



HOCHVOLT

CHECK FÜR DAS

KRAFTFAHRZEUG-HANDWERK

2005-2020

15
Jahre

arbeitsschutz
partnerschaft

Hamburg

Hamburger Bündnis für eine
gesunde und sichere **Arbeitswelt**



Hamburg



Inhalt

- 04** | Der Hochvolt-Check
- 07** | So starten Sie
- 08** | Anforderungen
- 10** | Qualifikationen
- 12** | Durchführung von Hochvoltarbeiten
- 14** | Checkliste zum sicheren Umgang mit hochvoltbetriebenen Fahrzeugen
- 16** | Schutzmaßnahmen festlegen
- 17** | Umgang mit defekten Fahrzeugen und defekten Komponenten
- 17** | Abschleppen von Fahrzeugen
- 19** | Schutzmaßnahmen umsetzen
- 21** | Anlagen
 - 21** | Kopiervorlage Qualifizierungsmatrix
 - 22** | Kopiervorlage Beauftragung einer Fachkundigen Person Hochvolt (FHV)
 - 23** | Kopiervorlage Dokumentation der Unterweisung Fachkundig unterwiesene Person (FuP) Stufe 1S
 - 24** | Beispiel Betriebsanweisung gemäß § 12 Arbeitsschutzgesetz
 - 25** | Kopiervorlage Betriebsanweisung gemäß § 12 Arbeitsschutzgesetz
 - 26** | Beispiele für die Kennzeichnung von HV-Fahrzeugen in der Werkstatt
- 29** | Kontakt
- 30** | Impressum

Der Hochvolt-Check¹

Eine Handlungshilfe bei Tätigkeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen

Fahrzeuge mit Hochvoltsystemen werden insbesondere aufgrund ihrer positiven Luftschadstoff- und Verkehrslärmbilanz sowie zunehmender Reichweite künftig deutlich mehr genutzt werden.

Hochvolt (HV) umfasst Spannungen von 60 V bis 1.500 V Gleichspannung (DC) oder von 30 V bis 1.000 V Wechselspannung (AC) in der Fahrzeugtechnik, insbesondere bei Hybrid- und Brennstoffzellentechnologie sowie Elektrofahrzeugen.²

Allgemeine Arbeiten (z. B. Arbeiten an der Abgasanlage, Ölwechsel, Bremsenservice, Reifenwechsel) können, solange die Sicherheitssysteme der Hochvoltsysteme unbeschädigt sind, von allen Beschäftigten in Kfz-Werkstätten und Karosseriefachbetrieben durchgeführt werden, die eine abgeschlossene Berufsausbildung haben und zu den Besonderheiten und Gefährdungen an Kraftfahrzeugen mit HV-Systemen fachkundig unterwiesen wurden (Stufe 1S gemäß DGUV-I 209-093).

Das Arbeiten an den HV-Komponenten ist für sie allerdings verboten!

Beschäftigte, die spezielle Arbeiten an Hochvolt-Systemen durchführen sollen, benötigen eine **entsprechende Qualifikation**. Hierbei werden sie entsprechend ihren Arbeitsaufgaben zu Fachkundigen für Arbeiten an HV-Systemen in Kraftfahrzeugen qualifiziert. Zum Beispiel zur „Fachkundigen Person Hochvolt“ (FHV) der Stufen 2S oder 3S³, wie der nachfolgenden Grafik zu entnehmen ist.

3S	Fachkundige Person für Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Komponenten <ul style="list-style-type: none">• Fehlersuche• Bauteile unter Spannung tauschen
2S	Fachkundige Person (FHV) für Arbeiten an HV-Systemen im spannungsfreien Zustand
1S	Fachkundig unterwiesene Person (FuP) <ul style="list-style-type: none">• Allgemeine Arbeiten
S	Sensibilisierte Person <ul style="list-style-type: none">• Bedienen von Fahrzeugen

Quelle: DGUV Information 209-093, © DGUV

¹ Das Hamburger Bündnis für eine sichere und gesunde Arbeitswelt stellt alle Handlungshilfen aus seinen Projekten im Internet bereit: ► www.hamburg.de/arbeitsschutzpartnerschaft ► [Projekte und Handlungshilfen](#).

² Gemäß ECE R100.

³ Gemäß DGUV Information 209-093.

Entsprechend fachkundige Personen können arbeitgeberseitig als „Hochvolt-beauftragte“ benannt werden.

Diese „**Hochvolt-Beauftragten**“ können dann die elektrischen Gefährdungen des HV-Systems beurteilen und die dafür notwendigen Schutzmaßnahmen festlegen. Sie sind in der Lage, die Spannungsfreiheit am Fahrzeug herzustellen, sie für die Dauer der Arbeiten sicherzustellen, gegen Wiedereinschalten zu sichern und die Spannungsfreiheit des HV-Systems festzustellen.

Von den verbauten HV-Komponenten geht bei Serienfahrzeugen unter normalen Bedingungen keine elektrische Gefahr aus. Bei unsachgemäßen Arbeiten oder durch Fahrzeugschäden kann es allerdings zu Gefährdungen in Form von Körperdurchströmung, Störlichtbogenbildung oder der Kombination aus beiden kommen. Diese können – abhängig von der Einwirkdauer – schwere äußere und innere Verletzungen oder sogar den Tod zur Folge haben.

Fallen in den Servicewerkstätten an HV-Fahrzeugen elektrotechnische Arbeiten an, so muss dieser Arbeitsbereich entsprechend gekennzeichnet und abgesichert werden.

