

Technische IFL-Mitteilung

Nr. 05/2021

Die IFL e. V. informiert regelmäßig über aktuelle Entwicklungen aus den Bereichen Fahrzeugtechnik und Lackierung

Serie - Herstellerübergreifende Informationen Hochvolt-PKW

Teil 1. Technische Voraussetzungen, Ausbildung und Ausstattung HV

Teil 2. Umgang mit HV-Fahrzeugen, Konzepte, wer darf was?

Teil 3. Arbeiten unter Spannung, Lagerung von HV-Akkumulatoren

Teil 4. Transport von verunfallten HV-Fahrzeugen und Akkumulatoren

Diese Technische Mitteilung richtet sich an Personen, die tiefer in das Thema Hochvolt einsteigen und auch Hochvoltakkumulatoren instandsetzen wollen.

Voraussetzung für Arbeiten unter Spannung:

Qualifizierungsstufe 3S (Fachkundige Person für Arbeiten an unter Spannung stehenden Hochvoltssystemen) nach DGUV Information 209-093.

Achtung:

Eine Qualifizierung der Stufe 3S ist erst nach absolvierter 2S Prüfung möglich. Mitarbeiter, die nach 3S qualifiziert sind, müssen zusätzlich ausgebildete Ersthelfer sein und benötigen eine regelmäßige (alle 2 Jahre) arbeitsmedizinische Untersuchung G25.

Sicherheit:

Zuerst ist in jedem Fall eine individuelle Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Zu beachten sind dabei, die individuellen Vorgaben der Fahrzeughersteller/Importeure.

Die gültigen BG-Vorschriften für den sicheren Umgang, die sichere Aufbewahrung und den Transport von Energiespeichern sind zu beachten:

- DGUV (FAQ-Liste der AG „Handlungsrahmen Elektromobilität“,
- DGUV-Information 200-005 zuvor DGUV BGI/GUV-I 8686, ab Frühjahr 2021, DGUV 209-093. „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvolt-Systemen“,
- DGUV Information 205-023 „Brandschutzhelfer Ausbildung und Befähigung“,
- DGUV Fachbereich Feuerwehren Hilfeleistungen Brandschutz „Sicherheitshinweise zum Löschen von Lithium-Ionen-Akkus“, Unfallhilfe & Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen des VDA (Verband der Automobilindustrie) usw.

Brandschutz: Bei der Erarbeitung eines Brandschutzkonzeptes ist zu berücksichtigen, dass nur für diesen Einsatzzweck geeignete Feuerlöschgeräte verwendet werden, die Löschmittel mit einem hohen Kühleffekt enthalten. Besonders geeignet sind Feuerlöschgeräte mit Wasser und ggf. Löschmittelzusätzen. Andere Löschmittel wie z. B. ABC, BC-Pulver, Metallbrandpulver oder

-2-

Kohlendioxid (CO₂) sind **nicht geeignet** und dürfen nicht verwendet werden. Zusätzliche Sicherheitshinweise auf den entsprechenden Löscheinrichtungen insbesondere beim Einsatz an elektrischen Geräten oder der Akku-Hersteller sind zu beachten.

HV-Arbeitsplatz für Arbeiten unter Spannung:

Ein Prüfplatz für HV-Systeme von Fahrzeugen inklusive deren Komponenten muss entsprechend den Regeln der Technik (DIN EN 50191 VDE 0104:2011-10 „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“) eingerichtet sein. Die Hinweise der DGUV Information 203-034 (ehemals BGI 891) „Errichten und Betreiben von elektrischen Prüfanlagen“ können bei der Umsetzung der Norm unterstützen.

Ausstattung HV-Arbeitsplatz für Arbeiten unter Spannung:

- Separater Arbeitsplatz
- Warn- und Hinweisschilder nach ISO EN DIN 4844D-W008
- Absperrmittel nach EN 50110
- Spannungsprüfer für Wechsel- und Gleichstrom nach DIN EN 61243-3
- Vorhängeschloss
- Isolierendes Tuch nach IEC 61112
- Isoliermatte nach IEC 61112
- Isolierendes Werkzeug nach IEC 60900
- Infrarotthermometer nach EN 61326
- Messgeräte für Isolations- und Potentialausgleich nach UNECE R100
- Rettungsstange nach DIN VDE 0681
- 2. Person zur Sicherung
- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
 - Isolierhandschuhe DIN 60903, Klasse 0
 - Schutzbrille EN 166 / EN 170
 - Gesichtsschutzschild IEC 61482-1-2
 - Sicherheitsschuhe mit elektrisch isolierender Sohle EN 20345

Weitere herstellereinspezifische Anforderungen sind dem Reparaturhandbuch zu entnehmen.



