



Betriebsanleitung für Anlage

HV- Trainer

eTron-Systemtrainer

Baujahr: 2018

Hersteller:
Audi AG
Auto-Union-Straße 1
85045 Ingolstadt



Audi AG
Hindemithstraße 27
85045 Ingolstadt

E-Mail:
[wertschoepfung.berufsausbildung-
in@audi.de](mailto:wertschoepfung.berufsausbildung-in@audi.de)
Web: [www.group-training-
online.com](http://www.group-training-online.com)

05/22

1	Wichtige grundlegende Informationen.....	5
1.1	Lieferumfang	5
1.2	Verantwortlichkeiten	5
1.2.1	Verantwortlichkeiten des Anlagenbauers	5
1.2.2	Verantwortlichkeiten des Betreibers.....	5
1.3	Rechtliche Hinweise	5
1.4	Dokumentation	5
1.4.1	Hintergrundinformation zu Inhalt und Aufbau	5
1.4.2	Inhalt und Aufbau	5
1.5	Serviceadresse	6
1.6	Sicherheitshinweise.....	6
2	Sicherheit.....	9
2.1	Konvention für Sicherheitshinweise	9
2.2	Verhalten im Notfall.....	9
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung der Gesamtanlage.....	9
2.3.1	Einsatzbereich.....	9
2.3.2	Anforderungen an das Personal	10
2.3.3	Sicherheitsrelevante Umgebungsbedingungen.....	10
2.3.4	Sicherheitsrelevante Hinweise für bestimmte Lebensphasen	10
2.4	Mögliche Fehlanwendung.....	11
2.5	Beachtung der Betriebsanleitung.....	11
2.6	Sicherheitskennzeichnung der Anlage.....	11
2.7	Schutzeinrichtungen.....	11
2.8	Restgefahren und Schutzmaßnahmen	12
3	Technische Daten.....	13
3.1	Gesamtanlage.....	13
3.2	Ausstattung	14
3.3	Komponenten.....	15
3.3.1	Netzteil (=Spannungsquelle).....	15
3.3.2	PTC-Heizer (inaktiv)	15
3.3.3	Klimakompressor (inaktiv)	15
3.3.4	Leistungselektronik (Inaktiv)	15
3.3.5	Ladegerät (inaktiv).....	15
3.3.6	HV-Batteriegehäuse (inaktiv ohne Batterie).....	15
3.3.7	Kabelsatz.....	15
4	Anlagenbeschreibung	16
4.1	Aufbau.....	16
4.1.1	Hauptkomponenten	16
4.1.2	Bedienerarbeitsplätze	16
4.2	Funktionelle Beschreibung	16
4.2.1	Anlage	16
4.2.2	Hauptkomponenten	16
5	Anlieferung, innerbetrieblicher Transport, Auspacken	17

5.1	Sicherheit	17
5.2	Anlieferung	17
5.3	Innerbetrieblicher Transport	17
5.4	Auspacken	17
6	Lagerbedingungen	18
6.1	Allgemeine Sicherheit.....	18
7	Aufstellbedingungen.....	19
7.1	Sicherheit	19
7.2	Gesamtplatzbedarf	19
7.3	Abmessungen und Gewichte.....	19
7.4	Fundament und Boden.....	19
7.5	Umgebungsbedingungen	19
7.6	Versorgungsanschlüsse	19
7.7	Kundenseitige Sicherheitsvorkehrungen	20
7.8	Lokale Anforderung für die Anlieferung	20
8	Montage und Installation, Erstinbetriebnahme	21
8.1	Sicherheit	21
8.2	Montage und Installation	21
8.3	Erstinbetriebnahme	21
9	Bedienung.....	22
9.1	Sicherheit	22
9.2	Bedienelemente	22
9.3	Anzeigen	22
9.4	Betriebsarten.....	22
9.5	Spezielle Werkzeuge, Betriebsmittel, Materialien	22
9.6	Inbetriebnahme	22
	Wiederinbetriebnahme nach einem längeren Anlagenstillstand.....	22
9.7	Bedienen.....	22
9.8	Inspektion und Wartung	23
10	Fehlersuche	24
10.1	Sicherheit	24
10.2	Serviceadresse	24
10.3	Lage und Kennzeichnung von Sicherungen	24
10.4	Fehlerzustandserkennung.....	24
10.5	Erste Maßnahmen zur Störungsbeseitigung.....	24
11	Demontage und Entsorgung.....	26
11.1	Demontage	26
11.2	Entsorgung.....	26
11.2.1	Grundlegende Anweisung	26
11.2.2	Beschreibung der Entsorgungsarbeiten.....	26
12	Pläne und sonstige Informationen	27
12.1	Zeichnungen und Layouts	27

12.2	Ersatzteile und Verbrauchsmaterial.....	28
12.3	Elektrodokumentation.....	29
12.4	Schulungsmodell.....	32

1 Wichtige grundlegende Informationen

1.1 Lieferumfang

Mit dem Kauf des eTron-Systemtrainers erhalten Sie den eTron-Systemtrainer selbst, die Betriebsanleitung zum eTron-Systemtrainer sowie die Bestätigung, dass das Produkt den geltenden CE Richtlinien entspricht.

1.2 Verantwortlichkeiten

1.2.1 Verantwortlichkeiten des Anlagenbauers

CE-Konformitätserklärung: Alle, auf das Produkt zutreffenden Richtlinien sind erfüllt. Im Rahmender CE-Zertifizierung ist für das Produkt nur die RoHS 2011/65/EU Richtlinie relevant.

1.2.2 Verantwortlichkeiten des Betreibers

Der Bedienanweisung des Herstellers ist Folge zu leisten. Sämtliche Sicherheitsvorkehrungen dürfen nicht durch den Betreiber ausgeschaltet oder umgangen werden. Das Produkt darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden, d.h. dass keine Komponenten hinzugefügt oder entfernt werden dürfen. Der Verkauf oder missbräuchliche Gebrauch der Komponenten ist untersagt.

1.3 Rechtliche Hinweise

Der eTron-Systemtrainer entspricht den Vorlagen der EU-Verordnung 765/2008

1.4 Dokumentation

1.4.1 Hintergrundinformation zu Inhalt und Aufbau

Die CE-Zertifizierung wurde mit Hilfe einer Zertifizierungssoftware der Firma WEKA durchgeführt.

1.4.2 Inhalt und Aufbau

Die Dokumentation gliedert sich in:

- Deckblatt
- Wichtige, grundlegende Informationen
- Sicherheit
- Technische Daten
- Anlagenbeschreibung
- Anlieferung, innerbetrieblicher Transport, Auspacken
- Lagerbedingungen
- Aufstellbedingungen
- Montage und Installation, Erstinbetriebnahme
- Bedienung
- Fehlersuche
- Instandhaltung
- Demontage und Entsorgung

- Ergänzende Unterlagen zur übergeordneten Anlagen Dokumentation
- Komponentendokumentation
- Sicherheitshinweis des Netzteils

1.5 Serviceadresse

Audi Akademie
Berufsausbildung
Hindemithstraße 27
85045 Ingolstadt

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte folgende E-Mail Adresse:

wertschöpfung.berufsausbildung-in@audi.de

1.6 Sicherheitshinweise

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung. In solchen Fällen erlischt die Gewährleistung.

Lesen Sie die nachfolgenden Informationen aufmerksam durch. Bewahren Sie diese auf bzw. geben Sie sie an andere Benutzer des Produkts (=eTron-Systemtrainer) weiter.

a) Allgemein

- Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Produkts nicht gestattet. Wartungs-, Einstellungs- oder Reparaturarbeiten dürfen nur von einem Fachmann/Fachwerkstatt durchgeführt werden, die mit den damit verbundenen Gefahren bzw. einschlägigen Vorschriften vertraut ist.
- Das Produkt ist kein Spielzeug. Es darf nur von befugten Personen benutzt werden.
- Benutzen Sie den eTron-Systemtrainer nur in gemäßigem Klima, nicht in tropischem Klima
- Das Produkt darf keinen extremen Temperaturen, direktem Sonnenlicht oder starken Vibrationen ausgesetzt werden. Schützen Sie das Produkt vor Staub oder Schmutz.
- Der Betrieb in Umgebungen mit hohem Staubanteil, mit brennbaren Gasen, Dämpfen oder Lösungsmitteln ist nicht gestattet. Es besteht Brand-/Explosionsgefahr!
- Verbinden Sie das Produkt niemals gleich dann mit der Spannungs-/Stromversorgung, wenn es von einem kalten Raum in einen warmen Raum gebracht wurde (z.B. beim Transport). Das dabei entstehende Kondenswasser kann unter Umständen zu einem elektrischen Schlag führen! Lassen Sie das Produkt zuerst auf Umgebungstemperatur kommen. Warten Sie bis das Kondenswasser verdunstet ist, dies kann einige Stunden dauern. Erst danach darf der eTron-Systemtrainer mit der Spannungs-/Stromversorgung verbunden und in Betrieb genommen werden.
- Überlasten Sie das Produkt nicht. Beachten Sie Eingangs-/ Ausgangsspannungen und -ströme.
- Gehen Sie vorsichtig mit dem Produkt um, durch Stöße, Schläge oder einem Fall aus

Wichtige grundlegende Informationen

bereits geringer Höhe wird es beschädigt.

- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- Verwenden Sie das Produkt nicht, wenn es beschädigt ist. (Siehe 9. Bedienung)
Verwenden Sie das Produkt nicht mehr, sondern bringen Sie es in eine Fachwerkstatt oder entsorgen Sie es gemäß gesetzlicher Vorschriften
- Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen, da dies zu Verletzungsgefahr durch Stolpern etc. führen kann.

b) Anschluss an die Netzspannung

- Bei unsachgemäßem Umgang mit Produkten, die an der Netzspannung betrieben werden, besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.
- Wenn das Produkt oder das Anschlusskabel Beschädigungen aufweist, so fassen Sie es nicht an, es besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag. Schalten Sie zuerst die Netzspannung für das Produkt allpolig ab (z.B. Sicherung herausziehen, anschließend FI-Schutzschalter abschalten). Überprüfen Sie die Spannungsfreiheit mit einem geeigneten Messgerät
- Die Netzzuleitung muss mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) mit einem Auslösestrom $\leq 30\text{mA}$ abgesichert sein.

c) Netzkabel (=Anschlusskabel)

- Das Netzkabel darf nicht gequetscht oder durch scharfe Kanten beschädigt werden. Stellen Sie keine Gegenstände auf das Netzkabel, treten Sie nicht darauf. Verlegen Sie das Netzkabel so, dass niemand darüber stolpern kann. Verlegen Sie das Netzkabel nicht unter Teppich o.ä.
- Die Netzsteckdose muss sich in der Nähe des Produkts befinden und muss leicht zugänglich sein, da der eTron-Systemtrainer nur für Spannungsmessungen in der Steckdose gesteckt sein darf.
- Ziehen Sie den Netzstecker immer nur an den vorhergesehen Griffflächen aus der Steckdose, ziehen Sie den Netzstecker niemals am Kabel aus einer Netzsteckdose heraus.
- Bei einem absteckbaren Netzkabel muss das beschädigte Netzkabel durch ein baugleiches Netzkabel mit den gleichen Nenndaten (z.B. Kabelquerschnitt) ersetzt werden. Eine Reparatur eines beschädigten Netzkabels ist unzulässig.
- Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Netzkabel !
- An der Systemeigenen Ladedose dürfen unter keinen Umständen ein Ladegerät oder sonstige Spannungsquellen ausgenommen Messgeräte angeschlossen werden

d) Schutzleiter

- Das Produkt besitzt Schutzklasse 1. Der PE-Schutzleiter muss zwischen dem Netzteil und dem HV-Batteriegehäuse fest verbunden sein. Wird dies nicht beachtet, so besteht im Fehlerfall Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

e) Betrieb im Innenbereich

- Das Produkt darf nur entsprechend seinem Schutzgrad angeschlossen, montiert und

Wichtige grundlegende Informationen

betrieben werden. Bei unsachgemäßem Umgang besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag

- Gießen Sie nie Flüssigkeiten über oder neben dem Produkt aus. Es besteht höchste Gefahr eines Brandes oder lebensgefährlichen elektrischen Schlages. Sollte dennoch Flüssigkeit ins Geräteinnere gelangt sein, schalten Sie sofort die Betriebsspannung allpolig ab. Wenden Sie sich an eine Fachkraft, betreiben Sie das Produkt nicht mehr.
- Das Produkt darf nicht feucht und nass werden. Betreiben Sie das Produkt niemals in der unmittelbaren Umgebung eines Bades.
- Das Produkt darf nie mit feuchten oder nassen Händen angefasst, bedient, ein-oder ausgesteckt werden. Es besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

f) Aufstellung

- Das Produkt muss auf einer waagrechten, stabilen, ebenen, ausreichend großen Fläche aufgestellt werden. Stellen Sie das Produkt niemals auf Teppiche.
- Schützen Sie wertvolle Oberflächen mit einer geeigneten Unterlage vor Druckstellen oder Kratzspuren.

g) Sicherung

- Trennen Sie das Produkt vor einem Sicherungswechsel allpolig von der Betriebsspannung.
- Überbrücken Sie eine defekte Sicherung niemals, es besteht Brandgefahr und die Gefahr eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages.
- Tauschen Sie die defekte Sicherung nur durch eine baugleiche neue Sicherung mit den gleichen Nenndaten aus.
- Sollte die Sicherung erneut auslösen, so trennen Sie das Produkt allpolig von der Betriebsspannung und lassen Sie es anschließend von einem Fachmann überprüfen.

h) Wartung und Reinigung

- Das Produkt ist für Sie wartungsfrei. Überlassen Sie eine Wartung oder Reparatur einem Fachmann. Trennen Sie das Produkt vor einer Reinigung allpolig von der Betriebsspannung. Für eine Reinigung können Sie ein sauberes, weiches, trockenes Tuch verwenden. Staub lässt sich sehr leicht mit einem sauberen, weichen Pinsel und einem Staubsauger entfernen. Verwenden Sie keine aggressiven, chemischen oder scheuernden Reinigungsmittel, da es hierbei zu Verfärbungen oder gar zu Materialveränderungen kommen kann.

i) Entsorgung

- Das Produkt gehört nicht in den Hausmüll. Entsorgen Sie das Produkt am Ende seiner Lebensdauer gemäß den geltenden gesetzlichen Vorschriften. Geben Sie es zum Beispiel bei einer entsprechenden Sammelstelle ab. Die Komponenten des eTron-Systemtrainers dürfen nur im eTron-Systemtrainer selbst verwendet werden und keinesfalls verkauft oder anderweitig verwendet werden. Eine Demontage des Produktes ist nur als Schritt auf dem Weg zur Entsorgung zulässig

2 Sicherheit

2.1 Konvention für Sicherheitshinweise

Der eTron-Systemtrainer erfüllt auf der Betriebsseite die Kriterien der IEC60449

2.2 Verhalten im Notfall

Bei einem Defekt muss der eTron-Systemtrainer unverzüglich ab geschaltet, wenn möglich von der Spannungsquelle getrennt und der Servicepartner kontaktiert werden. Der Systemtrainer ist gegen Wiedereinschalten dritter Personen zu schützen und visuell, unverkennbar als Gefahr zu kennzeichnen.

Im Falle eines Kurzschlusses zwischen HV+ und HV- Leitungen kann es zu einer starken Erwärmung der Kurzschlussbrücke kommen, welche zu Verbrennungen führen kann. Sollten Personenschäden entstanden sein, ist, unter Berücksichtigung des Eigenschutzes, Erste-Hilfe zu leisten und gegebenenfalls ein Arzt aufzusuchen.

Die anliegende Spannung zwischen HV+ und HV- führt bei Berührung zu keiner gefährlichen Körper Durchströmung (Grenzwert von 120 V DC; hier: 70 V DC). Durch das Erschrecken kann es jedoch zu Sekundärunfällen (Stoßen, Sturz, etc.) führen.

Relevante Notfallsituationen entnehmen Sie Punkt 2.9. bis 2.19. . Zudem kann ein Missachten der Bedienhinweise sowie der Rahmenbedingungen zu einer Notfallsituation führen.

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Gesamtanlage

Bestimmungsgemäße Verwendung

- Für Schulungszwecke
 - Messen der anliegenden Spannung im System
 - Messen des Isolationswiderstandes im freigeschaltetem System
- Keinesfalls ist die Verwendung eines Ladegeräts an der Ladedose zulässig !

Betriebsarten

Betriebsarten für die Nutzung:

- Automatikbetrieb: nein
- Manueller Betrieb: ja
- Vor-Ort-Betrieb: ja

Betriebsarten zur Vorbereitung:

- Einrichtbetrieb: nein
- Testbetrieb: nein
- Programmierbetrieb: nein

Betriebsarten für Instandhaltung:

- Instandhaltungsbetrieb (Wartung, Inspektion, Instandsetzung): nein

2.3.1 Einsatzbereich

Einsatzbereich

- Industriebereich: ja
- Geschäfts-/Gewerbebereich, Kleinbetriebe, Fortbildungsstätten: ja
- Bedienung der Maschine nur durch unterwiesenes Personal
- Bedienung der Maschine nur durch psychisch und physisch geeigneten Personen

2.3.2 Anforderungen an das Personal

Befugte Personen

Folgende Personen sind im Umgang mit dem Produkt befugt:

- Transporteur (Tätigkeit, erforderliche Qualifikation): Transport des verpackten eTron-Systemtrainers, keine
- Bedienperson (Tätigkeit, erforderliche Qualifikation): Messungen am eTron-Systemtrainer, sensibilisiert für Tätigkeiten im Hochvoltbereich
- Auszubildende/Praktikanten/Schüler/Studenten (Tätigkeit, erforderliche Qualifikation): Messungen am eTron-Systemtrainer, sensibilisiert für Tätigkeiten im Hochvoltbereich
- Allgemeine Öffentlichkeit, z.B. Besucher, Kinder, Fußgänger usw., (Tätigkeit, erforderliche Qualifikation): keine Befugnis
- Besonders Schutzbedürftige, z.B. Schwangere oder Leistungsgewandelte (Tätigkeit, erforderliche Qualifikation: keine Befugnis

2.3.3 Sicherheitsrelevante Umgebungsbedingungen

Nutzungsart

Das Produkt ist vorgesehen zur Nutzung:

- im Freien (ohne Schutz vor Witterungseinflüssen): nein
- auf überdachten Flächen (ohne Wände): nein
- in überdachten und geschlossenen Räumen: ja
- unter Tage: nein
- am/unter/im Wasser: nein
- in explosionsgefährdeten Bereichen: nein

2.3.4 Sicherheitsrelevante Hinweise für bestimmte Lebensphasen

Aufstellbedingungen: ebener, fester, waagrechtter Untergrund; der eTron-Systemtrainer muss gegen wegrollen gesichert sein; Einhalten des Arbeitsraumes um den Systemtrainer; Um Kratzer oder Druckstellen am Boden zu vermeiden, ist dieser mit einer passenden Unterlage zu schützen

Anschlussbedingungen: Es muss eine haushaltsübliche Steckdose mit 230 VAC vorhanden sein. Das Anschlusskabel für den eTron-Systemtrainer hat eine Länge von 4m.

Es ist nur das mitgelieferte Anschlusskabel mit Schutzeinrichtung zu verwenden

Betrieb: Betrieb nur durch befugtes Personal; den Bedienhinweisen ist Folge zu leisten

Demontage: Der eTron-Systemtrainer darf nicht zerlegt werden, keine Komponenten dürfen geöffnet oder getauscht werden; die Sicherung darf bei Bedarf von einem qualifizierten Facharbeiter gewechselt werden; eigene Reparaturen am eTron-Systemtrainer sind zu unterlassen; Bei verstoß erlischt die Gewährleistung

Entsorgung: Der eTron-Systemtrainer muss an den Hersteller zurückgesendet werden und darf nicht eigenmächtig entsorgt werden.

2.4 Mögliche Fehlanwendung

Folgende Handlungen sind zu unterlassen:

- Amperemessung am eTron-Systemtrainer durchführen
- Anschluss eines Ladegeräts an der Ladedose System ist Inaktiv !
- Nutzung des eTron-Systemtrainers als Ablagefläche
- Durchführung von Widerstandsmessungen am nicht freigeschaltetem und nicht frei gemessenem System
- Fehlerschaltung bei aktiver Spannung oder aktivem Fehler 24
- Entfernung von Abdeckungen
- Ausbauen oder Hinzufügen von Komponenten
- Kurzschluss von Kabel und Komponenten
- Verzehr von Flüssigkeiten und Nahrungsmittel in der Umgebung des eTron-Systemtrainers
- Erhöhung des Gefahrenpotentials durch Einbringung von Fremdspannungen durch Anschluss der Ladedose
- Tragen von Schmuck
- Widerstandsmessungen am System solange der Schutzkontaktstecker des Anschlusskabels in der 230 V AC Haushaltssteckdose gesteckt ist
- Spannungsmessungen bei geschaltetem Fehler 24 (=Schützkleber)

2.5 Beachtung der Betriebsanleitung

Um materielle- und personale Schäden zu vermeiden, beachten und befolgen Sie bitte die Betriebsanleitung. Bei Nichtbeachten erfolgt der Verlust der Gewährleistung.

2.6 Sicherheitskennzeichnung der Anlage

Die Anlage darf nur von unterwiesenem Personal betrieben werden, was deutlich sichtbar gekennzeichnet sein muss. Unter anderem mit folgenden Symbolen:



2.7 Schutzeinrichtungen

Es besteht ein Berührungsschutz an allen aktiven Komponenten.

Die Betriebsspannung ist auf der Betriebsseite auf 70 V DC beschränkt und fällt deshalb unter die Richtlinie der Schutzkleinspannung IEC60449

Die Versorgung über einen Fehlerstrom Schutzschalter mit Allpoliger Trennung zum Personenschutz ist zu gewährleisten.

2.8 Restgefahren und Schutzmaßnahmen

Sekundärunfälle können beim Sturz (z.B. unsauber verlegtes Anschlusskabel) oder Stoß durch Erschrecken bei einem Stromschlag entstehen. Um diese zu minimieren darf der Systemtrainer nur an geeigneten Standorten eingesetzt werden.

Bei einem fahrlässig herbeigeführten Kurzschluss kann es zu Verbrennungen an einer stark erhitzten Kurzschlussbrücke kommen. Deshalb ist der Anwender vor Nutzung zu unterweisen.

3 Technische Daten

3.1 Gesamtanlage

Allgemeine Beschreibung des Produkts

Mit dem Audi eTron-Systemtrainer ist es möglich, Isolationsfehler in den HV-Leitungen und Komponenten zu simulieren. Dadurch kann gezielt die systematische Fehlersuche trainiert und verbessert werden. Im Gegensatz zum Audi eTron Fahrzeug sind alle verbauten HV-Komponenten leicht zugänglich. Im Fehlerfall liegt nur eine erkennbare HV Spannung an, deren Strombelastbarkeit sehr gering ist. Das System schafft einen Überblick über alle verbauten HV- Komponenten. Die erforderlichen Arbeiten zum Freischalten, können identisch zum Fahrzeug unter einfacheren Bedingungen ausgeführt werden. Durch den Systemtrainer wird der HV-Fahrzeugtechnik die abschreckende Komplexität durch den überschaubaren und leicht verständlichen Aufbau genommen. Anwendung und Haptik entsprechen dem realen Fahrzeug.

