

Antriebsbatterien für e-Fahrzeuge (Teil 2)

Markus Peter, AGVS

Tags: Hochvolt-System / Sicherheitselemente / separate Minus- und Plusleitung / Wartungstrennstecker / Batterie-Kühlsystem

Nachdem im letzten Newsletter (SSM-Information Nr. 18) ein Blick auf den grundlegenden Aufbau und typische Zelleigenschaften geworfen wurde, so sollen in diesem Beitrag die in einer Antriebsbatterie verbauten Sicherheitselemente betrachtet werden, die bei einem Unfall, aber auch bei Werkstattarbeiten essenziell sind.

Grundsätzlich gilt es bei den Anforderungen an die Sicherheit zwischen Batterien bis 60 Volt und solchen mit darüber liegenden Spannungen zu unterscheiden. So müssen ab 60 Volt sowohl die Minus- als auch die Plusleitungen des Hochvolt-Systems als separate Leitungen geführt werden, während bei tieferem Spannungsniveau das negative Spannungspotential in der Regel über die leitfähige Karosserie geführt wird.

Betrachtet man eine typische Antriebsbatterie eines reinen Elektroautos mit einer Spannung von 400 Volt, so sieht man, dass die fingerdicken orangefarbenen Kabel von den Hochvolt-Komponenten paarweise als Plus- und Minusleitungen zur Batterie geführt werden. Bei genauerer Betrachtung der Hochvolt-Anschlussstellen fällt auf, dass neben den massiven Hochvolt-Kontakten meistens noch zwei weitere feine Kontakte vorhanden sind. Diese bilden zusammen mit einem Steuergerät eine ringförmige Leitung durch alle Hochvolt-Komponenten und dienen dazu, dass ein Unterbruch, z.B. aufgrund eines abgetrennten Kabels, sofort erkannt wird. So werden die über je ein Relais mit der Antriebsbatterie verbundenen Hochvoltleitungen spannungsfrei geschaltet. Damit besteht ausserhalb der Antriebsbatterie keine gefährliche Spannung mehr.

Für zusätzliche Sicherheit bei Reparaturarbeiten sorgt der Wartungstrennstecker. Dieser befindet sich bei manchen Fahrzeugen direkt in der Serienschaltung zwischen zwei Zellpaketen. Wird er entfernt, kann selbst bei einer versehentlichen Reaktivierung der Relais an den äusseren Anschlussstellen der Batterie keine Spannung vorhanden sein. Bei anderen Fahrzeugen sitzt der Wartungstrennstecker zum Beispiel im Kofferraum oder Motorraum. In diesem Fall wird die Batterie nicht mechanisch zwischen zwei Zellpaketen getrennt, sondern die steuerstromseitige Ansteuerung der Hochvolt-Relais manuell unterbrochen.

Konventionelle Schmelzsicherungen kommen bei Kurzschluss zwischen Hochvolt-Plus und Hochvolt-Minus zum Einsatz. Bei internen Defekten an zwei verschiedenen Hochvolt-Komponenten können zwischen den unterschiedlichen Spannungspotentialen gefährliche Kurzschlussströme über die Metall-Gehäuse der Hochvolt-Komponenten und ein Lebewesen, das die zwei Komponenten berührt, fliessen, welche für Menschen tödlich sein könnten. Um dies zu vermeiden, sind Potentialausgleichskabel zwischen den Metall-Gehäusen angebracht. Diese Kabel sorgen dafür, dass die Schmelzsicherung auslöst.

Bei einzelnen Herstellern werden zudem pyrotechnische Trennelemente verbaut, die bei einem Unfallereignis aktiviert werden. Dabei wird die Hochvoltleitung durch eine kleine darin integrierte Sprengkapsel unterbrochen.

Während der Fahrt oder auch beim Ladevorgang überwacht ein Steuergerät schliesslich die Isolation der Hochvolt-Leitungen und -Komponenten gegenüber der Fahrzeugkarosserie. In Werkstätten erfolgt die Überprüfung der elektrischen Isolation mit Hilfe spezieller Messgeräte.

Letztlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass ein ausgeklügeltes Thermomanagement dafür sorgt, dass alle Zellen in der Antriebsbatterie möglichst die gleiche und ideale Temperatur aufweisen. Dazu wird meistens ein eigener, teilweise recht aufwendiger Kühlmittelkreislauf für die Batterie verwendet. Ein leistungsfähiges Kühlsystem ist insbesondere auch bei der Schnellladung mit hohen Ladeströmen wichtig.

02.02.20