

Von Hochvolt-Speicherzellen, die sich noch im Entwicklungsstadium befinden oder unsachgemäß behandelt werden, kann eine große Gefahr ausgehen. Die nachfolgenden Grundsätze dienen dem Schutz der Mitarbeiter und der Versuchseinrichtungen.

- Es müssen die gesetzlichen Mindestanforderungen sowie die nationalen und internationalen Normen an die Sicherheit erfüllt werden. Dazu gehören sowohl die elektrische Betriebssicherheit, Berührungsschutz u. a., als auch die korrekte Gefahrgutdeklaration, Kennzeichnung, Dokumentation und Sicherheitsdatenblätter.
- Vor Anlieferung von Fahrzeugen und Teilen von unseren Kunden muss eine Einweisung der Continental-Elektrofachkraft durch die Elektrofachkraft des Kunden erfolgen. In diesem Rahmen sind alle wichtigen Informationen über das Fahrzeug, die verbauten Sicherheitseinrichtungen und mögliche Risiken zu übergeben.
- Auf Basis der oben genannten Punkte führt die verantwortliche Elektrofachkraft von Continental (vEFK) eine Sicherheitsbewertung durch und erteilt ggf. Auflagen oder die Freigabe für die Anlieferung der Komponenten oder Fahrzeuge. Ohne Freigabe durch die vEFK werden Fahrzeuge und Hochvoltkomponenten bei Continental nicht angenommen.
- Die Durchführung von Beschleunigungs-, Crash- oder Misuseversuchen mit Einsatz von Hochvolt-Speicherkomponenten ist an den Nachweis einer angemessenen Entwicklungsreife gebunden. Das gilt für Energiespeicher, Fahrzeugstruktur, die Anordnung und Lage der Hochvoltkomponenten/-leitungen und für die integrierten Sicherheitseinrichtungen.
- Die im Hochvolt-System integrierten Sicherheitseinrichtungen müssen sich am Stand der Technik orientieren.

Schlittenversuche

Zweck:

Der Schlittenversuch dient dazu, den Nachweis zu erbringen, dass die Hochvoltkomponente crashrelevante Verzögerungen unbeschadet übersteht. Mit dem Schlittenversuch werden Halterungen und Gehäuse, die Anordnung der Zellen, stromführenden Leitungen und Elektronikkomponenten sowie die Sicherheitsabschaltung in der Batterie überprüft.

Risiken:

- Beschädigung Gehäuse und Halterung
 - ➔ Abriss der Batterie, dadurch mechanische Beschädigungen an Batterie und Versuchsanlage
 - ➔ mechanische Beschädigung am Batteriegehäuse mit dem Risiko, dass der Berührschutz nicht mehr gegeben ist
 - ➔ mechanische Beschädigungen im Inneren der Batterie, Verlagerung von spannungsführenden Teilen und Zellen und in der Folge mechanische Schäden im Hochvoltkreis sowie Risiko der Zerstörung von Teilen der Versuchsanlage und Messtechnik
- Beschädigungen im Hochvoltkreis
 - ➔ mechanische Beschädigung von Zellen mit dem Risiko des Austritts von aggressiven Medien und elektrischer Kurzschluß von Zellen oder Zellengruppen
 - ➔ thermische Reaktionen, thermal run away
 - ➔ Zellenbrand und weitere heftige exotherme Reaktionen
 - ➔ unerwünschte elektrochemische Reaktionen
 - ➔ Austritt giftiger oder ätzender Gase

Mindestvoraussetzung für Schlittenversuche:

1. Erprobte Batteriezellen - der Hersteller weist nach, durch welche Zellentests die Sicherheit für die Schlittenprüfung gewährleistet ist.
2. Tests mit scharfer Batterie (geladen oder ungeladen) werden nur durchgeführt, wenn zuvor Halterungen und Gehäuse mit inerten Batterien in gleicher Testschwere erprobt wurden.
3. Etwaige Vorschäden und Vorversuche an der Batterie für Schlittenversuche sind vom Hersteller anzuzeigen.
4. Geschlossenes Batteriegehäuse - es muss gewährleistet sein, dass auch nach dem Test und bei Versagen der Halterung der Berührschutz gegeben ist.
5. Falls spannungsführende Anschlüsse der Batterie nach außen geführt sind, muss das Batteriesystem über eine Service-Disconnect Einrichtung verfügen, mit der die spannungsführenden Leitungen abgeschaltet werden können.
6. Die Batterie muss über einen Batteriebus oder andere Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung des Zustandes der Zellen bei und nach dem Test verfügen.

Crashversuche

Zweck:

Die Crashversuche dienen u. a. zur Überprüfung des Hochvoltsystems im Fahrzeug, insbesondere hinsichtlich der Anordnung und dem Schutz der Hochvoltkomponenten und Leitungen im Fahrzeug.

Dabei werden die Sicherheitsabschaltung der Batterie (und die Entladecharakteristik) in verschiedenen Crashszenarien, die Einbaulage des Energiespeichers in einem intrusions- und aufprallgeschützten Bereich, die Stabilität der Batteriehalterungen, die Hochvoltleitungsführung (Schutz vor Kurzschluß) usw. überprüft.

