

Sicherer Umgang mit elektrischen Hochvoltkomponenten in Elektro-Altfahrzeugen

Allgemeine Informationen von Mitgliedern des IDIS-Konsortiums
V. 2.8



Fahrzeuge, die eine elektrische Hochvoltanlage enthalten, haben besondere Ausbauanforderungen für die Behandlung der Hochvoltanlage, bevor das Fahrzeug als normales Altfahrzeug behandelt werden kann. Es ist wichtig für den sicheren Umgang mit dem Fahrzeug im Altfahrzeugstadium, die elektrische Hochvoltanlage und ihre Eigenschaften zu verstehen.

Dieses Dokument erläutert den sicheren Umgang mit elektrischen Hochvoltkomponenten und ist aus Informationen zusammengestellt worden, die von und in Übereinstimmung mit allen Autoherstellern, die Fahrzeuge mit elektrischen Hochvoltanlagen herstellen, bereitgestellt wurden.

Allgemeine Informationen

Allgemeine Informationen beziehen sich auf die Abläufe, die für alle Hersteller elektrischer Hochvoltkomponenten gelten, wie beispielsweise ein typisches Demontageverfahren für Hochvoltkomponenten.

Herstellerspezifische Informationen

Die herstellerspezifischen Informationen beziehen sich auf Abläufe, die spezifisch für eine Fahrzeugausrüstung vorgesehen sind. Für zusätzliche Information, schlagen Sie bitte in den ausführlichen Herstellerinformationen nach.

Einführung	4
1. Vorkehrungen	5
1.1 Allgemeine Sicherheitsanweisungen für den Ausbau von Komponenten für Elektrofahrzeuge (EVs).....	5
1.2 Gefahren durch Strom	6
1.3 Identifizierung eines EV	7
1.4 Position der Hochvoltquelle	7
1.5 Hochvolt-Warnetiketten.....	8
1.6 Weitere Warnetiketten, die auf Hochvoltbatterien angebracht sein können	8
1.7 Erforderliche Schutzausrüstung.....	9
1.8 Wichtige allgemeine Punkte in Bezug auf den Umgang mit EVs und ihren Batterien	9
2. Allgemeine Ausbauverfahren	12
2.1 Sicherheitsvorkehrungen vor Beginn der Arbeiten am EV.....	12
2.2 Fahrzeuginspektion vor Entfernung der Hochvoltbatterie.....	12
2.2.1 Prüfung auf Feuer, Rauch, Funken und Hitze.....	12
2.2.2 Prüfung geflutete Batterie	12
2.2.3 Prüfung auf Schäden	12
2.2.4 Prüfung auf Leckage	13
2.2.5 Funktionsprüfung	13
2.3 Werkzeugausstattung	13
2.4 Deaktivieren Sie das elektrische Hochvoltsystem	14
2.5 Trennung und Entfernung der Hochvoltbatterie.....	15
3. Empfohlene Verfahren zur Handhabung	17
3.1 Klassifizierung der Hochvoltbatterie.....	17
3.2 Aufbewahrung von Hochvoltbatterien	18
3.3 Verpackung der Hochvoltbatterie.....	19
3.4 Transport der Hochvoltbatterie	19
3.5 Batterieentsorgung.....	19

Einführung

Elektrofahrzeug (EV) ist der Überbegriff für alle Fahrzeuge, die teilweise oder ausschließlich von einer Hochvoltbatterie angetrieben werden. Zusätzlich zum Hochvoltantriebssystem, können diese Fahrzeuge auch mit einem Verbrennungsmotor ausgestattet sein.

Bei der Entsorgung von Elektro-Altfahrzeugen (ELVs) können einige Hochvoltkomponenten, die nicht ausgebaut worden sind, aufgrund ihrer hochenergetischen Eigenschaften und der potentiell gefährlichen Werkstoffe, die sie enthalten, eine erhebliche Gefahr für Personen darstellen. Sie können auch eine Umweltgefahr darstellen, wenn ihre Inhalte versehentlich freigesetzt werden.