Räumliche Grenzen

- Erforderliche Stellfläche: 120cm x 90cm
- Aufstellgrenzen: ebenflächiger, waagrechter, fester Boden
- Bewegungsraum an den Arbeitsplätzen: 220 cm x 190 cm
- Verwendung nur in trockenen geschlossenen Räumen
- 230 V AC-Steckdose muss zum Einstecken des eTron-Systemtrainers zur Verfügung stehen. Das Anschlusskabel des eTron-Systemtrainers ist 4m lang und mit einem Fehlerstrom Schutzschalter versehen
- Der eTron-Systemtrainer darf keinem Spritzwasser ausgesetzt werden
- Der eTron-Systemtrainer darf keinen Vibrationen und direktem Sonnenlicht ausgesetzt werden

Schnittstellen

- Mensch-Produkt: Schaltkasten
- Produkt-Energieversorgung: Anschlusskabel zwischen 230 V AC Steckdose und eTron-Systemtrainer
- Produkt-Abprodukte: Spannung
- Produkt-Gebäude: Item-Gestelle auf Rädern

Umgebungsgrenzen

- Temperaturbereich (°C): +10°C bis +35°C
- Relative Luftfeuchtigkeit (%): 70% nicht kondensierend
- Höhe über N.N. (m): 1000
- Sauberhaltung (Sauberraum- bzw. Reinraumklasse): Sauberkeitsstufe SaS1 (Sauberraum gem. VDA 19.2)
- Der eTron-Systemtrainer darf nicht in feuergefährdeten Bereichen stehen oder gelagert werden
- Die Netzzuleitung muss mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) mit einem Auslösestrom $\leq 30\text{mA}$ abgesichert sein

Stoffliche Grenzen

- Verbaute Materialien:
- Maschinengestell: Aluminium
- Verbindungselemente: Stahl, Edelstahl
- Elektro- und Elektronikgeräte: Kupferleitungen
- Dichtungen: Gummi

Sonstige Grenzen

Der Standort des eTron-Systemtrainers muss so gewählt sein, dass Sekundärunfälle minimiert bzw. ganz vermieden werden. Hierfür ist es notwendig den eTron-Systemtrainer an einen Standort ohne scharfe Kanten, scharfe Ecken oder Stolperfallen (u.a. Anschlusskabel des eTron-Systemtrainers) zu stellen. Fluchtwege sind zu kennzeichnen und freizuhalten

3.2 Ausstattung

- Eine Fehlerschaltbox (Anlage 2) zur Simulation von 24 möglichen Isolationsfehlern in allen HV-Komponenten und Leitungen
- Die Anlage benötigt einen Netzanschluss von 230 Volt AC. Das Netzkabel ist 4m lang.
- Die Ladedose ist nur für Prüfzwecke vorgesehen (keine Ladung über diese Dose möglich)
- Die Hochvoltbatterie enthält ein Netzteil, welches das HV-System mit 70 Volt Nennspannung versorgt
- Zwei Verbraucher (PTC-Heizer und Klimakompressor) dienen lediglich zur Fehlersimulation
- Die E-Maschine wird durch offene Enden mit Messmöglichkeiten ebenfalls simuliert
- Eine Inbetriebnahme des Systems ist mittels Zündschlüssel möglich
- Die Außerbetriebnahme der Anlage erfolgt durch den Service-Disconnect
- Die Anlage ist aufgebaut aus Aluminiumprofilen mit vier Lenkrollen mit Feststellbremse
- Maße: Länge 120 cm, Breite 90 cm, Höhe 140 cm
- Gewicht: ca. 90 kg
- Der Systemtrainer ist nach dem neuesten Stand der Fahrzeugtechnik aufgebaut
- Es handelt sich dabei um Komponenten aus dem aktuellen eTron-Programm der AUDI AG

3.3 Komponenten

3.3.1 Netzteil (=Spannungsquelle)

Eingangsseitig mit Kaltgeräteeinbaustecker (Sicherung und An-/Aus-Schalter, PE-Leiter an HV-Batteriegehäuse Fehlerstrom Schutzschalter) und zwei Verbindungskabeln (Phase und N-Leiter)

3.3.2 PTC-Heizer (inaktiv)

3.3.3 Klimakompressor (inaktiv)

3.3.4 Leistungselektronik (Inaktiv)

3.3.5 Ladegerät (inaktiv)

3.3.6 HV-Batteriegehäuse (inaktiv ohne Batterie)

3.3.7 Kabelsatz

3.3.8 Anschlusskabel mit Fehlerstromschutzschalter auf Steckdosenseite und Kaltgerätekupplung (C13) auf der anderen Seite

4 Anlagenbeschreibung

4.1 Aufbau

4.1.1 Hauptkomponenten

- Item Gestell
- Fehlerschaltbox
- Messbuchsen
- Netzteil (=Spannungsquelle) auf Eingangsseite mit Kaltgeräteeinbaustecker (Sicherung und An-/ Aus-Schalter, PE-Leiter an HV-Batteriegehäuse) und zwei Verbindungskabeln (Phase, N-Leiter)
- Anschlusskabel mit Schutzkontaktstecker auf Steckdosenseite und Kaltgerätekupplung (C13) auf der anderen Seite
- HV-Komponenten: Kabelsatz, HV-Batteriegehäuse, Ladegerät, Klimakompressor, Leistungselektronik, PTC-Heizer (Inaktive Komponenten)

4.1.2 Bedienerarbeitsplätze

Umgebung des eTron-Systemtrainers (=Schulungsraum)

4.2 Funktionelle Beschreibung

4.2.1 Anlage

- Fehlerschaltung von Isolationsfehlern am HV+ und HV- des Hochvoltsystems
- Simulation des Freischaltprozesses des Hochvoltsystems

4.2.2 Hauptkomponenten

- Netzteil: Spannungswandlung von 230 V AC auf 70 Volt DC
- Fehlerschaltbox: - Schalten der verschiedenen ISO-Fehler
- Änderung des ISO Widerstands bei Fehlerschaltungen
- HV-Komponenten: Zur Fehlersuche
- Messbuchsen: Messen von HV+, HV-, Schirm/Masse

5 Anlieferung, innerbetrieblicher Transport, Auspacken

5.1 Sicherheit

Die Kartonpalette umschließt den eTron-Systemtrainer vollständig, d.h. dass keine scharfen Ecken und Kanten vorliegen. Durch Zurrbänder wird der eTron-Systemtrainer auf der Kartonpalette kraftschlüssig verbunden. Beim Auspacken ist darauf zu achten, dass der eTron-Systemtrainer nicht beschädigt wird und keine Transportschäden aufweist.

5.2 Anlieferung

Die Anlieferung erfolgt entweder über Anlieferung mit einem LKW (Option 1) oder über Selbstabholung (Option 2).

Der eTron-Systemtrainer befindet sich in Option 1 auf einer Kartonpalette und ist mit dieser kraftschlüssig verbunden.

Palettenmaße: Länge 150 cm, Breite: 115 cm, Höhe: 100 cm

Gewicht der Verpackungseinheit: 25kg

Bei Selbstabholung wird der eTron-Systemtrainer per Gabelstapler verladen. Beim Ver- und Entladen muss darauf geachtet werden, dass der eTron-Systemtrainer nirgends anstößt oder in Schräglage gerät, Abstürzt oder auf andere Art und Weise beschädigt wird. Beim Transport muss der eTron-Systemtrainer auf einer ebenen, festen, waagrechten Fläche stehen.

Auf ausreichende Transportsicherung ist zu achten

5.3 Innerbetrieblicher Transport

Der eTron-Systemtrainer kann flexibel zu dem jeweiligen Einsatzort geschoben werden, da sich das Item-Gestell auf vier Rollen befindet. Wichtig ist dabei das Einhalten der Standortbedingungen. Beim Überfahren von Unebenheiten und Türschwellen ist besonders zu Achten. Zudem ist darauf zu achten, dass die Rollen nicht über Füße etc. gefahren werden und am gewünschten Standort wieder festgestellt werden.

5.4 Auspacken

Die Zurrbänder, die die kraftschlüssige Verbindung mit der Palette herstellen, mit geeignetem Werkzeug durchtrennen und die Kartonpalette durch Herabnehmen des Deckels öffnen. Dabei nicht mit scharfen und spitzen Gegenständen am eTron-Systemtrainer arbeiten. Zudem ist darauf zu achten, dass der eTron Systemtrainer zu keinem Zeitpunkt herabfällt, anstößt oder beschädigt wird.

6 Lagerbedingungen

6.1 Allgemeine Sicherheit

Das Lagern des eTron-Systemtrainers muss in einem trockenen, kühlen Raum erfolgen. Die Lagertemperatur muss zwischen +10°C und + 40 °C liegen. Solange der eTron-Systemtrainer nicht für Spannungsmessungen benutzt wird muss der Stecker gezogen und damit die Spannungsversorgung unterbrochen sein. Der Stecker des Stromkabels darf nicht am Boden liegen. Der eTron-Systemtrainer soll nicht von direktem Sonnenlicht angestrahlt werden oder starken Vibrationen ausgesetzt sein. Schützen Sie den eTron-Systemtrainer vor Staub oder Schmutz. Das Produkt muss vor wegrollen gesichert sein.

7 Aufstellbedingungen

7.1 Sicherheit

- Der eTron-Systemtrainer muss gegen wegrollen gesichert werden
- Nur unterwiesene Personen dürfen am Trainer arbeiten. Dies ist deutlich durch Hinweise zu kennzeichnen. (siehe Sicherheitskennzeichnung 2.6.)
- Der eTron-Systemtrainer darf nicht neben Flüssigkeiten oder feuchten Räumen (z.B. Bäder) aufgestellt werden.
- Der Arbeitsraum um den Systemtrainer muss eingehalten werden

7.2 Gesamtplatzbedarf

- Bewegungsraum an den Arbeitsplätzen: 220cm x 190cm
- Eine 230 VAC Haushaltssteckdose wird für die Spannungsversorgung in der Nähe des Trainers benötigt. Die Steckdose muss leicht zugänglich sein. Das Anschlusskabel ist 4 Meter lang und darf nicht unter Teppichen o.ä. verlegt werden.

7.3 Abmessungen und Gewichte

- Erforderliche Stellfläche: 120cm x 90cm
- Gewicht: ca 90 kg

7.4 Fundament und Boden

- Ebenflächiger, waagrecht, fester Boden
- Der eTron-Systemtrainer darf keinen Vibrationen ausgesetzt sein

7.5 Umgebungsbedingungen

- Temperaturbereich (°C): +10°C bis +35°C
- Relative Luftfeuchtigkeit (%): 70% nicht kondensierend
- Höhe über N.N. (m): 1000
- Sauberhaltung (Sauberraum- bzw. Reinraumklasse): Sauberkeitsstufe SaS1 (Sauberraum gem. VDA 19.2)
- Der eTron-Systemtrainer darf nicht in feuergefährdeten oder feuchten und nassen Bereichen stehen oder gelagert werden
- Die Netzzuleitung muss mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) mit einem Auslösestrom ≤ 30 mA abgesichert sein

7.6 Versorgungsanschlüsse

- Mit dem eTron-Systemtrainer wird ein 4 m langes Anschlusskabel mit allpoliger Schutztrenneinrichtung mitgeliefert. Diese Schutztrenneinrichtung ist an der dafür vorgesehenen Stelle (Testschalter) vor Beginn der Arbeiten am Etron Systemtrainer auf Funktion zu prüfen. Der eTron-Systemtrainer muss an eine 230 V AC Haushaltssteckdose angeschlossen werden. Die Steckdose muss leicht zugänglich sein und muss sich in der Nähe des Trainers befinden. Die Netzzuleitung muss mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) mit einem Auslösetrom von ≤ 30 mA abgesichert sein. Das Anschlusskabel darf nicht unter Teppchen o.ä. verlegt werden. Es ist darauf zu achten, dass das Anschlusskabel keine Stolperfalle darstellt.

7.7 Kundenseitige Sicherheitsvorkehrungen

Es ist darauf zu achten, dass der eTron-Systemtrainer nur von befugten Personen verwendet wird. Zudem müssen die Bedienhinweise und die Standortbedingungen eingehalten werden. Der eTron-Systemtrainer darf nur mit Spannung versorgt sein, wenn dieser für Spannungsmessungen benutzt wird. Für Widerstandsmessungen oder Messungen bei geschaltetem Fehler 24 ist der Schutzkontaktstecker aus der Steckdose zu ziehen. Wird der Systemtrainer nicht benutzt ist die Unterbrechung zum 230 V AC Netz zu gewährleisten, durch Betätigen des An- & Ausschalters am Kaltgeräteeinbaustecker oder durch Ziehen des Schutzkontaktsteckers aus der Steckdose. Die Netzzuleitung muss mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) mit einem Auslösestrom von ≤ 30 mA abgesichert sein.

7.8 Lokale Anforderung für die Anlieferung

Bei der Anlieferung ist darauf zu achten, dass der eTron-Systemtrainer nirgends aneckt oder Stöße abbekommt. Geeignete Entladehilfen sind vom Kunden zu stellen, da der Trainer inklusive Verpackungsgewicht ca 115 kg wiegt.

8 Montage und Installation, Erstinbetriebnahme

8.1 Sicherheit

- Nur unterwiesene Personen dürfen am eTron-Systemtrainer arbeiten.
- Der Arbeitsraum um den Systemtrainer muss den vorgegebenen Bedingungen entsprechen
- Die vorgegebenen Standortbedingungen sind einzuhalten

Bestimmungsgemäße Verwendung

- Für Schulungszwecke
- Messen der anliegenden Spannung im System
- Messen des Isolationswiderstandes im freigeschalteten System

Betriebsarten

Betriebsarten für die Nutzung:

- Automatikbetrieb: nein
- Manueller Betrieb: ja
- Vor-Ort-Betrieb: ja

Betriebsarten zur Vorbereitung:

- Einrichtbetrieb: nein
- Testbetrieb: nein
- Programmierbetrieb: nein

Betriebsarten für Instandhaltung:

- Instandhaltungsbetrieb (Wartung, Inspektion, Instandsetzung): nein

8.2 Montage und Installation

- Es darf keine Instandhaltung durchgeführt werden am eTron-Systemtrainer.
- Der eTron-Systemtrainer wird fertig montiert geliefert und kann, nach Entfernen der Verpackungseinrichtung auf Rollen gerollt werden. Hierbei ist zu beachten, dass Oberflächen durch geeignete Unterlagen vor Kratzern oder Dellen geschützt werden. Zudem ist darauf zu achten, dass keine Gegenstände oder Körperteile (z. B. Füße oder Finger) überrollt werden.

8.3 Erstinbetriebnahme

Vor der Erstinbetriebnahme ist der eTron-Systemtrainer auf Beschädigung zu prüfen. Optisch darf er keine Schäden aufweisen. Das Benutzen eines geeigneten Messgerätes ist unumgänglich. Die Bedienungsanweisung ist vor der Erstinbetriebnahme zu lesen und zu verstehen. Nur unterwiesene Personen dürfen am eTron-Systemtrainer arbeiten.

Nur mit dem mitgelieferten Kabel mit Personenschutz betreiben !

Dieser ist vor jeder Verwendung mit dem Testschalter auf Funktion der Auslösung (Fehlerfall) zu überprüfen.

Sollte der FI-Schutzschalter nicht auslösen ist eine Verwendung unzulässig.

9 Bedienung

9.1 Sicherheit

Vor jedem Gebrauch muss eine optische Sichtprüfung des eTron-Trainers auf Beschädigungen durchgeführt werden. Es darf nur mit geeigneten Messgeräten im geeigneten Messbereich gemessen werden. Zudem sollte vor jedem Messbereichswechsel eine Referenzmessung am Messgerät durchgeführt werden.

Der Personenschutz am Netzkabel ist nach Bedienungsanleitung vor Gebrauch zu prüfen

9.2 Bedienelemente

Der eTron-Systemtrainer verfügt über folgende Bedienelemente:

Zündungsschalter mit Fahrzeugschlüsseln, Service Disconnect, Fehlerschaltbox mit 24 Fehlerschaltern

9.3 Anzeigen

Die Schalterstellung ist durch Symbole o/l gekennzeichnet und kann daran ermittelt werden.

9.4 Betriebsarten

Aktiver Betrieb bei eingeschaltetem HV System nur Spannungsmessung ! Achtung Fehlerschalter 24 ist aktiver Betrieb

Passiver Betrieb: Isolationsmessung in Form von Widerstandsmessung Fehler 1-23

9.5 Spezielle Werkzeuge, Betriebsmittel, Materialien

Zur Benutzung des Trainers ist ein geeigneter Spannungsmesser mit dem Messbereich von Mindestens 200 V DC zu verwenden

Für die Widerstandsmessung ist der Messbereich auf mindestens 1 MOhm einzustellen

9.6 Inbetriebnahme

Wiederinbetriebnahme nach einem längeren Anlagenstillstand

Nach längerem Stillstand ist die Betriebssicherheit durch Prüfung der Isolation von den Leitungen, fester Sitz aller Leitungen und vollständiger Zustand des Trainers durch eine geeignete Fachkraft sicherzustellen.

9.7 Bedienen

Keinesfalls ist ein Ladegerät an der Vorhandenen Ladedose anzuschliessen!

Prüfung ob sich der HV- Trainer in bestimmungsgemäßen Zustand befindet, Eine Verwendung ist nicht zulässig, wenn eine der folgenden Punkte zutrifft:

- Kabel und Stecker nicht an dem dafür vorgesehenen Platz
- Sichtbare Mechanische Beschädigung am eTron-Systemtrainer
- Isolierungen sichtbar beschädigt
- HV Komponenten geöffnet oder sichtbar beschädigt
- Brandgeruch, Rauchentwicklung

- Wärmeentwicklung feststellbar, Knistern oder Knacken

- Personenschutz fehlerhaft

Je nach Anwendungssituation kann nun entschieden werden, ob im passiven oder im aktiven Betrieb gemessen werden soll:

P. Passiver Betrieb:

P.1. Zündung ausschalten

P.2. Service Disconnect öffnen

P.3. Spannungsversorgung vom Netz trennen

P.4. Spannungsfreiheit feststellen Achtung Entladezeit der Zwischenkreiskondensatoren beachten ca. 1min

P.5. Fehlerschalter je nach gewünschter Prüfungssituation, bis auf Fehler 24 können alle nach Erfordernis geschaltet werden

P.6. Fehler durch systematisches Ausgrenzen der Ursache feststellen.

A. Aktiver Betrieb:

Achtung eine Spannung von 70V liegt an allen HV Komponenten und an den Messbuchsen an

A.1. Sicherstellen, dass kein Fehlerschalter (Bis auf die Sicherungsschalter und PE auf 1 siehe Fehlerschaltbild) geschaltet ist

A.2. Netzversorgung herstellen

A.3. Service Disconnect schließen

A.4. Zündung einschalten

A.5. Spannung messen

Achtung es darf kein Fehler geschaltet werden, bis auf Fehler 24!

Bei Nutzung des Fehlers 24 ist die Zündung und der Service Disconnect gebrückt (Schützkleber)

Es dürfen keine Kabel abgesteckt werden, und nur eine Spannungsmessung an den dafür vorgesehenen Punkten mit einem geeigneten Messgerät durchgeführt werden.

Nach erfolgter Spannungsmessung, System für weitere Arbeiten freischalten.

Spannungsfreiheit ist nach einer Entladezeit von ca. 1min gewährleistet

Bei Nichtgebrauch ist die Netzversorgung vom HV Trainer zu trennen.

9.8 Inspektion und Wartung

Es dürfen keine Inspektions- und Wartungsarbeiten am eTron-Systemtrainer durchgeführt werden. Im Falle von Reparaturarbeiten ist die Serviceadresse zu kontaktieren. Das Wechseln der Sicherung ist durch Fachpersonal durchzuführen.

10 Fehlersuche

10.1 Sicherheit

Es darf keine Fehlersuche am eTron-Systemtrainer durchgeführt werden. Im Fehlerfall ist Kontakt mit der Serviceadresse aufzunehmen.

10.2 Serviceadresse

Audi Akademie
Berufsausbildung
Hindemithstraße 27
85045 Ingolstadt

Im Fehlerfall kontaktieren Sie bitte folgende E-Mail Adresse:

wertschöpfung.berufsausbildung-in@audi.de

10.3 Lage und Kennzeichnung von Sicherungen

Sicherung darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal gewechselt werden. Die Sicherungsleistung beträgt F1A/250V und befindet sich am Kaltgerätesteckverbinder 24R.

- Trennen Sie das Produkt vor einem Sicherungswechsel von der Betriebsspannung
- Tauschen Sie die defekte Sicherung nur durch eine Sicherung mit den gleichen Nenndaten
- Überbrücken Sie eine defekte Sicherung niemals, es besteht Brandgefahr und die Gefahr eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages
- Sollte die Sicherung nach einem Sicherungswechsel erneut auslösen, so trennen Sie das Produkt allpolig von der Betriebsspannung und lassen Sie es anschließend von einem Fachmann überprüfen

10.4 Fehlerzustandserkennung

- Bei eingeschaltetem Netzschalter liegen zwischen HV+ und HV- keine 70 V DC Spannung an
- Bei ausgeschaltetem Netzschalter liegt zwischen HV+ und HV- eine 70 V DC Spannung an

10.5 Erste Maßnahmen zur Störungsbeseitigung

Störung / Fehlermeldung	Mögliche Ursache(n)	Abhilfe
Bei eingeschalteter Zündung liegen zwischen HV+ und HV- keine 70 V DC Spannung an	Service Disconnect ist geöffnet	Service Disconnect schließen

Störung / Fehlermeldung	Mögliche Ursache(n)	Abhilfe
Bei eingeschaltetem Netzschalter liegen zwischen HV+ und HV- keine 70 V DC Spannung an	Zündung aus	Zündung einschalten
Bei eingeschaltetem Netzschalter liegen zwischen HV+ und HV- keine 70 V DC Spannung an	Keine Spannungsversorgung über die Steckdose	Steckdose durch Fachpersonal überprüfen lassen
Bei eingeschalteter Zündung liegen zwischen HV+ und HV- keine 70 V DC Spannung an	Netzschalter ausgeschaltet	Netzschalter einschalten
Bei ausgeschalteter Zündung liegt Systemspannung an	Fehler 24 ist geschaltet	Fehler 24 ausschalten
Bei geöffnetem Service Disconnect liegt Spannung an	Fehler 24 ist geschaltet	Fehler 24 ausschalten
Systemspannung erreicht nicht den Sollwert 70 V DC	Fehlerschalter zwischen 1 und 16 wurde geschaltet	Fehlerschalter ausschalten

11 Demontage und Entsorgung

11.1 Demontage

Grundlegende Anweisung

Der eTron-Systemtrainer muss durch qualifiziertes Fachpersonal ordnungsgemäß demontiert werden

Grundlegende Sicherheitshinweise

Vor der Demontage ist der eTron-Systemtrainer allpolig von der Betriebsspannungsquelle zu trennen und allpolig spannungsfrei zu prüfen.

Die Demontage des eTron-Systemtrainers darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen. Die Demontage ist nur zur vorbereitenden Maßnahme für die Entsorgung gestattet. Andernfalls darf der eTron-Systemtrainer nur im Gesamten verwendet werden und nicht zerlegt werden. Der Verkauf der einzelnen Komponenten ist nicht gestattet. Mit der Demontage des eTron-Systemtrainers erlischt die Gewährleistung.

11.2 Entsorgung

11.2.1 Grundlegende Anweisung

Der eTron-Systemtrainer muss durch qualifiziertes Fachpersonal ordnungsgemäß entsorgt werden. Es sind die geltenden Gesetze und Normen zur Entsorgung einzuhalten.

Grundlegende Sicherheitshinweise

Vor der Entsorgung ist der eTron-Systemtrainer allpolig von der Betriebsspannungsquelle zu trennen und allpolig spannungsfrei zu prüfen.

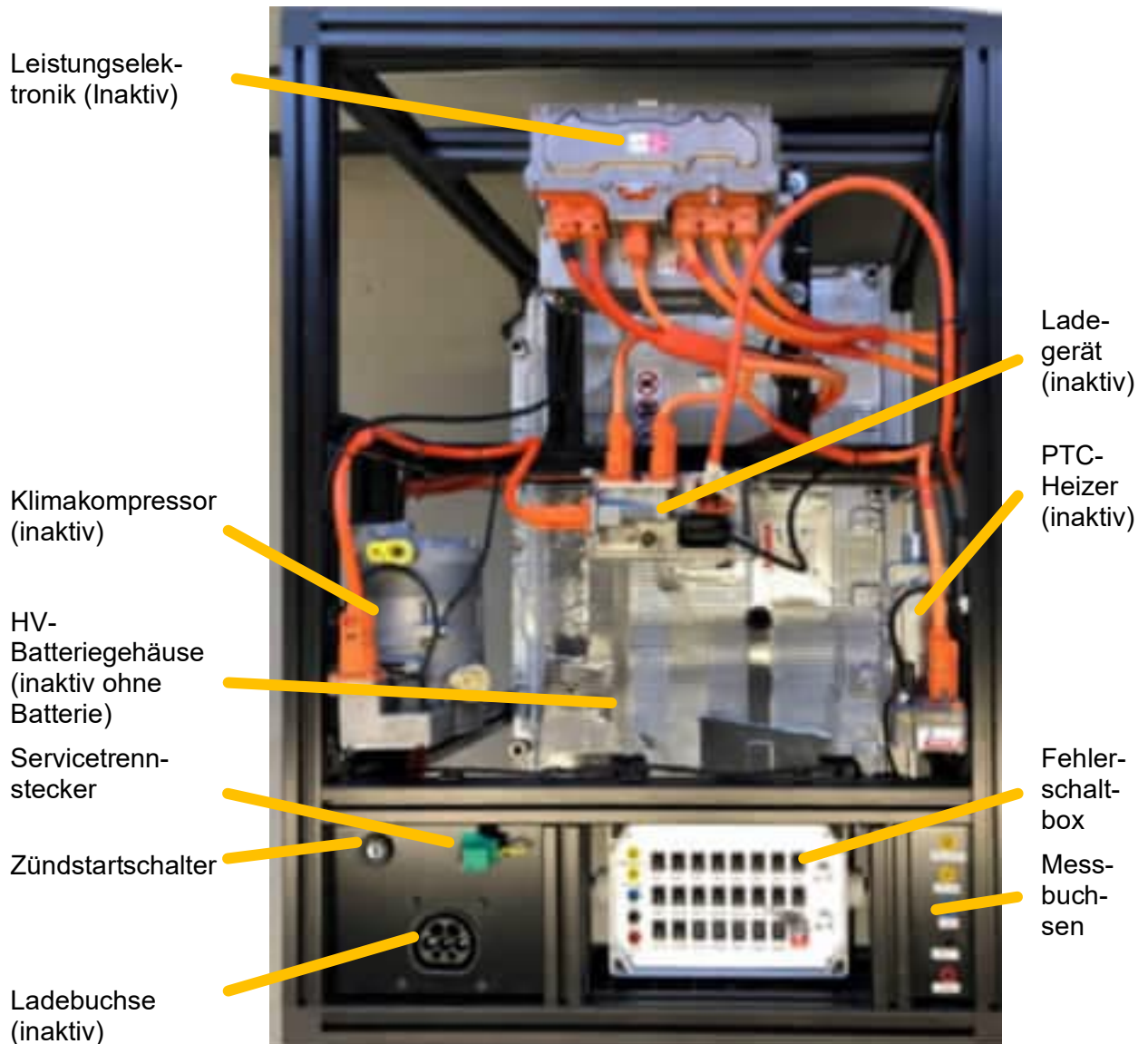
11.2.2 Beschreibung der Entsorgungsarbeiten

Der eTron-Systemtrainer gehört nicht in den Hausmüll. Entsorgen Sie den eTron-Systemtrainer gemäß den geltenden gesetzlichen Vorschriften; geben Sie ihn z.B. bei einer entsprechenden Sammelstelle ab.

