



Wichtige Merkmale:

- Kompaktmodell zum Training und zur Überprüfung der sicheren Arbeitsweise an Hybrid- und Elektrofahrzeugen
- Nieder- und Hochspannung 12/130 Volt DC mit DUSPOL real messbar
- Drei unterschiedliche Möglichkeiten der Spannungsfreischaltung
- Simulation des Kondensatorentladeverhaltens (verzögerte Spannungsfreiheit - Wartezeit!)
- Akustischer Alarm bei falscher Vorgehensweise - entfernen des Inverterdeckels bei vorhandener Hochspannung
- Komplett mit allem notwendigen Zubehör (Messgerät, Isolierhandschuhe, Warnschild)

Gerätebeschreibung:

Das Schulungsmodell 'Arbeiten an HV-Systemen' verfügt über 3 typische Schaltelemente für die Spannungsfreischaltung eines Hybrid- oder Elektrofahrzeuges.

Abhängig vom simulierten Fahrzeugtyp müssen zur Spannungsfreischaltung der **Zündschlüssel (1)**, der **Hilfsbatterie-Trennstecher (2)** und/oder der **Service-Trennstecher (3)** betätigt werden.

Nachdem das Fahrzeug vorschriftsmäßig spannungsfrei geschaltet wurde, ist vor Beginn der Arbeiten die Spannungsfreiheit mit einem zugelassenen **Hochspannungsmessgerät** nachzuweisen.

Das Messgerät selbst ist durch eine Kontrollmessung an einer Niederspannungsquelle, **Batteriespannung Hilfsbatterie (4)**, auf seine Funktionstüchtigkeit zu überprüfen.

Die Feststellung der Spannungsfreiheit erfolgt durch die Messung an einer **fahrzeugspezifischen Messstelle (5)**, die mit einer Schutzabdeckung versehen ist. Zum Schutz vor elektrischer Gefährdung werden vor der Feststellung der Spannungsfreiheit **Isolierhandschuhe** getragen.

Aufgrund des Entladeverhalten von im Stromkreis befindlichen Kondensatoren, dauert es ggf. bis zu 5 Minuten, bis der HV-Stromkreis wirklich spannungsfrei ist - Wartezeit beachten!

Erst wenn die Spannungsfreiheit durch Messung nachgewiesen ist, kann z.B. ein Tausch/Inspektion von **Elektronikaugruppen (6)** erfolgen.

Durch ein am Fahrzeug angebrachtes **Warnschild** soll verhindert werden, dass ein nicht mit dem jeweiligen Fahrzeug befasster Mitarbeiter ggf. die HV-Spannung wieder frei schaltet.

Durch das realistische Spannungs- und Zeitverhalten des Fahrzeug HV-Stromkreises kann der werkstattmäßige Umgang mit Elektro- bzw. Hybridfahrzeugen praxisnah demonstriert, erlernt oder geprüft werden.

Bestellnummer:

SM00 9391

Technische Daten:

Maße: ca. 800 x 600 x 460 mm

Gewicht: ca. 10 kg

Lieferumfang:

Schulungstafel mit Netzteil 230 / 12 V

Spannungsmessgerät DUSPOL

Isolierhandschuhe

Warnschild

Kursmodul Hybridtechnik

© BBH Technische Anlagen GmbH, Hemer

Technische Änderungen vorbehalten !

Durchführung eines Arbeitsauftrages

Wurden den Auszubildenden die notwendigen Wissensinhalte für das sichere Arbeiten an Elektro- und Hybridfahrzeugen vermittelt, so kann unter Verwendung des Lehrmodells 'Arbeiten an HV-Systemen', bei eingeschalteter Zündung, ein Arbeitsauftrag vergeben werden:

“Bitte nehmen Sie die Abdeckung des Invertergehäuses ab und führen Sie eine Sichtprüfung (durchgeschmorte Leiterbahnen und Bauteile, Verfärbungen, usw.) der Elektronikkomponenten des Inverters durch. Versuchen Sie, den Auftrag schnell und sicher zu erledigen”