Fahrzeughersteller empfehlen den Ausbau der Hochvoltbatterie als die sicherste und zeitsparendste Methode für den Umgang mit EV-Komponenten. Bei der Demontage von EV-Komponenten aus dem Fahrzeug ist jedoch größte Sorgfalt anzuwenden und sich nach den in diesem Dokument aufgeführten wichtigen Sicherheitswarnungen zu richten.

Arten von Elektrofahrzeugen (EV) in Bezug auf die ELV-Handhabung:

▶ **Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor und einem zusätzlichen Hochvoltantriebssystem.**

Hier gibt es verschiedene Varianten, wie:

- Hybrid-Fahrzeuge (**HEV**)
- Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge (**PHEV**)
- Elektrofahrzeuge mit Range Extender (**E-REV**)
- Brennstoffzellen-Fahrzeuge (**FCV**)

▶ **Fahrzeuge mit einem reinen Hochvoltantriebssystem (BEV)**

1. Vorkehrungen

1.1 Allgemeine Sicherheitsanweisungen für den Ausbau von EV-Komponenten

Alle EV-Komponenten wurden gemäß gültiger internationaler Gesetze hergestellt. Nur speziell geschultes Personal ist zum Ausbau von und Umgang mit EV-Komponenten berechtigt. Hierbei müssen spezifische Vorschriften des Herstellers und nationale Vorschriften beachtet werden, z.B. EN DIN 50110-2.

Dort, wo ELV's mit EV-Komponenten wiederverwertet und entsorgt werden sollen, muss der Ausbau und die Verwertung der vom Fahrzeughersteller identifizierten EV-Komponenten sichergestellt sein.

Darüber hinaus ist die nationale Gesetzgebung in anderen Bereichen, wie Unfallverhütung, Richtlinien für Gefahrstoffe, Gefahrgüter, Verkehrs- und Gebäudebestimmungen und Schulung etc., zu beachten.

Demontagebetriebe müssen sicherstellen, dass alle Mitarbeiter, die mit EV-Komponenten interagieren, und deren Vorgesetzte sich mit diesen Informationen/Anweisungen & allen weiteren Informationen in speziellen Dokumenten des Herstellers vertraut machen. Es wird dringend empfohlen, sich von den Mitarbeitern schriftlich bestätigen zu lassen, die einschlägige Dokumentation und Sicherheits-/Handhabungsanweisungen empfangen und verstanden zu haben.

Es ist unbedingt erforderlich, dass alle einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften zusammen mit den Herstelleranweisungen zur Handhabung und sicheren Verarbeitung des Fahrzeuges selbst sowie der EV-Komponenten beachtet werden.

Das Informations-, Sicherheits- und Unterweisungsmaterial, das von den Fahrzeug- und EV-Komponentenherstellern geliefert wird, sowie der Besuch von Schulungen der Hersteller oder offizieller Organisationen wie Berufsgenossenschaften, kann eine geeignete Möglichkeit zum Erwerb der erforderlichen Fachkenntnisse sein.

In einer Hochvoltbatterie (üblicherweise EV-Batterie genannt) ist Hochspannungselektrizität enthalten. Bauteile, wie Elektromotoren, Generatoren, Kompressoren, Wechselrichter, Heizer und Klimaanlage sind typische Bestandteile in heutigen Elektrohybridfahrzeugen.

Die Spannung der Hochvoltbatterie ist je nach Fahrzeugtyp und Hersteller unterschiedlich. Bei voller Ladung können Hochvoltbatterien ein elektrisches Potenzial von 60 bis zu mehreren Hundert Volt haben.

Zusätzlich zur Hochvoltbatterie können eine oder mehrere normale Autobatterien mit bis zu 48V DC im Fahrzeug verbaut sein, die für die Energieversorgung von anderen Niedervoltgeräten, wie Radio, Hupe, Scheinwerfer und Kombinationsinstrumentenanzeige eingesetzt werden, siehe Batterieinformationen in IDIS.

Nach Ausbau aus dem ELV sollten Hochvoltbatterien nicht von ELV-zertifizierten Einrichtungen demontiert werden, außer diese wurden für diese Tätigkeit zugelassen und geschult.

