

Sicher testen in Hochvolt-Umgebungen

E-Fahrzeug-Batterien automatisiert prüfen und auswerten

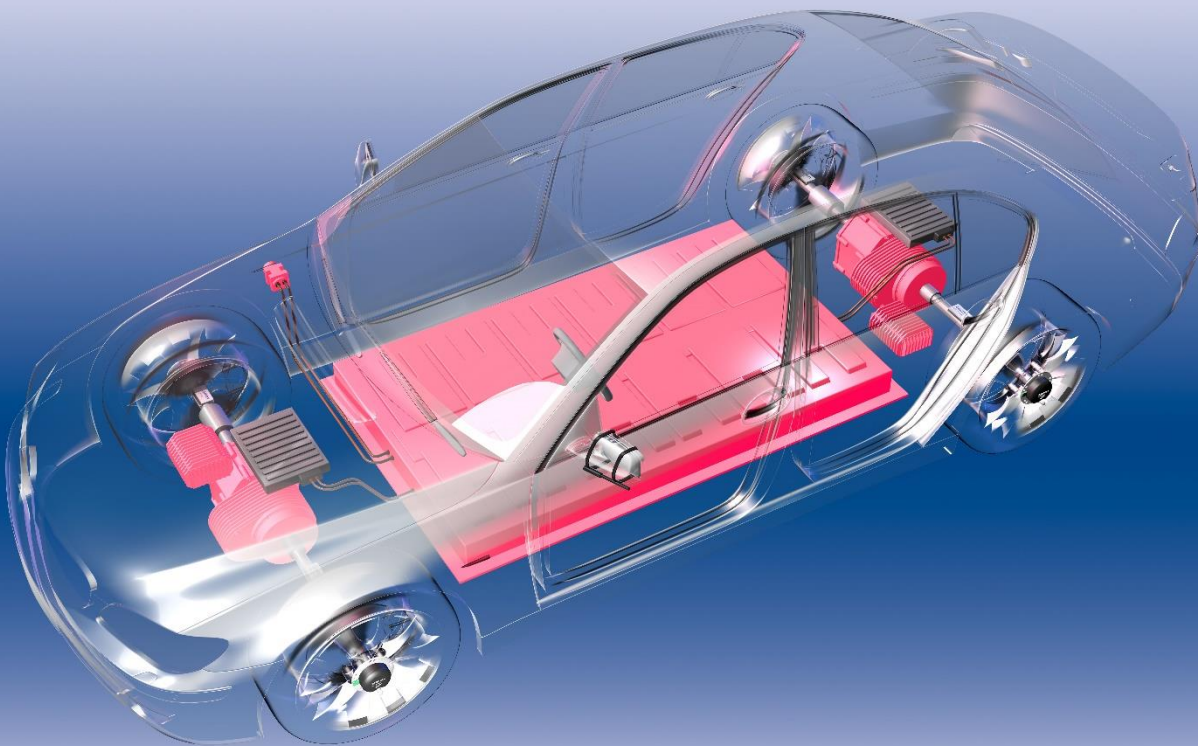


Abb. 1: Batteriepack im E-Auto

Bei der Entwicklung neuer Batterien und Batteriemanagementsysteme für E-Fahrzeuge sind ausführliche Tests und Validierungen an der Tagesordnung. Mit diesen lassen sich die Belastungsgrenzen von Batteriezellen, -modulen und kompletten Batteriepacks ermitteln. Die Untersuchungen beinhalten Lade- und Entladezyklen in Klimakammern sowie Crash-Belastungen, Penetration, Stauchung und Biegung sowie Vibrationstests. Dafür kommt ein flexibles, automatisiertes Testsystem inklusive Datenauswertung zum Einsatz, das in einer Hochvolt-Umgebung die Daten störungsfrei und sicher erfasst. SK Innovation, einer der weltweit größten Batteriehersteller, setzte hier auf die Messtechnik von imc und beauftragte mehrere Messracks für Batterietests.

Neue Batteriesysteme für E-Fahrzeuge müssen sicher und zuverlässig sein. Daher finden umfassende Tests in der Entwicklungsphase an einzelnen Batteriezellen, Batteriemodulen oder auch dem gesamten Batteriepack unter verschiedenen Bedingungen statt.

