
Indienststellung

LOW CAB



Dokument in Originalsprache

Impressum

Herausgeber	Designwerk Technologies AG www.designwerk.com Member of the Volvo Group
Ausgabedatum	15.08.2024
Copyright	© Designwerk Technologies AG 2024 Der Inhalt dieses Dokuments darf nicht ohne schriftliche Genehmigung der Firma Designwerk Technologies AG – auch nicht auszugsweise – an Dritte weitergegeben werden. Sämtliche verwendeten technischen Angaben, Zeichnungen und Fotos sind urheberrechtlich geschützt. Missachtung stellt eine strafbare Handlung dar.
Aktualisierungen	Aufgrund der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte behalten wir uns das Recht auf konstruktionstechnische Änderungen vor. Etwaige Änderungen werden in den einzelnen Handbüchern durch Austausch der betreffenden Seiten bzw. Revision des elektronischen Datenträgers mitgeteilt.



HINWEIS

Dokument lesen

Lesen Sie dieses Dokument genau, und befolgen Sie die darin enthaltenen Informationen.

Die Missachtung dieser Anweisung kann zu Tod, Verletzung, Schäden am Produkt und der Umgebung führen.

Verwenden Sie immer die neueste Dokumentenversion.

Gültigkeit

Dieses Dokument ist ausschliesslich für die in folgender Tabelle angeführten Produkte gültig:

Typ	Model	Version
E-LKW	Low Cab	6x2R

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Allgemeine Information	5
1.2	Abkürzungsverzeichnis	5
2	Sicherheits- und Warnhinweise	6
2.1	Symbole und deren Bedeutung	6
2.1.1	Verbotszeichen	6
2.1.2	Brandschutzzeichen	6
2.1.3	Warnzeichen	6
2.1.4	Gebotszeichen	7
2.2	Sicherheitshinweise und Gefahrenstufen	8
2.3	Allgemein geltende Sicherheitshinweise	9
3	Vorbereitung	10
3.1	Werkzeuge und Hilfsmittel	10
3.1.1	Prüfgeräte	10
3.1.2	Widerstandsmessgerät	11
3.1.3	Messadapter	11
3.1.4	Absperrmaterial und Warnhinweise	11
3.1.5	Feuerlöscher	12
3.2	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	12
3.2.1	Handschuhe	13
3.2.2	Gesichtsschutzschild	13
3.2.3	Schutzbekleidung (mind. Schutzklasse 2)	14
3.2.4	Sicherheitsschuhe	14
4	Arbeitsschritte zur Indienststellung	15
4.1	Vorbereitung	15
4.2	Prüfung der Prüf- und Messgeräte	16
4.3	Messungen der Anschlüsse	19
4.4	Isolationswiderstandsprüfung vor Wiederinbetriebnahme des Hochvoltsystems	21
4.5	Fahrzeug in Dienst stellen	23
5	Kurzübersicht zur Indienststellung	25

1 Vorwort

Mit dem Daimler Low Cab haben Sie ein sehr leistungsfähiges und vielseitiges Produkt erworben. Da es sich um ein Produkt der Leistungselektronik mit gefährlichen Spannungen und Strömen handelt, setzen wir spezielle Fachkenntnisse im Umgang sowie der Handhabung voraus!

Lesen Sie dieses Dokument – insbesondere das Kapitel *Sicherheits- und Warnhinweise* – sorgfältig durch, bevor Sie das Produkt verwenden oder sonstige Arbeiten daran verrichten!

1.1 Allgemeine Information

Dieses Dokument dient als Anleitung zur sicheren Indienststellung des Low Cab durch ausgebildete Fachkräfte. Weitere Informationen zum Fahrzeug sind dem Handbuch zu entnehmen.

Die Version des Fahrzeugs ist im Display unter Einstellungen zu finden.

1.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AC	Alternating Current (Wechselstrom)
DC	Direct Current (Gleichstrom)
E-LKW	Elektro-Lastkraftwagen
HV	High Voltage (> 60 V)
LV	Low Voltage

2 Sicherheits- und Warnhinweise

In diesem Kapitel finden Sie Sicherheitshinweise, welche auf dieses Produkt zutreffen. Diese beziehen sich auf Inbetriebnahme sowie den laufenden Betrieb. Lesen und beachten Sie diese Hinweise in jedem Fall, um die Sicherheit und das Leben von Personen zu bewahren sowie Schäden am Produkt zu vermeiden!

