

Hochgeschwindigkeitsstrecken auf höchstem Sicherheitslevel

Datenerfassung und –analyse aus über 10.000 Kanälen auf Chinas Hochgeschwindigkeitsbahn mit imc



Abb. 1: CRH2A-4028 auf der Pearl River West Bridge

In den vergangenen zehn Jahren wurden die Hochgeschwindigkeitszüge und das Schienennetz ein wichtiger Bestandteil der wirtschaftlichen Entwicklung Chinas. Ein groß angelegtes Testprojekt, mit einem mobilen Labor, dem Prüfzug "Doctor Yellow", der als rollender Hochgeschwindigkeitsprüfstand das höchste Niveau von Forschung und Erprobung im Bereich des Baus von Hochgeschwindigkeitszügen und deren Infrastruktur darstellt. Die verschiedenen nationalen Entwicklungs- und Zertifizierungsbehörden arbeiten mit Messsystemen von imc. Diese werden bei verschiedenen Anwendungen eingesetzt, wie der Prototypenprüfung, der Zustandsüberwachung der Strecken sowie in der Forschung.

Die Sicherheit von Hochgeschwindigkeitszügen

Die Volksrepublik China besitzt eine Fläche von 9,6 Millionen km² mit komplexen und vielfältigen klimatischen und geologischen Bedingungen. So können die Temperaturen in Nordchina bis auf -40°C fallen, während es im Süden bis zu +45°C heiß werden kann. Das chinesische Schienennetz für Hochgeschwindigkeitszüge mit einer Länge von rund 30.000 Kilometern verbindet dabei das ganze Land. Die Strecken werden mit Geschwindigkeiten von über 200 km/h befahren, bei Höchstgeschwindigkeiten von bis zu 350 km/h. Derzeit fahren in China täglich mehr als 4.500 EMUs (Electrical Multiple Units) auf den Strecken, die durch Berge, Ebenen sowie über Flüsse und Schluchten führen - eine Herausforderung für die Infrastruktur und das Rollmaterial. Der sichere und zuverlässige Betrieb dieser Hochgeschwindigkeitslokomotiven ist dabei von größter Bedeutung.

„Joint Debugging“ mit dem rollenden Prüflabor "Doctor Yellow"

Vor der Inbetriebnahme jeder Bahnstrecke werden äußerst strenge und umfassende Sicherheitsprüfungen durchgeführt. Der Fachbegriff dafür lautet "Joint Debugging", dabei handelt es sich um ein ganzheitliches Prüfkonzept.

Mit dem Hochgeschwindigkeits-Testzug "Doctor Yellow" steht dafür ein rollendes Labor zur Verfügung. Der Zug erreicht Geschwindigkei-

ten von über 250 km/h und ist mit einer Vielzahl von Computern, Profis und Testgeräten ausgestattet. Am Fahrzeug sind verschiedene hochpräzise Sensoren und Messgeräte installiert, mit denen die Zugtrasse umfassend untersucht werden kann. Im Mittelpunkt steht das Erkennen von Mängeln, die Messung des Fahrkomforts und die Prüfung der Sollwerte von Stromversorgung und Kommunikationssystem.

Die Radlastreduzierung ist beispielsweise einer der wichtigsten Indikatoren zur Messung der Sicherheit des Zugbetriebs. Sie beschreibt den Grad der Schwankung in vertikaler Richtung des Rades durch schlechten Kontakt auf der Strecke während der Fahrt des Zuges. Wenn der Index außerhalb der Reichweite liegt, können Schäden an den Gleisen oder noch schwerere Unfälle wie Zugentgleisungen auftreten.

Zu den Messsignalen und Tests gehören:

1. Dynamisches Erkennungssystem - Rad- und Schienenkraft, Beschleunigung, etc.
2. Komfortbewertung - Vibration, Beschleunigung, Beschleunigung
3. Traktionstests - Netzspannung und -strom, Motorstrom, etc.
4. Akustische Prüfung – Mikrophon
5. Stromabnehmerprüfung
6. Drehgestelle, Karosserie-Fahrwerk dynamischer Belastungstest

Echtzeit-Monitoring und Datenanalyse mit der imc C-SERIE

Alle Daten und Informationen der externen Sensoren werden über kompakte und netzwerkfähige Messgeräte der imc CRONOSflex-400 und/oder imc CRONOS SL und imc C-SERIES erfasst. Diese leisten ein Echtzeit-Monitoring und -Analyse.