12 Pläne und sonstige Informationen

12.1 Zeichnungen und Layouts

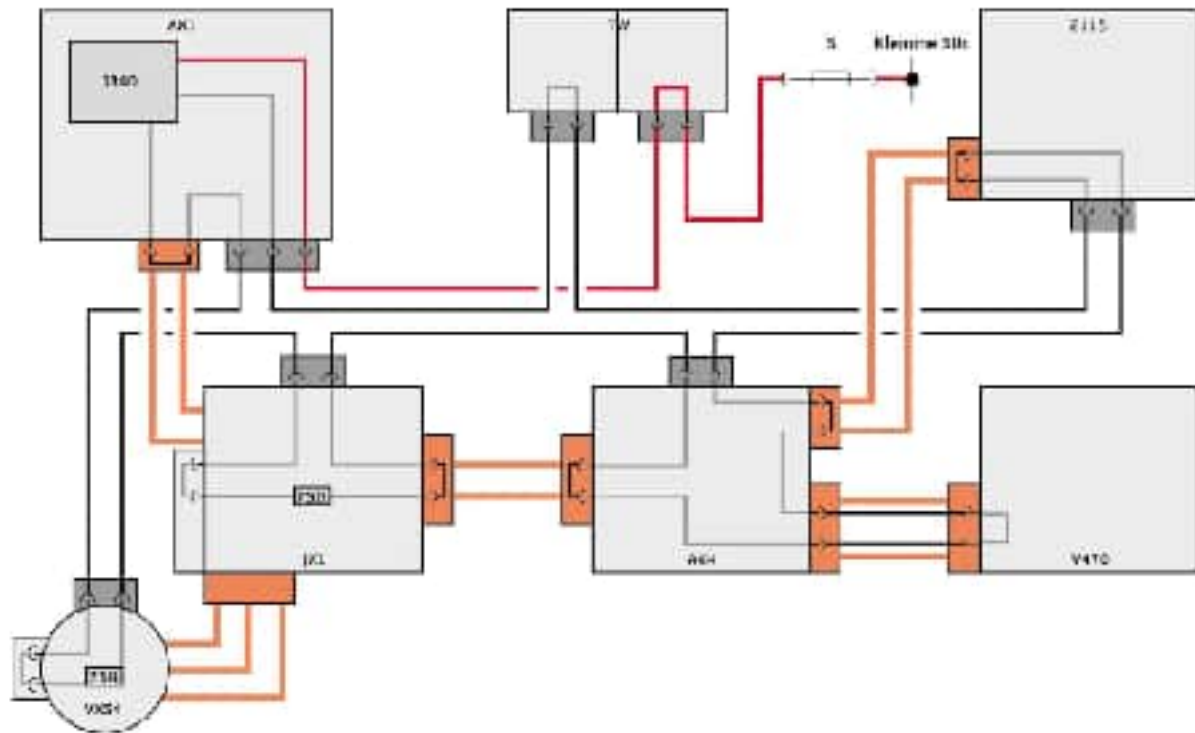




12.2 Ersatzteile und Verbrauchsmaterial

Beschädigte Komponenten können über die Serviceadresse erworben werden. Reparaturarbeiten an den HV-Komponenten, mit Ausnahme der Kabelsätze, sind zu unterlassen. Alle anderen Reparaturarbeiten und die genannte Ausnahme dürfen nur von einem Fachmann/ Fachwerkstatt durchgeführt werden, die mit den damit verbundenen Gefahren bzw. einschlägigen Vorschriften vertraut ist. Keinesfalls dürfen Komponenten geöffnet werden, andernfalls erlischt die Gewährleistung.

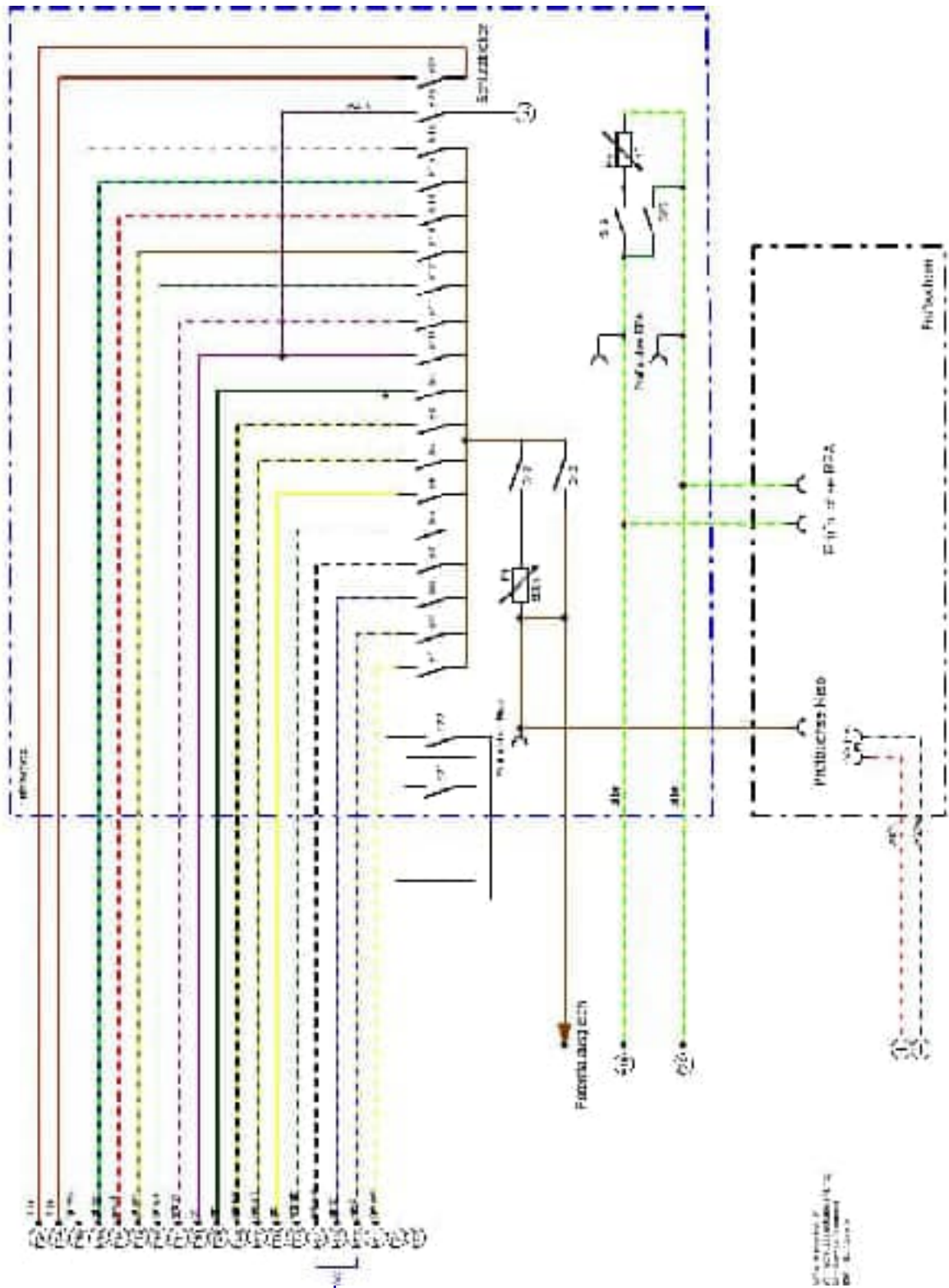
12.3 Elektrodokumentation

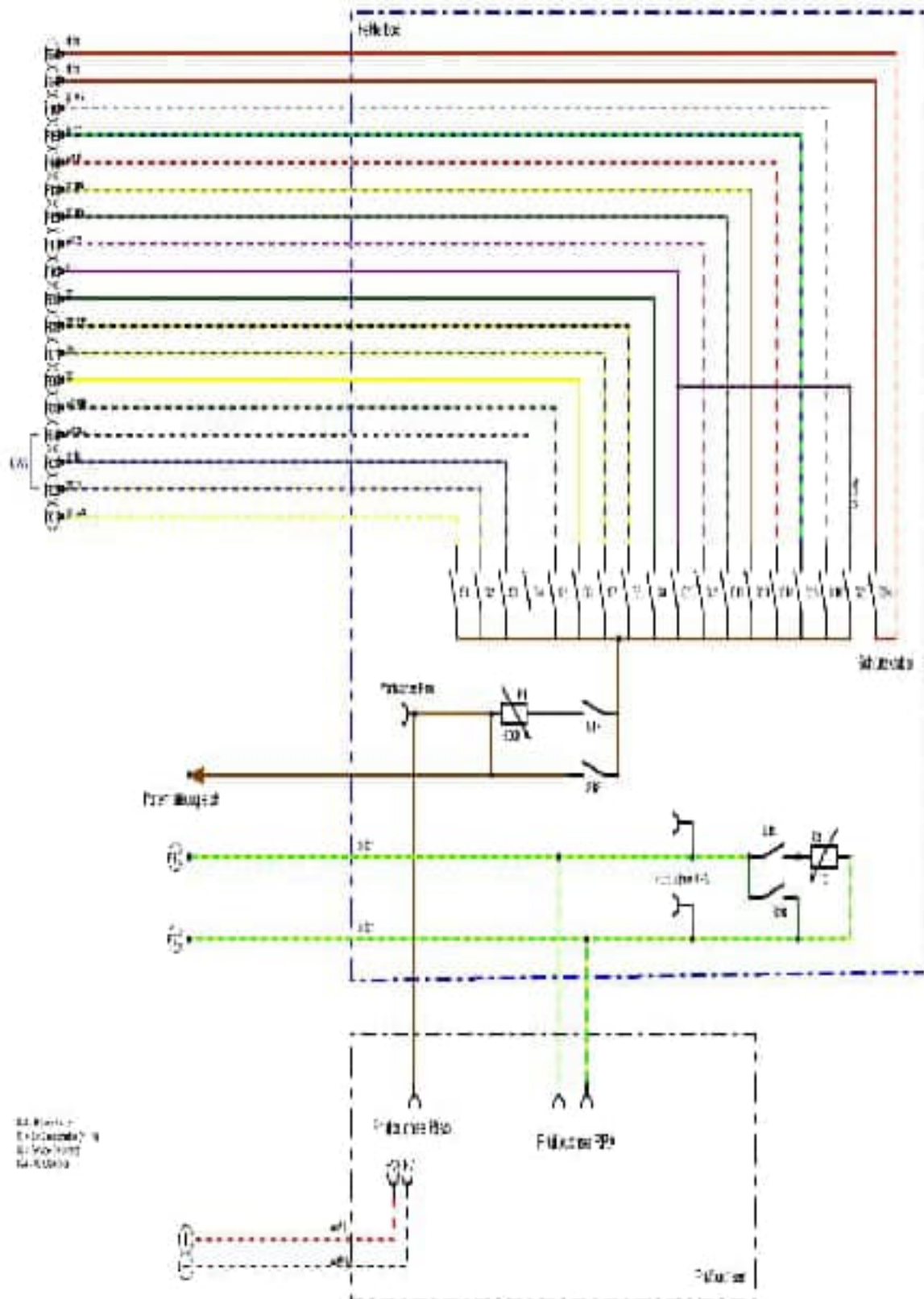


Legende:

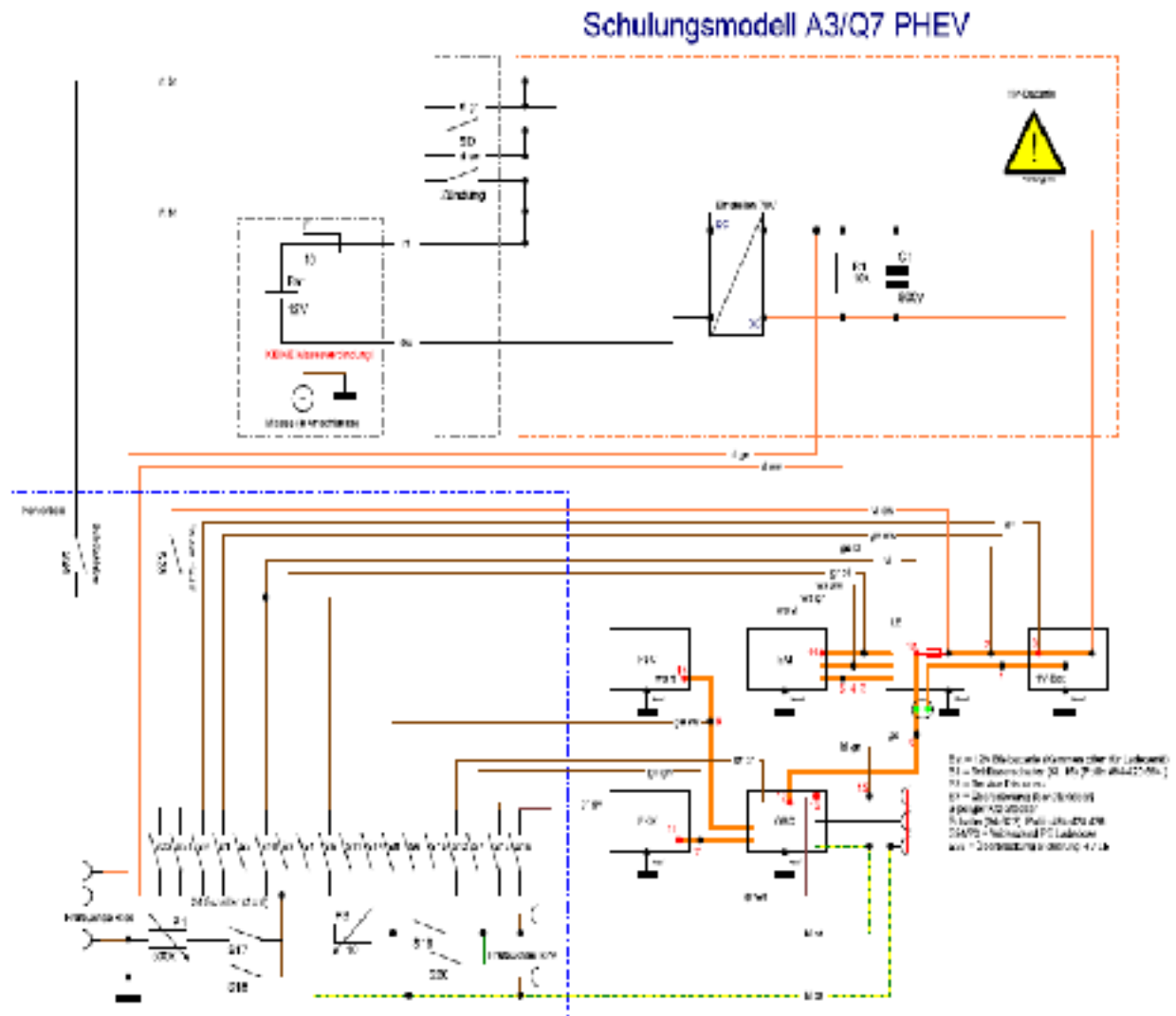
- AK1 Hybrid-Batterie-einheit
- AK2 Ladegerät 1 für Hochvolt-Batterie
- J840 Steuergerät für Notstop-Funktion
- JX1 Leistungs- und Steuer-Elektronik für Elektroantrieb
- S Sicherung
- TW Wartungstecker für Hochvolt-System
- V4/B Elektrischer Öl-Wälzlagerkompressor
- V4S/Dreiphasenmotor
- Z115 Hochvolt-Wicklung (HTC)

- Hochvolt-Kabel
- Hochvolt-Leitung
- Sicherheitslinie außerhalb des Bauteils
- Sicherheitslinie innerhalb des Bauteils
- Leitung zur Sicherung für Spannungsversorgung der Leistungsschütze





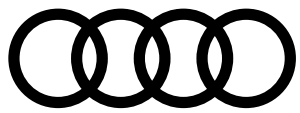
12.4 Schulungsmodell



Pläne und sonstige Informationen

Test	Schalter	Fehler	Beschreibung	Bauteil
1	1+18	Riso-0	HV+ Leitung an Masse / Gehäuse	HV+ Leitung – Batterie an LE
2	1+17+Poti 500k	Riso 0-500k	HV+ Leitung über Poti an Masse / Gehäuse	HV+ Leitung – Batterie an LE
3	2+18	Riso-0	HV- Leitung an Masse/Gehäuse	HV- Leitung – Batterie an LE
4	2+17+Poti 500k	Riso 0-500k	HV- Leitung über Poti an Masse/Gehäuse	HV- Leitung – Batterie an LE
5	3+18	Riso-0	Leitung E-Maschine an Masse/Gehäuse	Leitung – LE an E-Maschine U
6	3+17+Poti 500k	Riso 0-500k	Leitung E-M über Poti an Masse/Gehäuse	Leitung – LE an E-Maschine U
7	4+18	Riso-0	Leitung E-Maschine an Masse/Gehäuse	Leitung – LE an E-Maschine V
8	4+17+Poti 500k	Riso 0-500k	Leitung E-M über Poti an Masse/Gehäuse	Leitung – LE an E-Maschine V
9	5+18	Riso-0	Leitung E-Maschine an Masse/Gehäuse	Leitung – LE an E-Maschine W
10	5+17+Poti 500k	Riso 0-500k	Leitung E-M über Poti an Masse/Gehäuse	Leitung – LE an E-Maschine W
11	6+18	Riso-0	HV- Leitung an Masse/Gehäuse	HV- Leitung – LE an OBC
12	6+17+Poti 500k	Riso 0-500k	HV- Leitung über Poti an Masse/Gehäuse	HV- Leitung – LE an OBC
13	7+18	Riso-0	HV- Leitung an Masse/Gehäuse	HV- Leitung – OBC an ERK
14	7+17+Poti 500k	Riso 0-500k	HV- Leitung über Poti an Masse/Gehäuse	HV- Leitung – OBC an ERK
15	8+18	Riso-0	HV+ Leitung an Masse/Gehäuse	HV+ Leitung – OBC an FTC
16	8+17+Poti 500k	Riso 0-500k	HV+ Leitung über Poti an Gehäuse	HV+ Leitung – OBC an FTC
17	9+18	Riso-0	Batterie intern HV+ an Gehäuse	HV Batterie – HV+ Leitung intern
18	9+17+Poti 500k	Riso 0-500k	Batterie intern HV+ über Poti an Gehäuse	HV Batterie – HV+ Leitung intern
19	10+18	Riso-0	LE intern HV+ an Gehäuse	HV+ Leitung – LE nach Sicherung
20	10+17+Poti 500k	Riso 0-500k	LE intern HV+ über Poti an Gehäuse	HV+ Leitung – LE nach Sicherung
21	11+18	Riso-0	E-Maschine intern U an Gehäuse	Leitung U – E-Maschine
22	11+17+Poti 500k	Riso 0-500k	E-Maschine intern U an Gehäuse	Leitung U – E-Maschine
23	12+18	Riso-0	OBC intern HV+ an Gehäuse	HV+ Leitung – On Board Charge
24	12+17+Poti 500k	Riso 0-500k	OBC intern HV+ über Poti an Gehäuse	HV+ Leitung – On Board Charge
25	13+18	Riso-0	ERK intern HV+ an Gehäuse	HV+ Leitung – E-Klima Kompressor
26	13+17+Poti 500k	Riso 0-500k	ERK intern HV+ über Poti an Gehäuse	HV+ Leitung – E-Klima Kompressor
27	14+18	Riso-0	FTC intern HV- an Gehäuse	HV- Leitung – FTC Heizung
28	14+17+Poti 500k	Riso 0-500k	FTC intern HV- über Poti an Gehäuse	HV- Leitung – FTC Heizung
29	15+18	Riso-0	AC Leitung N an Masse/Gehäuse	Leitung N/AC – Ladedose an OBC
30	15+17+Poti 500k	Riso 0-500k	AC Leitung N über Poti an Masse	Leitung N/AC – Ladedose an OBC
31	16+18	Riso-0	OBC intern Leitung N an Masse/Gehäuse	Leitung N/AC – On Board Charge
32	16+17+Poti 500k	Riso 0-500k	OBC intern Leitung N über Poti an Masse	Leitung N/AC – On Board Charge
33	20 aus	Cut	AC Leitung L Unterbrechung	Leitung L/AC – Ladedose an OBC
34	18 aus 20 aus	Cut	AC Leitung PE Unterbrechung	PE/AC Leitung – Ladedose an OBC
35	19 aus+Poti 10 Ohm	Cut 0-10 Ohm	AC Leitung PE über Poti 10 Ohm an OBC	PE/AC Leitung – Ladedose an OBC
36	20 auf 1 = I.O.	Cut I.O.	Leitung L an OBC I.O.	L/AC Leitung – Ladedose an OBC
37	21 auf 1 = I.O.	Cut I.O.	Leitung PE an OBC I.O.	PE/AC Leitung – Ladedose an OBC
38	22 auf 1 = I.O.	F-I.O.	Batterie Sicherung I.O.	HV Batterie Fuse – HV+ an OBC
39	23 auf 1 = I.O.	F-I.O.	Leistungselektronik Sicherung I.O.	LE Fuse – HV+ Batterie an LE
40	24	Pilotline	Überbrückung Pilotline sim. Schutzkleber	Pilotline/ HV Schütze/ Service dis.
!!!	!!! !!! !!! !!!	!!! !!!	!!!flächung spannungsmessung!!!!	!!!flächung spannungsmessung !!!

Pläne und sonstige Informationen



Leitfaden für Rettungskräfte

Fahrzeuge mit alternativen Antrieben

e-tron



Rechtlicher Hinweis:

Dieser Leitfaden wurde ausschließlich für Rettungskräfte erstellt, die über eine spezielle Ausbildung auf dem Gebiet der technischen Hilfeleistung nach Verkehrsunfällen und damit der in diesem Leitfaden beschriebenen Tätigkeiten verfügen.

Spezifikationen und Sonderausstattungen der Audi Fahrzeuge sowie das Fahrzeugangebot der AUDI AG unterliegen stetig etwaigen Änderungen. Daher behält sich Audi inhaltliche Anpassungen bzw. Änderungen an diesem Dokument jederzeit ausdrücklich vor.

Beachten Sie bitte: Die in diesem Leitfaden enthaltenen Informationen sind nicht für Endkunden und ebenfalls nicht für Werkstätten und Händler bestimmt. Endkunden können den Bordbüchern ihres jeweiligen Audi Fahrzeugs detaillierte Informationen zu den Funktionen ihres Fahrzeugs sowie wichtige Sicherheitshinweise zur Fahrzeug- und Insassensicherheit entnehmen. Werkstätten und Händler erhalten Reparaturinformationen über die ihnen bekannten Bezugsquellen.

Copyright

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright der AUDI AG, Ingolstadt.

Jede Vervielfältigung, Verbreitung, Speicherung, Übermittlung, Sendung und Wieder- bzw. Weitergabe der Inhalte ist ohne schriftliche Genehmigung der AUDI AG ausdrücklich untersagt.

