

# Die HV-Batterie fallen lassen für mehr Sicherheit



## HV Beschleunigungsmessung

In der Entwicklung batteriebetriebener Elektrofahrzeuge müssen Tests an Hochvolt-Komponenten gemäß gültiger Standards und Normen durchgeführt werden. Um ein E-Fahrzeug für verschiedene nationale Märkte zu verifizieren, müssen Beschleunigungen innerhalb und außerhalb der Antriebsbatterie während Falltests gemessen werden. Besteht die HV-Batterie den Test nach den Anforderungen nicht – zum Beispiel, weil sie durch den Aufprall zu stark zerstört wird – muss noch weiter optimiert werden. Green Testing Lab, Dienstleister im Bereich Batterie-Testing, führt dafür mit Messtechnik von CSM kombinierte, synchrone Messungen in speziellen Testumgebungen durch.



## Sicherheitsprüfungen für den weltweiten Verkauf

Die Verwendung von hochspannungsführenden Bauteilen in Elektrofahrzeugen bringt nicht nur technisch neue Herausforderungen mit sich, sondern verlangt von Komponenten die Erfüllung neuer Sicherheitsnormen. Diese sollen vor allem die Gefährdung von Personen sowie möglichen Sachschaden verhindern

– und das in jeder Situation über den gesamten Lebenszyklus des Fahrzeugs hinweg. Dazu gehören auch national unterschiedliche Falltests für die Hochvolt-Batterie von E-Autos. Für den Verkauf der Fahrzeuge in den jeweiligen Ländern müssen diese „Drop-Tests“ erfolgreich bestanden werden.

## Gemeinsame Expertise beim Testen

Das Unternehmen Green Testing Lab hat sich auf eine Reihe von normen-relevanten Tests an Hochvolt-Batterien spezialisiert. Gegründet 2020, werden am Standort in Greinbach (Österreich) in speziellen Testkammern verschiedene Untersuchungen durchgeführt. Hier wird analysiert, wie sich extreme Bedingungen auf die Sicherheit von Hochvolt-Batterien auswirken. Zu den von Green Testing Lab durchgeführten Batteriefalltests gehören die Standards SAE J2464, SAE J2929, UL 2580, USABC, Freedom CAR, QC/T 743 sowie der südkoreanische Standard KMVSS. Mit Messtechnik von CSM wird bei Green Testing Lab unter anderem der Test für den Verkauf von Fahrzeugen in Südkorea durchgeführt: Beim „Korea Motor Vehicle Safety Standard“ (KMVSS) muss ein Batterie-Pack mit einem Ladezustand von 80% aus einer Höhe von 4,90 Metern auf einen Betonboden

treffen. Aus den Kräften, die bei dem Test auf die Batterie wirken, kann abgeleitet werden, wie sich die Komponente zum Beispiel bei einem Unfall verhält. Auf diese Weise soll ausgeschlossen werden, dass Hochvolt-Batterien in bestimmten Situationen, beispielweise bei einem Zusammenstoß, brennen oder explodieren. „Die Entscheidung für die Messtechnik von CSM ist uns nicht schwergefallen. Die robusten Messmodule sind in der Branche bekannt und stellen für uns einen gewissen Standard dar. Mit einem Messaufbau von CSM erreichen wir verlässliche Ergebnisse für verschiedene Tests, bei einem gleichzeitig hervorragenden Support“, erklärt Max Hofer, Geschäftsführer bei Green Testing Lab GmbH.