Risiken:

- elektrische Kurzschlüsse zur Fahrzeugmasse durch Beschädigung von Hochvoltleitungen oder peripherer Hochvoltkomponenten (Klimagerät, Motor, Ladestecker)
 - ➔ Berührungsschutz ist nicht mehr gegeben
 - ➔ Beschädigung von Versuchsanlage und Messtechnik durch Einwirkung hoher Spannungen
 - ➔ Fahrzeugbrand durch Kurzschluss
- Beschädigung von Gehäuse und Halterung der Batterie durch Fahrzeugpuls oder Intrusionen
 - ➔ Abriss der Batterie mit dem Risiko mechanischer Beschädigungen der Versuchsanlage
 - ➔ Berührungsschutz ist nicht mehr gegeben
 - ➔ Beschädigung von Versuchsanlage und Messtechnik durch Einwirkung hoher Spannungen
 - ➔ Fahrzeugbrand durch Kurzschluss
- Schädigungen an Zellen und Zellengruppen der Hochvoltbatterie
 - ➔ mechanische Beschädigung von Batteriezellen mit dem Risiko des Austritts von Elektrolyt oder anderen aggressiven Stoffen
 - ➔ elektrischer Kurzschluß von Zellen oder Zellengruppen, thermal run away, Entzündung der Zellen
 - ➔ unerwünschte elektrochemische Reaktionen, Austritt giftiger oder ätzender Gase

Mindestvoraussetzung für Crashversuche:

1. Erprobte Hochvoltbatterie - der Hersteller weist die Ergebnisse von erfolgreichen Schlittenversuchen nach.
2. Tests mit scharfer Batterie (geladen oder ungeladen) werden nur durchgeführt, wenn zuvor Fahrzeugcrashversuche mit elektrisch und chemisch inerten Batterien in vergleichbarer Unfallschwere durchgeführt wurden.
3. Etwaige Vorschäden und Vorversuche an der Batterie für Crashversuche sind vom Hersteller anzuzeigen.
4. Falls die Hochvoltleitungen beim Fahrzeugcrash spannungsführend sind (Service Disconnect Stecker ist nicht entfernt) müssen folgende zusätzliche Schutzeinrichtungen installiert sein:
 - Automatische Batterieabschaltung bei Beschleunigungseinwirkung (Funktionsnachweis durch Schlittenversuch),
 - HV-Interlocksystem oder Isolationsüberwachung mit automatischer Spannungsabschaltung,
 - Notausschalter außen am Fahrzeug zur manuellen Spannungsabschaltung (je nach Baustand, in der Regel nur in der Prototypenphase)
5. Die Batterie muss über einen Batteriebus oder andere Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung des Zustandes der Zellen bei und nach dem Test verfügen.
6. Falls Messungen am Hochvoltsystem erfolgen sollen, sind die benötigten Spannungsabgriffe (Y-Stück) vom Fahrzeughersteller beizustellen.

Misuse- und Fahrversuche

Zweck:

Misuse- und Fahrversuche dienen zur Überprüfung des Hochvoltsystems im Fahrbetrieb unter Normal- und Extrembedingungen.

Zusätzlich dienen Misuseversuche zur Aufnahme von Daten für die Abstimmung des Airbagsteuergerätes, wobei bevorzugt Situationen ausgewählt werden, bei denen crashähnliche Sensorsignale erwartet werden. Beim Überfahren von Schlechtwegestrecken und Hindernissen wie Bordsteinen, Balken oder Bahnübergängen werden hohe mechanische Schwingungsbelastungen, extremes Durchschlagen der Feder-/Dämpfersysteme oder Kontakte von Hindernissen mit dem Fahrwerk oder Karosserieteilen in der Nähe der Hochvoltbatterien provoziert.

Risiken:

- Beschädigung von Gehäuse und Halterung der Batterie durch Schwingungen, Beschleunigungen, Intrusionen oder direkten Kontakt mit Hindernissen
 - ➔ Abriss oder mechanische Beschädigungen an Batterie, spannungsführenden Teilen oder anderen Hochvoltkomponenten
 - ➔ Berührungsschutz nicht mehr gegeben
 - ➔ Gefährdung des Fahrzeugführers durch Spannungen im Fahrzeug oder beim Aussteigen
 - ➔ Beschädigung der Messtechnik durch Einwirkung hoher Spannungen
- Schädigungen an Zellen und Zellengruppen der Hochvoltbatterie
 - ➔ mechanische Beschädigung von Batteriezellen mit dem Risiko des Austritts von Elektrolyt oder anderen aggressiven Stoffen
 - ➔ elektrischer Kurzschluß von Zellen oder Zellengruppen, thermal run away, Entzündung der Zellen
 - ➔ unerwünschte elektrochemische Reaktionen, Austritt giftiger oder ätzender Gase
 - ➔ Verunreinigung des Prüfgeländes
- Unfälle durch Kontrollverlust bei Fahrmanövern oder mechanische und elektrische Schäden am Fahrzeug
 - ➔ Fahrzeugcrash mit den vorgenannten Risiken

Mindestvoraussetzung für Misuse- und Fahrversuche:

1. In Crashversuchen mit aktivem Hochvoltssystem erprobtes Fahrzeug.
2. Etwaige Vorschäden und Vorversuche an der Batterie für Crashversuche sind vom Hersteller anzuzeigen.
3. Falls die Tests mit aktivem Hochvoltsystem durchgeführt werden (z. B. reiner Elektrobetrieb), müssen folgende zusätzliche Schutzeinrichtungen installiert sein:
 - Automatische Batterieabschaltung bei Abriß von Hochvoltleitungen oder Isolationsschäden
 - Notausschalter außen am Fahrzeug und innen zur manuellen Spannungsabschaltung.
4. Die Batterie muss über einen Batteriebus oder andere Einrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung des Zustandes der Zellen bei und nach dem Test verfügen.
5. Es dürfen im Rahmen des Versuchsprogramms nur solche Tests durchgeführt werden, bei denen eine direkte Beaufschlagung der Fahrzeugbatterie durch Hindernisse ausgeschlossen ist. Falls doch Versuche mit direkter Beaufschlagung der Batterie erforderlich sind, dürfen diese nur mit Fahrzeugen mit einer Dummy-Batterie durchgeführt werden.