Inhaltsverzeichnis

Alternative Antriebe

Vorwort	5
---------	---

Hybrid- und Elektroantrieb

Klassifizierung der Elektrifizierungsvarianten bei Audi	7
Fahrzeugidentifizierung – Hybrid- und Elektrofahrzeuge (MHEV/HEV/PHEV/BEV)	8
Technische Grundlagen	10
Hochvolttechnik	14
Hochvoltbatterie	15
Hochvoltleitungen und -stecker	18
Hochvoltkomponenten	19
Hochvolt-Sicherheitskonzept	24
Warnkennzeichnungen	26
Einsatzhinweise	28
Fahrzeugbrand	40
Bergung aus dem Wasser	40
Allgemeine Sicherheitsinformation zu Lithium-Ionen-Batterien	41

Alternative Antriebe

Vorwort

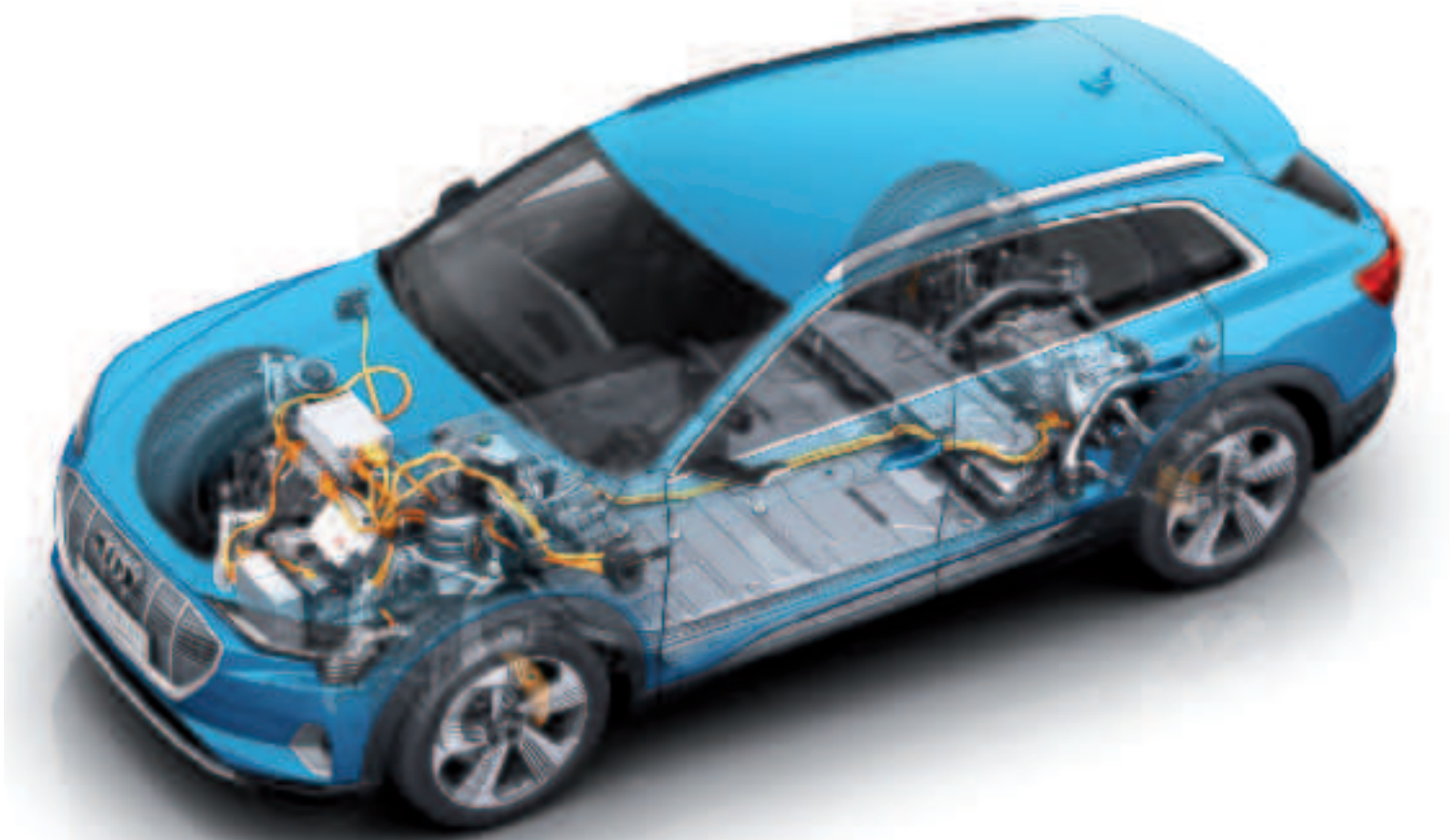
Die unterschiedlichen Antriebskonzepte und die steigende Anzahl der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben führen dazu, dass sich Rettungskräfte weltweit mit dem Thema alternative Antriebe befassen. Dies betrifft die allgemeinen Prozesse und Vorgehensweisen bei der Rettung nach Verkehrsunfällen, aber auch das Wissen um die Antriebskonzepte selber.

Die Prozesse und Vorgehensweisen sind in den unterschiedlichen Ländern auf der Welt in der Regel durch Dienstvorschriften oder Richtlinien vom Gesetzgeber oder den Rettungsorganisationen selbst geregelt. Werden in dem hier vorliegenden Rettungsleitfaden Hinweise zur Vorgehensweise gegeben, sind diese daher nur als Vorschläge zu betrachten.

In erster Linie soll der Rettungsleitfaden dazu dienen, Rettungskräften die Antriebskonzepte näher zu bringen. Neben der allgemeinen Vorstellung der Technologie sind Schwerpunkte dabei die Identifizierung und die Sicherheitskonzepte der verschiedenen Technologien.

Hybrid- und Elektroantrieb

e-tron












Klassifizierung der Elektrifizierungsvarianten bei Audi

Bei Mild-Hybrid-, Hybrid- und Elektrofahrzeugen existieren unterschiedliche Konzepte. Diese unterscheiden sich bezüglich der primären Energiequelle, der Spannung, der Art der antreibenden Maschine und der elektrischen Reichweite.

Man unterscheidet zwischen:




- ▶ Mild-Hybrid Electric Vehicle (MHEV)
- ▶ Full-Hybrid Electric Vehicle (HEV)
- ▶ Plug-In-Hybrid Electric Vehicle (PHEV)
- ▶ Battery Electric Vehicle (BEV)

In der Tabelle sind die unterschiedlichen Elektrifizierungskonzepte dargestellt.

	Mild-Hybrid	Full-Hybrid	Plug-In-Hybrid	Battery Electric Vehicle
Spannung	12 – 48 V	200 – 300 V	300 – 450 V	300 – 900 V
Elektromaschine	10 – 15 kW	20 – 50 kW	60 – 120 kW	> 150 kW
Reichweite E-Fahren		ca. 3 km	ca. 50 km	> 200 km
Energiequelle	 	 	  	 
Beispiele	Q5 A6 Q8 A7 A4 A8 A5	Q5 hybrid A6 hybrid A8 hybrid	A3 e-tron Q7 e-tron Q5 TFSIe A6 TFSIe A7 TFSIe A8 TFSIe	e-tron e-tron sportback e-tron GT

r002_006

Legende für Energiequellen

Symbol	Bezeichnung
	Herkömmliche Kraftstoffe wie Benzin und Diesel
	Batteriebetrieb
	Batteriebetrieb mit Auflademöglichkeit über Steckdose

Fahrzeugidentifizierung – Hybrid- und Elektrofahrzeuge (MHEV/HEV/PHEV/BEV)

Fahrzeuge mit alternativen Antriebskonzepten lassen sich anhand verschiedener Erkennungsmerkmale identifizieren. Mit diesem Wissen können sich Rettungskräfte in ihren Handlungen dann auf die entsprechende Technik des verunfallten Fahrzeugs einstellen.

Erkennungsmerkmale – Hybrid- und Elektrofahrzeuge (Beispiele)

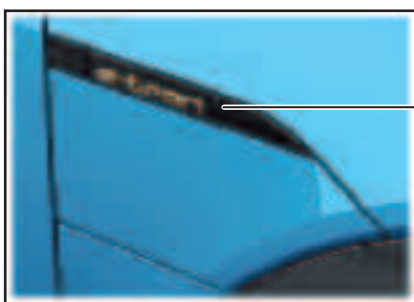
Schriftzüge auf der Karosserie außen

Bei Audi sind Hochvoltfahrzeuge (Full-, Plug-In-Hybrid und reine Elektrofahrzeuge) durch den Schriftzug „hybrid“, „e-tron“ oder durch den Buchstaben „e“ im Technologie-Schriftzug zu erkennen. Ein zusätzliches Merkmal für reine Elektrofahrzeuge (BEV) ist ein fehlendes Abgasrohr.



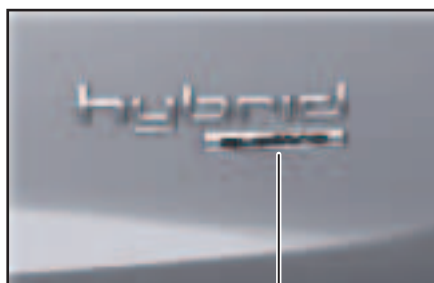
Die Schriftzüge unterscheiden sich zwischen den Modellen und können teilweise abbestellt werden. Sie könnten außerdem auch von den Fahrzeugbesitzern entfernt worden sein.

Bei Mild-Hybrid-Fahrzeugen (MHEV) gibt es keine äußerlichen Unterschiede zu konventionellen Audi Fahrzeugen.



r003_112

Schriftzug auf der Abdeckung der seitlichen Ladesteckdose (am Beispiel rechts)



r001_085

Technologie-Schriftzug auf der Heckklappe (Kotflügel analog)

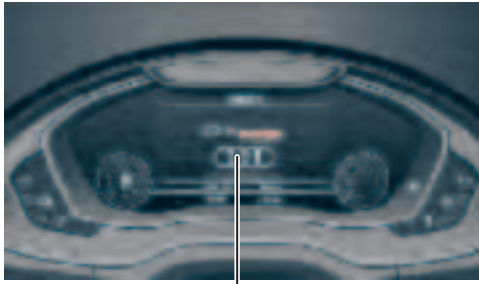


r001_101

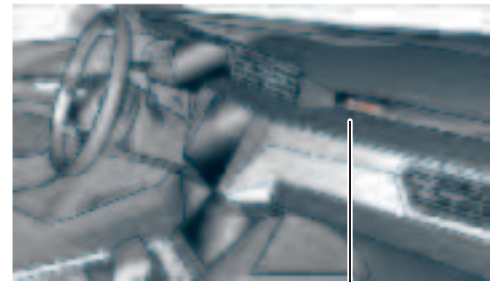


r003_115

Schriftzüge im Innenraum



Audi virtual cockpit mit e-tron Schriftzug und Powermeter (linke Anzeige) *r001_040*



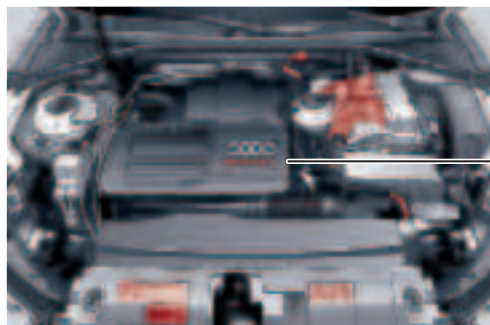
Schriftzug auf der Schalttafel *r003_116*



Schriftzug auf der Türeinstiegsleiste

r001_086

Schriftzug auf der Designabdeckung im Motorraum und orangefarbenes Hochvoltkabel



Schriftzug auf der Designabdeckung im Motorraum

r003_120

Ladesteckdose



Nicht jede Hybridfahrzeugvariante hat eine Ladesteckdose. Ladesteckdosen können sich an der Fahrzeugfront, am Kotflügel vorne links/rechts oder der hinteren Fahrzeugseite befinden.



seitliche Ladesteckdose *r003_194*



Front Ladesteckdose *r003_123*

Technische Grundlagen

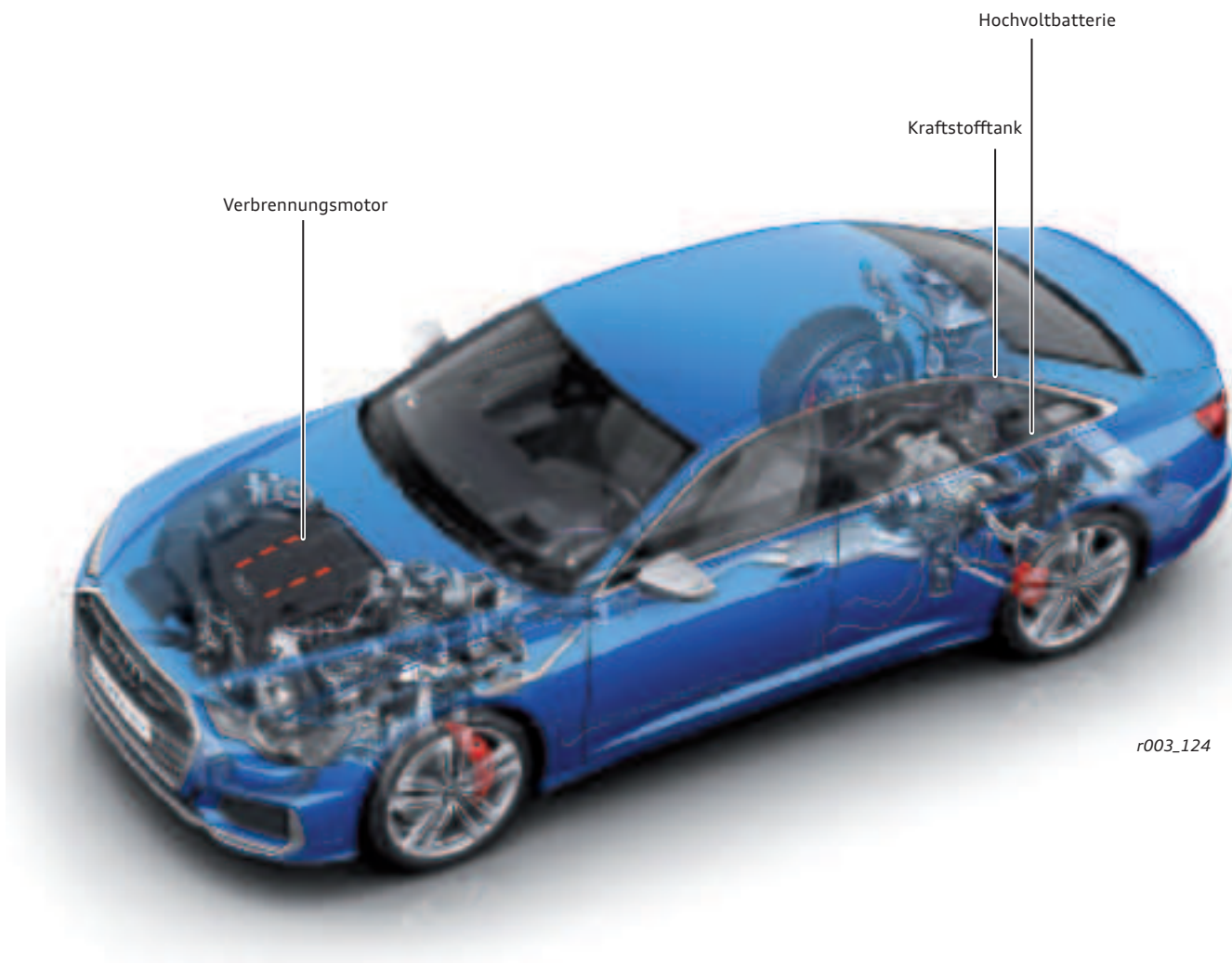
Einleitung

Bei einem Hybridfahrzeug (HEV) erfolgt der Antrieb über eine Kombination aus einem Verbrennungsmotor und einer Elektromaschine, die von einer Hochvoltbatterie versorgt wird.

Die Elektromaschine unterstützt den Verbrennungsmotor in Beschleunigungsphasen und wird in Bremsphasen als Generator betrieben, um die Hochvoltbatterie zu laden (Rekuperation).

Bei Plug-In-Hybriden (PHEV) kann die Hochvoltbatterie zusätzlich noch über die Steckdose geladen werden.

Audi A6 quattro TFSIe als Beispiel für ein Hybridfahrzeug (HEV)

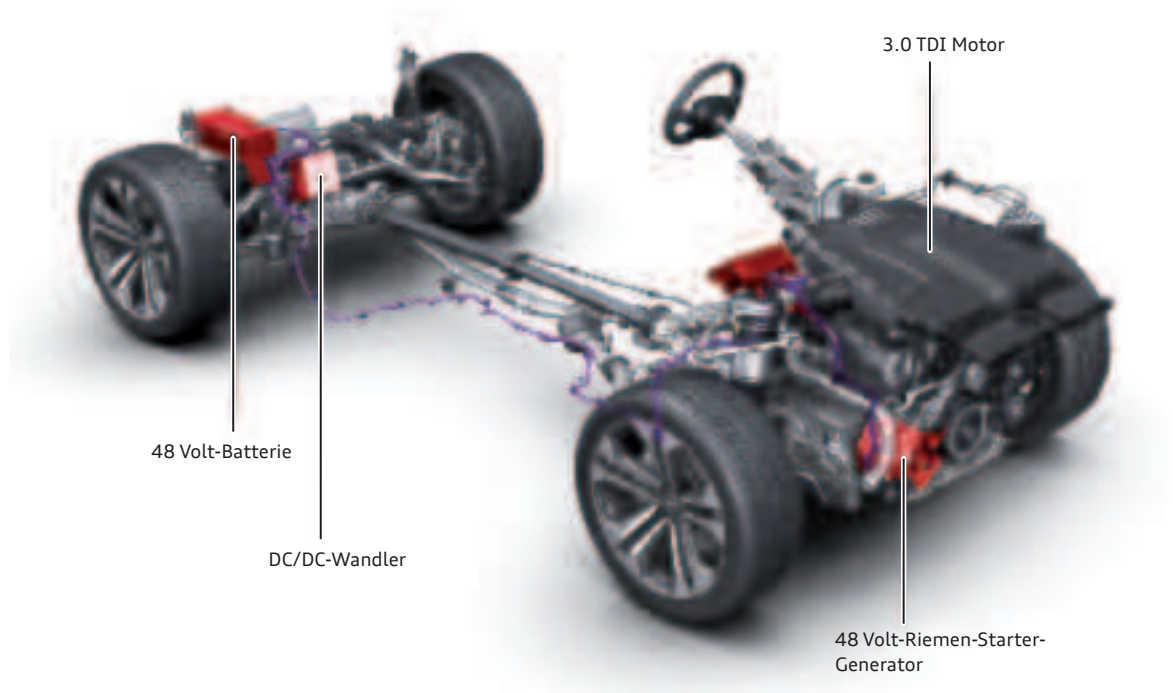


r003_124

Mild-Hybrid-Fahrzeuge (MHEV) verfügen, neben der klassischen Bleibatterie, über eine zusätzliche Lithium-Ionen-Batterie (12 Volt oder 48 Volt) sowie über einen Startergenerator. Damit sind prinzipiell Funktionen wie z. B. eine erweiterte Rekuperation und eine Unterstützung des Verbrennungsmotors durch die Elektromaschine möglich (Rekuperationsleistung bis 12 kW). Der Antrieb sowie die Erzeugung der elektrischen Energie erfolgt grundlegend durch den Verbrennungsmotor. Alle Aggregate arbeiten mit einem Riemen-Starter-Generator zusammen. Ein rein elektrisches Fahren ist mit dem Audi MHEV nicht möglich.

- ▶ Bei Audi Mild-Hybrid-Fahrzeugen (MHEV) gibt es keine äußerlichen Unterschiede zu konventionellen Audi Fahrzeugen.
- ▶ 48-Volt-Leitungen sind an der Farbe Lila zu erkennen. Bei Fahrzeugen mit 48-Volt-Technik können Subsysteme verbaut sein, die im Hochvolt-Bereich (Wechselstrom größer 30 Volt) arbeiten. Ist das der Fall, sind die Leitungen dazu mit der Warnfarbe Orange gekennzeichnet und berührsicher ausgeführt.

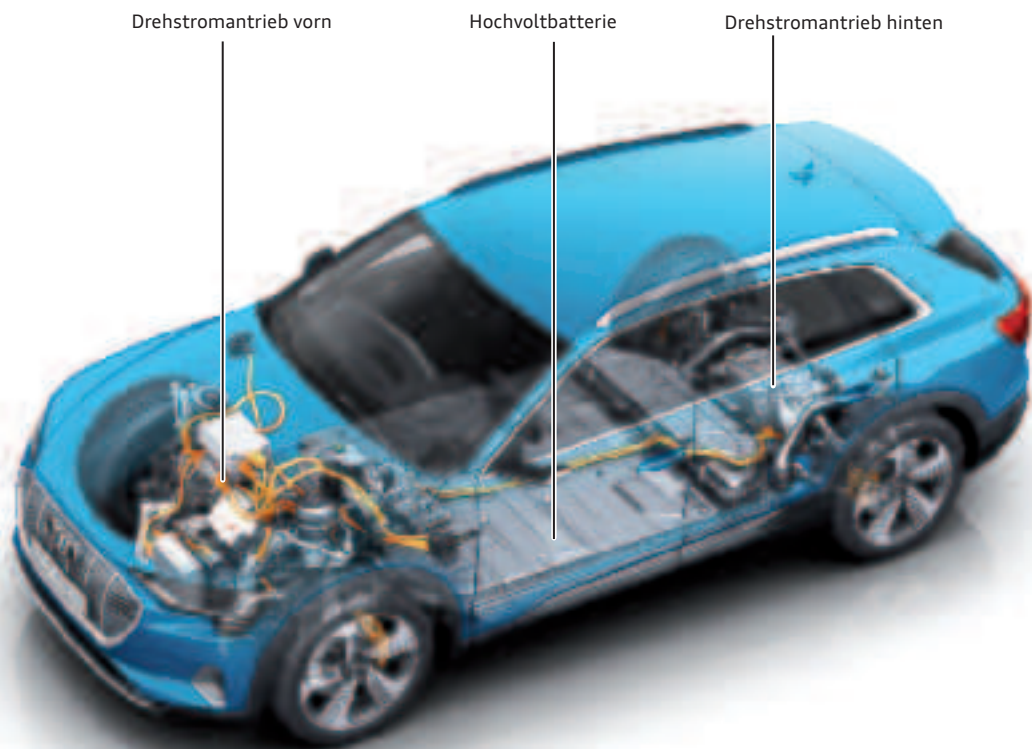
Audi Q8 als Beispiel für ein Mild-Hybrid (MHEV)



r003_125

Bei reinen Elektrofahrzeugen (BEV) erfolgt der Antrieb ausschließlich über eine oder mehrere Elektromaschinen an der Vorder- und/oder Hinterachse. Ein Laden kann über Wechsel- oder Drehstrom-Steckdosen, AC-Wallbox-Ladesäulen oder DC-Schnellladesäulen erfolgen. Als Sonderausstattung können einige Fahrzeuge über eine kontaktlose Lademöglichkeit verfügen, dabei befindet sich unter dem vorderen Motorraum eine Induktionsplatte (Audi wireless charging).