2.1 Symbole und deren Bedeutung

Im Verlauf dieses Dokuments kommen verschiedene Symbole zur Verwendung. Eine Übersicht sowie deren Bedeutung finden Sie in den folgenden Tabellen.

2.1.1 Verbotssymbole

Symbol	Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung
	Schalten verboten		Berühren verboten

2.1.2 Brandschutzzeichen

Symbol	Bezeichnung
	Feuerlöscher

2.1.3 Warnzeichen

Symbol	Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung
	Allgemeine Warnung vor einer Gefahrenstelle		Warnung vor elektrischer Spannung
	Warnung vor Laserstrahlen		Warnung vor Lichtbogen

2.1.4 Gebotszeichen

Symbol	Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung
	Wichtige Information, um Sachschaden zu verhindern		Gebrauchsanweisung beachten
	Schutzbrille tragen		Schutzkleidung tragen
	Schutzhandschuhe tragen		Gesichtsschutz tragen
	Sicherheitsschuhe tragen		Antistatisches Schuhwerk tragen

2.2 Sicherheitshinweise und Gefahrenstufen

	GEFAHR Gefahr Zur Kennzeichnung einer unmittelbar bevorstehenden Gefährdungssituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.
	WARNUNG Warnung Zur Kennzeichnung einer möglichen Gefährdungssituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.
	VORSICHT Vorsicht Zur Kennzeichnung einer möglichen Gefährdungssituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mässige Verletzung zur Folge haben könnte.
	HINWEIS Hinweis Zur Kennzeichnung wichtiger Informationen zur Vermeidung möglicher Sachschäden.
	INFORMATION Information Zur Kennzeichnung wichtiger Informationen für den Leser.

2.3 Allgemein geltende Sicherheitshinweise

	GEFAHR Gefahr elektrischer Entladung Falscher Umgang mit dem Hochvoltsystem kann elektrische Schläge und Lichtbögen verursachen. Schwere Verbrennungen und Verletzungen können zum Tod führen. • Die Ausserdienststellung darf nur von berechtigten Fachkräften ausgeführt werden. • Die Sicherheitsanweisungen sorgfältig durchlesen. • Persönliche Schutzausrüstung gemäss den Anweisungen tragen!
	HINWEIS Nötige Befähigung für die Indienststellung Die in diesem Dokument beschriebenen Arbeiten dürfen nur in instruierten Partnerwerkstätten und von geschultem Personal durchgeführt werden.
	INFORMATION Kennzeichnung von Hochvoltkomponenten Alle Hochvoltkabel sind in oranger Farbe gehalten. Alle Hochspannung führenden Komponenten sind mit entsprechendem Warnhinweis versehen.
	INFORMATION Die Abbildungen in diesem Dokument können sich geringfügig von dem Fahrzeug unterscheiden, das gewartet wird.

3 Vorbereitung

3.1 Werkzeuge und Hilfsmittel

	HINWEIS Regelmässige Wartung Messgeräte regelmässig kalibrieren und zertifizieren lassen.
---	--

3.1.1 Prüfgeräte

Designwerk empfiehlt die Verwendung des Multimeters Fluke **«175 true RMS»**.

Minimalanforderungen (Messgerät UND Messleitungen):

- IEC 61010-1 für Überspannungskategorien CAT IV
- 600V/CAT III 1000V geprüft
- Echteffektivwertmessungen von Spannung
- Grundgenauigkeit von ca. 0.09 %
- Max. Gleichspannungsauflösung 0.1 mV
- Max. Widerstand Auflösung 0.1 Ω
- Widerstand gemessen Max. 50 M Ω



Designwerk empfiehlt die Verwendung des Prüfgerät Typ **«DusPol»**.

Das Prüfgerät muss die folgenden Spezifikationen erfüllen:

- EN 61243-1, EN 61243-2, EN 61243-3 und EN 61243-5
- AC « TRUE RMS » 1-1000V
- DC « TRUE RMS » 1-1200V
- CAT IV 600V, CAT III 1000V
- IP 65



3.1.2 Widerstandsmessgerät

Designwerk empfiehlt die Verwendung des Isolationswiderstandsmessgeräts **Fluke 1507**.