1.2 Gefahren durch Strom

Ein Elektro- oder Hybridfahrzeug ist kein herkömmliches Fahrzeug. Es kann zu schwerwiegenden Unfällen führen, wenn während bestimmter Vorgänge nicht entsprechende Vorkehrungen getroffen werden.

Entgegen der verbreiteten Ansicht hängt das Risiko eines Stromschlags nicht direkt mit der Spannung ab, sondern von der Stromstärke (Amperezahl) sowie der Zeit, in der der Strom durch den Körper wandert.

Ampere	Verursachte Erscheinung	Folgen
10 mA	Abstoßung	Unkontrollierte Reaktion (Fallenlassen von Teilen)
Zwischen 6 und 25 mA	Muskelkontraktion	Unfreiwilliges Greifen von Komponenten bei Berührung, Loslassen, tetanische Kontraktion
Ab 25 mA	Kontraktion des Thorax-Muskels (wenn der Strom durch den Oberkörper fließt)	Asphyxie, wenn nichts unternommen wird (künstliche Beatmung)
Über 30 mA	Herzflimmern	Tod ohne sofortige spezielle medizinische Behandlung

Tabelle 1: Gefahren durch Strom

Verschiedene Faktoren bestimmen die Menge an Strom, die durch den menschlichen Körper fließen kann:

- Stromspannung
- Festigkeit des Griffs (Stich in die Haut)
- Kontaktdruck
- Perspiration
- Luftfeuchtigkeit

1.3 Identifizierung eines EV

Jeder Hersteller hat eine spezifische Identifizierungsmethode für EV. Für weitere Information schlagen Sie bitte in den herstellerspezifischen Informationen nach, falls verfügbar.

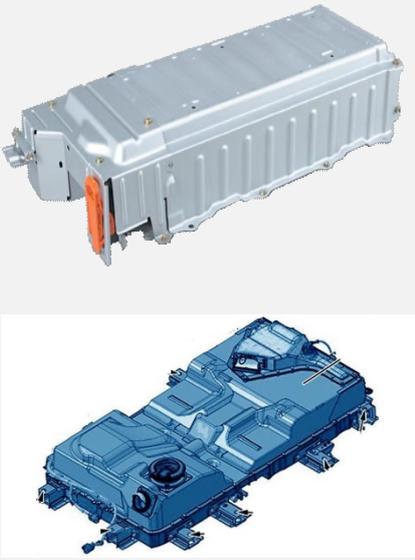
Hersteller kennzeichnen EV-Modelle auf bestimmte allgemeine Arten:

- Fahrgestellnummer (VIN). Diese Nummer wird vom Hersteller vergeben und kann Modellspezifikationen angeben, wie etwa die Verwendung einer elektrischen Hochvoltanlage. Schlagen Sie in den herstellerspezifischen Informationen nach, um die in der VIN enthaltene Information zu finden und zu lesen
- Logos/Handelsmarken an der Außenseite oder im Motorraum des Fahrzeugs, die den Einsatz von EV-Technologie angeben. Herstellerspezifisch.
- Innenraum: Instrumenteneinheit (Leistungsmesser/ Batterieüberwachungseinrichtung), am Armaturenbrett.
- Betriebsanleitung
- Batterieabschnitt zu diesem Fahrzeug in IDIS prüfen

1.4 Position der Hochvoltquelle

Elektrische Stromquellenkomponenten können in unterschiedlichen Bereichen des Fahrzeugs untergebracht werden. Die jeweiligen Komponenten und Positionen können den speziellen Informationen der Fahrzeughersteller entnommen werden.

Zur allgemeinen Komponentenliste gehören unter anderem folgende Bauteile:

Hochvoltbatterie	1) Einzeln verpackte Batteriezellen 2) Integriertes Batteriesystem	
-------------------------	---	--

		Beispiele für HEV- und BEV-Batterien
Hochvoltkabel	<p>Orangene Kabel, die mit geeigneten Warnzeichen gekennzeichnet sind, um Hochvolt anzuzeigen.</p> <p>Über Hochvoltkabel ist die Hochvoltbatterie mit dem Elektromotor verbunden.</p>	
Service-Stecker oder -Schalter	Deaktiviert und trennt die Hochvoltanlage, falls vorhanden	

Tabelle 2: Beispiele für EV-Komponenten

1.5 Hochvolt-Warnetiketten



Dieses Piktogramm kennzeichnet die Hochvoltkomponenten. Entsprechende Sicherheitsvorkehrungen müssen immer getroffen werden.

