



100
YEARS
SECURING THE
FUTURE
1925 - 2025

Besonderheiten bei Unfällen mit
Hochvoltfahrzeugen

Agenda



- Technischer Blick auf die Hochvoltfahrzeuge
- Qualifikationen nach DGUV
- Das Hochvoltsystem nach einem Unfall
- Bergen, Abschleppen und Transport
- Brände bei Hochvoltfahrzeugen
- Vorstellung des Crashtests



Technischer Blick auf die Hochvoltfahrzeuge

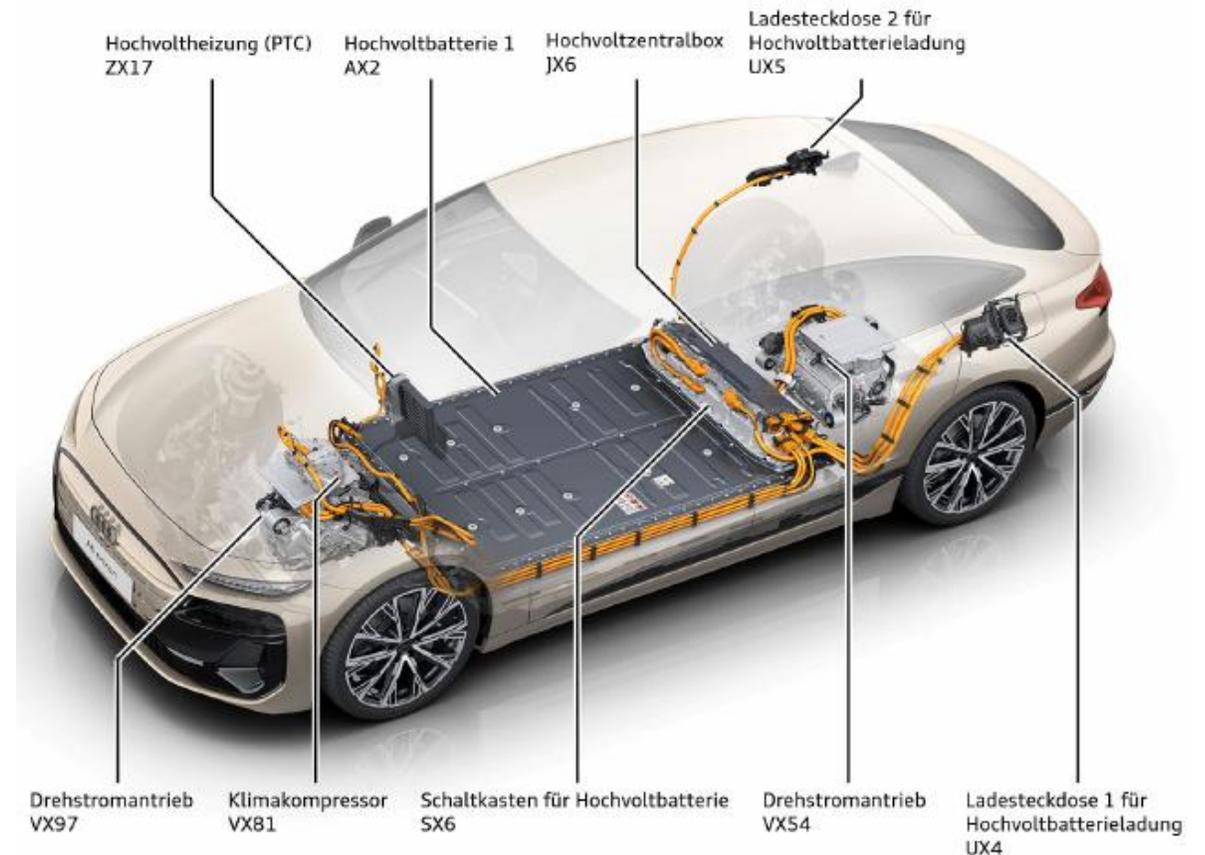
Beispielhafter Aufbau des Hochvoltsystems

Der elektrische Antriebsstrang eines BEV (battery electric vehicle)



PKW

- Häufig Systemspannungen von 400V bis 800V
- Antriebsmaschinen VA und/oder HA
- Hochvoltenergiespeicher meist Unterflurverbau
- Bei Hybridfahrzeugen auch Kofferraumverbau möglich