Auf Grund der hohen Spannungen der Batterie von bis zu 800 V muss die eingesetzte Messtechnik hochisoliert sein. Dies verhindert elektromagnetische Störsignale und gewährleistet die Sicherheit des Personals beim Test. Beim Messen von Temperaturen und Zellspannungen auf hohem Spannungspotential sind dabei über 100 Messstellen keine Seltenheit.

imc Messtechnik für HV-Umgebungen

In den Testtracks, die für den Batterietest von SK Innovation bei imc Korea beauftragt wurden, kommen verschiedene hochisolierte CAN-Messmodule zum Einsatz.

Die sieben imc CANSASflex-HISO8-L Messmodule (s. Abb. 2) verfügen über je 8 hochisolierte Eingänge zur Messung von Zellspannungen oder Temperaturen (PT100/Thermoelemente) auf bis zu 800 V Spannungsniveau. Insgesamt lassen sich damit gleichzeitig bis zu 56 Zellspannungen messen.

Mit 3 imc CANSASflex-HISO8-T-8L (Abb. 3) lassen sich 24 Thermoelemente auf 800V Spannungsniveau betreiben. Für den Anschluss von weiteren 32 Thermocouples für die Temperaturmessung nutzt weiterhin SK Innovation zwei imc CANSASflex-SCI16 Module. Die Modulspannung wird mit einem imc CRONOSflex HV4U gemessen, das über einen Messbereich von bis zu 1000V verfügt.

Hochisoliert und sicher

Messstellen im Hochvoltbereich sind Gefahrenstellen. Im Zuge der Personensicherheit und des Arbeitsschutzes müssen verschiedene Maßnahmen getroffen werden, um Sach- und Personenschäden zu minimieren bzw. im Fehlerfall Haftungsfragen auszuschließen. Zum

einen dürfen nur hochisolierte Messmodule zum Einsatz kommen, zum anderen darf nur geschultes Personal, bzw. durch Zusatzschulungen weitergebildetes, den Einbau und die Verdrahtung der Messmodule vornehmen.

Die hier eingesetzten imc CANSASflex-HISO8-Module verfügen über eine hohe Isolationsfestigkeit von 800 V CAT I und 300 V CAT II. Die imc CRONOSflex/HV2 Module zur direkten Messung von 1000V verfügen sogar über eine Isolationsfestigkeit von 1000 V CAT II und 600 V CAT III. und bieten so eine sichere und störungsfreie Messdatenerfassung (Gerätesicherheitsnorm EN 61010).



Abb. 2: HV-Messmodul imc CANSASflex-HISO8-L



Abb. 3: HV-Messmodul imc CANSASflex-HISO8-T-8L

System Überblick

imc Messgeräte	Qty.
imc CRONOSflex (CRFX)	1
Module	
imc CANSASflex-HISO8-T-8L 8 hochisolierende Kanäle zur Messung von Thermoelementen auf bis zu 800V Niveau	3
imc CANSASflex-HISO8-L 8 hochisolierende Kanäle für die Erfassung von Temperatur(PT100), Spannung bis 100V, Strom (20 mA) und Widerständen auf hohem Gleichtaktniveau von bis zu 800 V	7
imc CANSASflex-SCI16 16 kanaliges Modul zur isolierten Aufnahme von Spannung, Strom und Temperatur	2
imc CRONOSflex/HV2-4U 4 Kanäle für Hochspannung bis 1000V	1
imc Software	
imc Online FAMOS Pro Echtzeit-Datenanalyse-Plattform für imc CRONOS Geräte	
imc STUDIO Pro Umfangreiche Messsoftware für den gesamten Testprozess: Messung, Visualisierung, Automatisierung, Datenanalyse	
imc FAMOS Enterprise Daten Nachbearbeitung, Analyse und Visualisierung	