1.6 Weitere Warnetiketten, die auf Hochvoltbatterien angebracht sein können



1.7 Erforderliche Schutzausrüstung

Angemessene Schutzkleidung – trockene hochspannungsfeste Gummihandschuhe, Schutzbrille, isolierte Schuhe zum Schutz vor elektrischer Gefahr, säurebeständige Schürze. Bitte stellen Sie sicher, dass Ihre persönliche Schutzausrüstung nationaler Gesetzgebung und Anforderungen für die jeweiligen Arbeiten entsprechen.



Darüber hinaus sollte folgende Schutzausrüstung vorbereitet werden:

- Selbstklebendes elektrisches Isolierband
- Hochspannungs-Gummi-Isoliermatten
- Sicherheitsbarrieren
- Hochspannungsfestes Werkzeug
- Hochspannungsfeste Stange

Für weitere Informationen zu potenziellen oder spezifischen nationalen Anforderungen bei der Schutzausrüstung, siehe herstellereigene Informationen.

1.8 Wichtige allgemeine Punkte in Bezug auf den Umgang mit EVs und ihren Batterien

	Die Hochvoltanlage kann nach dem Ausschalten bis zu 10 Minuten lang unter Spannung stehen. Die Vorgehensweise beim Ausschalten der Hochvoltanlage ist herstellerspezifisch.
	Gehen Sie nie davon aus, dass das EV-Fahrzeug ausgeschaltet ist, weil es geräuschlos ist.

	Ohne die entsprechende Schutzausrüstung dürfen Sie nie ein orangefarbenes Hochvoltkabel oder Hochvoltkomponenten berühren, schneiden oder öffnen.
	Verursachen Sie keinen Stoß, der einen Schaden auslösen könnte. Das Elektrolyt kann entzündlich und/oder giftig und für menschliches Gewebe schädlich sein.
	Führen Sie beim Arbeiten an der Batterie keine Metallgegenstände bei sich.
	Keine offenen Flammen in der Nähe/Hitze einwirkung auf die Batterie zulassen oder sie hohen Temperaturen, z.B. durch längeren Zeitraum in direktem Sonnenlicht, aussetzen
	Atmen Sie keine Sprühnebel, Gase oder Schwebstoffe ein, die von der Batterie abgegeben wurden
	Vermeiden Sie Kontakt des Batterieinhalts mit Haut und Augen
	Tragen Sie geeignete Schutzkleidung, Handschuhe und Augen-/Gesichtsschutz
	Im Fall eines Unfalls oder wenn Sie sich unwohl fühlen, suchen Sie umgehend ärztlichen Rat (zeigen Sie den Aufkleber, wenn möglich)
	Das EV-Fahrzeugsystem nur in gut belüfteten Bereichen isolieren und zerlegen
	Vermeiden Sie die Freisetzung von Inhaltsstoffen der Batterie in die Umwelt.

	<p>Beachten Sie immer die zusätzlichen Anweisungen des Fahrzeugherstellers.</p>
	<p>Bei Verschlucken von Inhaltsstoffen der Batterie den Mund mit Wasser spülen, wenn die Person bei Bewusstsein ist, und sofort ärztlichen Rat einholen.</p>
	<p>Die EV-Batterie ist sehr schwer. Verwenden Sie mechanische Hilfsgeräte beim Hantieren der Batterie.</p>
	<p>Im Falle von Fehlgebrauch oder schweren Schäden an Lithium-Ionen-Batterien besteht das potenzielle Risiko von Hitze, Feuer oder Entgasung.</p>
	<p>In diesem Fahrzeug werden Bauteile mit einem starken Magnetfeld verwendet. Personen mit medizinischen elektrischen Geräten, wie einem Herzschrittmacher, dürfen das EV-System nicht demontieren, da die starken Magnetfelder die Funktion dieser Geräte beeinträchtigen können.</p>
	<p>Verbinden Sie nie die positive mit der negativen Klemme und verbinden Sie nie das Batteriegehäuse mit einem elektrischen Leiter.</p>