Das Messgerät muss die folgenden Spezifikationen erfüllen:

- EN 61557-1: 2007 Electrical safety in low voltage systems; General
- EN 61557-2: 2007 Electrical safety in low voltage systems; Insulation resistance
- EN 61557-4: 2007 Electrical safety in low voltage systems; Resistance of earth connections
- Prüfspannung für den Isolationswiderstand: 250 V / 500 V / 1000 V
- Durchgangsprüfung: 200 mA
- Messkategorie: CAT IV 600 V



3.1.3 Messadapter

Messadapter mit HV-Stecker und HV-Buchse.

Designwerk Artikelnummer: 105150



3.1.4 Absperrmaterial und Warnhinweise

Zur Sicherung des Fahrzeugs vor unbefugtem Zutritt.



3.1.5 Feuerlöscher

HINWEIS	
Verwendung verschiedener Feuerlöscher nach Brandtyp • Fahrzeugbrandfälle: ◦ Kategorie A oder ABC-Mehrzweck-Pulver, Löschwirkung mit antikatalytischem Effekt. • Li-Ionen-Batteriebrände: ◦ Spezieller Li-Ionen-Feuerlöscher (Gel oder Vermiculit).	



3.2 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

WARNUNG	
Schwere Verletzungen, bis zum Tod, können vorkommen, wird die PSA nicht getragen • Für das direkte Arbeiten an den Hochvoltkomponenten ist das Tragen geeigneter persönlicher Schutzausrüstung nach Schutzklasse 2 absolut zwingend. • Für direkte Arbeiten an Hochvoltsystemen müssen immer auch langärmelige Berufskleider aus Naturfasern (z.B. Baumwolle) getragen werden. • Nicht erlaubt sind Kleider aus Polyester oder Polyamiden.	 

VORSICHT	
Eine Fachperson für die Auswahl der geeigneten Schutzausrüstung ist nötig Beim Umgang mit Elektrizität bestehen besondere Gefährdungen. Der Ratschlag eines Fachmanns ist daher unerlässlich. Des Weiteren sind firmeninterne Schutzvorschriften einzuhalten. Eine persönliche Grundausbildung für Arbeiten an HV-Fahrzeuge wird dringlichst empfohlen.	

Die nachfolgende Auflistung über die persönliche Schutzausrüstung gilt als mögliche Auswahl.

3.2.1 Handschuhe

	HINWEIS
	Isolierhandschuhe • Geprüft für Arbeiten bis 1000 Volt • Gemäss Norm EN 60903 • Störlichtbogengeschützt (Schutzklasse 0) gemäss Norm EN 61482-1-2 • Länge ca. 400 mm • Haltbarkeitsdatum beachten • Gegen Risse testen (Lufttest), regelmässig auswechseln Kevlarhandschuhe für darunter empfohlen (gegen Brandverletzungen)



3.2.2 Gesichtsschutzschild

	HINWEIS
	• Vollschutz des gesamten Gesichtsbereichs und unbegrenzte Sicht • Splittersicher • Säure- und laugenbeständig • EN 166 8-1B • EN 170 2-1.2 • Klasse 0 (1500 VDC / 1000 VAC) • GS-ET-29 – Classe 1 (4 kA)



3.2.3 Schutzbekleidung (mind. Schutzklasse 2)

	HINWEIS
	Sicherer Schutz vor Funken, Lichtbögen und Flamme Jacke oder Shirt, langärmelig, aus flammenhemmendem Schutzgewebe gemäss Norm EN 61482-1-2. Das Freischalten gilt nicht als Arbeiten unter Spannung (SN EN 50110-1). Die erwähnte Ausrüstung ist nur in Situationen gültig, in denen die Gefahr eines Lichtbogens hoch und über die Zeit konstant ist. Für die Freischalten und Wiederinbetriebnahme genügen langärmelige Baumwoll-Arbeitskleidung sowie das Tragen von Elektrikerhandschuhen und einem geeigneten Gesichtsschutz zum Schutz vor Stromschlag und Lichtbogenerscheinungen.