Vor der Arbeitsaufnahme ist in Ihrer **fachkundigen Gefährdungsbeurteilung** festzulegen, dass ausschließlich geeignete und entsprechend qualifizierte Beschäftigte mit entsprechender Fachkunde (FHV Stufe 2S oder Stufe 3S) Arbeiten an HV-Systemen von Fahrzeugen durchführen.

Diese Handlungshilfe soll Ihnen ermöglichen, die Pflichten aus den Arbeitsschutzvorschriften, die bei Tätigkeiten an Fahrzeugen mit Hochvolt-Komponenten bestehen, zu erfüllen.

Weiterhin hilft Ihnen der Hochvolt-Check zu prüfen, ob Ihre Werkstatt bereits die Voraussetzungen erfüllt, um an Hochvolt-Komponenten arbeiten zu können, die Gefährdungen zu ermitteln, die von Hochvolt-Komponenten in den Fahrzeugen ausgehen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen.

Sollten Sie selbst nicht über ausreichende Kenntnisse verfügen, so lassen Sie sich durch Ihre sicherheitstechnische und/oder betriebsärztliche Betreuung beraten.



So starten Sie

1. Erstellen Sie eine fachkundige Gefährdungsbeurteilung, die Arbeiten an Hochvoltkomponenten einschließt.
2. Stellen Sie sicher, dass Ihre Beschäftigten fachlich geeignet und entsprechend qualifiziert sind.
3. Unterweisen Sie Ihre Beschäftigten regelmäßig und dokumentieren Sie dies.
4. Legen Sie die erforderlichen Arbeitsbereiche und Arbeitsschritte fest.
5. Bewerten Sie mit Hilfe der Checkliste Ihren Arbeitsbereich und die vorhandenen Schutzmaßnahmen.
6. Legen Sie die weiteren erforderlichen Schutzmaßnahmen fest.

Die beiden „Ampelfarben“ in der Checkliste helfen Ihnen, Ihre Arbeitsbereiche zu bewerten und Schutzmaßnahmen festzulegen.

Grün

Schutzmaßnahmen sind vorhanden.

Rot

Sie müssen Schutzmaßnahmen ergreifen.

Eine Auswahl von Maßnahmen finden Sie im Abschnitt „Schutzmaßnahmen“. Diese Liste ergänzen Sie um weitere, von Ihnen festgelegte Maßnahmen.

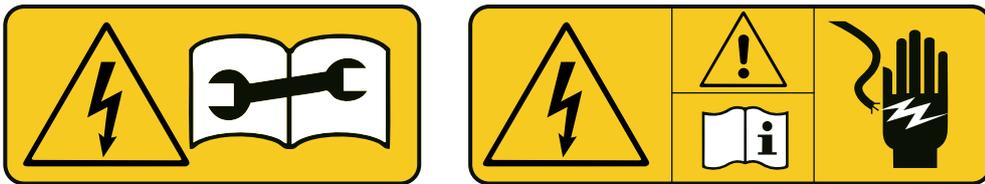
Wenn Sie Fragen zum Hochvolt-Check haben oder Probleme, die Checkliste anzuwenden, wenden Sie sich gern an eine Ansprechperson aus dem Projekt der ArbeitsschutzPartnerschaft Hamburg.

Anforderungen

Im Allgemeinen beinhaltet – vereinfacht dargestellt – das Antriebssystem eines Hybrid- bzw. Elektrofahrzeuges die folgenden HV-Komponenten:

- HV-Batterie
- Generator
- Netzteil
- HV-Kabelstrang
- Elektromotor
- Netzstecker
- Inverter
- Gleichspannungswandler
- elektrischer Kompressor bei Klimaanlage

Fahrzeuge mit Hochvoltsystemen sind wie konventionelle Fahrzeuge regelmäßig zu warten und ggf. instand zu setzen. Hochvoltkomponenten sind durch orangefarbene Kabel und/oder Aufkleber mit dem Hinweis auf Hochvolt erkennbar.



Beispiel für die Kennzeichnung von HV-Komponenten

Quelle: DGUV Information 209-093, © DGUV

Bei Serienfahrzeugen sind HV-Komponenten konstruktiv so ausgelegt und geschützt verbaut, damit diese bei leichten oder sogenannten Bagatellunfällen nicht beschädigt werden. Darüber hinaus wird das HV-System beim Auslösen von Airbags oder Gurtstraffern in aller Regel automatisiert abgeschaltet. In solchen Fällen ist es sehr unwahrscheinlich, dass eine gefährliche Spannung am Fahrzeug anliegt. Als zusätzliche Sicherungsmaßnahme sollte das HV-System deaktiviert werden, bevor weitere Tätigkeiten am Fahrzeug erfolgen (siehe Rettungsleitfäden).

Unternehmerinnen und Unternehmer oder die von ihnen beauftragten Führungskräfte müssen grundsätzlich im Hinblick auf bevorstehende Arbeiten an HV-Komponenten in ihrer Gefährdungsbeurteilung ermitteln,

- welche Tätigkeiten auszuführen sind,
- welcher Qualifizierungs- und Unterweisungsbedarf dafür erforderlich ist,
- welche Arbeits-, Lager- und ggf. Quarantänebereiche vorgesehen werden müssen und
- welche herstellereigene Werkzeuge, Arbeitsmaterialien sowie Persönliche Schutzausrüstung zu beschaffen und zu benutzen sind.

Erstellen Sie anschließend eine eindeutige Arbeitsanweisung für den Umgang mit HV-Systemen.