Bild 1: HV-Arbeitsplatz für Arbeiten unter Spannung mit Sicherungsperson und Rettungsstange | Quelle:KTI

**Interessengemeinschaft
für Fahrzeugtechnik und
Lackierung e. V.**
Grüner Weg 12
61169 Friedberg

Telefon: +49 (0)6031 - 79 47 90
Telefax: +49 (0)6031 - 79 47 910

E-Mail: info@ifl-ev.de
Internet: www.ifl-ev.de

USt-IdNr.: DE305495485

Bankverbindung:
Frankfurter Volksbank eG
IBAN: DE69 5019 0000 6301 0156 80
BIC: FFBVDEFF

Vereinsregisternummer:
Amtsgericht Friedberg/Hessen
VR 2926

Vertreten durch den Vorstand:
Peter Börner, Mühlheim am Main
Wilhelm Hülsdonk, Voerde
Paul Kehle, Einselethum

Geschäftsführer:
Thomas Aukamm

-3-

Hinzu kommen weitere Geräte zum Balancing* der Akkublöcke und zum kontrollierten Spannungsauf- und abbau im HV-Akku.

Die Investitionskosten für einen solchen HV-Arbeitsplatz belaufen sich laut einer Studie der Bundesregierung auf ca. 10.000 € in der Basisversion für die Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten an HV-Systemen unter Spannung.

Zusätzlicher Schutz beim Arbeiten an HV-Akkus:

Ausgebaute, insbesondere beschädigte, Akkumulatoren bergen ein hohes Risiko zur Selbstentzündung. Um das Brandrisiko zu minimieren, haben einige Firmen speziell abgestimmte Lösungen zum sicheren Arbeiten, Lagern und Transportieren von HV-Akkus entwickelt. Einer der Anbieter ist z. B. die Firma GelKoh, die Arbeits- und Aufbewahrungsboxen inkl. individueller Brandschutzlösungen bietet.



Bild 2: verschließbarer Arbeitsplatz für Arbeiten an HV-Akkus |Quelle: Gelkoh Bild 3: HV-Akku-Quarantänebox |Quelle: Gelkoh

Eine Explosion von beschädigten Lithium-Ionen-Akkumulatoren kann mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden, eine Verpuffung hingegen nicht. Am wahrscheinlichsten ist, dass der Lithium-Ionen Akkumulator abbrennt.

Das Risiko einer verzögerten Brandentwicklung besteht insbesondere bei beschädigten HV-Energiespeichern. Dieses Restrisiko ist auch beim Lagern der Fahrzeuge zu beachten.

Die Gase, die beim Ausgasen eines beschädigten Lithium-Ionen-Akkus entstehen sind reizend, (leicht) entzündlich, z. T. hochentzündlich, z. T. gesundheitsschädlich, brennbar, potenziell ätzend und sollten deshalb nicht eingeatmet werden. Die Gefährdung der Beschäftigten ist zu beurteilen, (Gefährdungsbeurteilung gemäß ArbStättV) und es sind Sicherheitsmaßnahmen für den Fall des Ausgasens aufzustellen, z. B. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.

**Balancing: Ohne das Abgleichen (Balancing) der einzelnen Akkuzellen in einem Mehrzellen-Akku bestimmt stets die schwächste Zelle über die Kapazität des Gesamtsystems und es kann zu Tiefentladung, oder Überladung einzelner Zellen kommen. Während des Betriebs übernimmt die Fahrzeugelektronik das Balancing. Nach ersetzen einzelner Komponenten im Energiespeicher müssen die neuen Zellen mit einem separaten System an den Stand des restlichen Akkus angeglichen werden, bevor dieser wieder verbaut werden kann.*

**Interessengemeinschaft
für Fahrzeugtechnik und
Lackierung e. V.**
Grüner Weg 12
61169 Friedberg

Telefon: +49 (0)6031 - 79 47 90
Telefax: +49 (0)6031 - 79 47 910

E-Mail: info@ifl-ev.de
Internet: www.ifl-ev.de

USt-IdNr.: DE305495485

Bankverbindung:
Frankfurter Volksbank eG
IBAN: DE69 5019 0000 6301 0156 80
BIC: FFBVDEFF

Vereinsregisternummer:
Amtsgericht Friedberg/Hessen
VR 2926

Vertreten durch den Vorstand:
Peter Börner, Mühlheim am Main
Wilhelm Hülsdonk, Voerde
Paul Kehle, Einselethum

Geschäftsführer:
Thomas Aukamm

Beurteilung des Zustands eines HV-Akkus:

Achtung: Immer die individuellen Fahrzeug-Herstellervorgaben beachten!

