücke: DMS 362
  - Vollbrücke: Poisson'sche 363
  - Voller Funktionsumfang für 30-Tage-Demo 23
  - Von Variable
    - Bereich 851
  - Vorbereiten 152
  - Voreinstellungen 871
    - Kurvenfenster 1027
    - Optionen 1104
  - Vorhandene Datei überschreiben 1266
  - Vorkommastellen 887
  - Vorschau im Windows-Explorer 1130
  - Vorverarbeitung 269
  - VRedV 709
  - VRMS 709
  - VRTC 199
  - VSum 709
  - VValueAtXValue 710
  - VXValueOfMax 710
  - VXValueOfMin 710
  - VXValueWithYValue 710
- 
- Wachsen-Modus
    - Kurvenfenster 1020
  - Wake On CAN 399
  - Warnung (Logbuch) 1242
  - Warten
    - Kommando 1173
  - Wartezeit 238, 475
  - Wartung 8
  - Wasserfall (3D) 871
    - Basis-Linien 881
    - Darstellung 881
  - WAVE\_OverloadVariable 119
  - Wechsel 0 auf 1 296
  - Wechsel 1 auf 0 296
  - Wechseldatenträger 315
  - Wechseln des Datenträgers 344, 347
  - Weg (differentiell, abs, sum) 372
  - Wegmessung
    - Inkrementalgeber 372
  - Weitere Datensätze im Kurvenfenster 944
    - Anpassung Kanalauswahl 954
    - Daten in Achsenliste 952
    - Kanalinfo 955
    - Verfügbare Daten 949
    - Vorauswahl verfügb. Daten 951
  - Werkzeuggestreife
    - Anpassen 1113
  - Wert Nachkommastellen
    - Eigenschaft - Widget 851
  - Wertdarstellung
    - Eigenschaft - Widget 850
  - While 722
  - Widerstand 251, 257
  - Widget
    - DIO 1142
    - Tabelle 1137
  - Widget einfügen 839
  - Widget mit Variable verbinden 1158
  - Widgets 1131
    - Am Raster ausrichten 1153
    - Am Raster neu ausrichten 1153
    - Anordnen 844, 845
    - aufreihen 846
    - ausrichten 845
    - Docken 847
    - gruppieren 848
  - Widgets an die Größe der Panel-Seite anpassen 1150
  - Wiederherstellung von pv-Variablen 760
  - Windows
    - Benutzerkontensteuerung 19
    - Explorer Erweiterung 349
    - Firewall 31
    - Shell extension 349
    - Sicherheitshinweis 31
  - Windows-Explorer
    - Vorschau 1130
  - WindRoseCorr 711
  - Winkel (differentiell, abs, sum) 372
  - Winkelmessung



- Winkelmessung
    - Inkrementalgeber 372
  - Winterzeit 196
  - WLAN
    - Access Point 55
    - Accesspoint (Server) 54
    - Ad-Hoc 54
    - Integriertes WLAN 55
    - Managed (Client) 54
    - WPA2-PSK 54
  - WORD 1077
- X**
- x=0 (Trigger) zeigen 871
  - X-Achse 268, 425, 440
    - Skalierung der Achsen 956
  - X-Achse ändern(Kurvenfenster) 1108
  - XCP 465
  - XCPoE
    - Intervalfunktionen 609
  - x-Einheit 535
  - x-Offset 535
  - X-Verknüpfung von Kurvenfenstern 1081
  - XY-Darstellung 932
  - XY-Datensätze 745, 748
  - XY-Überlagerung 93
- Y**
- Y-Achse 957
    - Farbe 970
    - Linienstärke 970
    - Zwischenticks 970
  - y-Achsen-Bereich 276
  - y-Achsen-Max 276
  - y-Achsen-Min 276
  - y-Einheit 535
- Z**
- Z-Achse 919
    - Wasserfall (3D) 881
  - Zahlenformat 887
  - Zahlenwert
    - Darstellung 887
  - Zahlenwertdarstellung 892
  - Zähler 366
  - Zehnerpotenz 957
  - Zeige Reiterkarten 1154
  - Zeige Sicherheitsabfrage beim Verwerfen 1183
  - Zeilenkommentar
    - imc Online FAMOS 525
  - z-Einheit 535
  - Zeit bis Sleep Modus 399
  - Zeitbasis
    - imc Online FAMOS 525
  - Zeitbasis von Kanälen in einer Formel 525
  - Zeitgeber
    - GPS 761
  - zeitgestempelte numerische Kanäle 748
  - zeitgestempelte Text-Kanäle 748
  - Zeitlich sortierte Tabellen 892
  - Zeitmessung 368, 373
  - Zeitrichtige Anzeige 229
  - Zeitstart 196
    - Setup-Seite 237
    - Startoption 238
    - Synchronstart 239
  - Zeitstempel
    - Messwerterfassung 480
  - Zeitstempel-Ascii-Daten 894
  - Zeitstempel-Darstellung 892
  - Zeitzone 31, 196
  - Zeitzone 224, 1132
  - Zellentitel 1139
  - Zentriert
    - Hintergrundbild 1148
  - Zertifikate 8
  - Ziehen nach WORD/PPT 1077
  - Ziele
    - Trigger 300
  - Zielmessung 831, 1225
  - Zip - Logbuch 1244
  - ZIP-Format
    - Einschränkungen 770
  - z-Offset 535
  - Zonen
    - Eigenschaft - Widget 851
    - Erweiterte Darstellung 862
  - Zonendarstellung
    - Eigenschaft - Widget 851
  - Zonen-Dialog 855
  - Zonenringe
    - Zonen 866
  - Zoom (Kurvenfenster) 1029, 1108
  - Zoom von Panel-Seiten 1153
  - Zugriff auf den Datenträger 347
    - Fehler 355
  - Zuordnung 792
    - Alle Messdatenkanäle 792
    - Alle Messdatenkanäle und Einstellungen 792
    - Einzelgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A) 792
    - Kanäle nach Anschluss importieren 792