3.2.4 Sicherheitsschuhe

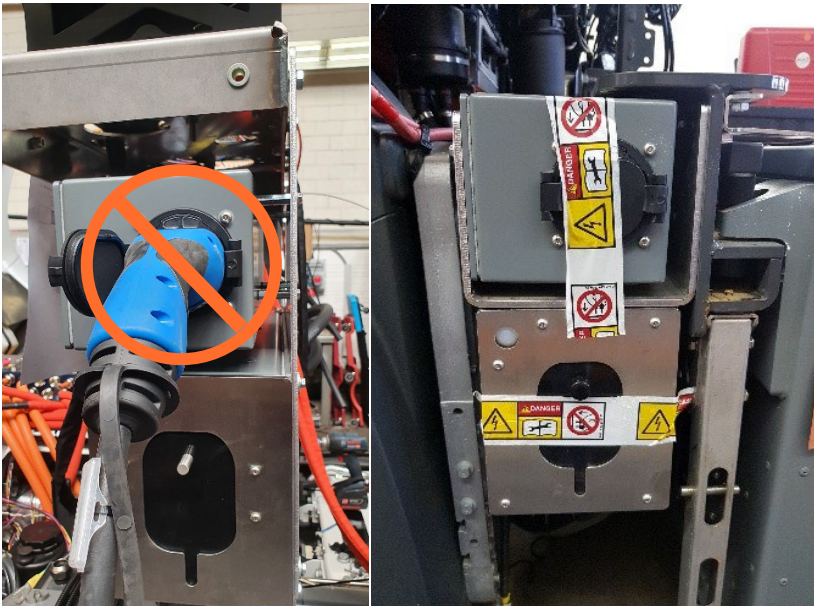
	HINWEIS
 	• Mit Schutzkappe • Antistatische Brandsohle sowie öl- und benzinfeste Laufsohle mit rutschhemmendem Profil • Sicherheitsklasse S3, gemäss Norm EN ISO 20345

4 Arbeitsschritte zur Indienststellung

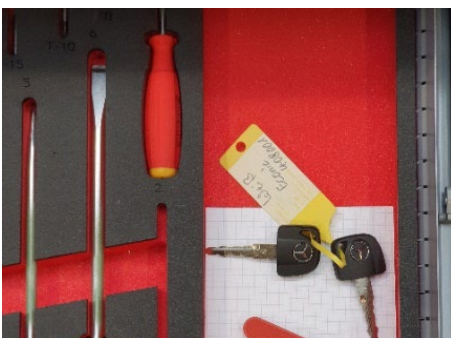
	HINWEIS
	Vor Beginn der Arbeiten muss die Anleitung komplett durchgelesen werden. Zur Indienststellung muss sich das Fahrzeug an einem trockenen, staubfreien und ebenen Ort befinden. Der Aufbau muss sich im Fahrmodus befinden. Der Federspeicher muss betätigt sein und das Fahrzeug muss gegen Wegrollen gesichert sein.

4.1 Vorbereitung

- 1
 - Sicherstellen, dass das Fahrzeug von allen Ladekabeln (AC und DC) getrennt ist.
 - Den Sicherheitshinweis über alle Ladeports kleben, analog zu Abbildung unten.



	HINWEIS
	Sicherstellen, dass der Batterieschalter der 24 V nicht verwendet werden kann, während die Arbeit im Gange ist. Die Zündschlüssel einschiessen oder für Drittpersonen unzugänglich machen.



- 2 Das Schild «Fahrzeug ist freigeschaltet» entfernen.



4.2 Prüfung der Prüf- und Messgeräte

1. Das Multimeter auf Widerstandsmessung einstellen.



2. Die Prüfkabel anbringen und die Funktion des Multimeters durch Kurzschliessen der Prüfkabel (Aneinanderhalten der Messspitzen) sicherstellen.



Das Multimeter muss bei der Prüfung $0\ \Omega$ (Toleranz $\pm 0.2\ \Omega$) anzeigen.

3. Alle drei Anschlüsse des Messadapters gegeneinander auf Kurzschluss prüfen. Das Multimeter muss bei allen drei Prüfungen OL (Open Load) anzeigen.



4. Den Widerstand vom Pluspol im Messadapter prüfen. Dazu einen Prüfkontakt vom Multimeter in die Messbuchse + einstecken und den anderen Prüfkontakt in Pin A der Messbuchse am Messadapter und danach in Pin A des Hochvoltsteckers am Kabel stecken.

Die Widerstände müssen sich jeweils im Bereich $100 \text{ k}\Omega \pm 10 \text{ k}\Omega$ befinden.



5. Den Widerstand vom Minuspol im Messadapter prüfen. Dazu einen Prüfkontakt vom Multimeter in die Messbuchse - einstecken und den anderen Prüfkontakt in Pin B der Messbuchse am Messadapter und danach in Pin B des Hochvoltsteckers am Kabel stecken.