Tabelle 3: Wichtige Sicherheitshinweise

2. Allgemeine Ausbauverfahren

2.1 Sicherheitsvorkehrungen vor Beginn der Arbeiten am EV

- Achten Sie darauf, Ihre persönliche Schutzausrüstung korrekt zu tragen und nicht zu beschädigen, und dass Sie Ihnen angemessen passt.
- Ziehen Sie die allgemeinen und herstellerspezifischen Anweisungen heran, wo verfügbar
- Bei Annahme eines EV-Fahrzeugs zuerst eine Sichtprüfung der Hochvoltbatterie auf optische sowie mechanische Schäden, Störungen und Undichtigkeiten hin durchführen. Die Prüfung des Fahrzeugs sollte von einer entsprechend qualifizierten Person durchgeführt werden.
- Wenn an der Hochvoltbatterie Schäden festgestellt werden, muss diese gemäß den spezifischen Herstelleranweisungen sowie den entsprechenden nationalen Gesetzgebungen und Richtlinien gehandhabt werden.
- Vor Ausbau der Hochvoltbatterie muss der Bereich um das EV-Fahrzeug abgesperrt und mit Warnschildern versehen werden.
- Befestigen Sie ein „Hochspannung“-Schild am Fahrzeug, einschließlich des Namens der für die Handhabung des EV zuständigen Person.
- Es ist untersagt, Eingriffe oder elektrische Prüfungen am elektrischen Netzwerk durchzuführen, wenn dieses in Betrieb ist.

2.2 Fahrzeuginspektion vor Entfernung der Hochvoltbatterie

2.2.1 Prüfung auf Feuer, Rauch, Funken und Hitze

Wenn bei einer äußeren Sichtprüfung Feuer, Rauch, Funken und eine erhöhte Hitze der Hochvoltbatterie erkennbar sind, könnte eine thermische Reaktion innerhalb der Hochvoltbatterie die Ursache sein.

In diesem Fall muss das Fahrzeug in einem Quarantäne-Bereich isoliert werden. Die Auslegung und rechtlichen Anforderungen für den Quarantäne-Bereich sind von nationalen Vorschriften zu Drittparteien-Anforderungen wie Versicherungen, Brandschutz, etc. abhängig.

2.2.2 Prüfung geflutete Batterie

Prüfen Sie das Fahrzeug auf Wassereinwirkung oberhalb des Schwellers.

2.2.3 Prüfung auf Schäden

Prüfen Sie das Fahrzeug auf typische Kippschäden (z.B. Spiegel, Karosserie und/oder Tür zusätzlich zum Dach beschädigt) oder Verformungen durch Aktivierung der Airbags.

Wenn jedoch Hochvoltkomponenten oder Hochvoltkabel bei schweren Unfällen beschädigt wurden (z.B. freigelegte Komponenten, gelöste Kabel), sollten die beschädigten Teile nicht berührt werden. Wenn sich die Arbeit an den beschädigten Stellen nicht vermeiden lässt, sollten die beschädigten Teile abgedeckt und dadurch elektrisch isoliert werden.



In den in 2.2.1, 2.2.2 und 2.2.3 beschriebenen Fällen ist es immer noch möglich, dass aufgrund einer defekten Steuereinheit das Hochvoltssystem weiterhin aktiv bleibt. Tritt diese Situation ein, kontaktieren Sie den Vertreter des Herstellers, um weitere Anweisungen zu erhalten.

2.2.4 Prüfung auf Leckage

Prüfen Sie die Batterieeinheit unterhalb oder innerhalb des Fahrzeugs auf Anzeichen einer Elektrolyt-Leckage. Elektrolyt-Material ist öliges als Wasser, riecht beißend und penetrant und verursacht Hustenirritationen beim Schnupfen.