## Setup für spezielle Anforderungen

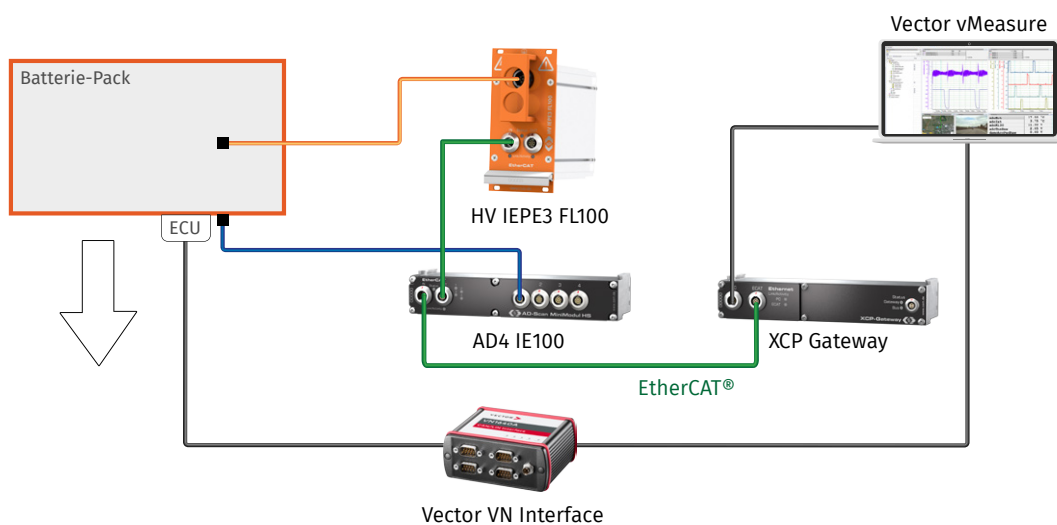
Für eine erfolgreiche Durchführung des Falltests müssen Beschleunigung an verschiedenen Punkten innerhalb und außerhalb der HV-Batterie gemessen werden. Daraus ergibt sich, dass verschiedene Messtechnik zusammengeführt werden muss: Innerhalb des Packs werden die Daten Hochvolt-sicher erfasst und synchron mit Messdaten aus weiteren Beschleunigungssensoren zusammengeführt, die außen am Pack-Gehäuse angebracht sind. Ebenso darf die Messtechnik selbst den Versuchsaufbau weder stören noch durch diesen beeinträchtigt werden. Bei einer Fallhöhe von beinahe fünf Metern

müssen robuste Messtechnik und Sensorleitungen eingesetzt werden, die für die zu erwartende Belastungen geeignet sind. Damit die Dynamiken der auftretenden Kräfte beim Aufprall des Packs detailliert erfasst werden können, sollen die Ereignisse während des Falls aus verschiedenen Blickwinkeln gefilmt werden. Indem zusätzlich die Kommunikation des Batteriesteuergeräts aufgezeichnet wird, kann überprüft werden, ob die Sicherheitsmechanismen der Batterie wie geplant funktionieren.

### Zusammenführung der Signale und Erfassung der Messwerte

Alle Messmodule werden auf der Hälfte der Fallhöhe platziert, um durch die optimale Länge der Sensorkabel Störeinflüsse zu minimieren. Für die Beschleunigungsmessung innerhalb des Packs wird ein HV-sicheres HV-IEPE-Sensorkabel über Kabelverschraubungen in das Hochvolt-Batterie-Pack eingeführt und daran drei handelsübliche uniaxiale Beschleunigungsaufnehmer angeschlossen. Die Daten dieser Beschleunigungsaufnehmer werden mit dem Hochvolt-Messmodul **HV IEPE3 FL100** mit bis zu 100 kHz Datenrate je Messkanal erfasst. Die Daten von weiteren Beschleunigungsaufnehmern, die außen

am Gehäuse des Batterie-Packs angebracht sind, werden mit dem **AD4 ECAT IE100** gemessen. Auch dieses Modul erlaubt eine Messdatenrate von bis zu 100 kHz pro Kanal. Ein **XCP-Gateway** sorgt für die Synchronisierung der angeschlossenen Messmodule durch das im Ethernet-Standard integrierte Distributed Clocks Verfahren. Zudem ist es die Schnittstelle zur Datenerfassungssoftware, indem es die Signale auf XCP-on-Ethernet umsetzt. Mit **vMeasure** von Vector Informatik können die gemessenen Werte analysiert und entsprechend den Vorgaben aus dem südkoreanischen Standard ausgewertet werden.