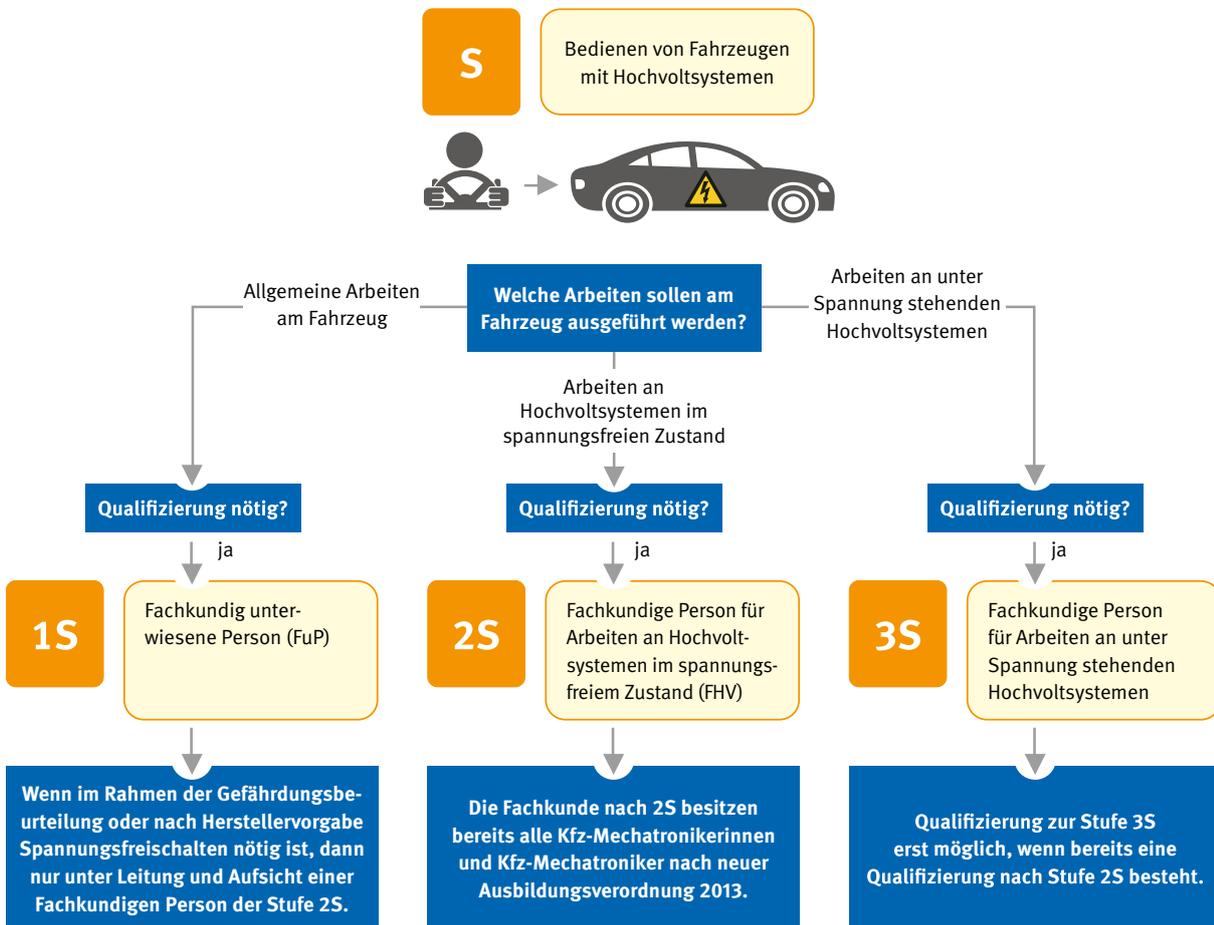
Bei neuen Batterietypen, geänderten HV-Komponenten, neuen Fahrzeugmodellen, Unfallfahrzeugen usw. ist erneut zu unterweisen. Auch wenn Beschäftigte längere Zeit nicht mehr im HV-Bereich gearbeitet haben, ist arbeitsplatzspezifisch regelmäßig und persönlich mit einer Verständnisüberprüfung zu unterweisen.

Kfz-Annahme

Das Feld P.3 der Zulassungsbescheinigung Teil 1 weist die Kraftstoffart und Energiequelle des Fahrzeugs aus. Daraus ergeben sich die erforderlichen Arbeitsschritte und Arbeitsbereiche. Handelt es sich um ein Hybrid- oder reines Elektrofahrzeug, so müssen Sie bereits vor Einfahrt in die Werkstatt das Fahrzeug auf äußere Beschädigungen der HV-Komponenten (Kabel, Abdeckungen, Isolierungen) und auf Hitzeentwicklungen überprüfen.



Qualifikationen



Quelle: DGUV Information 209-093, © DGUV

Klassifizierung für Arbeiten an Serienfahrzeugen

Die Qualifizierung umfasst je nach Stufe einen festgelegten Zeitrahmen, der nicht unterschritten werden darf. Dieser beträgt für Kfz-technische Berufe:

- **Qualifizierungsstufe 1 (1S):** 2 Unterrichtseinheiten (UE) durch einen Fachkundigen HV zur FuP (Fachkundig unterwiesene Person),
- **Qualifizierungsstufe 2 (2S):** 16 UE, davon min 8 UE Praxis zur FHV (Fachkundige Person für Arbeiten an Hochvoltssystemen im spannungsfreien Zustand),
- **Qualifizierungsstufe 3 (3S):** 24 UE, davon mind. 16 UE Praxis zur FHV (Fachkundige Person für Arbeiten an unter Spannung stehenden Hochvoltssystemen).

Im Zweifel oder bei anderen Berufsgruppen wenden Sie sich an Ihre Innung.

Die Qualifizierungslehrgänge werden von anerkannten Bildungszentren der Hersteller oder des Kfz-Gewerbes angeboten. Vor der Qualifizierung nach Stufe 3S muss die erfolgreiche Qualifizierung nach Stufe 2S vorliegen.