- Zuordnung 792
  - Kanäle nach Anschluss und Geräteseriennummer importieren 792
  - Mehrgerätebetrieb (Firmware-Gruppe A) 792
  - Namenszuordnung 792
- Zuordnungseinheit
  - FAT32 345
- Zuordnungstabelle
  - Zusatzdatei exportieren 1217
  - Zusatzdatei importieren 1218
- Zur definierten Zeit 238
- Zurücksetzen
  - Variablen setzen 1226
- Zusatzdatei exportieren 1217
- Zusatzdatei importieren
  - Zuordnungstabelle 1218
- Zusatzdatei löschen 1219
- Zustände einer Messung 712
- Zuweisung 268, 425, 440
- Zwei-Phasen-Leistungsmessung (ARON) 539
- Zweipunkt Regler 730
- Zweipunktkalibrierung 286
- Zweipunkt-Regler 545
- Zweipunktskalierung 254
- Zweipunktskalierung rechnerisch 489
- Zweipunktskalierung über Verstärkerabgleichdialog 489
- Zweisignalgeber 371
- Zwillingsfenster (Kurvenfenster) 1094



An Axiometrix Solutions Brand

# Kontaktaufnahme mit imc

## Adresse

imc Test & Measurement GmbH  
Voltastraße 5  
13355 Berlin

Telefon: +49 30 467090-0  
E-Mail: [info@imc-tm.de](mailto:info@imc-tm.de)  
Internet: <https://www.imc-tm.de>

## Technischer Support

Zur technischen Unterstützung steht Ihnen unser technischer Support zur Verfügung:

Telefon: +49 30 467090-26  
E-Mail: [hotline@imc-tm.de](mailto:hotline@imc-tm.de)  
Internet: <https://www.imc-tm.de/service-training/>

## Service und Wartung

Für Service- und Wartungsanfragen steht Ihnen unser Serviceteam zur Verfügung:

E-Mail: [service@imc-tm.de](mailto:service@imc-tm.de)  
Internet: <https://www.imc-tm.de/service>

## imc ACADEMY - Trainingscenter

Der sichere Umgang mit Messgeräten erfordert gute Systemkenntnisse. In unserem Trainingscenter werden diese von erfahrenen Messtechnik Spezialisten vermittelt.

E-Mail: [schulung@imc-tm.de](mailto:schulung@imc-tm.de)  
Internet: <https://www.imc-tm.de/service-training/imc-academy>

## Internationale Vertriebspartner

Den für Sie zuständigen Ansprechpartner, finden Sie in unserer Übersichtsliste der imc Partner:

Internet: <https://www.imc-tm.de/imc-weltweit/>

## imc @ Social Media

<https://www.facebook.com/imcTestMeasurement>

<https://www.youtube.com/c/imcTestMeasurementGmbH>

[https://twitter.com/imc\\_de](https://twitter.com/imc_de)

<https://www.linkedin.com/company/imc-test-&-measurement-gmbh>