Audi e-tron als Beispiel für ein Elektrofahrzeug (BEV)

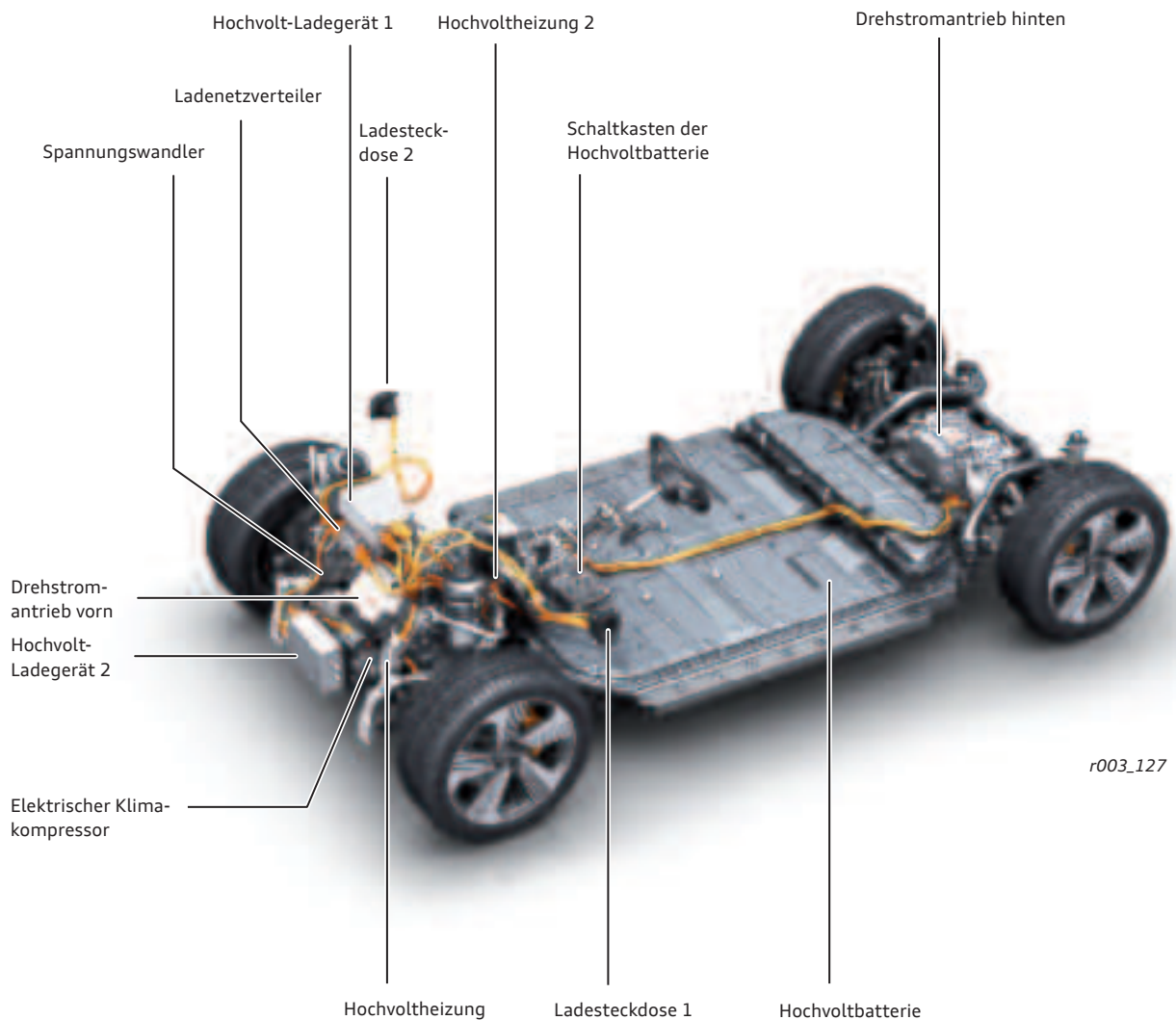


r003_126

Da bei einem reinen Elektrofahrzeug (BEV) nur elektrische Energiespeicher zur Verfügung stehen, werden auch andere Komponenten des Motors wie z. B. die Kühlmittelpumpe, elektrisch angetrieben und vom 12-Volt-Bordnetz mit Strom versorgt.

Andere Nebenaggregate wie z. B. der Klimakompressor, werden aufgrund des hohen Leistungsbedarfs von der Hochvoltbatterie betrieben. Diese Nebenaggregate gehören damit ebenfalls zu den Hochvoltkomponenten.

Audi e-tron – Übersicht der Hochvoltkomponenten



r003_127

Hochvolttechnik

In der Fahrzeugtechnik wird bei folgenden Spannungslagen von „Hochvolt“ gesprochen:

- ▶ größer 60 Volt bei Gleichstrom (DC)
- ▶ größer 30 Volt bei Wechselstrom (AC)

Neben der Hochvoltbatterie, der Elektromaschine und der Hochvoltverteiler-/steuerungseinheit, der sogenannten Leistungselektronik, werden auch Nebenaggregate mit Hochvolt betrieben.

Im nachfolgenden Kapitel wird anhand von Beispielen verschiedener Fahrzeuge näher auf die folgenden Hochvoltkomponenten eingegangen:

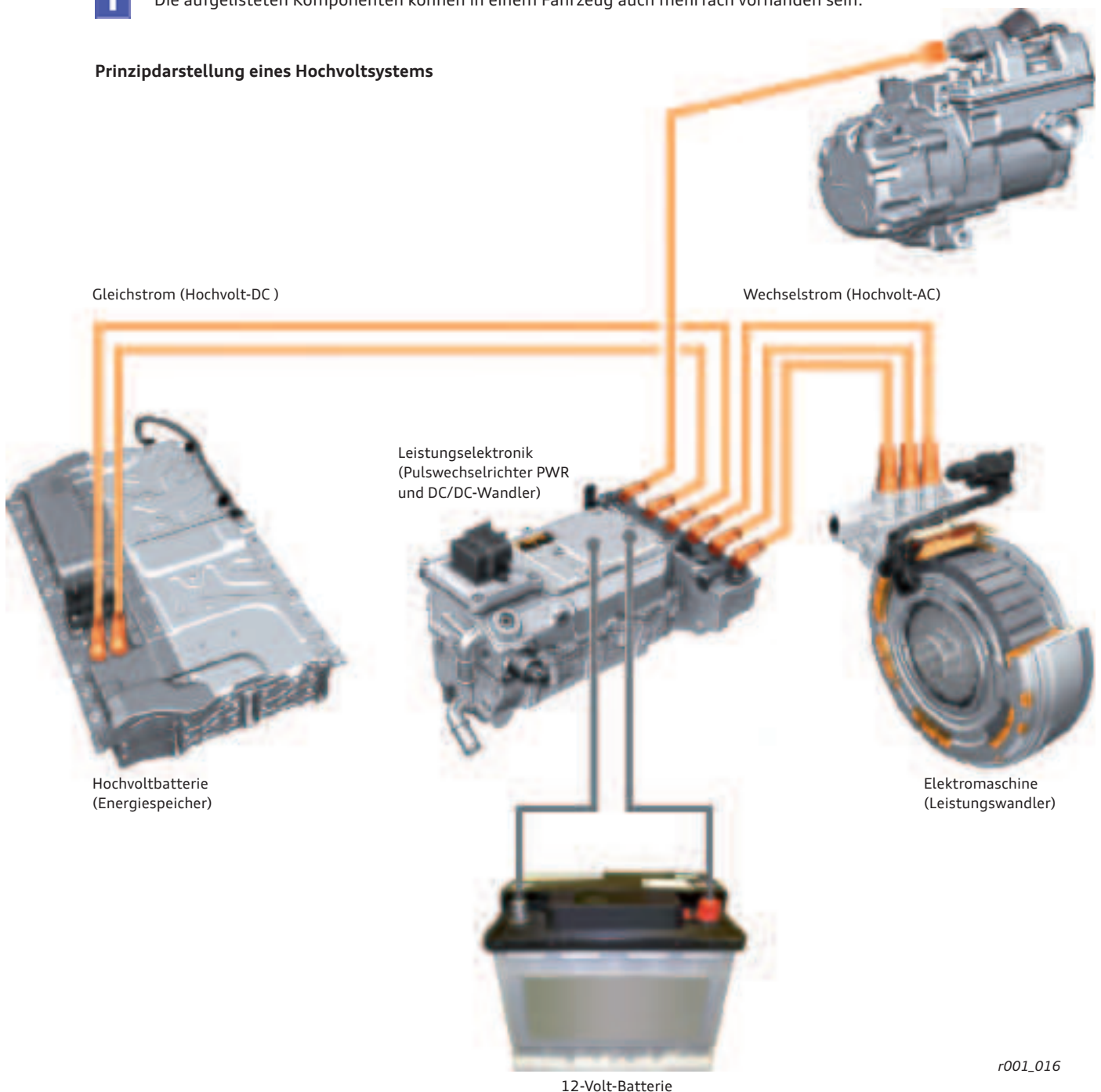
- ▶ Hochvoltbatterie
- ▶ Leistungselektronik
- ▶ Elektromaschine
- ▶ Nebenaggregate, wie z. B. Hochvolt-Klimakompressor und Zuheizung
- ▶ Hochvoltkabel und -stecker
- ▶ Ladesteckdose



Die aufgelisteten Komponenten können in einem Fahrzeug auch mehrfach vorhanden sein.

Hochvolt-Klimakompressor

Prinzipdarstellung eines Hochvoltsystems



r001_016

Hochvoltbatterie

Bei den Hochvoltbatterien bei Audi handelt es sich um Lithium-Ionen-Batterien.

Die Hochvoltbatterie wird in den Fahrzeugen in einem stabilen Gehäuse in Bereichen angeordnet, die in den meisten Crashfällen deformationsarm sind.

Hybridfahrzeuge (HEV): Die Hochvoltbatterie ist meist in dem hinteren Fahrzeugraum zu finden.

Elektrofahrzeuge (BEV): Die Hochvoltbatterie ist meist mittig unter dem Fahrzeug als tragendes Karosserie-Bauteil verschraubt.

Sowohl bei Hybrid- als auch bei Elektrofahrzeugen (HEV und BEV) besteht die Hochvoltbatterie aus in Reihen geschalteten Batteriezellen, die zu Modulen zusammengeschaltet sind. Mehrere Module sind zusammen mit der Peripherie in einem metallischen Gehäuse verbaut. Das Gehäuse ist über eine Potenzialausgleichsleitung mit dem Fahrzeug verbunden.

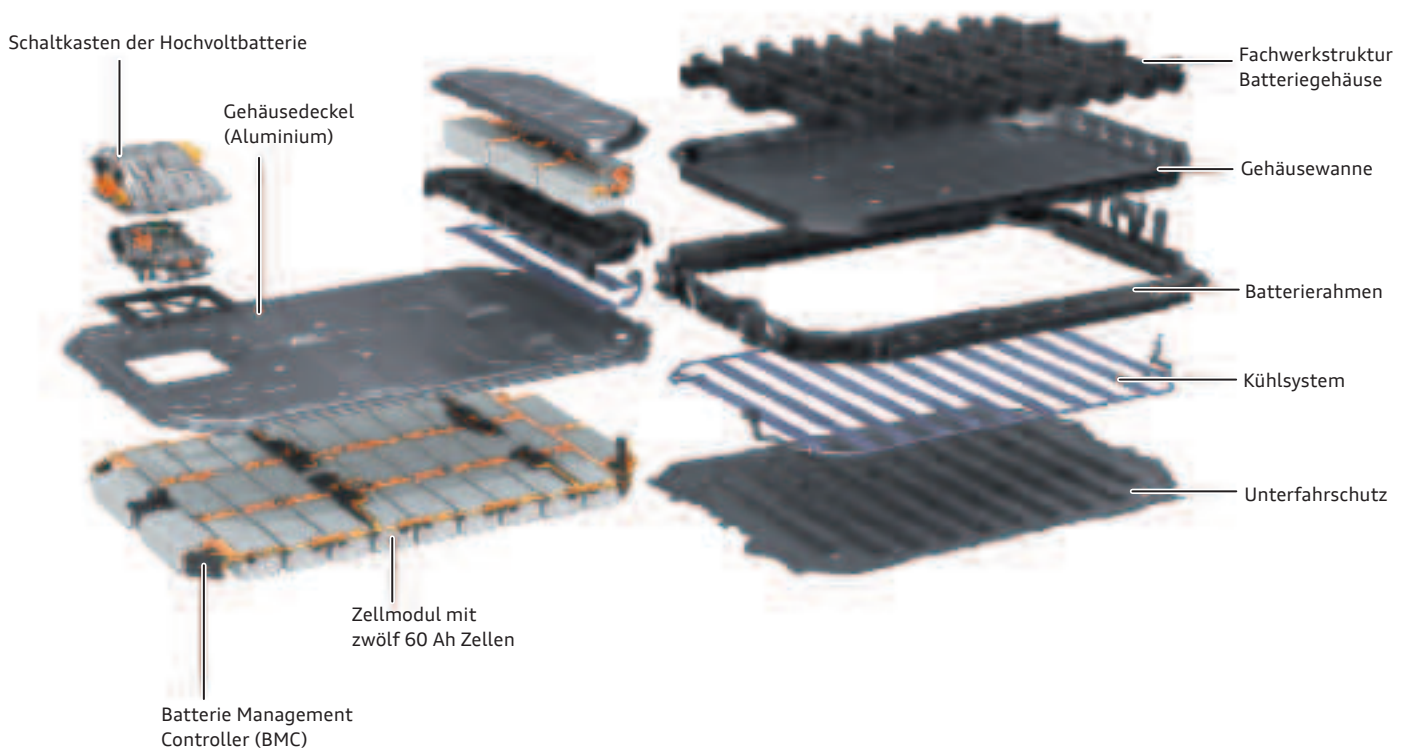
Je nach Fahrzeugvariante/-austattung kann die Hochvoltbatterie aus mehreren Packages bestehen.

Hochvoltbatterien werden im Betrieb gekühlt. Die Kühlung kann mit Luft oder Flüssigkeit erfolgen und hat auch die Aufgabe die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Zellen weitgehend auszugleichen.

Der Schaltkasten der Hochvoltbatterie ist entweder in der Hochvoltbatterie integriert oder befindet sich direkt an der Hochvoltbatterie. Über den Schaltkasten ist die Hochvoltbatterie mit dem übrigen Hochvoltsystem verbunden. Im Fall eines Crashes mit Gurtstraffer- und/oder Airbagauslösung wird durch den Schaltkasten das Hochvoltsystem unmittelbar automatisch spannungsfrei geschaltet („Entladung von Restspannungen“ auf Seite 25).

Neben der Hochvoltbatterie besitzen Hybrid- und Elektrofahrzeuge (HEV und BEV) das 12-Volt-Batteriesystem mit einer oder auch mehreren Batterien.

Batteriesystem inklusive Schaltkasten am Beispiel des Audi e-tron



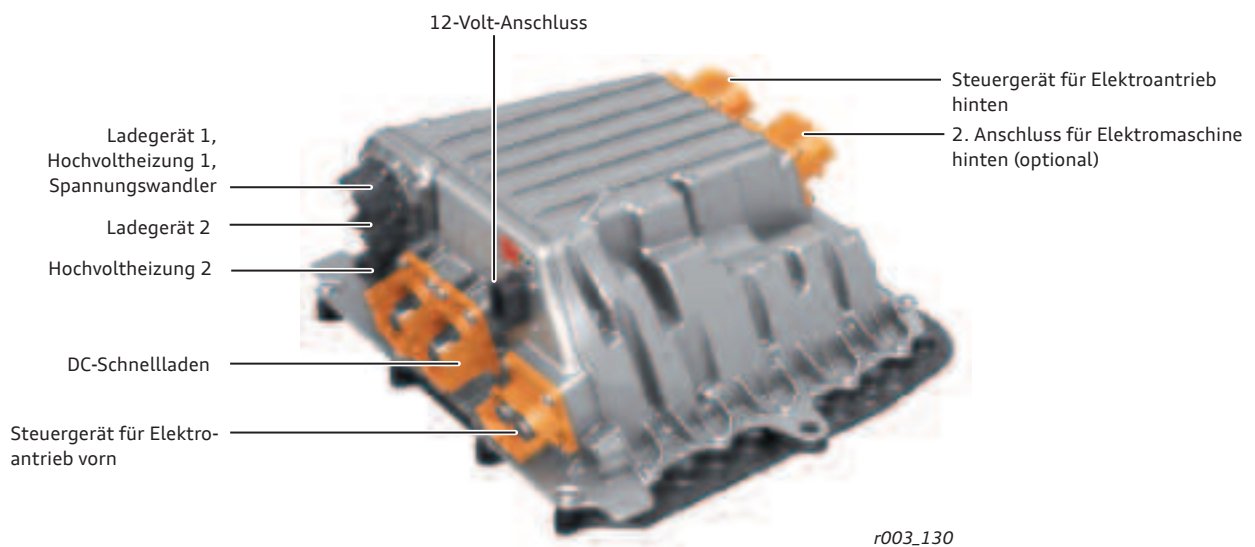
r003_128

Das Steuergerät für Airbag ist mit der Hochvoltbatterie-Unterbrechung im Schaltkasten verkabelt. Bei einer schweren Kollision sendet das Steuergerät für Airbag Signale an die Unterbrechungseinrichtungen. Der Schaltkasten veranlasst das Abschalten der Hochvoltbatterie.



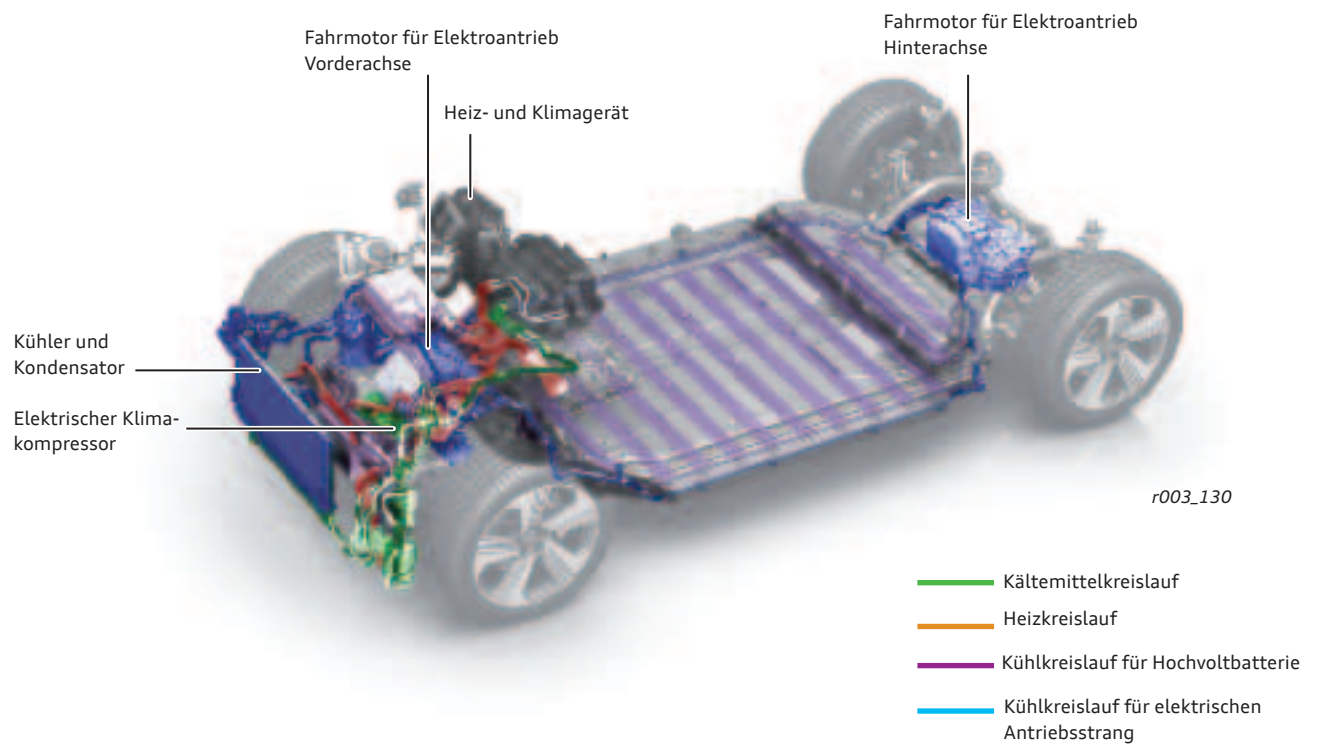
Wenn die Hochvoltbatterie durch eine Kollision abgeschaltet wurde, kann sie nur nach einem Werkstattaufenthalt wieder aktiviert werden.

Schaltkasten der Hochvoltbatterie am Beispiel des Audi e-tron

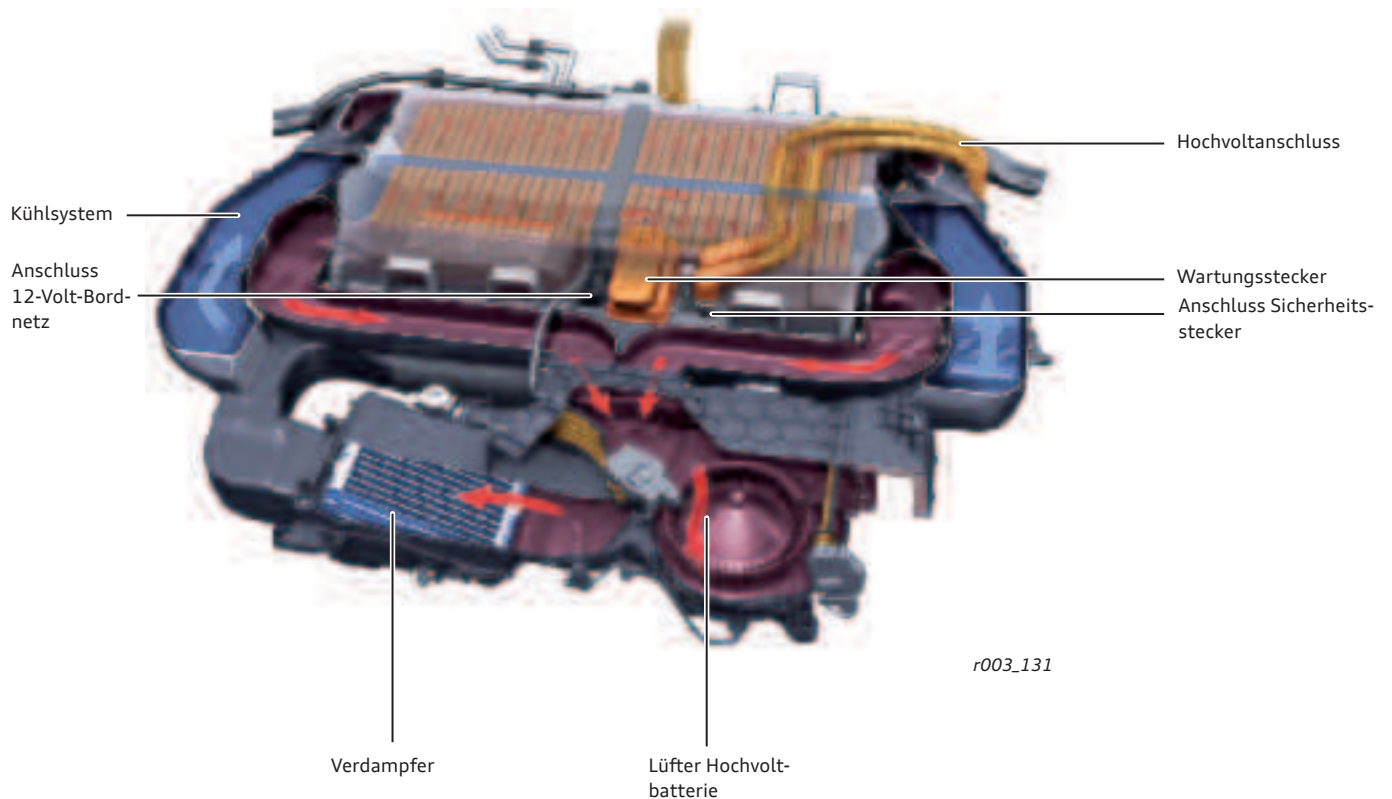


Hochvoltbatterie mit Flüssigkeitskühlung am Beispiel des Audi e-tron

Die Leistungselektronik ist an der Vorder- und Hinterachse am Niedertemperaturkreislauf angeschlossen. Dies bewirkt eine optimale Kühlung der einzelnen Komponenten im Inneren der Leistungselektronik.



Hochvoltbatterie mit Luftkühlung am Beispiel des Audi Q5 hybrid quattro



Hochvoltleitungen und -stecker

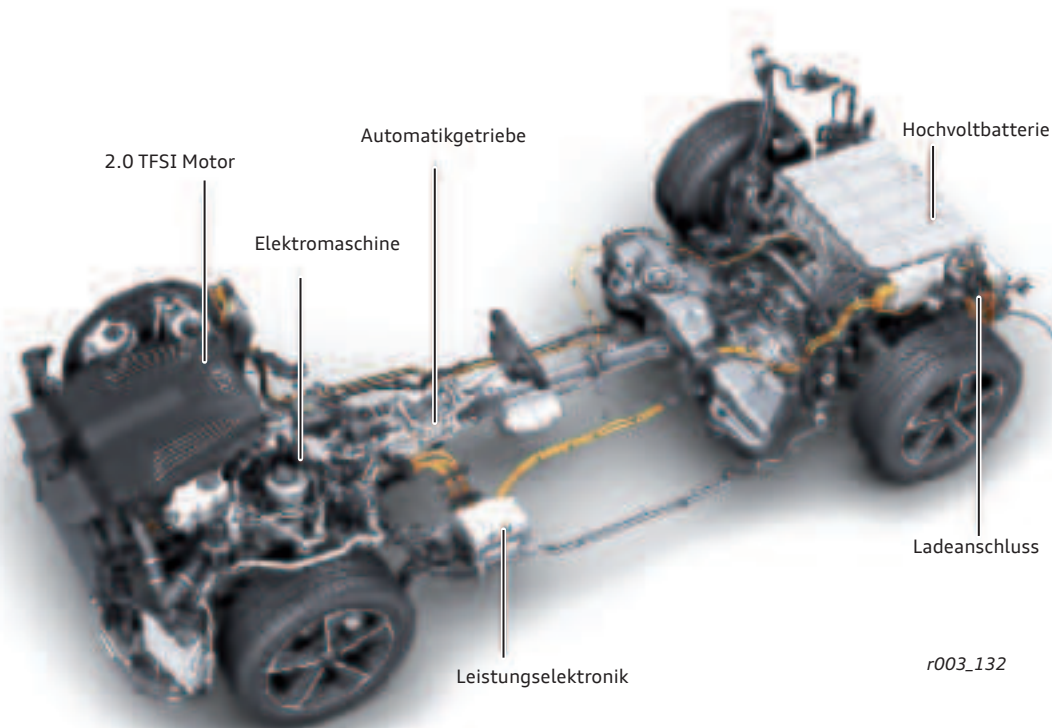
Die Hochvoltleitungen mit den zugehörigen Hochvoltsteckern verbinden die Hochvoltbatterie mit den anderen Hochvoltkomponenten im Motorraum sowie die Hochvoltkomponenten untereinander, wie z. B.