Werkstattablauf:

Nach Möglichkeit sollte vor dem Ausbau einer HV-Batterie eine Zustandsbewertung unter Berücksichtigung der aktuellen Fahrzeugherstellervorgaben erfolgen. Ist dies nicht möglich, kann die HV-Batterie auch im ausgebauten Zustand vor Instandsetzung bewertet werden.

Zustandsbewertung/Klassifizierung:

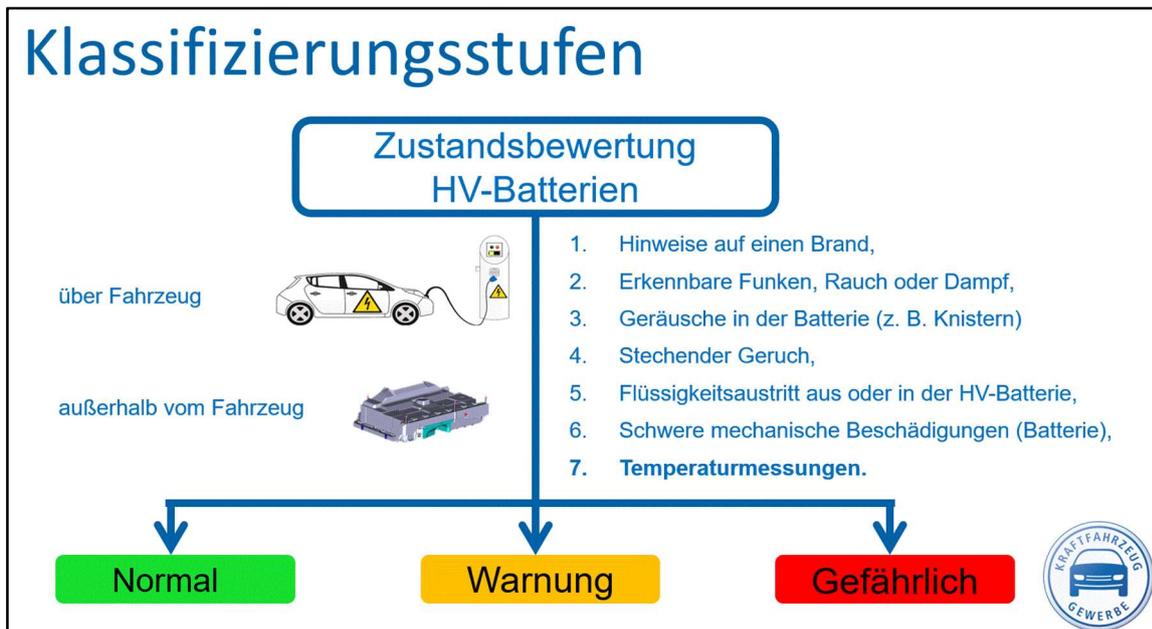


Bild 2: Zustandsbewertung von HV-Akkus | Quelle: ZDK/TAK

Erst im Anschluss an die Zustandsbewertung kann mit den Arbeiten am Energiespeicher begonnen werden.



Bild 5: Quelle: ZDK, geöffneter Hochvoltakkumulator auf Absetzvorrichtung

Unfälle und Bergungsarbeiten

Bei einem Unfall wird das Hochvoltsystem in aller Regel mit Auslösen des Airbags abgeschaltet. Dies gilt jedoch nicht immer für Nutzfahrzeuge oder nachgerüstete Fahrzeuge!

HV-Energiespeicher können nach einem Unfall an der Unfallstelle nicht praktikabel entladen werden. Der Hochvoltakkumulator sowie elektronische Bauteile bleiben eine Gefahrenquelle.

Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Hochvolt-Akkus durch einen Unfall beschädigt wurden. Es besteht Lebensgefahr, wenn Hochvoltbatterien oder Hochvoltkondensatoren (bei Nutzfahrzeugen) durch Gewalteinwirkung beschädigt oder herausgerissen wurden. Hier sollten Einsatzkräfte der Feuerwehr oder des Technischen Hilfswerks zur Hilfe gerufen werden.

Fahrzeuge mit beschädigten Hochvoltbatterien dürfen nur mit entsprechender persönlicher Schutzausrüstung (PSA, Gesichtsschutz, Schutzhandschuhe für das Arbeiten unter Spannung) gehandhabt werden.