Daneben werden mit einem **Vector Interface** die Daten aus dem Batteriesteuergerät via CAN erfasst, um zu überprüfen, welche Auswirkungen die Kräfte aus dem Fall auf die Kommunikation zwischen Batterie und Fahrzeug haben. Diese Daten werden synchron mit den physikalischen Messwerten erfasst und ausgewertet.

»Die Integration der Messtechnik von CSM mit anderen Produkten, besonders mit der Software von Vector, funktioniert ausgezeichnet. Dadurch gehen die Messung und Auswertung von Messdaten reibungslos ineinander über.«

Max Hofer, Geschäftsführer Green Testing Lab GmbH

Zusätzlich sind rund um den Messaufbau mehrere Hochgeschwindigkeits- und Infrarotkameras aufgestellt, um auftretende Beschädigungen oder Änderungen der Temperatur an der Batterie sichtbar zu machen.

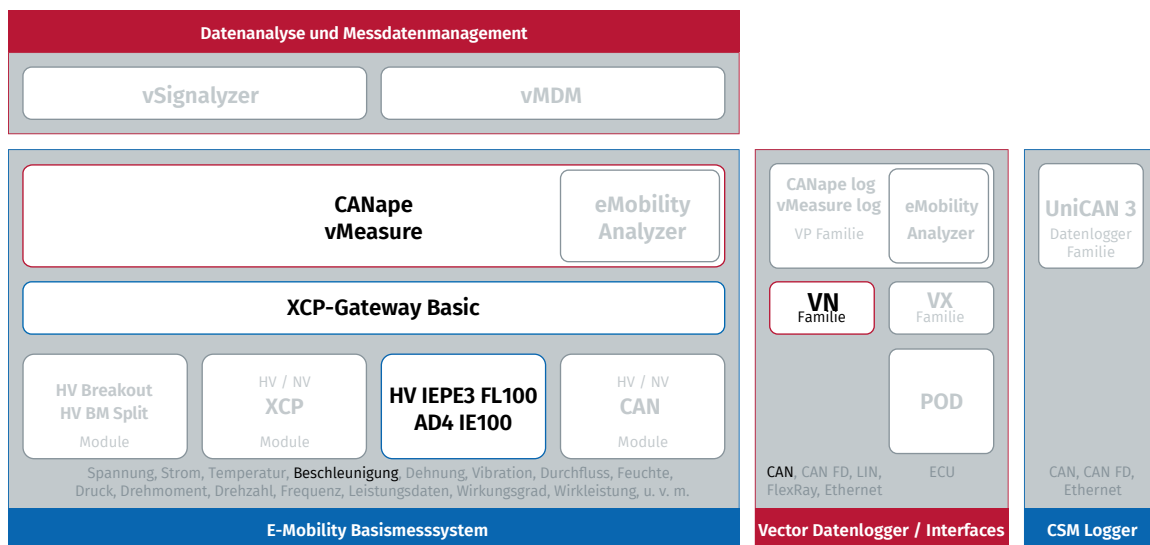


Abb. 1: Der Batterie-Falltest in der Systematik des Vector E-Mobility-Messsystems



## Abgestimmtes Gesamtsystem

Mit der Lösung bestehend aus CSM Messmodulen und Vector Soft- und Hardware kann der Batterie-test präzise nach Vorgabe des KMVSS durchgeführt werden, denn durch die Hochvolt-sichere Messtechnik lassen sich ebenso die Verhältnisse innerhalb des Batterie-Packs messen.