Grundsätzlich sind Kfz-Mechatroniker:innen, die ihre Gesellenprüfung nach 2016 (entsprechend der Ausbildungsverordnung mit Stand 14.6.2013) abgelegt haben, für **Arbeiten an HV-Systemen im spannungsfreien Zustand** qualifiziert (Stufe 2S FHV). Ebenfalls sind Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker:innen (nach der Ausbildungsverordnung mit Stand 10. Juni 2014), die ihre Gesellenprüfung erfolgreich abgeschlossen und eine einwöchige überbetriebliche Ausbildung mit anschließend bestandener Sachkundeprüfung im Bereich „Hochvolttechnik“ haben, nach Stufe 2S qualifiziert (siehe DGUV 209-093).

Nach dem Erlangen der Fachkunde sind diese Personen berechtigt,

- HV-Systeme unter Beachtung der Herstellervorgaben spannungsfrei zu schalten,
- HV-Systeme gegen Wiedereinschalten zu sichern,
- die Spannungsfreiheit von HV-Systemen festzustellen,
- selbst Arbeiten an spannungsfreien HV-Komponenten durchzuführen (nach Herstellervorgaben) und
- andere zu unterweisen, damit diese in der Lage und berechtigt sind, unterstützende Tätigkeiten am HV-Fahrzeug unter ihrer Aufsicht durchzuführen.

Arbeiten an HV-Systemen, welche unter Spannung stehen, dürfen nur durch Personen durchgeführt werden, die die erforderliche Fachkunde für diese Arbeiten besitzen und entsprechend arbeitgeberseitig beauftragt wurden, z. B. FHV Stufe 3S oder eine vergleichbare Qualifikation (alt: Hochvolt II-Aufbaukurs).

Personen, die einen Abschluss im Schwerpunkt System- und Hochvolttechnik erworben haben, besitzen die Fachkunde nach Qualifizierungsstufe 3S.

Soll an Fahrzeugen gearbeitet werden, die aus der Ausbildung nicht bekannt sind, muss gegebenenfalls für diese Fahrzeugtypen eine Einweisung erfolgen. **Welche Arbeiten während der Ausbildung möglich sind, entscheidet die dafür verantwortliche Person.**

Durchführung von Hochvoltarbeiten

Vor Beginn der Arbeiten ist zu beachten:

- Gefährdungsbeurteilung durchführen und dokumentieren,
- allgemeine Instandhaltungsarbeiten (z. B. Arbeiten an der Abgasanlage, Ölwechsel, Reifenwechsel) von Fachkundig unterwiesenen Personen ausführen lassen (FuP Stufe 1S),
- für Arbeiten an HV-Systemen von Fahrzeugen nur Fachkundige mit entsprechender Qualifikation einsetzen (FHV Stufe 2S),
- für Arbeiten an unter Spannung stehenden Energiespeichern und an elektrischen Prüfplätzen technische, organisatorische und personelle Voraussetzungen (FHV Stufe 3S) schaffen.

Nach einer Sichtkontrolle der HV-Komponenten auf äußerlich erkennbare Schäden ist der Arbeitsbereich für elektrotechnische Arbeiten zu kennzeichnen und abzusichern. Bei unter Spannung stehenden aktiven Teilen und Arbeitsmitteln darf im Regelfall nicht gearbeitet werden.

Sobald direkt an dem HV-System oder an den einzelnen HV-Komponenten gearbeitet wird, sind die elektrotechnischen Sicherheitsregeln zu beachten, um den spannungsfreien Zustand vor und während der Arbeiten herzustellen und zu gewährleisten:

1. Freischalten

2. Gegen Wiedereinschalten sichern

3. Spannungsfreiheit feststellen

4. Erden und kurzschließen

5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Bei Arbeiten an HV-Systemen müssen die ersten drei Regeln angewandt werden. Ob **zusätzlich** die vierte und fünfte Regel angewandt werden müssen, ist im Einzelfall festzulegen.

1. Herstellen der Spannungsfreiheit (Freischalten): Hierbei wird mittels Ausschalten der Zündung oder Betätigung der Service-/Wartungs-/Batterie-Hauptschalter der Stromkreis innerhalb des HV-Systems unterbrochen. Des Weiteren kann durch einen geführten Freischnittprozess mittels Diagnosegerät die Spannungsfreiheit hergestellt werden.

2. Gegen Wiedereinschalten sichern: Bei diesem Schritt soll sichergestellt werden, dass es unter keinen Umständen zu einem versehentlichen Stromfluss kommt: Den Service-/Wartungsstecker oder Zündschlüssel an einem sicheren Ort aufbewahren (**verschießbare Box**) und Blindstecker oder Abdeckkappe verwenden.

3. Spannungsfreiheit feststellen: Mit Hilfe eines zugelassenen und geprüften Spannungsprüfers (nach DIN EN 61243-3) soll geprüft werden, ob die Anlage oder einzelne Komponenten spannungsfrei sind. Manche Fahrzeuge verfügen über einen internen Prüfer, der die Spannungsfreiheit über das Display an der Armatur anzeigt. **In der Regel lässt sich die Spannungsfreiheit erst nach ca. 10 bis 15 Minuten – je nach Hersteller – feststellen!**

Restladung kann bei abgeschalteter HV-Spannung vorhanden sein!

Bis zum Nachweis der Spannungsfreiheit gilt das System als unter Spannung stehend.