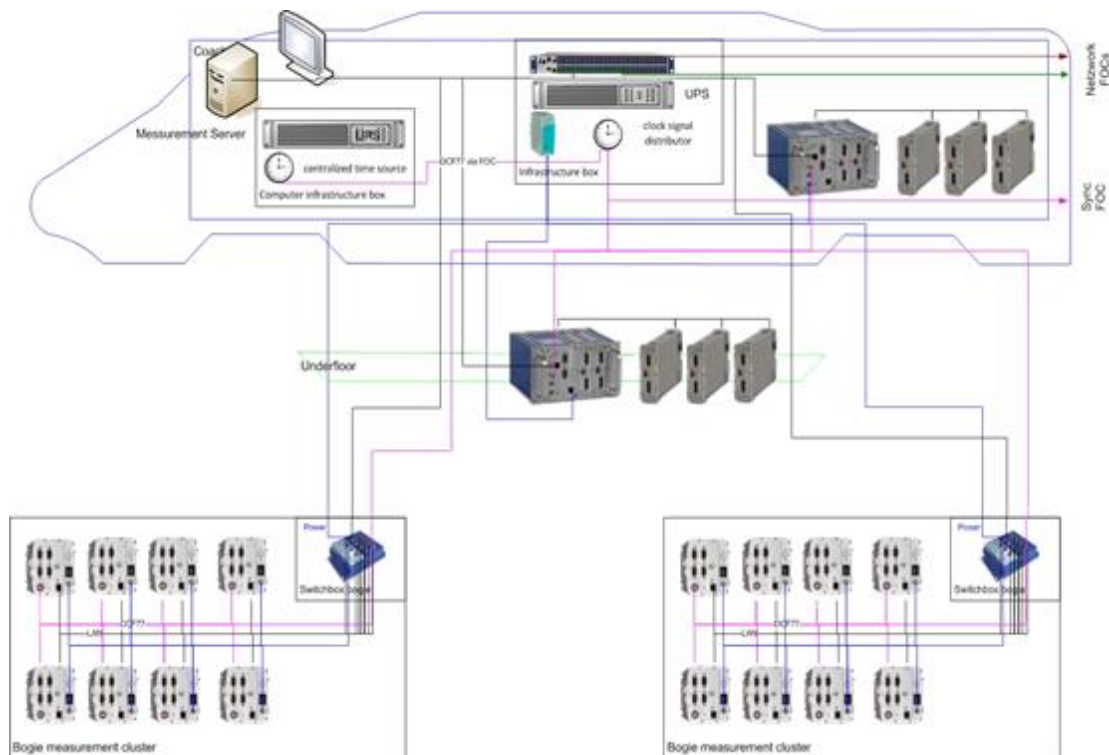


Abb. 2: Schema der verteilten Messsysteme im "Doctor Yellow"-Prüfzug @imcAccess China

imc CRONOSflex ist ein modulares System, das den gesamten Frequenzbereich physikalischer Prüf- und Messanforderungen abdeckt. Es stellt bis zu 2000 kS/s pro System und bis zu 100 kS/s pro Kanal bereit und verfügt über Messmodule sind für alle gängigen Signal- und Sensortypen.



Abb. 3.: imc CRONOSflex Messsystem ©imc

Das imc CRONOS-SL ist ein sehr kompaktes, extrem robustes Messsystem für den Einsatz in rauen Umgebungen. Gemäß MIL-STD810F, einem der höchsten Standards für Temperatur, Umweltverunreinigungen und Stoßfestigkeit, ist der imc CRONOS-SL ideal für Messaufgaben mit Langzeittests und –überwachung geeignet. Die imc CRONOS Messgeräte werden zur Messung destruktiver transients Überspannungs- und ESD-Entladungsprozesse eingesetzt. Mit den ENC-4-Signalaufbereitern von imc CRONOS-SL werden Geschwindigkeit und Entfernung überwacht.