Ausgelaufene Flüssigkeiten können, je nach Batterietyp, reizend oder ätzend sein. Daher sollte jeder Kontakt vermieden werden. Nach einem Unfall ist nicht ausgeschlossen, dass die Hochvoltbatterien auch später noch durch interne Reaktionen in Brand geraten. Deshalb sollten Unfallfahrzeuge nicht in geschlossenen Räumen, sondern auf einem Quarantäneplatz abgestellt werden.

Fahrer von Abschleppfahrzeugen:

Fahrer von Abschleppfahrzeugen sollten mindestens eine Qualifizierung nach DGUV Information 200-005 [ab Q1/2021: 209-093] Stufe 2S haben.

Die Verladung eines unbeschädigten Fahrzeuges auf ein Bergungsfahrzeug (Plateaufahrzeug) ist unbedenklich. Beim Abschleppen mit Seil oder Stange sind die Herstellervorgaben zu beachten.

Vor dem Aufladen eines unfallbeschädigten Fahrzeugs sollten die folgenden Punkte beachtet werden:

- Sichtprüfung, ob Hochvoltkomponenten beschädigt sind.
- Ggf. Trennstecker/Disconnect des HV-Akkus ziehen (PSA tragen).

Achtung: Auch nach dem Ausschalten des Hochvoltsystems kann eine Restspannung vorhanden sein – je nach Hersteller noch mehrere Minuten.

Übersicht/Gegenüberstellung alte und neue HV-Qualifizierungsstufen

Gegenüberstellung alte / neue Qualifizierungsstufen für Arbeiten an HV-Fahrzeugen					
ALT: DGUV Information 200-005 (vorm. BGI 8686)	Elektrotechnischer Laie	Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP)	Fachkundiger für Arbeiten an HV- eigensicheren Fahrzeugen	Fachkundiger für Arbeiten an nicht-HV- eigensicheren Fahrzeugen	Arbeiten an unter Spannung stehenden Energiespeichern
NEU: DGUV Information 209-093 (Gültig ab 01/2021)	Sensibilisierte Person	1S Fachkundig unterwiesene Person (FuP)	2S Fachkundige Person (FHV)	3S Fachkundige Person für Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Systemen	
Erlaubte Tätigkeiten	Bedienen von Fahr- zeugen nach Fahrzeug- spezifischer Einweisung	Allgemeine Arbeiten die nicht das HV-System betreffen z.B. Radwechsel, Karosseriearbeiten etc.	Spannungsfreiheit herstellen und sicherstellen, Arbeiten an HV-Komponenten im spannungsfreien Zustand	Fehlersuche an HV- Komponenten, Arbeiten an Unfallfahrzeugen mit beeinträchtiger Eigensicherheit	Arbeiten an geöffneter HV-Batterie
				Arbeitsmedizinische Untersuchung G25 erforderlich (alle 2 Jahre) Erste-Hilfe-Ausbildung erforderlich	

Bild 6: IFL, Gegenüberstellung alte und neue HV-Qualifizierungsstufen

Fazit IFL: Nutzen Sie die Informationen und bereiten Sie Ihre Mitarbeiter und den Betrieb auf die aktuellen und neuen Herausforderungen vor.

Informationen zu den tagesaktuellen Fahrzeugherstellervorgaben erhalten Sie über www.repair-pedia.eu.

Schulungen 2S, 3S werden angeboten unter www.ZKF.de im offenen Bereich unter Lehrgänge/Kurse.

Ihr IFL-Team

© IFL e.V. Friedberg, 2021
Urheberrechtlich geschützt – alle Rechte vorbehalten

**Interessengemeinschaft
für Fahrzeugtechnik und
Lackierung e. V.**
Grüner Weg 12
61169 Friedberg

Telefon: +49 (0)6031 - 79 47 90
Telefax: +49 (0)6031 - 79 47 910

E-Mail: info@ifl-ev.de
Internet: www.ifl-ev.de

USt-IdNr.: DE305495485

Bankverbindung:
Frankfurter Volksbank eG
IBAN: DE69 5019 0000 6301 0156 80
BIC: FFBVDEFF

Vereinsregisternummer:
Amtsgericht Friedberg/Hessen
VR 2926

Vertreten durch den Vorstand:
Peter Börner, Mühlheim am Main
Wilhelm Hülsdonk, Voerde
Paul Kehle, Einselethum

Geschäftsführer:
Thomas Aukamm