Checkliste zur Überprüfung der elektrotechnischen Sicherheitsregeln		✓
Bitte nehmen Sie diese Tabelle zu jedem Auftrag mit.		
Freischalten	Die Zündung ist ausgeschaltet?	
	Der Service-/Wartungsstecker wurde abgezogen bzw. der Batterie-Hauptschalter ausgeschaltet?	
	Die Sicherung wurde gezogen?	
	Der Stecker für Interlock-/Pilot-/Überwachungskreis wurde gezogen?	
	Die Verbindung zum stationären Netz (z. B. Ladestecker) wurde getrennt?	
Gegen Wiedereinschalten sichern	Der Zündschlüssel wurde abgezogen und wird gegen unbefugten Zugriff gesichert aufbewahrt?	
	Der Service-/Wartungsstecker wurde gegen unbefugten Zugriff gesichert aufbewahrt bzw. der Batterie-Hauptschalter (durch eine abschließbare Abdeckplatte oder Schloss gegen Wiedereinschalten) gesichert?	
	Erforderliche weitere betriebsinterne Festlegungen und Vorgaben des Herstellers wurden beachtet?	
Spannungsfreiheit feststellen	Die Spannungsfreiheit wurde vor Arbeitsbeginn fachkundig mit geeigneten Spannungsprüfern festgestellt?	

Checkliste zum sicheren Umgang mit hochvoltbetriebenen Fahrzeugen

Sie ermitteln mit dieser Checkliste die erforderlichen Schutzmaßnahmen für jede Tätigkeit mit Hochvolt-Systemen.

Checkliste (Fortsetzung)		ja	nein
Technische Schutzmaßnahmen	Ein oder mehrere Defibrillatoren (AED) sind an geeigneter Stelle installiert und funktionsfähig? Die Ersthelferqualifikationen sind aktuell?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zugelassene und geprüfte zweipolige Spannungsprüfgeräte sind vorhanden und die aktuelle Funktionsfähigkeit wurde geprüft?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Geeignete isolierte Werkzeuge und Hilfsmittel wie z.B. Absperrzäune, Hütchen, Schilder, geeignete Aufbewahrungsbox für Fahrzeugschlüssel, Temperaturmessgerät, Potenzialausgleichsmessgerät, Rettungshaken sind vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Regelungen zum Umgang mit beschädigten Fahrzeugen (z. B. Quarantäneplatz) sind getroffen worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ein geeigneter Lagerplatz (vorzugsweise im Außenbereich) für beschädigte oder defekte Akkus ist eingerichtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organisatorische Schutzmaßnahmen	Die Betriebsanweisung für den Umgang mit HV-Fahrzeugen liegt vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Die Arbeitsplätze für die vorgesehenen HV-Arbeiten sind geeignet ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Die Qualifizierung und schriftliche Beauftragung zur Ausführung der Arbeiten liegt vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Das Fahrzeug wird vor Arbeitsaufnahme auf äußere Beschädigungen überprüft ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Die Fahrzeuge sind allseitig erkennbar gekennzeichnet und der Arbeitsbereich ist ggf. abgesperrt (z. B. Geländer, Absperrerelemente)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Das Fahrzeug wird vor Freischaltung erkennbar als noch unter Spannung stehend gekennzeichnet ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Das Einhalten der Wartezeit (in der Regel 10 – 15 Minuten) zum Abbau von Kondensatorrestspannung ist sichergestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Checkliste		ja	nein
Organisatorische Schutzmaßnahmen	Das System wird freigeschaltet (z. B. Zündung ausschalten, Service-/Wartungsstecker abziehen, Batterie-Hauptschalter ausschalten, Stecker für Interlock-/Pilot-/Überwachungskreis oder Sicherung ziehen)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Die Verbindung zum stationären Netz (z. B. Ladestecker) wird getrennt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zur Sicherung gegen Wiedereinschalten wird der Zündschlüssel abgezogen und gesichert aufbewahrt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Der Service-/Wartungsstecker wird gegen unbefugten Zugriff gesichert aufbewahrt bzw. der Batterie-Hauptschalter (durch eine abschließbare Abdeckplatte oder Schloss gegen Wiedereinschalten) gesichert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Erforderliche weitere betriebsinterne Festlegungen und Vorgaben des Herstellers werden beachtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Die Spannungsfreiheit wird vor Arbeitsbeginn fachkundig mit geeigneten Spannungsprüfern durch allpoliges Messen festgestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Die Arbeiten an HV-Systemen und in Energiespeichern werden nur nach Herstellervorgaben und mit den vorgeschriebenen Werkzeugen und Hilfsmitteln durchgeführt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Persönliche Schutzmaßnahmen	Die Schutzhandschuhe (Klasse 0, 1000 V AC) sind vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Die Schutzhandschuhe werden vor Gebrauch einem Dichtigkeitstest z. B. durch Aufblasen unterzogen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ein Schutzhelm mit Visier (Störlichtbogenschutz gemäß EN 61482-1) ist vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Langärmelige Arbeitskleidung wird getragen und es befindet sich kein Metall (z.B. Uhr) am Körper?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abschluss	Demontierte Schutzverkleidungen werden ordnungsgemäß wieder angebracht und sämtliche Warnhinweise entfernt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nach Beenden der Arbeiten werden die angewandten elektrotechnischen Sicherheitsregeln in umgekehrter Reihenfolge wieder aufgehoben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Eine Endkontrolle gemäß Herstellervorgaben wird durchgeführt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Schutzmaßnahmen festlegen

Im Folgenden sind Vorschläge zu Schutzmaßnahmen aufgeführt, die Sie für Ihren Betrieb anpassen und umsetzen müssen.

nein

Die folgenden Schutzmaßnahmen müssen Sie für Ihren Betrieb anpassen und umsetzen, wenn Sie eine oder mehrere Fragen mit „nein“ (rot) beantwortet haben