Abb. 4: Messmodul imc CANSASflex-SCI16

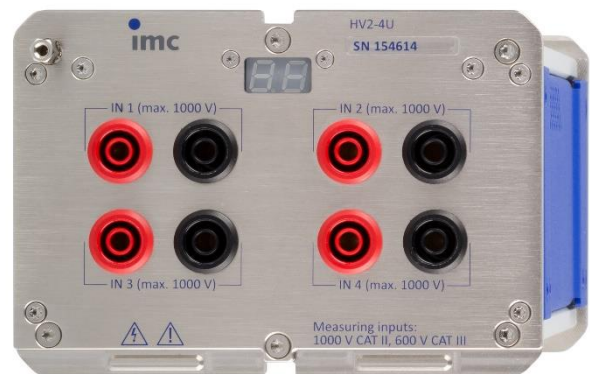


Abb. 5: Messmodul imc CRONOSflex-HV2-4U

Dauerlauftest mit dem imc Testrack

Das 19 Zoll Testrack erfasst alle Messwerte an einem Batteriemodul, das aus mehreren einzelnen Batteriezellen besteht. Während des Tests werden die Zellenspannung und Zelltemperatur an jeder Batteriezelle gemessen und überwacht. Dafür setzt SK Innovation mehrere 19" Racks ein. Außerdem erfasst das Testsystem die Spannung der Batteriemodule und des gesamten Batteriepacks. Die Steuerung und Regelung der bidirektionalen DC-Quelle für den Lade- und Entladevorgang sowie die Überwachung der Messgrößen erfolgt durch die Software imc STUDIO.(s. Abb. 6)

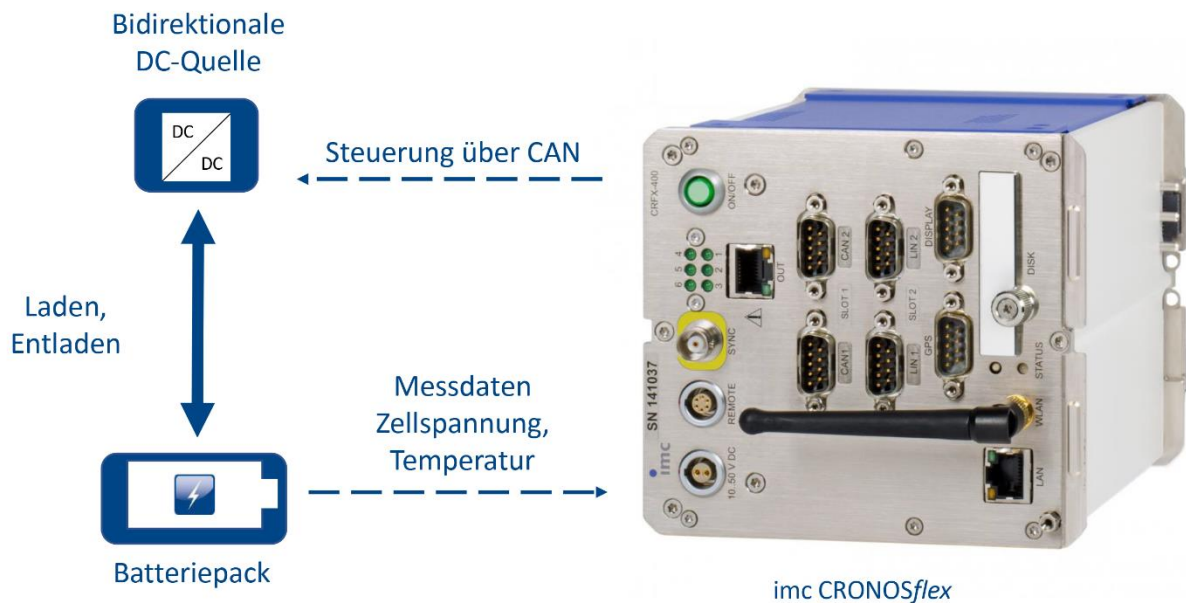


Abb. 6: Schematische Darstellung des Testracks.
Das Messsystem imc CRONOSflex misst, steuert und regelt den Prüfstand.

Lebensdauer- und Zerstörungstests

Die verschiedenen Batterietests dienen dazu, die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit der E-Fahrzeugbatterie in verschiedenen Belastungssituationen, wie z. B. einem Unfall, zu simulieren. Tests mit Crash-, Penetrations-, Stauchungs- und Biegebewehrungen sollen Aufschluss über die Sicherheit eines Batteriepacks geben und sind durch Normen festgelegt.