Manche Hochvoltbatterien haben ein Flüssigkeitskühlsystem. Prüfen Sie diese unterhalb und innerhalb des Fahrzeugs auf Anzeichen einer Kühlmittel-Leckage.

Absorbieren Sie bei einer Leckage das Elektrolyt sowie das Kühlmittel mit herkömmlichen Bindemitteln und verfahren Sie äußerst vorsichtig.

2.2.5 Funktionsprüfung

Wenn die oben genannten Prüfungen ohne Vorfälle durchgeführt wurden, prüfen Sie das Fahrzeug auf Funktionsstörungen im EV-System. Lässt sich das Fahrzeug starten und/oder das EV-System aktivieren, und zeigen die Instrumente irgendwelche Fehlermeldungen an, außer „niedriger Batteriestand“ oder ähnlichem?

2.3 Werkzeugausstattung

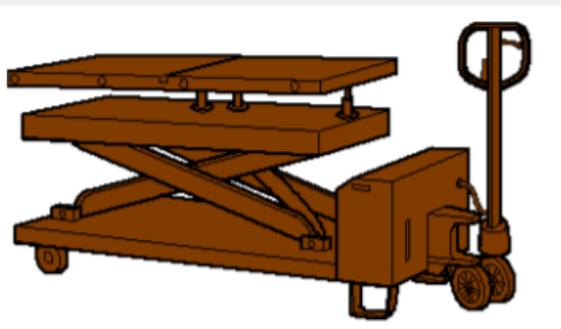
Bitte stellen Sie sicher, dass Ihre Werkzeuge nationalen Vorschriften für Hochspannungsarbeiten entsprechen. Zur allgemeinen Werkzeugliste gehören unter anderem folgende Bauteile:



Spannungsprüfer



Hochspannungsfestes Werkzeug



Scherenhubtisch

Tabelle 4: Beispiele für Werkzeuge

2.4 Deaktivieren Sie das elektrische Hochvoltsystem

- EV darf NICHT an Ladekabel angeschlossen sein!
- Position des EV auf geeigneter Hubplattform.
- Prüfen Sie die herstellerspezifischen Informationen darauf, ob das Öffnen der Motorhaube und des Kofferraums vor dem Trennen der Starterbatterie nötig ist.

EVs müssen in **vier separaten Schritten** deaktiviert werden:

1.)	Zündung ausschalten und Schlüssel entfernen / Schlüssel min. 3m vom Fahrzeug entfernt aufbewahren.
2.)	Trennen Sie die Starterbatterie und alle Hilfsbatterien, falls vorhanden. Isolieren Sie alle Batterieklemmen. Stellen Sie sicher, dass keine interne oder externe Stromquelle, wie ein Power Pack, Starthilfe- oder Ladekabel, mit dem Fahrzeug verbunden ist.
3.)	Entfernen Sie den Service-Stecker oder schalten Sie die Isolierung ab und verhindern Sie eine erneute Verbindung. Sollte der Servicestecker/-Schalter nicht zugänglich, sichtbar oder verfügbar sein, sehen Sie bitte in der herstellerspezifischen Information nach.
4.)	Stellen Sie mit einem Spannungsprüfer sicher, dass das Hochvoltssystem kein Potenzial mehr hat.

Schritte 2, 3 und 4 können sich bei manchen Fahrzeugen unterscheiden. Bitte lesen Sie dazu in den herstellerspezifischen Unterlagen nach.