(Bitte kreuzen Sie die Maßnahmen an und ergänzen Sie diese um Ihre betrieblichen Details)

- Beschäftigte entsprechend der Arbeitsaufgabe qualifizieren.
- Geeigneten Lagerplatz (vorzugsweise im Außenbereich) für beschädigte oder defekte Akkus einrichten.
- Einen oder mehrere Defibrillatoren (AED) an geeigneter Stelle installieren, die Aktualität der Erste-Hilfe-Qualifikationen prüfen.
- Geeignete Spannungsprüfgeräte und ggf. weitere Messgeräte beschaffen.
- Absperr- und Kennzeichnungs-Set sowie sichere Aufbewahrungsboxen und Abdecktücher beschaffen.
- Geprüfte isolierende Sicherheits-Handschuhe 1.000 V AC, 1.500 V DC nach Klasse 0 beschaffen.
- Schutzhelm mit Visier (Störlichtbogenschutz gemäß EN 61482-1) beschaffen.
- Notwendige Persönliche Schutzausrüstung bereitstellen.
- Betriebsanweisung für den Umgang mit HV-Fahrzeugen auf Grundlage der Herstellerinformationen erstellen, Unterweisung durchführen und dokumentieren.

Weitere, eventuell notwendige Schutzmaßnahmen

Umgang mit defekten Fahrzeugen und defekten Komponenten

- Bei erkennbaren Gefahren sofort alle Arbeiten an HV-Systemen einstellen.
- Festgestellte Gefahren sofort der verantwortlichen Person melden.
- Bei Hitzeentwicklung das Fahrzeug – wenn möglich – aus der Halle entfernen und sofort die Feuerwehr informieren.
- Bei Rauchentwicklung müssen unverzüglich alle Personen das Gebäude verlassen und die Feuerwehr muss umgehend gerufen werden.

Abschleppen von Fahrzeugen

Herstellerabhängig können HV- oder Hybridfahrzeuge nicht immer wie ein konventionell angetriebenes Fahrzeug abgeschleppt werden. Es müssen die Herstellerangaben berücksichtigt werden. Als zusätzliche Maßnahme kann gegebenenfalls das HV-System des Fahrzeugs durch Betätigen des Service-Disconnects/Not-Aus deaktiviert werden. Bei Arbeiten mit Kran oder Seilwinde ist darauf zu achten, dass keine HV-Komponenten beschädigt werden. Wird das Fahrzeug an Dritte übergeben, wird empfohlen, über die eingeleiteten Maßnahmen zu informieren und sich darüber eine Bestätigung geben zu lassen. **Für Pannenhilfe an Fahrzeugen mit HV-System ist mindestens eine Qualifikation nach Stufe 1S gemäß DGUV 209-093 erforderlich.**



Schutzmaßnahmen umsetzen

Die Schutzmaßnahmen wurden von mir festgelegt

Datum

Unterschrift Unternehmerin/Unternehmer (verantwortlich)

Sie sind umzusetzen bis zum .

Verantwortlich für die Umsetzung: Frau/Herr

Sind alle notwendigen Schutzmaßnahmen komplett durchgeführt?

ja nein

Wenn nicht, erneute Frist und verantwortliche Person eintragen:

Wirksamkeit prüfen

Sind die ergriffenen Schutzmaßnahmen wirksam?

ja nein Wenn nicht, müssen Sie Schutzmaßnahmen anpassen!

Die Wirksamkeit wurde überprüft.

Datum

Unterschrift Unternehmerin/Unternehmer (verantwortlich)

Wichtig

Sie müssen diesen Hochvolt-Check als Bestandteil Ihrer Gefährdungsbeurteilung aktualisieren, sobald

- Arbeitsverfahren geändert werden,
- die Fahrzeugtechnik sich geändert hat.

Davon unabhängig empfehlen wir Ihnen, den Hochvolt-Check nach spätestens drei Jahren zu überprüfen.



Kopiervorlage Qualifizierungsmatrix

„Hochvolt-Beauftragte“ im Betrieb:

Aufgaben				
Qualifikation				
Qualifikationsmodul				
Name				

Kopiervorlage

Beauftragung einer Fachkundigen Person Hochvolt (FHV)

Name des Betriebes: _____

Anschrift: _____

PLZ, Ort: _____

Unternehmer/-in: _____

Beauftragte Person: _____

erfüllt die Anforderung als Fachkundiger für Arbeiten
im Bereich/Raum: _____ an:

Ankreuzen

- an HV-Systemen im spannungsfreien Zustand
- unter Spannung stehenden HV-Komponenten
- ...

Die beauftragte Person

- erfüllt die Anforderungen der
 - Qualifikation (**S2**): Fachkundige Person (FHV Stufe 2S) für Arbeiten an HV-Systemen im spannungsfreien Zustand.
 - Qualifikation (**S3**): Fachkundige Person für Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Komponenten – Fehlersuche - Bauteile unter Spannung tauschen (FHV Stufe 3S)
- arbeitet fachlich weisungsfrei in den ihm/ihr übertragenen Aufgaben.
- wird zur Ausbildung/Fortbildung und/oder Vorbereitung für die oben genannten Tätigkeiten als Fachkundiger vom Arbeitgeber von seinen/ihren allgemeinen Aufgaben freigestellt.
- übernimmt **die fachkundige Leitung und Aufsicht** in dem Verantwortungsbereich:
- ...

Der Unternehmer/in

- ermöglicht eine regelmäßige Weiterbildung für den Beauftragten.
- stellt die Mittel zur Verfügung, die für die Ausübung der oben genannten Verantwortlichkeit benötigt werden.