Die Widerstände müssen sich jeweils im Bereich $100 \text{ k}\Omega \pm 10 \text{ k}\Omega$ befinden.



6. Den Widerstand vom Massepol im Messadapter prüfen. Dazu einen Prüfkontakt vom Multimeter in die Messbuchse  einstecken und den anderen Prüfkontakt an das Gehäuse der Messbuchse am Messadapter und danach an das Gehäuse vom Hochvoltstecker am Kabel halten.

Die Widerstände müssen sich jeweils im Bereich $100\text{ k}\Omega \pm 10\text{ k}\Omega$ befinden.



Falls sich einer oder mehrere Widerstände ausserhalb des angegebenen Bereichs befinden, folgende Schritte durchführen:

- Die Einstellungen am Multimeter überprüfen.
- Die Anschlüsse überprüfen.
- Die Kabel überprüfen.

Falls ein Fehler gefunden wurde: Fehler beheben, Messungen wiederholen.

Falls kein Fehler gefunden wurde, muss der Messadapter ersetzt werden.

7. Den 2-poligen Spannungsprüfer an einer sicheren Spannungsquelle des gleichen Typs wie bei der durchzuführenden Messung prüfen (Wechsel- oder Gleichspannung).



HINWEIS

Die DusPol Prüfgerät überprüfen

Die Funktion des DusPol Prüfgeräts überprüfen.



4.3 Messungen der Anschlüsse

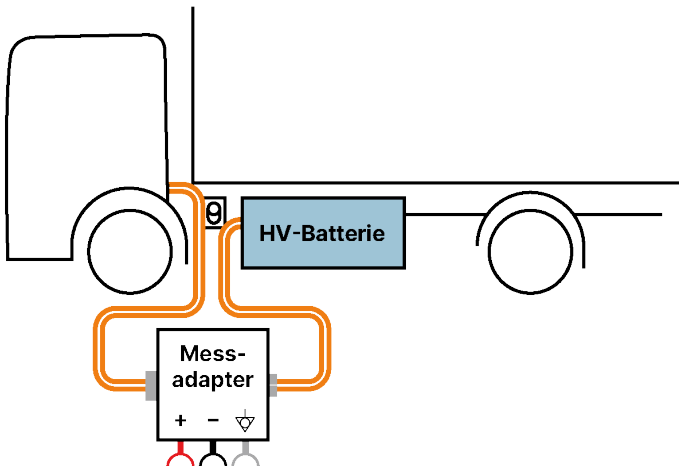


WARNUNG

Gefahr vor Verletzungen durch Stromschlag

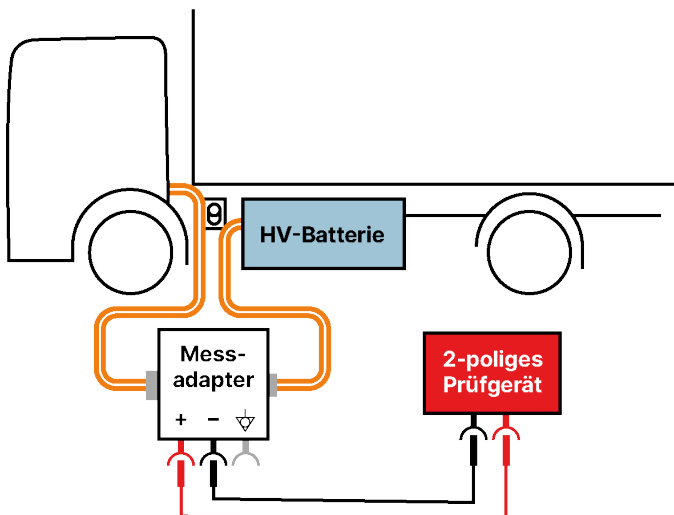
Ist der Zustand der HV-Komponenten unklar, wird während dem folgenden Hantieren mit den HV-Steckern die unter Kapitel 3.2 beschriebene Persönliche Ausrüstung empfohlen.