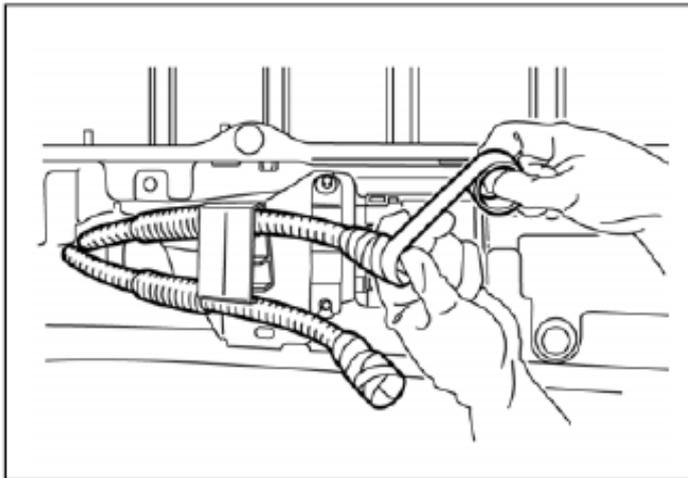


Durch das Warten von 10 Minuten nach dem oben erwähnten Deaktivierungsprozess der Batterie, wird das elektrische Hochvoltssystem außerhalb der Batterie entladen und die Batterie isoliert. Die Hochvoltbatterie im Innern des Batteriegehäuses behält jedoch ihren Ladezustand bei.

2.5 Trennung und Entfernung der Hochvoltbatterie

	Schlagen Sie in den herstellerspezifischen Informationen das Entfernen der Hochvoltbatterie nach.
	Bevor Sie irgendwelche Schritte unternehmen: Prüfen Sie, ob Ihre Prüfausrüstung korrekt funktioniert, z.B. der Spannungsprüfer.
	Vor Trennen der Hochvolt-Kabelklemmen muss anhand eines geeigneten Werkzeugs geprüft werden, dass die Spannung zwischen den Kabelklemmen 0 V beträgt.

- Trennen Sie die Anschlusskabel der Hochvoltbatterie von der Hochvoltbatterie.
- Isolieren Sie mit elektrischem Isolierband die Anschlusskabel der Hochvoltbatterie.



- Umwickeln Sie die Klemmen der Hochvoltbatterie mit elektrischem Isolierband (um einen Kurzschluss zu vermeiden)
- Bei manchen Fahrzeugen muss auf den Stecker am Anschlusskabel eine isolierende Schutzkappe aufgesteckt werden. Bitte beachten Sie die herstellerspezifischen Anweisungen.
- Nach erfolgreichem Entfernen der Hochvoltbatterie kann das Fahrzeug auf herkömmliche Weise demontiert werden.

3. Empfohlene Verfahren zur Handhabung

Die Aufbewahrung, Verpackung und der Transport der Hochvoltbatterie darf nur von entsprechend qualifizierten Mitarbeitern durchgeführt werden und muss gemäß der von den Herstellern definierten Verfahren sowie der nationalen Gesetzgebung erfolgen.

3.1 Klassifizierung der Hochvoltbatterie

Nach Entfernen der Hochvoltbatterie aus dem Fahrzeug muss Sie geprüft werden, um mögliche Schäden festzustellen und ihre weitere Behandlung festzulegen. Eine unklassifizierte Hochvoltbatterie ist grundlegend wie eine defekte Hochvoltbatterie zu behandeln.

In Übereinstimmung mit UN- und ADR-Vorschriften ist eine entfernte Batterie als normal/gebraucht (gebraucht, aber funktionstüchtig), beschädigt oder defekt zu klassifizieren. Der Klassifizierungsvorgang verwendet optische, thermische und funktionelle Kriterien, um festzustellen, ob sich die Hochvoltbatterie in einem kritischen Zustand befindet. Bitte beachten Sie die hersteller- und modellspezifischen Informationen zur Handhabung, wenn verfügbar.

1. Normal/gebraucht

Die entfernte Batterie **kann** als normal/gebraucht klassifiziert werden, wenn **ALLE** folgenden Punkte zutreffen:

- Keine relevanten mechanischen Schäden
- Keine Leckagen
- Keine wahrnehmbaren Temperaturänderungen
- Keine Fehler, beschrieben in **2.2.5 Funktionsprüfung**

2. Beschädigt

Die entfernte Batterie **muss** als beschädigt klassifiziert werden, wenn **EINER** der folgenden Punkte zutrifft:

- Mechanische oder physische Schäden an der Batterie, z.B. Dellen, Risse, offene Kontakte oder Leiter
- Leckage und/oder Verdacht auf Flüssigkeiten im Batteriesystem
- Gasausstoß
- Rauch, Dampf
- Feuer, Funken

- Geräusche (Zischen, Knistern)

3. Defekt

Defekt beschreibt eine Hochvoltbatterie, die nicht sichtbar beschädigt ist aber einen internen Defekt hat. Ein interner Defekt lässt sich nur durch eine Batteriediagnose feststellen, oder durch herstellerspezifische Anweisungen zur Handhabung, wo verfügbar.