- ▶ Steuergerät für Elektroantrieb (Leistungselektronik)
- ▶ Elektromaschine
- ▶ Klimakompressor
- ▶ Hochvoltheizung
- ▶ Ladegerät
- ▶ Spannungswandler

Die Hochvoltleitungen werden außerhalb des Fahrgastraums verlegt, d. h. sie sind unter dem Fahrzeugboden bzw. im Motorraum.

Alle Hochvoltleitungen bzw. die Hochvoltsteckverbindungen sind in den sichtbaren Bereichen mit einer orangefarbenen Isolierung versehen. Die Hochvoltleitungen sind teilweise durch zusätzliche Abdeckungen und Verschlauchungen vor Beschädigungen geschützt. Das Hochvoltssystem besitzt im Gegensatz zum 12-Volt-Bordnetz kein elektrisches Potenzial zur Karosseriemasse.

Die Hochvoltleitungen am Beispiel des Audi Q7 e-tron

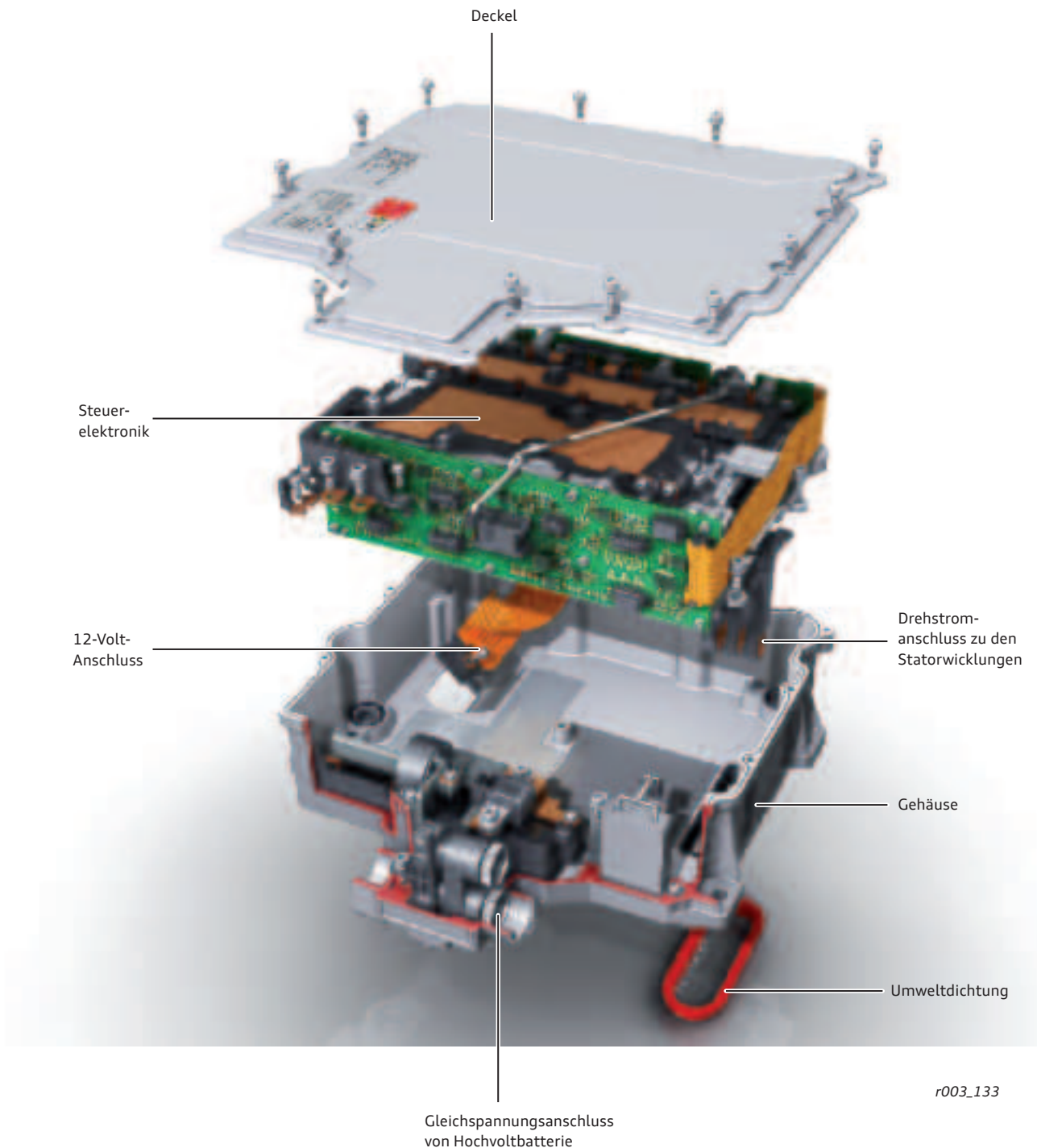


Hochvoltkomponenten

Steuergerät für Elektroantrieb (Leistungselektronik)

Das Steuergerät für Elektroantrieb (Leistungselektronik) hat die Aufgabe, der Elektromaschine den nötigen Drehstrom zur Verfügung zu stellen. Die Leistungselektronik ist bei reinen Elektrofahrzeugen (z. B. Audi e-tron) direkt an die Elektromaschine angeschraubt und elektrisch über drei Phasen kontaktiert. Im Inneren der Leistungselektronik wird der Gleichstrom, welcher von der Hochvoltbatterie zur Verfügung gestellt wird, in Drehstrom umgewandelt.

Leistungselektronik am Beispiel des Audi e-tron



Elektromaschine

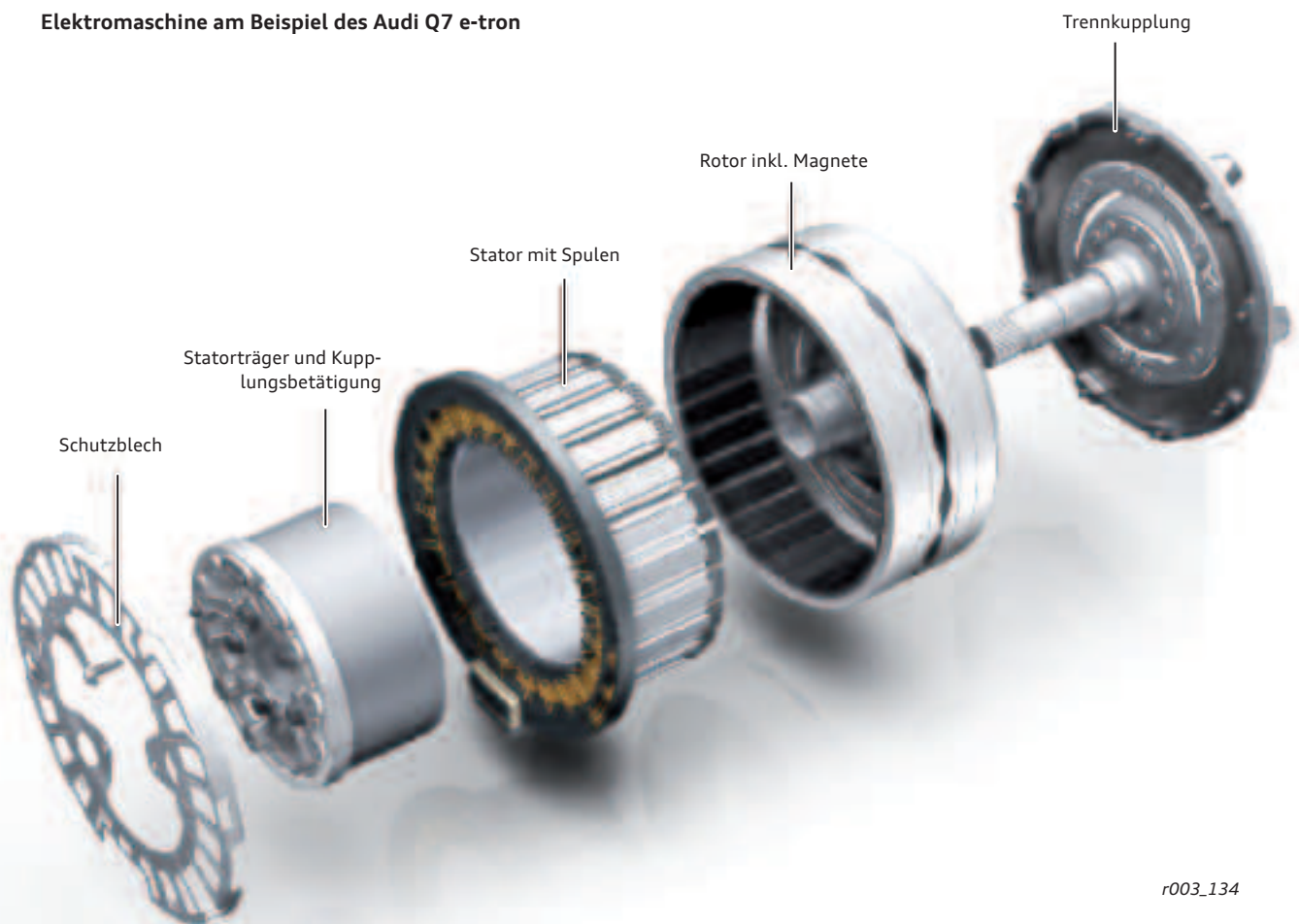
Bei den Hybridfahrzeugen (HEV) befindet sich die Elektromaschine zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Getriebe und unterstützt zusätzlich den Antrieb. Die Elektromaschine ersetzt den konventionellen Starter des Verbrennungsmotors sowie den konventionellen Generator (Lichtmaschine) und dient zum Laden der Hochvoltbatterie.

Der Betriebszustand der Elektromaschine wird über das Motorsteuergerät und die Leistungselektronik gesteuert, um die höchste Effizienz und Performance des Antriebs sicherzustellen.

Erkennt z. B. das Motorsteuergerät, dass die Leistung des Elektromotors zum Antrieb des Fahrzeugs ausreicht, wird der Verbrennungsmotor ausgeschaltet.

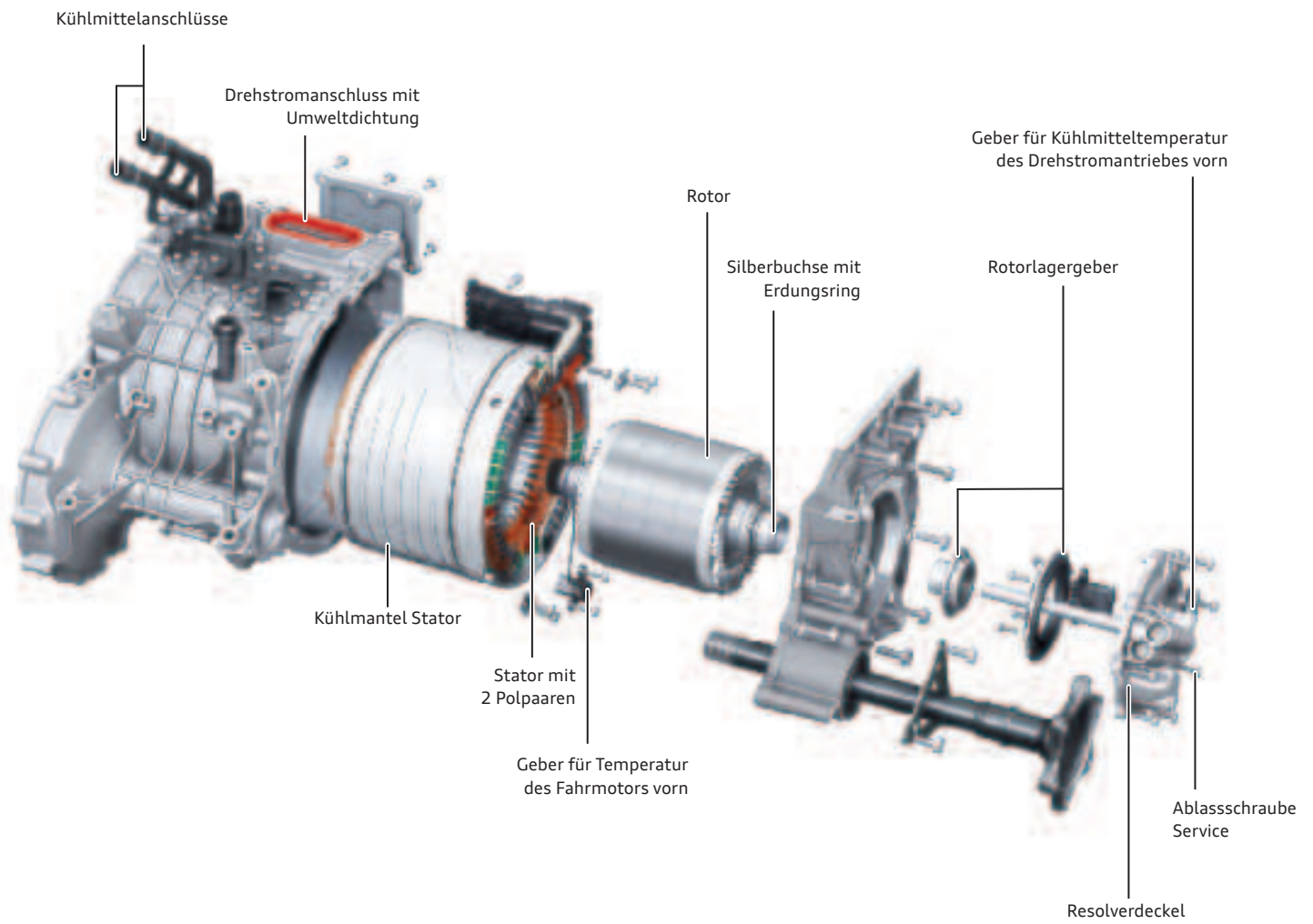
Bei Elektrofahrzeugen (BEV) erfolgt der komplette Antrieb und die Rekuperation über die Elektromaschine.

Elektromaschine am Beispiel des Audi Q7 e-tron



r003_134

Elektromaschine am Beispiel des Audi e-tron



r003_135

Hochvolt-Klimakompressor

Der elektrische Klimakompressor ist in das Hochvoltssystem eingebunden. Er ist durch eine Hochvoltleitung mit dem Hochvoltssystem für den Elektroantrieb verbunden.

Der elektrische Klimakompressor hat die Funktion, im elektrischen Fahrbetrieb und im Stand sowohl den Innenraum als auch im Bedarfsfall die Hochvoltbatterie zu kühlen.



Bei aktiver Standklimatisierung ist das Hochvoltssystem aktiv und die Hochvoltbauteile stehen unter Spannung!

Hochvolt-Klimakompressor am Beispiel des Audi e-tron

Anschluss Hochvoltleitung



r003_137

Hochvoltheizung

Ein weiteres Nebenaggregat im Hochvoltssystem ist die Hochvoltheizung.

Die Hochvoltheizung hat die Funktion, im elektrischen Fahrbetrieb und im Stand sowohl den Innenraum als auch im Bedarfsfall die Hochvoltbatterie zu erwärmen.



Bei aktiver Standklimatisierung ist das Hochvoltssystem aktiv und die Hochvoltbauteile stehen unter Spannung!

Hochvoltheizung am Beispiel des Audi e-tron

12-Volt-Anschluss

Anschluss Hochvoltleitung



r003_138

Ladegerät für Hochvoltbatterieladung

Das Ladegerät ist im Front- oder Heckbereich meist in der Nähe der Ladesteckdose verbaut. Elektrofahrzeuge (BEV) können auch mehrere Ladegeräte und dadurch auch mehrere Ladesteckdosen haben.

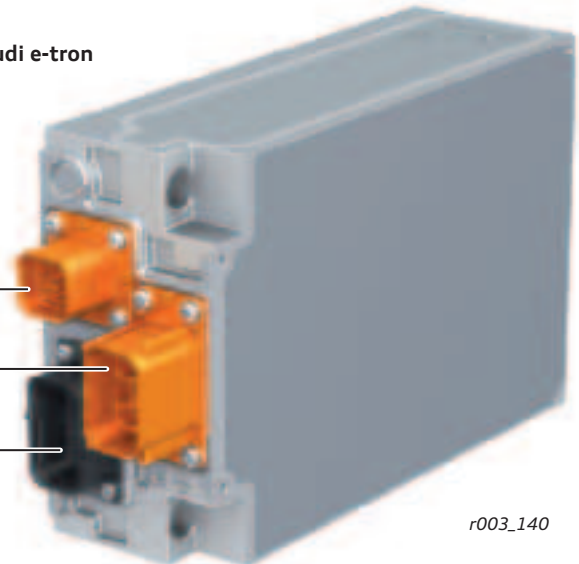
Die Übertragung der Ladeströme in das Hochvoltssystem erfolgt über Induktion in Spulen (Galvanische Trennung). Somit besteht keine leitende Verbindung zwischen dem Wechselstromnetz und dem Hochvoltssystem im Fahrzeug.

Ladegerät für Hochvoltbatterieladung am Beispiel des Audi e-tron

Schaltkasten der Hochvolt-
batterie

Ladesteckdose

12-Volt-Anschluss



r003_140

Spannungswandler

Der Spannungswandler wandelt die Gleichspannung der Hochvoltbatterie in die 12-Volt-Gleichspannung des Bordnetzes um. Die Übertragung erfolgt über Induktion in Spulen (Galvanische Trennung). Dadurch gibt es keine leitende Verbindung vom Hochvoltssystem zum 12-Volt-Bordnetz. Die Leistung des Spannungswandlers beträgt bis zu 3 kW. Bei längerem Fahrzeugstillstand wird bei ausreichender Ladung der Hochvoltbatterie die 12-Volt-Batterie geladen.



Dieser Ladevorgang startet selbstständig. Dabei ist das Hochvoltssystem aktiv und die Hochvoltbauteile stehen unter Spannung!

Spannungswandler am Beispiel des Audi e-tron

Anschluss
Schaltkasten

12-Volt-Anschluss



r003_139

Hochvolt-Sicherheitskonzept

Die elektrischen Komponenten im Fahrzeug wie die Leistungselektronik, die Elektromaschine, die Hochvoltbatterie und Nebenaggregate wie z. B. ein elektrischer Klimakompressor arbeiten in Spannungsbereichen oberhalb 60-Volt-Gleichspannung (DC). Diese werden mit Hochvoltleitungen verbunden und deren Isolierungen sind mit der Warnfarbe Orange gekennzeichnet, da die Spannungslage und das Gefährdungspotenzial höher als bei der üblichen Gleichspannung (DC) über 12 Volt oder 48 Volt der konventionellen Fahrzeuge ist.

Ebenso sind alle Leitungen mit Wechselspannung größer 30 Volt durch die Warnfarbe Orange erkennbar. Sollte ein Isolationsfehler auftreten, etwa durch äußere Beschädigung, wird dieser vom System erkannt; die Bandbreite der Reaktion reicht von der reinen Anzeige eines Isolationsfehlers bis zur Abschaltung des kompletten Hochvoltsystems.

Bei unsachgemäßer Handhabung geht von der hohen Spannung in dem Hochvoltsystem eine potenzielle Gefahr aus. Das Fahrzeug verfügt deshalb über ein umfassendes Sicherheitskonzept.

Im nachfolgenden Kapitel werden die wesentlichen Prinzipien des Sicherheitskonzepts erläutert.

⚠ Bei unsachgemäßer Handhabung von Hochvoltkomponenten und Hochvoltleitungen besteht Lebensgefahr durch die hohe Spannung und dem dabei auftretenden möglichen Stromfluss durch den menschlichen Körper.

⚠ Auch nach einer Deaktivierung des Hochvoltsystems ist immer noch Spannung in der Hochvoltbatterie vorhanden. Die Hochvoltbatterie darf weder beschädigt oder geöffnet werden. Es besteht Lebensgefahr!

⚠ Beim Arbeiten mit Hydraulischem Rettungsgerät, beim Anheben, Absichern, Schleppen oder Ziehen des Fahrzeuges ist die Lage der Hochvoltkomponenten und Hochvoltleitungen zu beachten (siehe Fahrzeugspezifisches Rettungsdatenblatt).

⚠ Beschädigte Hochvoltkomponenten und/oder Hochvoltleitungen nicht berühren!

⚠ Für alle voneinander unabhängigen Schutzmaßnahmen ist eine Funktion nach einem Unfall nicht immer gegeben.

Galvanische Trennung

Das Hochvoltsystem ist von der Fahrzeugmasse galvanisch getrennt. Das heißt zwischen den aktiven Teilen des Hochvoltsystems und der Fahrzeugkarosserie gibt es keine direkte elektrische Verbindung.

Berührschutz

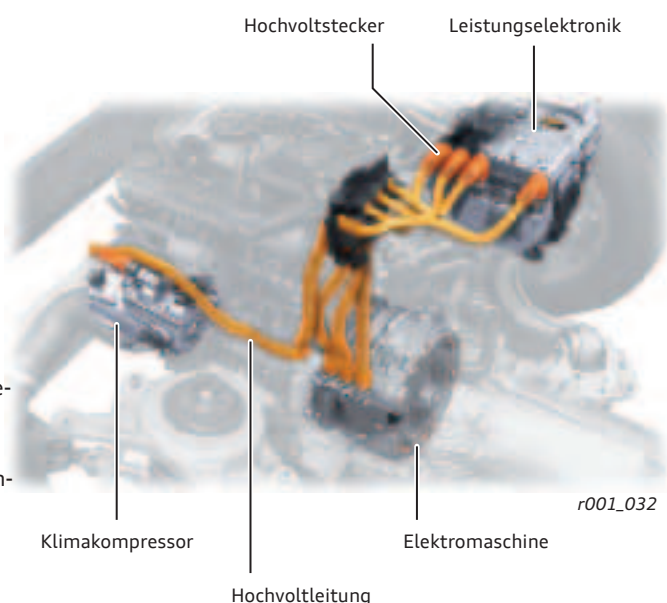
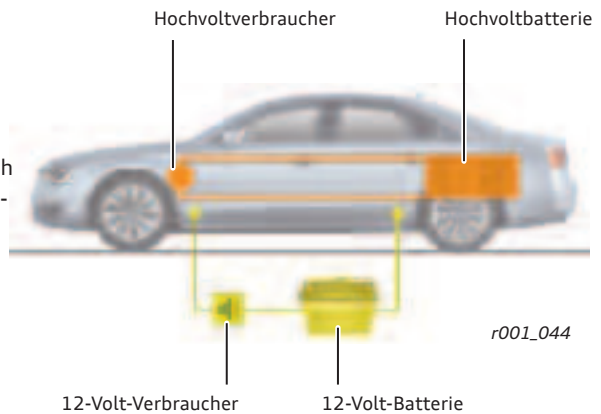
Das gesamte Hochvoltsystem ist zum 12-Volt-Netz und zur Karosserie hin isoliert und berührsicher aufgebaut.

Potentialausgleich

Die Metallgehäuse aller Hochvoltkomponenten sind elektrisch leitend mit der Karosserie verbunden. Dies sorgt dafür, dass auch im Fehlerfall keine gefährliche Berührspannung am Metallgehäuse auftreten kann.

Hochvoltleitungen

Alle Hochvoltleitungen sind mit einer orange gefärbten Isolation versehen. Ihre orangefarbene Ummantlung vermittelt ein klares optisches Signal. Die Hochvoltleitungen sind teilweise durch zusätzliche Abdeckungen und Verschlauchungen vor Beschädigungen geschützt.



Kurzschlusserkennung

Im Fall eines Kurzschlusses oder Überstroms wird die Überstromschutzeinrichtung (Sicherung) ausgelöst und unterbricht den Stromfluss.