Abb. 4: imc CRONOS-SL Messsystem ©imc

Die imc C-SERIE umfasst intelligente netzwerkfähige, lüfterlose Kompaktmessgeräte zur universellen Messung physikalischer Größen. Diese Geräte können entweder im computer-gestützten oder autonomen Modus betrieben werden und sind leicht, kompakt und robust. Sie eignen sich daher besonders gut für Anwendungen in der Forschung und Entwicklung oder bei der Prüfung von mechanischen und elektromechanischen Komponenten von Maschinen, in Fahrzeugen oder bei Überwachungsaufgaben in Anlagen.

An Bord des "Doctor Yellow" erfüllen die Geräte der imc C-SERIE die Anforderungen an die Handhabung hoher Kanalzahlen über weite Strecken. Insbesondere die Funktionen der echtzeitsynchronen Datenübertragung, Speicherung und Verarbeitung von Analysedaten sind in dieser Anwendung unerlässlich.

Die Messgeräte der imc C-SERIE sind robust und langlebig und können drahtlose Datenübertragung, gleichzeitige Auslösung von Messsignalen und Datensynchronisation auch in rauer Umgebung realisieren. Sie arbeiten

zuverlässig im Feld bei hohen und niedrigen Temperaturen und vertragen hohe Luftfeuchtigkeit, starke Vibrationen und Stöße.



Abb. 5: imc C-SERIE ©imc

Dynamische Prüfung von Brücken, Tunneln und Untergründen unter rauen Bedingungen

Die Teststandorte befinden sich oft in den Bergen, hier stellt die Datenerfassung eine Herausforderung dar:

- Frontend-Speicherung von Messsignalen und vernetzte Datenübertragung.
- Echtzeit-Datenverarbeitung, Schwellenwerte und Warnungen.
- Synchronisierte Schichtung von GPS- und Messdaten an beliebiger Stelle.
- Intelligente, unbeaufsichtigte automatische Datenerfassung.
- Datenfernübertragung in Echtzeit.
- Sortierung der Messdaten, intelligente automatische Verarbeitung.
- Hochintensiver kontinuierlicher Online-Test für fast 300 Tage in einem Jahr.



Abb. 6: Messdatenerfassung in rauen Umgebungen – Hochgeschwindigkeitstrassen mit Brücken und Tunneln.

Wenn der Hochgeschwindigkeits-Testzug mit einer Geschwindigkeit von 220 km/h über eine Eisenbahnbrücke fährt, wie die Jixi Village Bridge entlang der Anhu-Jiangxi-Linie, erfasst dieser präzise die Daten von den Sensoren an der Brückenkonstruktion. Mit den Messgeräten der imc C-SERIE können auch sehr feine Veränderungen erfasst werden.

Das **National Key Laboratory of High-Speed Railway Technology** in Peking unterzieht die Brückenkonstruktionen ebenfalls umfangreichen Tests unter kontrollierten Bedingungen. Auch hier im Testlabor ist auch das Gerät der imc C-SERIE implementiert. Zehntausende von Festigkeitsprüfungen werden durchgeführt, um die Zuverlässigkeit dieser Infrastrukturen zu gewährleisten.

Einfache Versuchsvorbereitung - effektive Datenanzeige und Analyse mit imc STUDIO und imc FAMOS

Mit imc STUDIO lassen sich über individuell erstellte Benutzeroberflächen die Messungen starten. Eine übersichtliche Kanalkonfigurationsliste, umfangreiche Sortier- und Filterfunktionen, zahlreiche Assistenten, eine integrierte Sensorverwaltung und die Unterstützung von TEDS sind nur einige der nützlichen Funktionen für eine schnelle und intuitive Systemkonfiguration. Zusammen mit dem leistungsstarken Analyse-, Visualisierungs- und Dokumentationstool imc FAMOS liefert imc STUDIO eine Vielzahl von Analysefunktionen und leistungsstarken Automatisierungsmöglichkeiten schnelle und produktive Ergebnisse - vom Datenimport über die Analyse bis hin zu druckfertigen Berichten.

Abb. Nachweise

CRH2A-4028 at Pearl River West Bridge, by N509FZ - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=73004989>; High-speed railway bridge and tunnel, by MNXANL - Own work CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=55266759>.