Ort, Datum

Unternehmer/in

Fachkundige Person

Kopiervorlage

Dokumentation der Unterweisung

Fachkundig unterwiesene Person (FuP) Stufe 1S

Teilnahmebescheinigung

Name: _____

Betrieb/Firma: _____

hat am _____ an folgender Unterweisung
mit einem Umfang von _____ UE* teilgenommen:

Fachkundig unterwiesene Person (FuP) Stufe 1S

Er/sie wurde durch eine Fachkundige Person Hochvolt (FHV) zu möglichen Gefahren sowie den notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen bei Arbeiten an HV-Fahrzeugen unterwiesen.

Diese Unterweisung entbindet den Unternehmer / die Unternehmerin nicht von der Pflicht der wiederkehrenden Unterweisung nach § 4 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

Unterweisungsinhalte nach DGUV Information 209-093:

- Elektrische Gefährdungen und Schutzmaßnahmen
- Bedienen von Fahrzeugen und zugehörigen Einrichtungen
- Durchführung allgemeiner Tätigkeiten, die keine Spannungsfreischaltung des HV-Systems erfordern
- Lage und Kennzeichnung der HV-Komponenten und Leitungen im und am Fahrzeug
- Durchführung aller mechanischen Tätigkeiten am Fahrzeug (aber: „Hände weg von orange!“)
- Außerbetriebnahme des HV-Systems nach Herstellervorgabe als zusätzliche Sicherungsmaßnahme
- Unzulässige Arbeiten am Fahrzeug
- Einstellen der Arbeiten bei Unklarheiten und Information der zuständigen FHV
- Organisationsablauf bei Arbeiten, die unter Leitung und Aufsicht einer FHV durchgeführt werden
- ...

Unternehmen: _____

Ort

Datum

Unterweisende FHV

*Unterrichtseinheit (entspricht 45 Minuten)

Quelle: DGUV Information 209-093, © DGUV

Beispiel

Betriebsanweisung gemäß § 12 Arbeitsschutzgesetz

Betriebsanweisung: Elektrotechnische Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen (HV)

Firma:

Arbeitsbereich:

Arbeitsplatz/Tätigkeit:

Datum:

Unterschrift

Anwendungsbereich

Hochvolt-Systeme sind elektrische Anlagen mit Komponenten der Fahrzeugtechnik mit Spannungen größer 30 V AC und 60 V DC

Gefahren für Mensch und Umwelt



- Gefährdungen durch **Stromwirkung** auf den Menschen: Herzschädigungen (Herzkammerflimmern, Herzstillstand), Atemstörungen, Verbrennungen, Nierenschäden, Nervenschäden, Muskulaturverkrampfung oder Schock.
- Gefährdung durch **Brand oder Verätzungen** durch Leckagen mit Austritt von gesundheitsgefährdenden Stoffen beim Umgang mit Energiespeichern.
- Mechanische Gefährdungen (**Sturz, Quetschungen** z.B. bei Hebebühnen).
- Gefährdungen durch **ungeschützte, unkontrolliert bewegte Teile**, durch **unkontrolliertes Anschalten** des elektrischen Antriebs.
- Gefährdungen **durch die Fahrzeuge selbst** (geräuschloser Antrieb der Fahrzeuge).

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Das Fahrzeug darf in der Werkstatt nur mit **Schrittgeschwindigkeit** und eingeschalteter Warnblinkanlage gefahren werden.
- Vor dem Arbeiten am Fahrzeug in der Nähe der HV-Komponenten sind diese durch **Ausschalten des Hauptschalters und Sichern mit Schloss bzw. nach Herstellervorgabe** außer Betrieb zu nehmen.
- Der Bereich im Umkreis von 1m um das Fahrzeug/Hochvoltkomponenten ist mit **Absperrband und Warnschild** zu kennzeichnen. Dieser Bereich ist frei von brennbaren Materialien zu halten.
- Das Fahrzeug ist mit einem **Warnhütchen auf dem Dach sowie Warnhinweis an der Scheibe** zu kennzeichnen, auf dem erkennbar ist, ob das Fahrzeug unter Spannung steht und notiert ist, wer und wann das Fahrzeug außer Betrieb genommen hat. Diese Person ist für das Fahrzeug und die elektrische Sicherheit verantwortlich. Arbeiten am Fahrzeug müssen durch diese Person freigegeben werden.
- **Elektrische Arbeiten an HV-Systemen** (z.B. Feststellen der Spannungsfreiheit bei Störungen, Einbau von neuen Komponenten, Schutzabdeckungen, Anschlüsse, Kabel dürfen nur Personen ausführen, die die entsprechende Qualifikation als Fachkraft für Hochvolt (HV)-Systeme in Fahrzeugen besitzen (FHV). **Herstellervorgaben** an Werkzeug und Prüfmittel sind zu beachten!
- Hinweis: Spannungsfreiheit vor Arbeiten am HV-System muss grundsätzlich mit einem zuvor geprüften zweipoligen **Spannungsmessgerät** festgestellt werden.
- Messungen an HV-Systemen unter Spannung nur durch Personen, die die erforderliche Fachkunde für Arbeiten unter Spannung und HV-nicht-eigensicheren Systemen besitzen und für diese Arbeiten beauftragt wurden.
- Nach abgeschlossenen Umbauten/Reparaturen der HV-Komponenten ist eine abschließende **Sichtprüfung** auf Beschädigungen am Fahrzeug, insbesondere der HV-Komponenten, durchzuführen. Die Freigabe des Fahrzeuges ist zu **dokumentieren**.
- Persönliche Schutzausrüstung (**geprüfte Schutzhandschuhe Schutzklasse 0, Schutzhelm mit Visier**) tragen und auf sicheren Zustand achten.
- Nur isoliertes und geprüftes Werkzeug inklusive Hebebühnen benutzen.

Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall

- Fahrzeug abstellen, Zündschlüssel entfernen, spannungsfrei schalten.
- Hauptschalter aus, z.B. Hebebühne, Störung sofort dem Vorgesetzten melden.
- Brandschutzkonzepte und Hinweise der Hersteller beachten.

Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe



- Ersthelfer informieren.
- Bei Stromunfall zuerst Selbstschutz beachten!
 - Stromzufuhr unterbrechen und Verletzte/n aus dem Stromkreis entfernen,
 - Bei Atem- bzw. Herzstillstand Wiederbelebung einleiten und Notarzt alarmieren, **Notruf 112**.

Instandhaltung, Entsorgung

- Vor dem Verschrotten/Verwerten/Recycling muss das HV-System von einer Fachkundigen Person (FHV) unter Beachtung der konkreten Herstelleranweisungen sicher freigeschaltet sein.

Kopiervorlage

Betriebsanweisung gemäß § 12 Arbeitsschutzgesetz

Betriebsanweisung:

Firma:

Arbeitsbereich:

Arbeitsplatz/Tätigkeit:

Datum:

Unterschrift

Anwendungsbereich

Gefahren für Mensch und Umwelt



Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall

Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe



Instandhaltung, Entsorgung

Beispiele für die Kennzeichnung von HV-Fahrzeugen in der Werkstatt



**Achtung
„Hochvolt“!**

Achtung

Am Fahrzeug wird gearbeitet!

Hochvoltsystem

ist eingeschaltet!

Arbeiten nur unter Leitung und Aufsicht der
Fachkundigen Person (FHV)

Name der Fachkundigen Person HV, Telefonnummer
(Hinweisschild ist sichtbar am Fahrzeug anzubringen)

Quelle: DGUV Information 209-093, © DGUV



Achtung

Am Fahrzeug wird gearbeitet!

Hochvoltssystem

ist sicher ausgeschaltet!

Arbeiten nur unter Leitung und Aufsicht der
Fachkundigen Person (FHV)

Name der Fachkundigen Person HV, Telefonnummer
(Hinweisschild ist sichtbar am Fahrzeug anzubringen)

Quelle: DGUV Information 209-093, © DGUV

 HIGH VOLTAGE
HAUTE TENSION
高压

 ALTO VOLTAJE
ВЫСОКОЕ
НАПРЯЖЕНИЕ

ALTA TENSÃO
HOCHSPANNUNG
فلطية عالية
고압
高電圧

Kontakt

Der Hochvolt-Check wurde in einem Projekt der ArbeitsschutzPartnerschaft Hamburg in Kooperation mit der Kfz-Innung und dem Amt für Arbeitsschutz Hamburg sowie der BG Verkehr entwickelt.

Die ArbeitsschutzPartnerschaft, das Hamburger Bündnis für eine sichere und gesunde Arbeitswelt, stellt alle Handlungshilfen aus ihren Projekten im Internet bereit:

► www.hamburg.de/arbeitsschutzpartnerschaft (siehe die Links zu einzelnen Projekten.)



Falls Sie konkrete Fragen haben, wenden Sie sich an die Geschäftsstelle der ArbeitsschutzPartnerschaft, die Kfz-Innung oder die BG Verkehr – wir stellen den Kontakt zu den Expertinnen und Experten her:

**Innung des Kfz-Handwerks
Hamburg**
Billstraße 41, 20539 Hamburg

Marcus Wellmann
Telefon: +49 40 78952-131
E-Mail: m.wellmann@kfz-hh.de
Internet: www.kfz-innung.hamburg

**ArbeitsschutzPartnerschaft
Hamburg**
Billstraße 80, 20539 Hamburg

Angelika Braun
Telefon: +49 40 42837-3544
E-Mail: Arbeitsschutzpartnerschaft@justiz.hamburg.de
Internet: www.hamburg.de/arbeitsschutzpartnerschaft

**BG Verkehr
Regionalabteilung Prävention**
Wiesbadener Straße 70, 65197 Wiesbaden

Thomas Seifert
Telefon: +49 611 9413-235
E-Mail: thomas.seifert@bg-verkehr.de
Internet: www.bg-verkehr.de

Impressum

- Herausgeber** Behörde für Justiz und Verbraucherschutz
Amt für Arbeitsschutz
Billstraße 80
20539 Hamburg
www.hamburg.de/arbeitsschutz
Arbeitsschutztelefon: +49 40 428 37 - 2112
arbeitnehmerschutz@justiz.hamburg.de
- Bezug** Diese Broschüre (M72) können Sie im Internet herunterladen unter:
► www.hamburg.de/arbeitsschutzpublikation
oder bestellen unter:
E-Mail: publikationen@justiz.hamburg.de
Service-Telefon: +49 40 42843 - 3095
- Gestaltung** AlsterWerk MedienService, Hamburg | www.alsterwerk.com
- Fotos** Amt für Arbeitsschutz (Seite 1)
imagoimages (Seite 9)
iStock (Seite 28)
Shutterstock (Seite 6, 18, 20)
- Druck** Februar 2022
AlsterWerk MedienService, Hamburg

Erste Auflage

Anmerkungen zur Verteilung

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Das gilt für Bürgerschafts-, Bundestags-, Europawahlen sowie die Wahlen zur Bezirksversammlung. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken, oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Druckschriften dem Empfänger zugegangen sind. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung der eigenen Mitglieder zu verwenden.





Hamburg | Behörde für Justiz
und Verbraucherschutz