Entladung von Restspannungen

Im Hochvoltssystem stellt die Entladeschaltung bei einem Unfall mit Gurtstraffer- und/oder Airbagauslösung oder einer unvorhergesehenen Störung sicher, dass das Hochvoltssystem in der Regel nach ca. 20 Sekunden spannungsfrei ist. Durch die Aktivierung der Rettungstrennstelle wird das Hochvoltssystem in der Regel ebenfalls nach ca. 20 Sekunden spannungsfrei („Hochvoltssystem deaktivieren“ auf Seite 33).



Das Hochvoltssystem ist ca. 20 Sekunden nach Abschaltung/Deaktivierung spannungsfrei!

Isolationsüberwachung

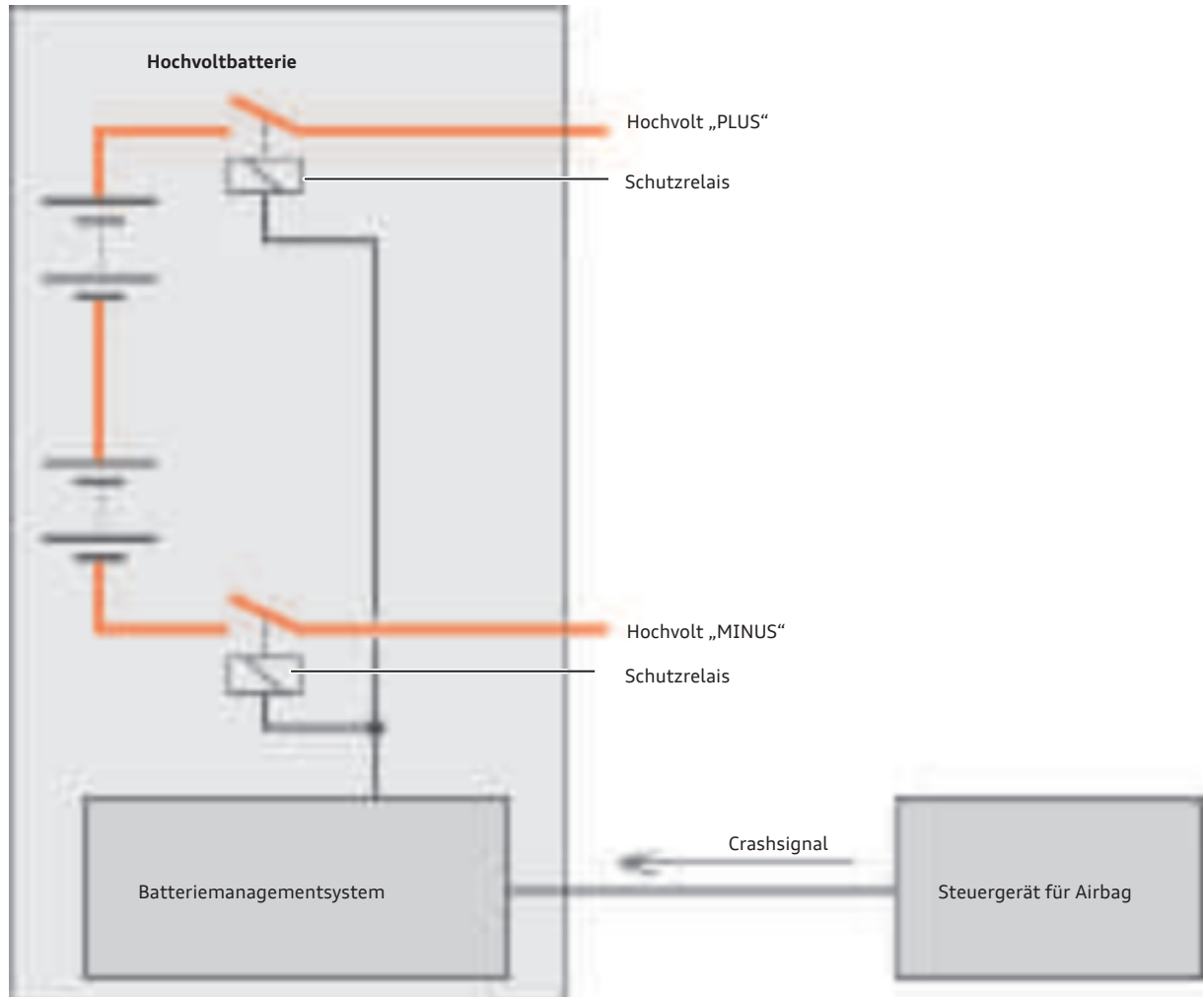
Zur Isolationsüberwachung, d. h. zur Überwachung, ob das Hochvoltssystem von der Karosserie getrennt ist, wird der Isolationswiderstand des Hochvoltsystems periodisch geprüft.

Störungen werden mittels einer Warnmeldung, dem Fahrer mit einem Aufleuchten einer gelben Lampe und dem Erklingen eines akustischen Signals im Kombi-Instrument angezeigt.

Abschaltung im Crashfall

An beiden Batteriepolen befindet sich je ein Schutzrelais (Schütz), das für den Betrieb des Hochvoltsystems geschlossen wird. Im Falle eines Unfalls mit Gurtstraffer- und/oder Airbagauslösung erhält die Hochvoltbatterie ein Crashsignal zum Öffnen der Schutzrelais. Die Schutzrelais der Hochvoltbatterie öffnen und das Hochvoltsystem außerhalb der Batterie entlädt sich (siehe „Entladung von Restspannungen“ auf Seite 25). Die Hochvoltanschlüsse der Hochvoltbatterie und alle Hochvoltkomponenten sind dann spannungsfrei.

Über die automatische Crashabschaltung hinaus enthalten die fahrzeugspezifischen Rettungsdatenblätter von Mildhybridfahrzeugen (MHEV), Hybridfahrzeugen (HEV) und Elektrofahrzeugen (BEV) Informationen darüber, wie das Hochvoltssystem und das Fahrzeug deaktiviert werden können.



Warnkennzeichnungen

Alle Hochvoltkomponenten (außer Hochvoltleitungen) sind mit eindeutigen Warneaufklebern gekennzeichnet.

Folgende grundsätzliche Arten von Warneaufklebern gibt es:

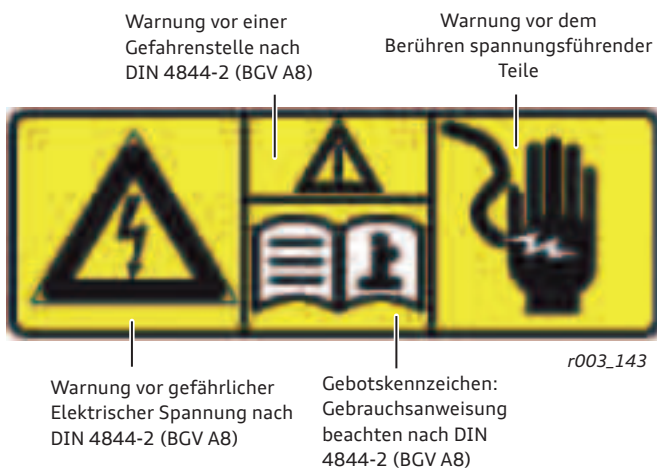
- ▶ Die Warneaufkleber mit dem Schriftzug „Danger“ kennzeichnen direkt die Hochvoltkomponenten.



- ▶ Gelbe Warneaufkleber mit dem Warnzeichen für elektrische Spannung



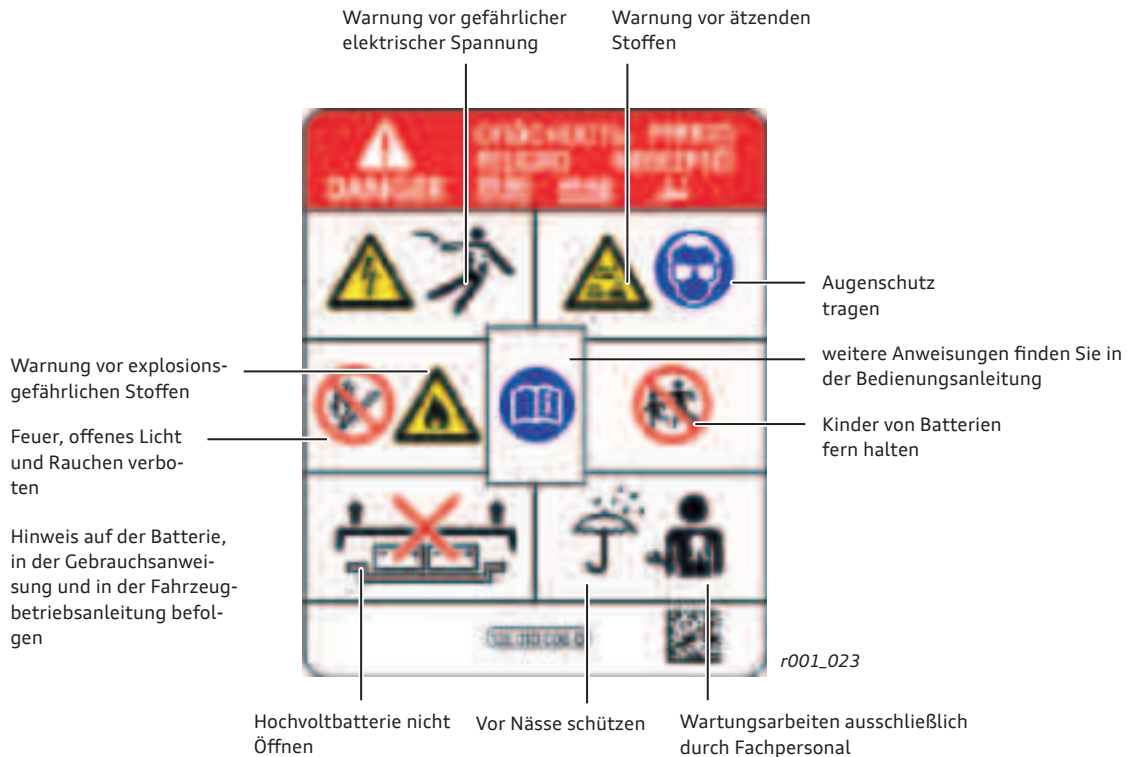
r003_142
 Warnung vor gefährlicher
 Elektrischer Spannung nach
 DIN 4844-2 (BGV A8)



- Die Hochvoltbatterie ist durch ein größeres Label mit entsprechenden Warnhinweisen gekennzeichnet.



r001_023



r001_023

Einsatzhinweise

Der Umgang mit verunfallten Mildhybridfahrzeugen (MHEV), Hybridfahrzeugen (HEV) und Elektrofahrzeugen (BEV) unterscheidet sich in einigen Punkten vom Umgang mit Benzin- oder Dieselfahrzeugen, z. B. Hohe Spannungen, Lithium-Ionen-Speicher.

Für den Rettungseinsatz bei Pkw-Unfällen ist die Kenntnis dieser Unterschiede von Bedeutung.

Betriebsbereitschaft



Die Betriebsbereitschaft kann ggf. nicht an den Betriebsgeräuschen erkannt werden, da die Elektromaschine geräuschlos ist!

Der Zeiger des Powermeters zeigt die momentane Auslastung des Antriebs an und ist in der Regel auf der linken Seite des Kombi-Instruments. Der Antrieb ist aktiv, wenn das Powermeter im Kombi-Instrument auf „READY“ steht (in der Regel „9 Uhr“-Position). Der inaktive Antrieb im Stand ist erkennbar, wenn das Powermeter im Kombi-Instrument auf „OFF“ (Bei den älteren Audi Modellen „6 Uhr“-Position, bei den neueren Audi Modellen „halb 8 Uhr“-Position siehe Powermeter-Anzeige in den Beispielbildern).

Solange die Anzeige im Powermeter nicht auf „OFF“ steht, ist mit einem Elektromaschinenbetrieb oder auch mit einem automatisch startenden Verbrennungsmotor zu rechnen.

Im Kapitel Technische Hilfeleistung (siehe „Technische Hilfeleistung“ auf Seite 29) ist der Prozess zur Immobilisierung und Deaktivierung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen beschrieben.

Beispiel: ältere Audi Modelle

Antrieb eingeschaltet
„READY“
(Fahrzeug fahrbereit)

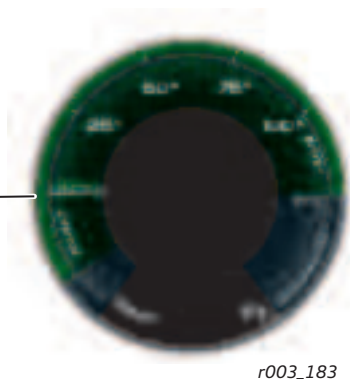


Antrieb ausgeschaltet
„OFF“
(Fahrzeug nicht fahrbereit)



Beispiel: neuere Audi Modelle

Antrieb eingeschaltet
„READY“
(Fahrzeug fahrbereit)




Antrieb ausgeschaltet
„OFF“
(Fahrzeug nicht fahrbereit)



Technische Hilfeleistung

Durch das „Hochvolt-Sicherheitskonzept auf Seite 24“ geht nach einem Verkehrsunfall keine elektrische Gefahr aus. Restrisiken sind jedoch bei schweren Unfällen (z. B. mit einer offenen Batterie) immer noch vorhanden. Hierfür bitte das Kapitel „Allgemeine Sicherheitsinformation zu Lithium-Ionen-Batterien“ auf Seite 41 beachten.

Im Falle eines Unfalls mit einer Gurtstraffer- und/oder Airbagauslösung werden die Schutzrelais der Batterie geöffnet, sodass die Hoch-voltanschlüsse des Batteriesystems spannungsfrei sind (siehe „Abschaltung im Crashfall“ auf Seite 25“). Eine Entladeschaltung in den weiteren Hochvoltkomponenten soll sicherstellen, dass diese nach spätestens 20 Sekunden spannungsfrei sind (siehe „Entladung von Restspannungen“ auf Seite 25).

 Das Hochvoltssystem ist ca. 20 Sekunden nach Abschaltung/Deaktivierung spannungsfrei!

Die Vorgehensweise der Rettungskräfte ist in der Regel durch entsprechende Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien geregelt.

Von entsprechenden Fachstellen bzw. Verbänden werden darüber hinaus weitere Informationen zur Verfügung gestellt (siehe zum Beispiel DGV Information 205-022: Rettungs- und Löscharbeiten an PKW mit alternativer Antriebstechnik).

In den nachfolgenden Kapiteln wird allgemein auf Punkte eingegangen, die bei der Technischen Hilfeleistung bei Unfällen von Fahrzeugen mit Hybrid- oder Elektroantrieb von Bedeutung sein könnten.

Weitere Informationen können aus dem FAQ „Unfallhilfe und Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen“ des VDA entnommen werden.

Rettungsdatenblätter

Fahrzeugspezifische Besonderheiten werden in den Rettungsdatenblättern beschrieben.





Die Rettungsdatenblätter für Fahrzeuge mit alternativem Antrieb können zusätzliche Informationen zum Umgang mit dem Fahrzeug enthalten. Die Vorgehensweise zur Fahrzeugdeaktivierung bei diesen Fahrzeugen kann den Rettungsdatenblättern entnommen werden.


Neben den Angaben, die auch Rettungsdatenblätter für konventionell angetriebene Fahrzeuge enthalten, sind in den Rettungsdatenblättern für Hybrid- und Elektrofahrzeuge die Lage der Hochvoltbatterie, Kabel zwischen Batterie und Motorraum, Hochvoltkomponenten und der Einrichtungen zur Deaktivierung des Hochvoltsystems dargestellt.

Zusätzlich zur schematischen Drauf- und Seitenansicht (auf der ersten Seite) können Rettungsdatenblätter weitere Seiten mit folgenden Kapiteln enthalten:

- ▶ Fahrzeug immobilisieren
- ▶ Zündung ausschalten
- ▶ Hochvoltsystem deaktivieren
- ▶ 12-Volt- und 48-Volt-Batterie(n) trennen
- ▶ Ladekabel trennen

Die in den Rettungsdatenblättern speziell für Hybridfahrzeugen (HEV) und Elektrofahrzeuge (BEV) geltenden Symbole sind:

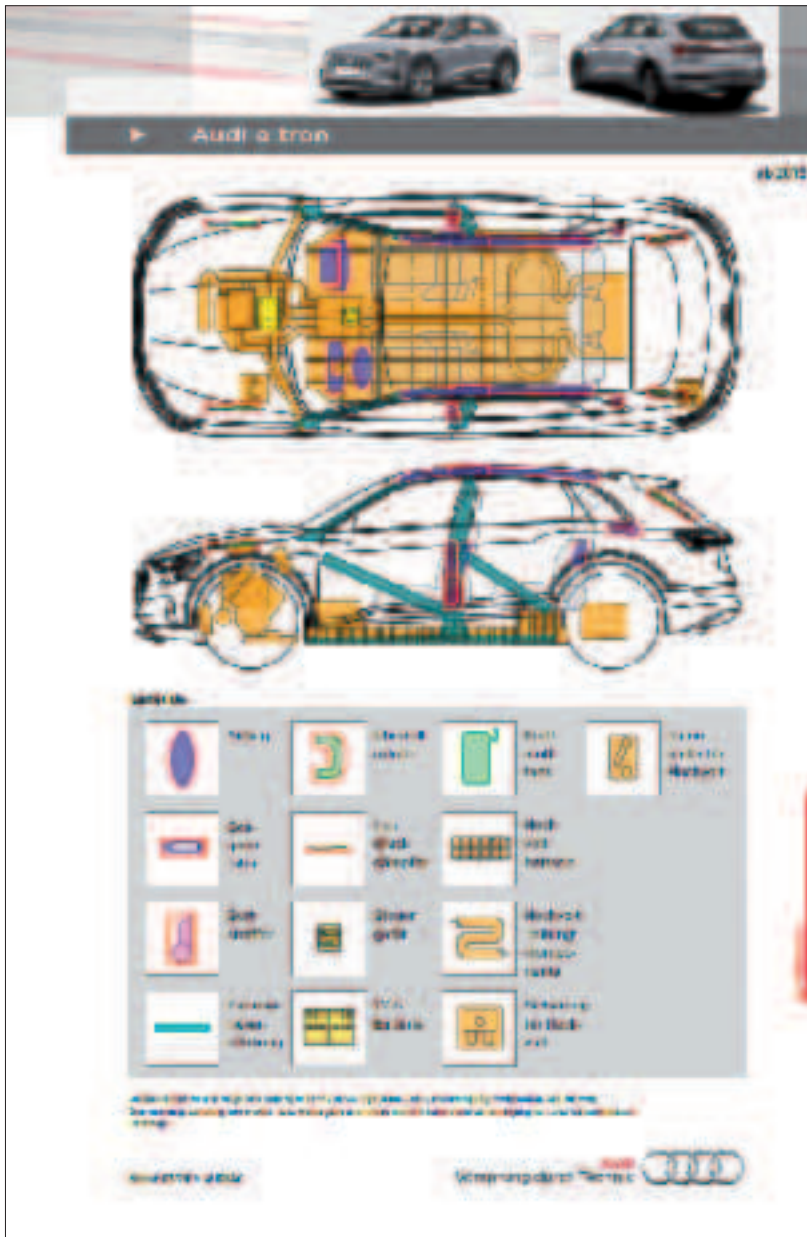
Symbol	Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung
	Hochvoltbatterie		Hochvoltleitungen und -komponenten
	Hochvolt-Rettungstrennstelle		Sicherungskasten mit Sicherung zur Hochvolt-Deaktivierung

 Aus dem Beispiel auf der folgenden Seite können Sie den Gesamtaufbau eines Rettungsdatenblatts entnehmen.

Beispiel für ein Rettungsdatenblatt

Blatt 1-4 des Rettungsdatenblatts des Audi e-tron (Stand 07/2019)

Blatt 1



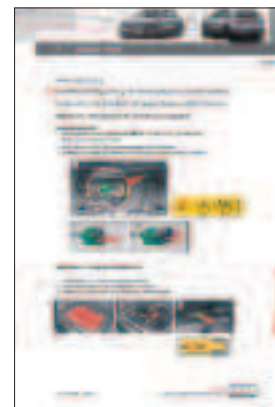
r003_174

Blatt 2



r003_175

Blatt 3



r003_176

Blatt 4



r003_177

Für Audi Fahrzeuge können auf der Audi Internetseite die Rettungsdatenblätter heruntergeladen werden:
<http://www.audi.de/rettungsleitfaden>

Auf der Internetseite des Verbands der Automobilindustrie e. V. (VDA) ist eine Übersicht über die Bezugsquellen für Rettungsdatenblätter aller Automobilhersteller zu finden: <https://www.vda.de/de/themen/sicherheit-und-standards/retten-und-bergen/rettungsdatenblaetter.html>

Fahrzeug immobilisieren

Je nach Einsatzlage ist das Fahrzeug durch geeignete Mittel zu stabilisieren (Anschlagmittel, Unterlegkeile usw.).

Die elektrische Parkbremse befindet sich gewöhnlich neben oder hinter dem Schalt-/Wählhebel und wird durch „ziehen“ betätigt.



Elektromechanische Parkbremse

r003_151

Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe sollte via Wählhebel zusätzlich das Getriebe in Stellung „P“ (Parken) gebracht werden.



Wählhebel in Stellung „P“ bringen

r001_038



Getriebebestellung P

r003_150

Zündung ausschalten

Bei Fahrzeugen mit Zündschloss kann die Zündung durch Drehen des Zündschlüssels in Richtung Insassen „Stellung 0“, wie im Bild dargestellt, ausgeschaltet werden.



Fahrzeug mit Zündschloss

r001_045

Bei Fahrzeugen mit Komfortschlüssel ist kein konventionelles Zündschloss verbaut. Der Fahrer muss den Fahrzeugschlüssel lediglich bei sich tragen. Mit der Taste „START ENGINE STOP“ wird die Zündung ein- bzw. ausgeschaltet und der Motor gestartet bzw. gestoppt.

Bei eingeschalteter Zündung ist die Taste „START ENGINE STOP“ einmal zu drücken, um die Zündung auszuschalten.



Taste „START ENGINE STOP“

r003_152

Die Elektromaschine ist geräuschlos. Die linke Anzeige im Kombi-Instrument (Powermeter) gibt Rückmeldung, ob der Elektroantrieb betriebsbereit „READY“ bzw. ausgeschaltet „OFF“ ist, siehe hierzu „Einsatzhinweise“ auf Seite 28.



Fahrzeug fahrbereit „READY“

r003_183



Fahrzeug nicht fahrbereit „OFF“

r003_180



Vergewissern Sie sich vor dem Betätigen der Taste „START ENGINE STOP“, dass das Kupplungspedal (Schaltgetriebe) bzw. Bremspedal (Automatikgetriebe) nicht gedrückt ist. Der Motor startet sonst!



r001_102

Hochvoltssystem deaktivieren

Das Hochvoltssystem von Audi Fahrzeugen wird bei Gurtstraffer- und/oder Airbagauslösung automatisch deaktiviert.

Darüber hinaus wird in den Rettungsdatenblättern für Hybrid- und Elektrofahrzeuge meist eine davon unabhängige Möglichkeit zur Deaktivierung des Hochvoltsystems beschrieben.

Hybridfahrzeuge (HEV) und Elektrofahrzeuge (BEV) verfügen in der Regel über einen Gleichstrom (DC/DC) Wandler, bei dem das 12-Volt-System vom Hochvoltssystem gestützt bzw. eingespeist werden kann. Das alleinige Ausschalten der Zündung und das Abklemmen der 12-Volt-Batterie(n) reichen bei den Hochvolt-Fahrzeugen nicht aus, um das Hochvolt- und 12-Volt-System sicher zu deaktivieren. Das Hochvoltsystem eines solchen Fahrzeugs kann dann über eine der zusätzlichen Hochvolt-Deaktivierungsmöglichkeiten (Rettungstrennstellen) ausgeschaltet werden.

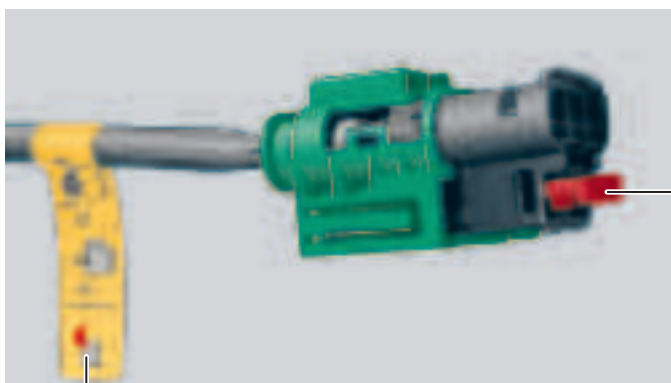
Rettungstrennstelle Hochvoltssystem 12-Volt / NV (Niedervolt)-Service-Disconnect

Der Niedervolt-Service-Disconnect dient bei den Plug-In-Fahrzeugen (PHEV) und Elektrofahrzeugen (BEV) als Rettungstrennstelle für das Hochvoltssystem. Der Stecker hat ein grünes Steckergehäuse und eine Lasche zum Entriegeln. Ein gelbes Label am Stecker-Kabel weist den Stecker eindeutig als Rettungstrennstelle aus.