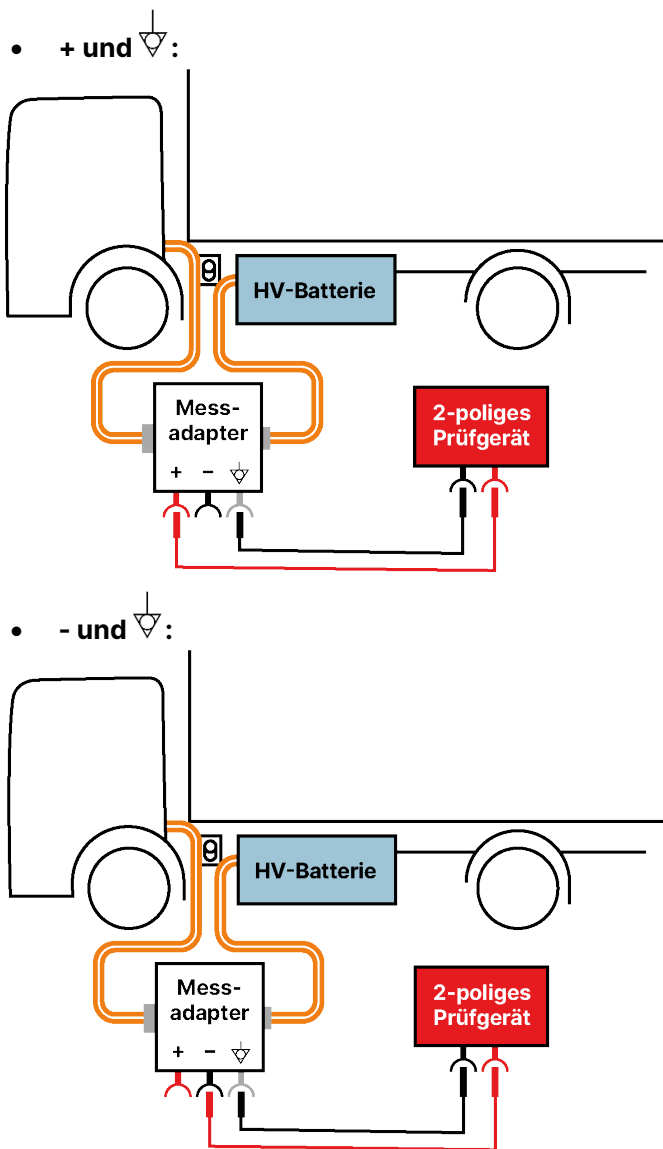
1. An der HV-Batterie den äusseren (am besten zugänglichen) Fahrzeug-HV-Stecker abziehen. Diesen Stecker an die Messadapterbuchse anschliessen.
2. Den Messadapterstecker an der jetzt freien Buchse der HV-Batterie anschliessen.



3. Die Spannung zwischen den folgenden Kontakten am Messadapter mithilfe des Prüfgerätes Typ «DusPol» für jeweils eine Minute messen oder bis die Spannung < 50 VDC ist.

- + und –:

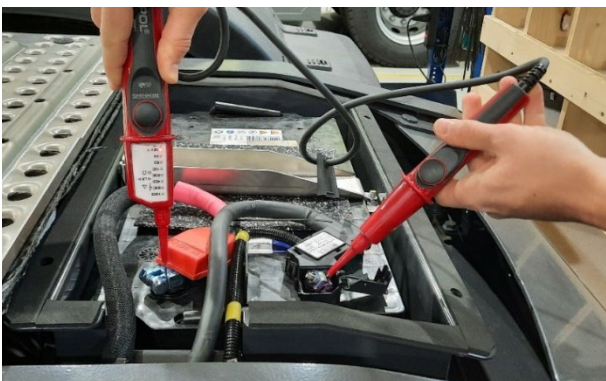




Falls nach 1 Minute Testzeit noch eine Restspannung (> 50 VDC) vorhanden ist, 10 Minuten warten, und den Vorgang wiederholen.

Ist bei einer erneuten Messung noch eine Restspannung (> 50 VDC) vorhanden, den technischen Support kontaktieren.

4. Den Messadapter von der Hochvoltbatterie entfernen.
5. Die Funktion des DusPol Prüfgerätes überprüfen.



6. Die Hochvoltkabelanschlüsse auf Verunreinigungen überprüfen.
 - Gegebenenfalls mit Druckluft ausblasen.

7. Den getesteten HV-Stecker an die Batterie anschliessen.

- Den korrekten Sitz des HV-Steckers überprüfen.



8. Die Punkte 1 bis 6 für alle HV-Buchsen an den Batterien wiederholen.

4.4 Isolationswiderstandsprüfung vor Wiederinbetriebnahme des Hochvoltsystems

- 1 Die Abdeckungen der HVDUs (HVDU_A und HVDU_B, gegebenenfalls auch HVDU_C und HVDU_D) entfernen.