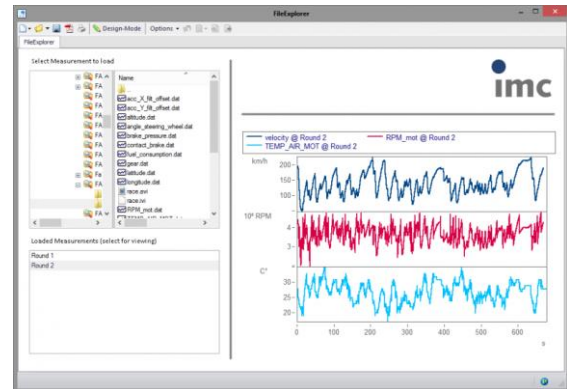


Fig. 7: imc FAMOS zur Messdatenanalyse @imc

Post-processing

Dank imc COM (Customized Software Development Tool) können die chinesischen Eisenbahnforscher ihre Testsystemschnittstellen einfach selbst gestalten. Die Datenanzeigefenster der imc Software können einfach eingebettet werden, und die umfangreiche imc-Funktionsbibliothek lassen sich zum Aufbau einer Nachbearbeitungsanalyse nutzen. Vom Sensor bis zum Prüfbericht ist es einfach, Aufgaben zu erledigen.

Fazit

In den letzten 15 Jahren wurde durch die Ausweitung der Hochgeschwindigkeitsstrecken in China die Lebens- und Arbeitsweise der Menschen grundlegend verändert. Die imc Messsysteme erfüllen dabei die Anforderungen der chinesischen Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnmission und tragen zu einem sicheren Betrieb bei.



Weitere Informationen erhalten Sie unter:

imc Test & Measurement GmbH

Voltastr. 5
D-13355 Berlin

Telefon: +49 (0)30-46 7090-0
Fax: +49 (0)30-46 31 576
E-Mail: hotline@imc-tm.de
Internet: <http://www.imc-tm.de>

Die imc Test & Measurement GmbH ist Hersteller und Lösungsanbieter von produktiven Mess- und Prüfsystemen für Forschung, Entwicklung, Service und Fertigung. Darüber hinaus konzipiert und produziert imc schlüsselfertige Elektromotorenprüfstände. Passgenaue Sensor- und Telemetriesysteme ergänzen unser Produktportfolio.

Unsere Anwender kommen aus den Bereichen Fahrzeugtechnik, Maschinenbau, Bahn, Luftfahrt und Energie. Sie nutzen die imc-Messgeräte, Softwarelösungen und Prüfstände, um Prototypen zu validieren, Produkte zu optimieren, Prozesse zu überwachen und Erkenntnisse aus Messdaten zu gewinnen. Rund um die imc Geräte steht dafür ein umfassendes Dienstleistungsspektrum zur Verfügung, das von der Beratung bis zur kompletten Prüfstandsautomatisierung reicht. Auf diese Weise verfolgen wir konsequent das imc Leistungsversprechen „produktiv messen“.

National wie international unterstützen wir unsere Kunden und Anwender mit einem starken Kompetenz- und Vertriebsnetzwerk.

imc China wird durch **imcAccess Co., Ltd** vertreten. Gegründet 2002 ist das Unternehmen seitdem imc Partner in China und stellt Beratung, technischen Support, Kalibrierung und weitere Services vor Ort zur Verfügung.

Wenn Sie mehr über die imc Produkte und Dienstleistungen in Ihrem Land erfahren wollen oder selbst Distributor werden möchten, finden Sie auf unserer Webseite alle Informationen zum imc Partnernetzwerk: <http://www.imc-tm.de/partner/>

Nutzungshinweis:

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Dieser Bericht darf ohne Genehmigung weder bearbeitet, abgewandelt noch in anderer Weise verändert werden. Ausdrücklich gestattet ist das Veröffentlichen und Vervielfältigen des Dokuments. Bei Veröffentlichung bitten wir darum, dass der Name des Autors, des Unternehmens und eine Verlinkung zur Homepage www.imc-tm.de genannt werden. Trotz inhaltlicher sorgfältiger Ausarbeitung, kann dieser Bericht Fehler enthalten. Sollten Ihnen unzutreffende Informationen auffallen, bitten wir um einen entsprechenden Hinweis an: marketing@imc-tm.de. Eine Haftung für die Richtigkeit der Informationen wird grundsätzlich ausgeschlossen.