Der Stecker ist mit dem Symbol „Hochvolt-Rettungstrennstelle“ im Rettungsdatenblatt gekennzeichnet.



Symbol „Hochvolt-Rettungstrennstelle“ im Rettungsdatenblatt



Lasche

Rettungstrennstellen-Stecker für das Hochvoltssystem r001_047



Label am Rettungstrennstellen-Stecker zur Erläuterung der Betätigung der Hochvolt-Unterbrechung. r001_052

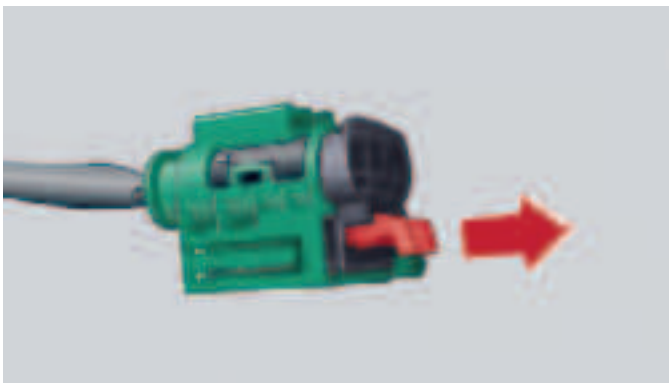
Vorgehen zur Deaktivierung des Hochvoltsystems durch die Rettungstrennstelle

1. Rettungstrennstelle lokalisieren → siehe Rettungsdatenblätter
Beispiel: Verbauort im Motorraum



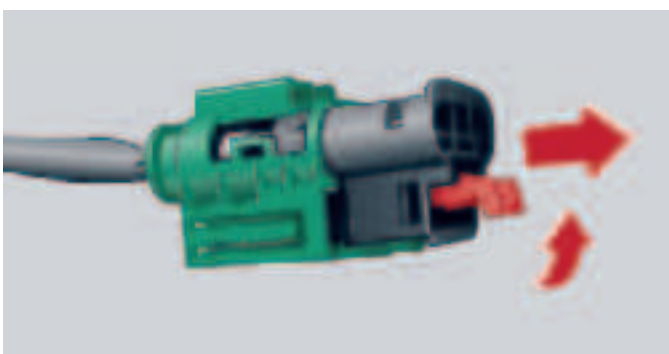
r001_050

2. Rote Lasche an Rettungstrennstelle herausziehen.



r001_089

3. Die rote Lasche gedrückt halten und währenddessen den schwarzen Stecker herausziehen, bis dieser arretiert.



r001_090

Zusätzliche Rettungstrennstelle im Sicherungskasten

Um eine zusätzliche Möglichkeit der Deaktivierung des Hochvoltsystems zu bieten ist bei den neueren Hybridfahrzeugen (HEV) und Elektrofahrzeugen (BEV) eine Sicherung im Sicherungskasten zu finden.



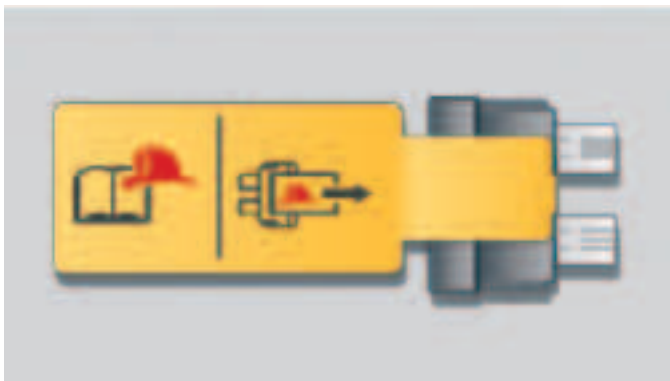
r001_053

Sicherungskasten mit einer Sicherung zur Deaktivierung des Hochvoltsystems.



Symbol „Sicherungskasten mit Sicherung zur Hochvolt-Deaktivierung“ im Rettungsdatenblatt

Die Sicherung ist durch ein gelbes Label gekennzeichnet und kann einfach herausgezogen werden, um das Hochvoltsystem zu deaktivieren. Der Sicherungskasten, der diese Sicherung enthält, ist im Rettungsdatenblatt mit einem orangefarbenen Sicherungs-Symbol „Sicherungskasten mit einer Sicherung zur Deaktivierung des Hochvoltsystems“ gekennzeichnet. Darüber hinaus enthält das Rettungsdatenblatt in diesem Fall meist weitere Informationen über die genaue Verortung und den Zugang zum Sicherungskasten.

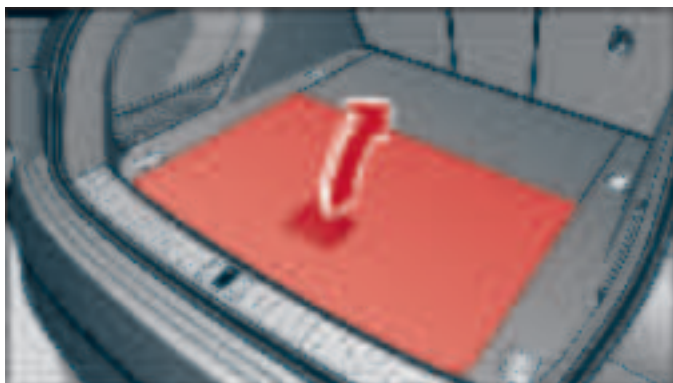


r003_153

Label an der Sicherung zur Deaktivierung des Hochvoltsystems

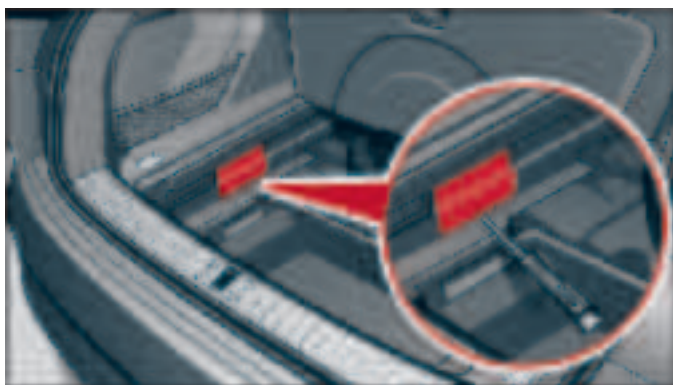
Vorgehen zur Deaktivierung des Hochvoltsystems durch ziehen der Sicherung am Beispiel des Audi e-tron:

1. Ladeboden im Kofferraum herausnehmen



r003_155

2. Abdeckung des Sicherungskastens entfernen



r003_156

3. Sicherung lokalisieren und Sicherung herausziehen



r003_157

⚠ Zur Lokalisierung des Sicherungskastens bitte die Rettungsdatenblätter verwenden!

Hochvolt-Service-Disconnect-Stecker bei Q5-hybrid, A6-hybrid, A8-hybrid

Die Hybridfahrzeuge (HEV) Q5-hybrid, A6-hybrid, A8-hybrid verfügen über einen andersartigen Hochvolt-Service-Disconnect-Stecker.

Dieser Hochvolt-Service-Disconnect-Stecker befindet sich in der Mitte des Kofferraumbodens unter einer Klappe die geöffnet werden muss. Darunter ist die orangefarbene Gummi-Schutzkappe zu entfernen. Die genaue Lage ist den Rettungsdatenblättern zu entnehmen.

In den Bildern ist die direkte Bedienung dieses Hochvolt-Service-Disconnect-Steckers dargestellt. Im ersten Schritt wird der Hebel nach hinten gezogen, im zweiten Schritt nach oben geklappt und nach oben herausgezogen.

1. Hebel nach hinten ziehen.



r001_083

2. Hebel nach oben klappen und Stecker nach oben herausziehen.



r001_084

12-Volt-Batterie(n) trennen

Um das Fahrzeug komplett stromlos zu schalten, ist nach der Deaktivierung des Hochvoltsystems noch die 12-Volt-Batterie abzuklemmen. Die Lage der 12-Volt-Batterie(n) kann dem Rettungsdatenblatt entnommen werden.

Wenn die Batterie komplett abgeklemmt werden soll, ist der Masse-/Minus-Pol zu trennen, da sonst Kurzschlussgefahr herrscht. Der Minuspol ist gegen erneuten Kontakt zu schützen (isolieren, wegbinden, wegbiegen...). Ist die Batterie abgeklemmt sollte überprüft werden, ob das Fahrzeug tatsächlich spannungsfrei ist. Das Verlöschen der Warnblinkanlage oder der Innenraumbeleuchtung kann dabei als Zeichen dienen. Um ein Hochvolt-Fahrzeug komplett stromlos zu schalten, ist nach der HV-Deaktivierung die 12-Volt-Bleibatterie abzuklemmen.



Wenn das Abklemmen der Batterie notwendig ist, muss diese auch abgeklemmt werden, wenn ein Batterietrennelement angebracht ist.




r001_099

Batterie abklemmen


Batterien trennen bei Mild-Hybrid-Fahrzeugen (MHEV, 12 Volt/48 Volt)

Bei Fahrzeugen mit 48-Volt-Technik wird das 48-Volt-Bordnetz bei Unfällen mit Gurtstraffer- und/oder Airbagauslösung automatisch deaktiviert. Ebenso wird bei einem 12-Volt MHEV die 12-Volt Lithium-Ionen-Batterie bei Unfällen mit Gurtstraffer- und/oder Airbagauslösung automatisch deaktiviert.

Für alle weiteren Fälle ist zur Deaktivierung des Bordnetzes neben der 12-Volt-Bleibatterie auch die Lithium-Ionen-Batterie (12 Volt oder 48 Volt) abzuklemmen:

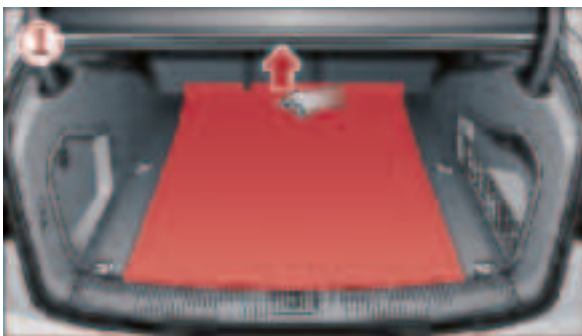
 Vor dem Trennen der Batterien ist die Zündung auszuschalten!

Um das Risiko für das Auftreten eines Lichtbogens zu minimieren, wird folgendes Vorgehen empfohlen: Nach der Lokalisierung der Batterien (siehe Rettungsdatenblatt) ist im ersten Schritt der Minuspol der 12-Volt-Bleibatterie zu trennen. Erst danach ist im zweiten Schritt die Lithium-Ionen-Batterie abzuklemmen. Hier wird empfohlen, vor Trennung des Minuspols den Kommunikationsstecker abzuziehen.

 Bei der 48-Volt-Lithium-Ionen-Batterie besteht beim Trennen des Minuspols ein Restrisiko für das Auftreten eines Lichtbogens!

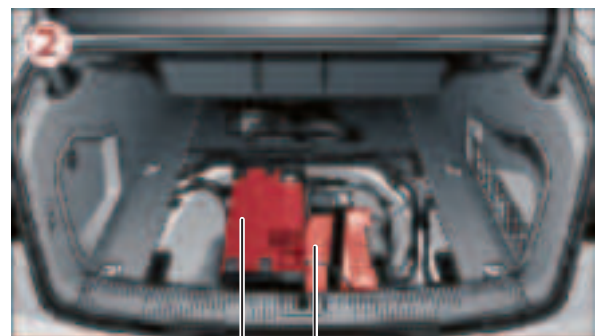
Vorgehen zum Abklemmen der 12-Volt- und 48-Volt-Batterien am Beispiel des Audi A4

1. Ladeboden im Kofferraum herausnehmen



r003_158

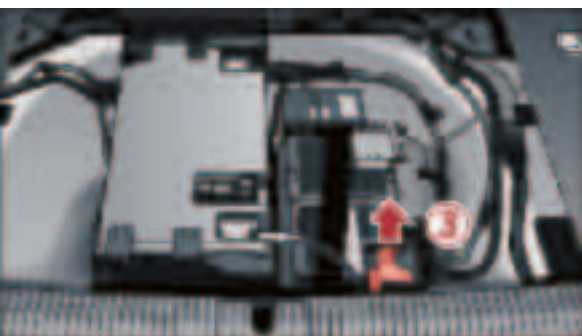
2. Batterien lokalisieren



r003_159

12-Volt-Bleibatterie
48-Volt-Lithium-Ionen-Batterie

3. Verschraubung Minus-Pol 12-Volt-Bleibatterie lösen



r003_160

4. Kommunikationsstecker 48-Volt-Lithium-Ionen-Batterie abziehen



r003_161

5. Verschraubung Minus-Pol 48-Volt-Lithium-Ionen-Batterie lösen

 Zur Lokalisierung der Batterien bitte die Rettungsdatenblätter verwenden!

Ladevorgang abbrechen

Ist ein mit einer Ladesäule verbundenes Fahrzeug in einen Unfall verwickelt, ist nicht in jedem Fall sichergestellt, dass der Ladevorgang unterbrochen wird.

Es empfiehlt sich, durch Ziehen des Ladesteckers an der Ladesäule das Unterbrechen des Ladevorgangs sicher zu stellen. Um ein Ladekabel vom Fahrzeug zu trennen, sind folgende Arbeitsschritte notwendig.

Beispiel: Audi e-tron

1. Fahrzeug entriegeln (Beispiel über Funkschlüssel)



r003_162

2. Taste an der Ladesteckdose drücken und das Ladekabel vom Fahrzeug trennen



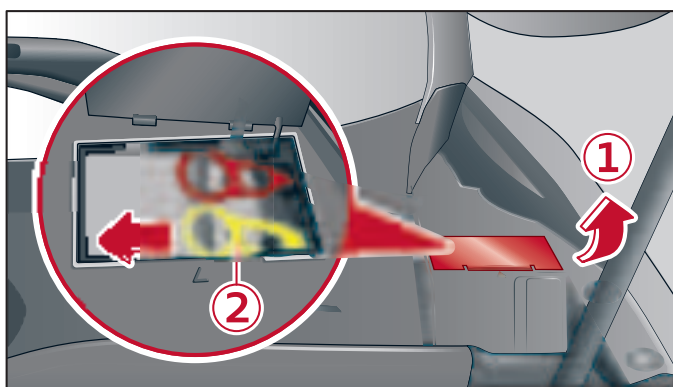
r003_163

Ladevorgang Notentriegeln

Außerdem gibt es in den neuen Audi Modellen eine Notentriegelung des Ladesteckers. Das jeweilige Vorgehen ist in den Rettungsdatenblättern beschrieben.

Vorgehen zum Notentriegeln des Ladesteckers am Beispiel des Audi e-tron

- ▶ Frontklappe öffnen
- ▶ Abdeckung 1 im Motorraum auf der betreffenden Ladeseite öffnen
- ▶ Gelbe Schlaufe 2 von der Halterung lösen und vorsichtig daran ziehen
- ▶ Ladestecker abziehen



r003_164

Fahrzeug Ver-/ Entriegeln

Bei den aktuellen Audi Modelle kommen Fahrzeug zum Ver-/ Entriegeln unterschiedliche Techniken zum Einsatz.

- ▶ Funkschlüssel: Entriegelung per Tastendruck auf das entsprechende Symbol des Funkschlüssels.
- ▶ Komfortschlüssel: Entriegelung durch Berühren des Sensors am Türgriff, wobei der Komfortschlüssel nicht weiter als ca. 1,5 m vom Türgriff entfernt sein darf.
- ▶ Connect-Schlüssel: Mobiles Endgerät des Fahrzeughalters, zur Entriegelung ist das mobile Endgerät mittig an den Türgriff der Fahrertür zu halten.
- ▶ Connect-Schlüsselkarte: Schlüsselanhänger in der Form einer Kreditkarte, zur Entriegelung ist die Schlüsselkarte mittig an den Türgriff der Fahrertür zu halten.

Fahrzeugbrand

Bei einem Fahrzeugbrand ist zu unterscheiden:



Fahrzeugbrand ohne Brand der Hochvoltbatterie:

Identisch mit einem normalem PKW können je nach Erfordernis und/oder Verfügbarkeit im „gewöhnlichen“ Brandfall eines Hybrid- oder Elektrofahrzeuges (HEV oder BEV, bei dem die Hochvoltbatterie nicht brennt) alle gängigen und bekannten Löschmittel wie Wasser, Schaum, CO₂ oder Pulver zum Einsatz kommen.

Wassereintritt in die Hochvoltbatterie vermeiden!

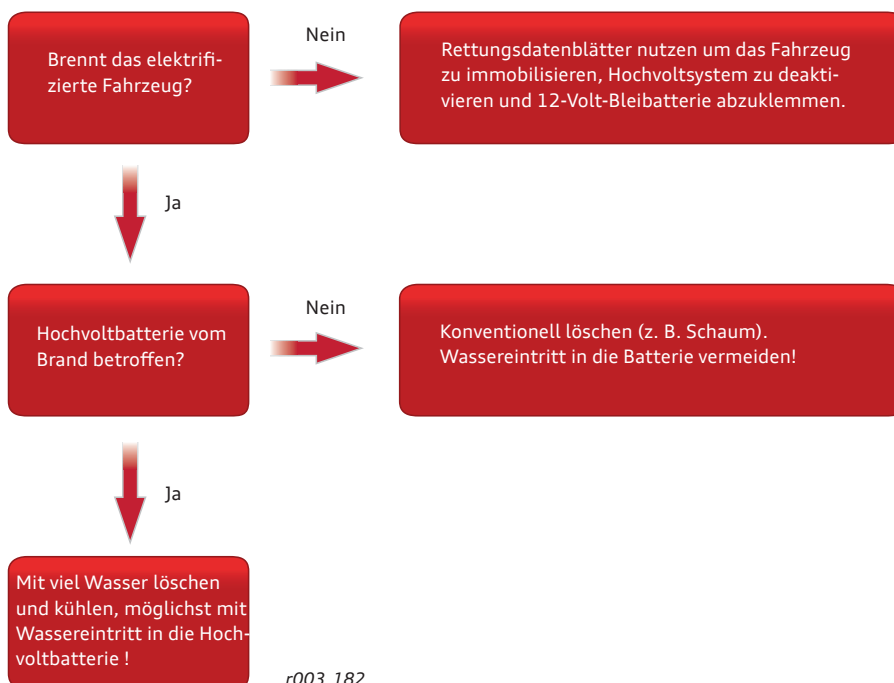


Fahrzeugbrand mit Brand der Hochvoltbatterie:

Bei einer brennenden Hochvoltbatterie sollte möglichst mit Wasser-Sprühstrahl gelöscht und im Anschluss gekühlt werden. Hier ist darauf zu achten, dass reichlich Wasser verwendet wird und möglichst Wassereintritt in die Hochvoltbatterie erfolgt.



Auf geeignete Schutzausrüstung (z. B. Pressluftatmer, Brandschutzkleidung, Wärmebildkamera usw.) ist zu achten.



r003_182

Bergung aus dem Wasser

Sollte sich ein Hybridfahrzeug (HEV) oder Elektrofahrzeug (BEV) im Wasser befinden, besteht in der Regel keine Gefahr, dass eine elektrische Gefährdung (Stromschlag) dabei entstehen kann.

Nach der Bergung eines Fahrzeugs aus dem Wasser sollten Einsatzkräfte das Wasser aus dem Innenraum ablaufen lassen.

Arbeiten am Fahrzeug können anschließend unter der Einhaltung der genannten Einsatzhinweise durchgeführt werden.



Bei Wassereintritt in die Lithium-Ionen-Batterie kann es zu Reaktionen kommen. In diesem Fall ist auf die allgemeine Sicherheitsinformation der Lithium-Ionen-Batterie zu achten.

Allgemeine Sicherheitsinformation zu Lithium-Ionen-Batterien

Eine Lithium-Ionen-Batterie kann aufgrund starker Beschädigung (z. B. eingedrücktes, gebrochenes oder gerissenes Gehäuse), Wassereinwirkung oder Brandeinwirkung entweder zeitnah oder auch zeitverzögert reagieren. Daher ist während der Tätigkeit an einem verunfallten Fahrzeug mit einer Lithium-Ionen-Batterie auf Anzeichen einer Reaktion zu achten (z. B. Rauch, Erhitzung, Geräusche, Funken usw.).

Im Falle einer Reaktion der Lithium-Ionen-Batterie sind Schutz- und Gegenmaßnahmen einzuleiten (siehe „Fahrzeugbrand“ auf Seite 40). Nach einer Reaktion ist die Lithium-Ionen-Batterie so lange mit Wasser zu kühlen, bis diese in etwa die Umgebungstemperatur angenommen hat. Der Einsatz einer Wärmebildkamera oder eines IR-Thermometer ist zu empfehlen.

Vor Abtransport des Fahrzeugs (z. B. durch ein Abschleppunternehmen) ist der Zustand der Lithium-Ionen-Batterie nochmals zu prüfen. Das Fahrzeug darf nur verladen und abtransportiert werden, wenn die Reaktion so weit abgeklungen ist und davon auszugehen ist, dass keine weitere Reaktion auf dem Transportweg zu erwarten ist.

Es ist möglichst der kürzeste und ungefährlichste Weg zu wählen. Durchfahrten durch Tunnel sollten gemieden werden.

Im Bedarfs- oder Zweifelsfall kann es erforderlich sein, dass der Abschleppwagen von einem Löschfahrzeug begleitet werden muss.

Das verunfallte Fahrzeug ist aufgrund der theoretisch immer noch bestehenden Reaktionsmöglichkeiten der Lithium-Ionen-Batterie im Freien auf einem geeigneten Platz abzustellen. Der Abstellplatz muss entsprechend gekennzeichnet sein (Beschilderung/Abgrenzung).

Es ist ein Abstand von mindestens fünf Metern zu weiteren Fahrzeugen, Gebäuden oder brennbaren Gegenständen einzuhalten.

Die verantwortlichen Personen des Abschleppunternehmens, der Werkstätten und gegebenenfalls der Entsorgungsunternehmen sind auf die Besonderheiten und Risiken des Fahrzeugs hinzuweisen!

Vom Fahrzeug getrennte Lithium-Ionen-Batterie

Wird bei einem Unfall der Hochvolt-Energiespeicher und/oder Teile davon vom Fahrzeug getrennt, ist von elektrischer, chemischer, mechanischer und thermischer Gefährdungen durch den Hochvolt-Energiespeicher auszugehen. Hier sind folgende Punkte zu beachten.

Bei beschädigten Hochvolt-Energiespeichern, Hochvolt-Komponenten oder Hochvolt-Leitungen, z.B. offene Bauteile oder abgerissene Leitungen, ist ein Berühren dieser Schadstellen möglichst zu vermeiden!

Bei unvermeidbaren Arbeiten in diesen Bereichen sind beschädigte Teile oder Hochvolt-Energiespeicher elektrisch isolierend abzudecken. Hier wird empfohlen, eine geeignete elektrisch isolierende schmiegsame Abdeckung zu verwenden (unbeschädigte Kunststoffolie oder eine andere geeignete elektrisch isolierende Abdeckung, z.B. gemäß IEC 61112).

Bei einem vom Fahrzeug getrennten Hochvolt-Energiespeicher können noch weitere Teile des gesamten Energiespeichers im oder am Fahrzeug sein.

Separierte Bestandteile von Hochvolt-Energiespeichern sind nur mit elektrisch isolierender Ausrüstung vom Boden aufzuheben!

Austretende Elektrolyte aus beschädigten Hochvolt-Energiespeichern sind in der Regel reizend, brennbar und potentiell ätzend. Austretende Flüssigkeiten aus Hochvolt-Energiespeichern sind meist Kühlmittel. Elektrolyte sind nur in geringen Mengen (Millilitern) in den einzelnen Zellen vorhanden.

Trockene Lederhandschuhe sowie auch die trockene Einsatzkleidung bieten einen Grundschatz gegen elektrische Spannung. Zusätzlichen Schutz vor elektrischer Spannung und Chemikalien können Nitril-Unterziehhandschuhe bieten. Zum Gesichtsschutz sollte nur mit heruntergeklappten Helmvisier gearbeitet werden.

Für den Abtransport eines vom Fahrzeug getrennten Hochvolt-Energiespeichers bzw. Teile davon wird ein großer Metallbehälter, z.B. Container, empfohlen. Der Zustand des Hochvolt-Energiespeichers ist zu beobachten (z.B. Rauchentwicklung, Geräusche, Funken, Wärmeentwicklung) und eine Flutung des Metallbehälters ist vorzubereiten.

