

Spannungsfreischalten 3

Arbeitssicherheit

Allgemeines

Nachfolgend wird die direkte Spannungsfreischaltung mittels Unterbrechung der Sicherheitsleitung (Pilotlinie, Interlockkreis) erklärt. Die Handhabung als solche ist viel einfacher und mit weniger Aufwand verbunden als die Freischaltung mittels HV-Disconnect-Stecker. Zugleich werden die Anforderungen an die elektrische Sicherheit vereinfacht, da im Niederspannungsbereich ($\leq 120\text{ V DC}$) gearbeitet wird. Aber auch bei diesem Verfahren müssen entsprechende Vorarbeiten verrichtet werden. Dabei stehen immer die Herstellervorgaben im Vordergrund. Von den fünf Sicherheitsregeln der Spannungsfreischaltung müssen besonders die ersten drei beachtet werden. Diese sind:

1. Spannungsfrei schalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit prüfen

Nur so ist ein sicheres und unfallfreies Arbeiten möglich.

Vorgehensweise

Der Ablauf lässt sich mit dem vereinfachten Prinzipschaltplan (Bild 1) veranschaulichen. Da bei Beginn der Arbeit das Fahrzeug schon im Schlafmodus sein muss, sind die Hochvolt-Schütze ausgeschaltet. Der Niedervolt-Disconnect-Stecker ist in Serie zur Sicherheitsleitung eingebaut. Beim Öffnen wird der Stromfluss in dieser Leitung unterbrochen. Das Batteriemanagement-System erkennt dies und lässt die Hochvolt-Schütze nicht mehr einschalten. Es gibt sogar die Möglichkeit, bei eingeschaltetem Hochvolt-System ein «weiches» Spannungsfreischalten zu realisieren, indem beim Unterbrechen der Sicherheitsleitung eine verzögerte Abschaltung vorgenommen wird. Diese macht das System innerhalb von 500 ms spannungsfrei. In dieser Zeit können die in der Sicherheitsleitung eingebundenen Hochvolt-Komponenten durch den Stromabfall feststellen, dass eine Abschaltung

erfolgt und somit werden sie ihre Funktion einstellen. Durch den kleineren Strom werden die HV-Schütze weniger stark beansprucht.

Anwendung

Dieses Grundprinzip kommt beim BMW i3 zum Einsatz.

Vor Beginn der Freischaltung muss das eventuell angeschlossene Ladekabel entfernt werden und das Fahrzeug gegen ein Wegrollen gesichert sein. Weiter soll sich das Fahrzeug im Sleep-Modus befinden.



Bild 2 mechanische Verriegelung

In geschlossener Stellung hat der Niedervolt-Disconnect-Stecker (Bild 2) eine mechanische Verriegelung, damit er nicht ungewollt öffnet. Nach dem Öffnen des Steckers muss er mit einem Bügelschloss (Bild 3) gesichert

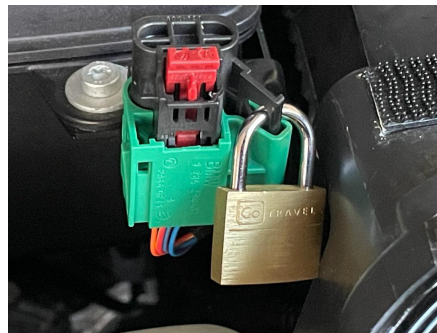


Bild 3

werden, damit ein Wiedereinschalten verunmöglicht wird. Der Schlüssel muss an einem sicheren Ort aufbewahrt werden.

Nun wird die Spannungsfreiheit geprüft. Diese wird weder mit einem Messgerät noch einem Diagnosesystem festgestellt. Stattdessen messen die Hochvolt-Komponenten die anliegenden Spannungen eigenständig. Schliesslich werden die Messergebnisse mittels Bus-Signal (Bild 4) an die Instrumentenkombination übermitteln. Dies kann nur erfolgen, wenn die Klemme 15 eingeschaltet ist.