Lithium Ionen Batterien benötigen für die hier angegebenen Tests die richtige Testumgebung, da es durch die gezielte Zerstörung des Batteriesystems zum gefürchteten „thermischen Durchgehen“ kommt. Das Schmelzen des Separators führt zu einer unkontrollierten Abgabe der gespeicherten Energie der Zellen. Durch den Sauerstoffgehalt in der Umgebung kann es zum Brand oder zur Explosion der Batteriezellen kommen.

Die Testumgebung muss daher feuerfest und explosionsicher ausgelegt werden bzw. Druckwellen müssen gezielt abgeleitet und entstehenden Schadstoffe dürfen nur gefiltert in die Atmosphäre gelangen.



Durchdringungs-Test

Beim Testen der Penetrationsbelastung erfasst das imc Testsystem die Batteriezellenspannung. Die Temperatur wird hier mit einer Wärmebildkamera aufgezeichnet, eine Filmkamera dokumentiert die Zerstörung. Alle Bilder und Messdaten werden für die Auswertung zeitsynchron abgelegt.



Mechanische Deformation-, Crash- und Misuse-Test

Bei der gezielten mechanischen Deformation des Batteriepacks (Crash-, Stauchung- oder Biegungsbelastung) kommen eine Wärmebildkamera zur Temperaturerfassung und eine Hochgeschwindigkeitskamera zum Einsatz. Auch hier werden die Messdaten und Kamerabilder zeitsynchron gespeichert.



Vibrationstest

Bei der Vibrationsprüfung werden die Batterien mit Schwingungen, die im Fahrbetrieb auftreten, beaufschlagt, um Materialbelastungen am System zu analysieren. Ein so genannter „Shaker“ erzeugt starke Vibrationen, dabei überwacht das Testsystem den Zustand des Batteriepacks während des Ladens und Entladens.

Lebensdauer-Test in der Klimakammer

Der Lebensdauertest eines Batteriepacks umfasst mehrwöchige Lade- und Entladezyklen, um die Leistungsfähigkeit einer Batterie zu testen. Das Batteriepack wird dabei in einer Klimakammer verschiedenen Feuchtigkeitsgraden und Temperaturverläufen ausgesetzt. (Abb. 7)



Abb. 7: Angebundenes Gerät eines Drittherstellers möglich: Hier eine Klimakammer für Batterietests.

Prüfstandssteuerung und Datenanalyse mit imc STUDIO

Die Prüfstandssteuerung auf Basis der Software imc STUDIO regelt anhand der aufgearbeiteten Messgrößen den Lade- und Endladergang der bidirektionalen DC-Quelle in den verschiedenen Testumgebungen. Darüber hinaus ist das Beenden des Tests sowie das Abschalten und der Prüfungen und das Steuern weiterer Prüfstandskomponenten möglich.

Weitere Geräte, wie z.B. Klimaschränke, Shaker oder Antriebe, lassen sich über imc STUDIO in die Prüfstandssteuerung integrieren. Die Auswertung der Messdaten erfolgt mit der Software imc FAMOS. So ist es möglich, Analysen standortübergreifend auszuführen, um die hohen Qualitätsanforderungen der Batterieproduktion zu halten.

Die imc STUDIO Applikation übernimmt folgende Funktionen:

- Erkennen eines Sensorbruchs bei den Thermoelementen.
- Überwachen der Messwerte auf einstellbare Minima und Maxima.
- Überwachen der Messwerte auf unplausible Änderung, wie z.B. ein zu starker Anstieg oder Abfall der Werte in kurzer Zeit.
- Überwachung, wenn sich Messwerte nicht mehr ändern.
- Das Steuern und Regeln weiterer Prüfstandskomponenten.
- Beendigung des Tests.
- Datensicherung im Ringspeicher

Ausblick

SK Innovation setzt an verschiedenen Entwicklungsstandorten weltweit mehrere 19“ Testtracks von imc Test & Measurement ein. Die Funktionalität bzw. Komplexität der Prüfaufgabe lässt sich jeweils für die gewünschte Prüfung in imc STUDIO leicht anpassen. Auch an neuen Produktionsstandorten setzt SK Innovation auf die Messtechnik von imc Test & Measurement und gewährleistet so eine hohe Qualität in der Fertigung seiner E-Fahrzeug-Batterien.



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.

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.