»Wir würden uns immer wieder für die Messtechnik von CSM entscheiden: Das liegt nicht nur an der Qualität der Hardware, sondern vor allem an der großartigen Unterstützung durch das CSM-Team. Bei Fragen und Problemen wird lösungsorientiert und schnell gehandelt – ein entscheidendes Kriterium für uns.«

Max Hofer, Geschäftsführer Green Testing Lab GmbH

Die Zusammenführung von Messungen innerhalb und außerhalb des Hochvolt-Umfeldes und der Erfassung von Steuergerätedaten in einem einzigen Messsystem bietet besondere Vorteile für die Synchronisierung und schnelle Erfassung der Daten aus den Beschleunigungsaufnehmern. Dies erleichtert die Auswertung der gesammelten Daten, insbesondere durch die Synchronität besser als 1µs und die zeitliche Auflösung von bis zu 100 kHz. Außerdem erlaubt das CSM Sicherheitskonzept die einfache Verwendung von bekannten Standardsensoren auch im HV-Umfeld und sorgt damit für einen einfach zu realisierenden Messaufbau.



## Verwendete Produkte

### HV IEPE3 FL100

Das Messmodul HV IEPE3 FL100 wurde speziell für Messungen mit IEPE-Sensoren, z. B. Triaxial-Beschleunigungssensoren, im Hochvolt-Umfeld entwickelt. Es bietet drei Analogeingänge mit einer modifizierten Sensorversorgung für den Anschluss von IEPE-Sensoren. Damit können Standard-IEPE-Sensoren aus üblichen Niederspannungsanwendungen in Verbindung mit speziellen Sensorkabeln auch im HV-Umfeld sicher betrieben werden.



### AD4 ECAT MM-Serie – Typ IE 100

Das Messmodul AD4 IE100 ist optimal für genaueste Analysen von hochfrequenten Signalen mit Messdatenraten von bis zu 100 kHz pro Kanal geeignet. Es bietet eine hochgenaue, unipolare und kanalweise einstellbare Sensorversorgung von 5 bis 24 V DC für eine Vielzahl an Sensoren.



### XCP-Gateway-Serie

Die Protokollumsetzer der XCP-Gateway-Serie wurden speziell für die CSM EtherCAT®-Messmodule und für Messaufgaben mit vielen Messkanälen und hohen Messdatenraten entwickelt. Das XCP-Gateway ist in den Versionen „Basic“ und „pro“ erhältlich. Letztere verfügt über zwei CAN- Schnittstellen, über die CAN-basierte CSM Messmodule angeschlossen und in das Messdatenprotokoll XCP-on-Ethernet eingebunden werden können. Zudem können in der "pro"-Version Temperaturdaten aus den HV Breakout-Modulen direkt über EtherCAT® übertragen werden.



Komplettlösungen aus einer Hand:

CSM stellt Ihnen umfangreiche Komplettpakete aus Messmodulen, Sensoren, Verbindungskabeln und Software zur Verfügung - zugeschnitten auf Ihre individuellen Bedürfnisse.

Weitere Informationen zu unseren Produkten erhalten Sie auf [www.csm.de](http://www.csm.de) oder per E-Mail unter [sales@csm.de](mailto:sales@csm.de).



**CSM GmbH Zentrale** (Deutschland)

Raiffeisenstr. 36 • 70794 Filderstadt  
☎ +49 711 77 96 40 ✉ sales@csm.de

**CSM Büro Südeuropa** (Frankreich, Italien)

ArchParc • Immeuble ABC 1 • Entrée A  
60, rue Douglas Engelbart • 74160 Archamps, France  
☎ +33 4 50 95 86 44 ✉ info@csm-produits.fr

**CSM Products, Inc. USA** (USA, Kanada, Mexiko)

1920 Opdyke Court, Suite 200 • Auburn Hills, MI 48326  
☎ +1 248 836 4995 ✉ sales@csmproductsinc.com

**CSM** (RoW)

Vector Informatik (China, Japan, Korea, Indien, Großbritannien)

ECM AB (Schweden)

DATRON-TECHNOLOGY (Slowakei, Tschechien)

Unsere Partner garantieren Ihnen eine weltweite  
Verfügbarkeit. Sprechen Sie uns einfach an.

Unser Unternehmen ist zertifiziert.



Alle erwähnten Marken- und Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.  
Irrtum und Änderungen jederzeit ohne Ankündigung vorbehalten.  
CANopen® und CiA® sind eingetragene Warenzeichen der Gemeinschaft CAN in Automation e.V.  
EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die  
Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.