- 2 Das Isolationswiderstandsmessgerät verwenden-
 - Die Prüfspannung auf 500 VDC einstellen.



3 Die Isolationsprüfung an allen HVDUs durchführen:

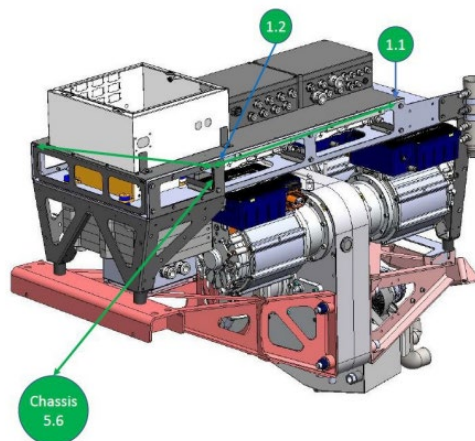
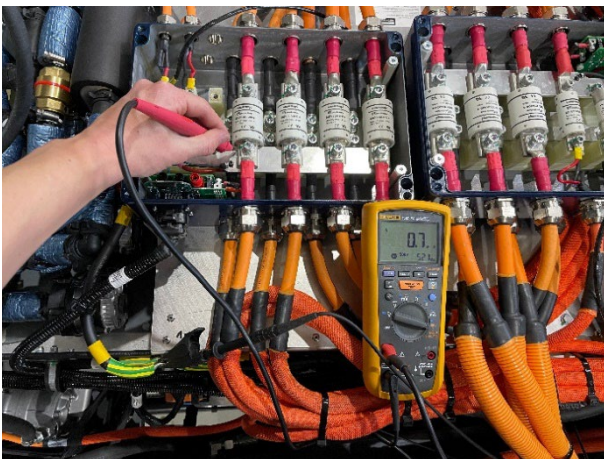
- zwischen HV + und dem Massepunkt 1.2
- zwischen HV- und Massepunkt 1.2

Der Messwert muss größer als 0,2 MΩ sein und das Gerät muss eine Prüfspannung von mindestens 500 VDC anzeigen.

- Ist der Wert zu niedrig:
 - Mit dem Entfernen der HV-Batteriestecker beginnen.

Anschließend eine neue Serie von Isolationswiderstandsmessungen durchführen.

- Ist der Wert immer noch zu niedrig:
 - Die Netzsicherung eines Hochspannungskreises entfernen.
 - Erneut eine Messreihe auf Isolationsfreiheit durchführen.
- Auf diese Weise fortfahren, bis der fehlerhafte Stromkreis gefunden ist.



- 4**
- Wenn der Isolationswiderstand korrekt ist, die HVDUs (A und B, bei vier HVDUs auch C und D) auf Verunreinigungen überprüfen.
 - Diese anschließend schliessen und mit je zwei Garantiesiegeln versiegeln.

5 Beide Niedervoltkabelanschlüsse auf Verunreinigungen überprüfen.

- Die LV-Anschlüsse gegebenenfalls mit Druckluft ausblasen.

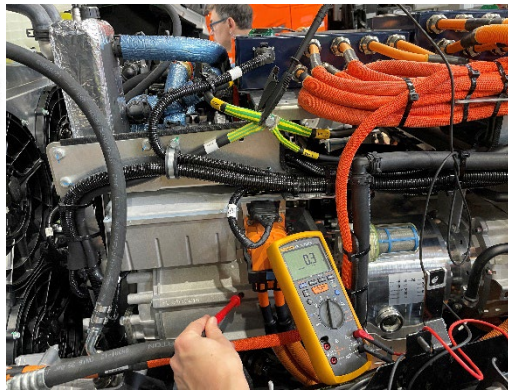
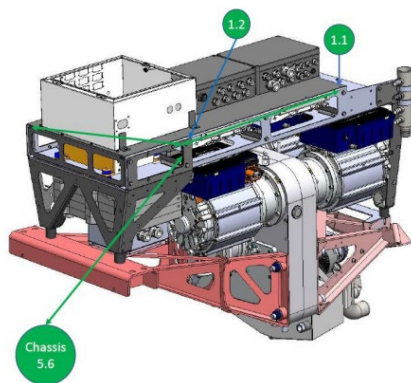
6 Die Niedervoltkabelanschlüsse an die Batterie anschliessen.