Es sollte sich bei der Ausführung des Arbeitsauftrages folgender Ablauf ergeben:

- ➔ Zuerst wird die **Zündung ausgeschaltet** (Zündkontrolllampe aus). Der **Zündschlüssel wird abgezogen und am Körper getragen**. So wird sichergestellt, dass von keiner anderen Person die Zündung wieder eingeschaltet werden kann.
- ➔ Abhängig vom angenommenen Fahrzeugtyp wird die **Niederspannungs-Hilfsbatterie** und/oder die **HV-Batterie** vom Stromnetz getrennt. Batterietrenner (Serviceplug) sicher verwahren. Das HV-System sollte nun spannungsfrei sein. Dabei sind die **Isolierhandschuhe** zu tragen.
- ➔ Unter Verwendung eines **zugelassenen Messgerätes** wird an einem **geeigneten Messpunkt** die **Spannungsfreiheit festgestellt**. Zuerst überprüft der Auszubildende jedoch die **Funktionsfähigkeit des Spannungsprüfgerätes** an einer **Niederspannungsquelle**. *Am Schulungsmodell stehen für diese Prüfung die Batterieklemmen der Niederspannungs-Hilfsbatterie zur Verfügung. Es sollte eine Spannung von 12 Volt DC gemessen werden.*
- ➔ Das **Spannungsmessgerät funktioniert einwandfrei**. Die Abdeckung des Messpunktes zur Messung der Spannungsfreiheit wird entfernt. Erfolgt diese Messung innerhalb von ca 2 Minuten nach der Spannungsfreischaltung, wird noch eine Spannung von ca. 130 Volt gemessen. Die Kondensatoren innerhalb der Elektronik haben sich noch nicht entladen. **Es muss gewartet werden, bis das Spannungsmessgerät keine Spannung mehr anzeigt.**

Die im Schulungsmodell vorhandene Gleichspannung ist potentialfrei und kann nur einen maximalen Kurzschlussstrom von ca. 3 mA erzeugen und stellt damit keine elektrische Gefährdung dar. Die Spannungsmessung erfolgt mit einem hochohmigen digital DUSPOL (im Lieferumfang enthalten).

- ➔ Die **Spannungsfreiheit des HV-Systems ist festgestellt**. Das Fahrzeug wird mit einem **Warnschild** versehen, auf dem **die Person namentlich genannt** ist, die als einzige die Spannungsquellen wieder an das HV-System schalten darf. Die Abdeckung des Spannungsmesspunktes wird wieder angebracht. *Der Auszubildende hängt das mitgelieferte Warnschild an das Schulungsmodell und trägt seinen Namen ein.*
- ➔ Am Schulungsmodell wird die **Abdeckplatte** des Invertergehäuses **entfernt** und die **Sichtprüfung durchgeführt**.

Entfernt der Auszubildende die Inverterabdeckung solange noch Spannung im HV-System vorhanden ist, erfolgt ein Warnton, der auf das fehlerhafte Vorgehen aufmerksam macht.

- ➔ **Nach erfolgter Prüfung wird die Inverterabdeckung wieder angebracht** und die vorher abgeklemmten **Batterien wieder mit dem HV-System (Isolierhandschuhe tragen) verbunden**, der **Zündschlüssel wieder eingesteckt** und das **Warnschild abgenommen** und der auf dem Schild eingetragene Name entfernt. *Wird vergessen die Inverterabdeckung wieder zu montieren und die Batterien werden an das HV-System geschaltet, ertönt ein Warnton.*

Der vorab beschriebene Arbeitsablauf eignet sich sowohl für die Demonstration der Vorgehensweise bei Service- und Reparaturarbeiten an Elektro- und Hybridfahrzeugen, als auch für Prüfungssituationen, in denen der Auszubildende seine erworbene Fachkenntnis zu beweisen hat.