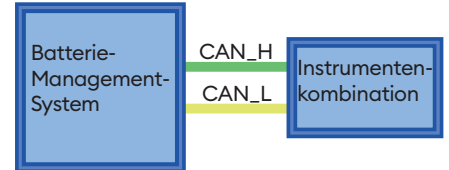


Bild 4

Nur wenn die Instrumentenkombination übereinstimmend von allen beteiligten Hochvolt-Komponenten die Spannungsfreiheit mitgeteilt bekommt, generiert es in der Anzeigeeinheit (Bild 5) die Spannungsfreiheit.



Bild 5

Nun ist die Spannungsfreiheit bestätigt. Jetzt muss das entsprechende Hinweisschild gut ersichtlich angebracht werden. Wenn diese Anzeige nicht erfolgt, muss die direkte Spannungsfreischaltung durchgeführt werden, wie sie unter Spannungsfreischaltung 2 erklärt worden ist.

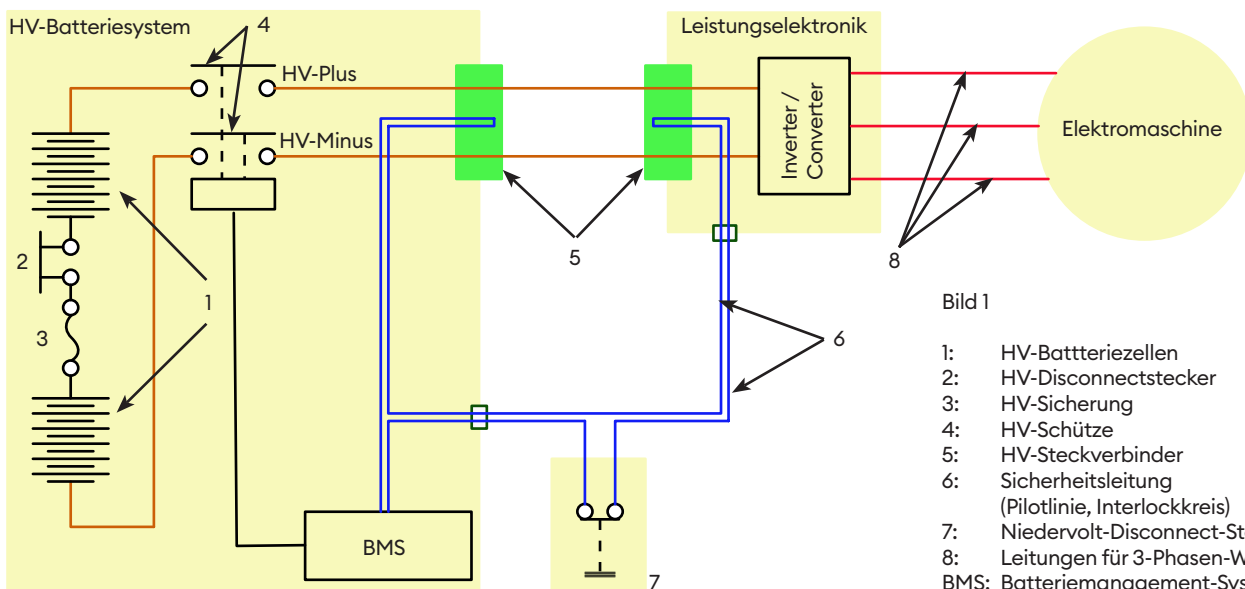


Bild 1

- 1: HV-Batteriezellen
 - 2: HV-Disconnectstecker
 - 3: HV-Sicherung
 - 4: HV-Schütze
 - 5: HV-Steckverbinder
 - 6: Sicherheitsleitung (Pilotlinie, Interlockkreis)
 - 7: Niedervolt-Disconnect-Stecker
 - 8: Leitungen für 3-Phasen-Wechselstrom
- BMS: Batteriemanagement-System