- Den korrekten Sitz der Stecker überprüfen.



7 Den Potenzialausgleich bei allen Komponenten prüfen, an denen gearbeitet wurde.

- 8
- Den Isolationswiderstandsprüfer auf Durchgangsprüfung stellen.
 - Die Referenzspitze auf den Massepunkt 1.2 legen (Minus-Kabel von Messgerät).

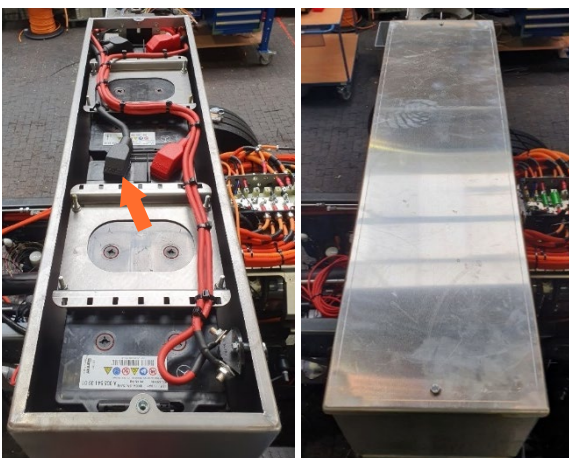


- 9 Mit der Messspitze den Durchgang aller Hochvoltkomponenten prüfen.
- Messwert: $< 0,1 \Omega$
- Wenn ein Wert nicht korrekt ist, das entsprechende Massekabel überprüfen.

4.5 Fahrzeug in Dienst stellen

 	ACHTUNG Möglichkeit von Kurzschlüssen, Funkenbildung und Lichtblitzen! Während den folgenden Arbeiten an der LV Batterie wird eine Schutzbrille benötigt.
---	--

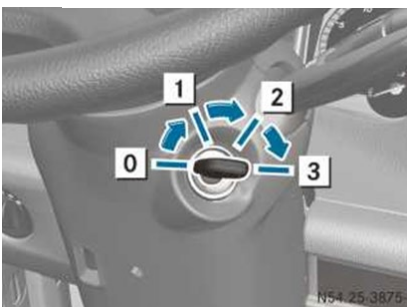
- 1 Das Batteriekabel am Minuspol anschliessen.
- Den korrekten Sitz des Batteriekabels überprüfen.
- 2 Den Batteriedeckel auf dem Joch des Fahrzeuges schliessen.



- 3** Den Batterietrennschalter einsetzen und die Zündung einschalten.



- 4** Das Fahrerhaus zurückkippen.
Die Anleitung aus der Betriebsanleitung des Econic 956 von Mercedes-Benz befolgen.
- 5** Die Sideflaps zuklappen.
Auf beiden Seiten die Befestigungsschrauben montieren.
- 6** Den «High Voltage Off»-Schalter in der Kabine entriegeln.
- 7** Die Zündung einschalten. Das HV wieder zuschalten:
- Schlüssel auf Stufe 2 stellen.
 - Schlüssel 1-2 Sekunden auf der Stufe 3 halten.
- Nach dem Loslassen fällt der Schlüssel selbständig auf die Stufe 2 zurück.



- 8** Das Displays im Fahrerhaus auf Fehlercodes überprüfen.
- 9** Die Indienststellung ist nun abgeschlossen.

5 Kurzübersicht zur Indienststellung

Nr.	To Do / Bezeichnung	Check
1.	Sicherheitshinweise überprüfen	☐
2.	Zündschlüssel und Batterietrennschalterentschliessen	☐
3.	Messequipmentüberprüfen	☐
4.	Messadapter an rechter HV-Batterie/HV-Stecker anschliessen	☐
5.	Spannungen auf dem Messadapter messen	☐
6.	Messequipmentüberprüfen	☐
7.	Getesteten HV-Stecker an Batterie anschliessen	☐
8.	Vorgehensweise für alle HV-Anschlüsse wiederholen	☐
9.	Alle Niedervoltstecker an die HV-Batterien anschliessen	☐
10.	LV-Batteriekabel an Minuspol wieder anschliessen	☐
11.	Fahrerhaus zurückkippen	☐
12.	«High Voltage Off»-Schalter entriegeln, Batterietrennschalter einschalten, HV mit Zündschlüssel einschalten	☐
13.	Displays auf Fehlercodes überprüfen	☐