Die entfernte Batterie **muss** als defekt klassifiziert werden, wenn **EINER** der folgenden Punkte zutrifft:

- Die Hochvoltbatterie zeigt keine sichtbaren Schäden oder andere Anzeichen einer beschädigten Hochvoltbatterie, wurde aber nicht von entsprechend qualifiziertem Personal klassifiziert.
- Die Hochvoltbatterie hat die in 2.2.5 Funktionsprüfung beschriebene Prüfung nicht bestanden, weil Fehler aufgetreten sind.
- Die Hochvoltbatterie kann nicht mit Hochvoltbatterie-Diagnosewerkzeug untersucht werden.
- Sie ist gemäß der herstellerspezifischen Informationen defekt

Eine Klassifizierung als beschädigt oder defekt bedeutet, dass die Hochvoltbatterie unter Einhaltung besonderer Anforderungen gelagert, verpackt und befördert werden muss.

3.2 Aufbewahrung von Hochvoltbatterien

Nachfolgend wird eine Richtlinie zur Aufbewahrung von Hochvoltbatterien nach dem Ausbau beschrieben:

- Bewahren Sie die Batterie so auf, dass sie trocken gehalten wird und keinen hohen Temperaturen, Feuer und/oder direktem Sonnenlicht ausgesetzt wird.
- Schützen Sie die Batterie vor mechanischer Last und Schäden (Durchstechen oder Zerdrücken).
- Die Batterien sollten entsprechend dem Batterietyp (z. B. NiMH, Li-Ion) aufbewahrt werden, gemäß der entsprechenden nationalen Gesetzgebung.
- Schützen Sie die Batterie vor Wasser und Regen.
- Legen Sie die Batterie nie direkt auf den Boden. Unterlegen Sie die Batterie mit einer isolierenden hochspannungsfesten Gummimatte.
- Lagern Sie die Batterie immer entsprechend ihrer normalen Ausrichtung im Fahrzeug, niemals umgekehrt.

- Lagern Sie die Batterie entsprechend der Gesetzgebung immer in gut belüfteten Bereichen.
- Lagern Sie nur Batterien, die ausreichend vor einem Kurzschluss geschützt sind.
- Decken Sie die Batterie mit einer hochspannungsfesten Gummimatte ab.
- Kennzeichnen Sie den Aufbewahrungsort mit einem Warnschild.
- Bitte beachten Sie herstellerspezifische Anweisungen und nationale Gesetzgebung zur Lagerung von Hochvoltbatterien, wo verfügbar.



Defekte und beschädigte Hochvoltbatterien müssen in speziellen Quarantäne-Bereichen auf dem Gelände aufbewahrt werden, die überwacht und mit „BESCHÄDIGTE/DEFEKTE BATTERIEN“ gekennzeichnet sind.

3.3 Verpackung der Hochvoltbatterie

Entsprechend dem Typ (z. B. Lithium-Ionen, NiMH) und der Klassifizierung (gebraucht/beschädigt) der Batterien, ist unter Umständen eine unterschiedliche Verpackung erforderlich. Die Verpackung muss der entsprechenden Beförderungsart entsprechen.

Weitere Informationen erhalten Sie beim Vertreter des Herstellers oder beachten Sie die herstellerspezifischen Informationen, falls verfügbar.

3.4 Transport der Hochvoltbatterie

Bitte beachten Sie, dass bestimmte Batterietypen (z. B. Lithium-Ionen) strengen Bestimmungen für den Gefahrguttransport unterliegen.

Weitere Informationen erhalten Sie beim Vertreter des Herstellers oder beachten Sie die herstellerspezifischen Informationen, falls verfügbar.

3.5 Batterieentsorgung

Bitte beachten Sie die nationalen Entsorgungsrichtlinien oder die herstellerspezifischen Informationen zur Entsorgung, falls verfügbar.