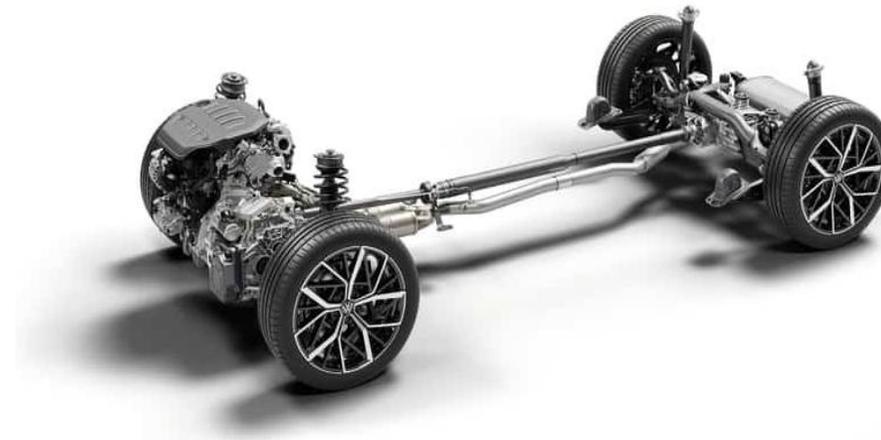
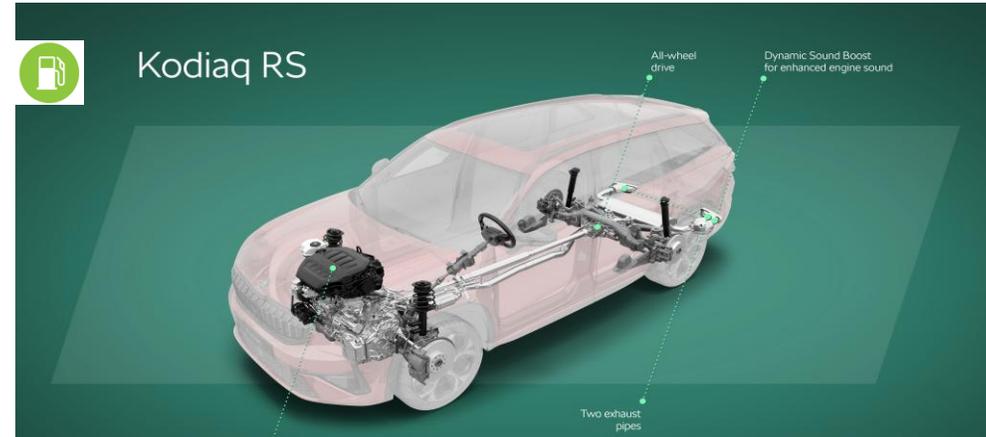


Quelle / Audi AG



Der Aufbau von Hochvolt- und Verbrennerfahrzeugen im Vergleich

Der Antriebsstrang im Vergleich



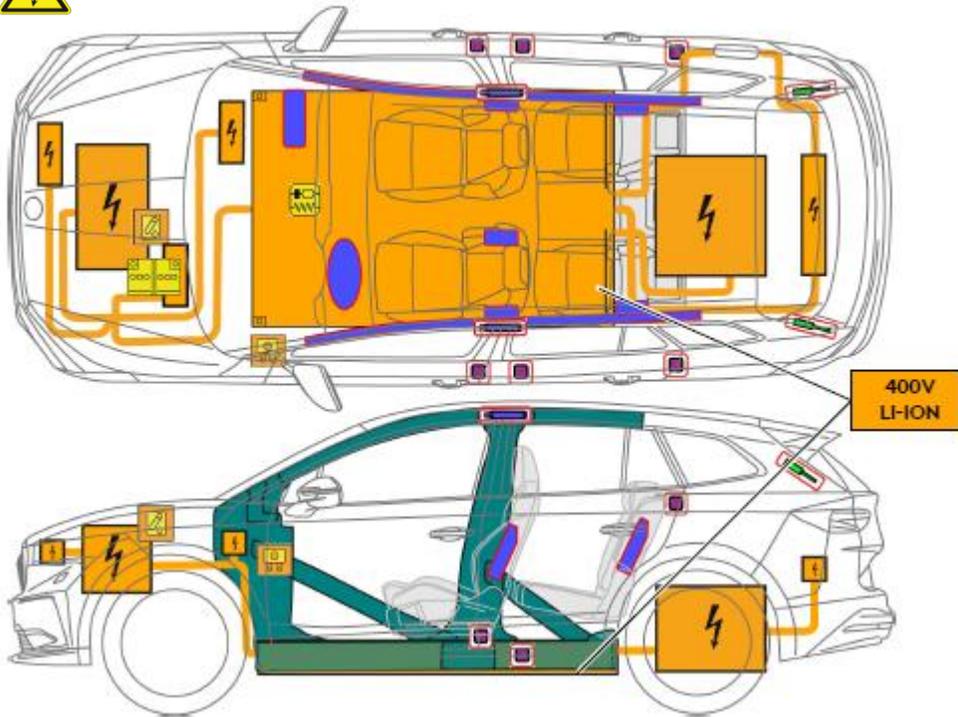
Quelle: Skoda, VW

Die Rettungskarten im Vergleich

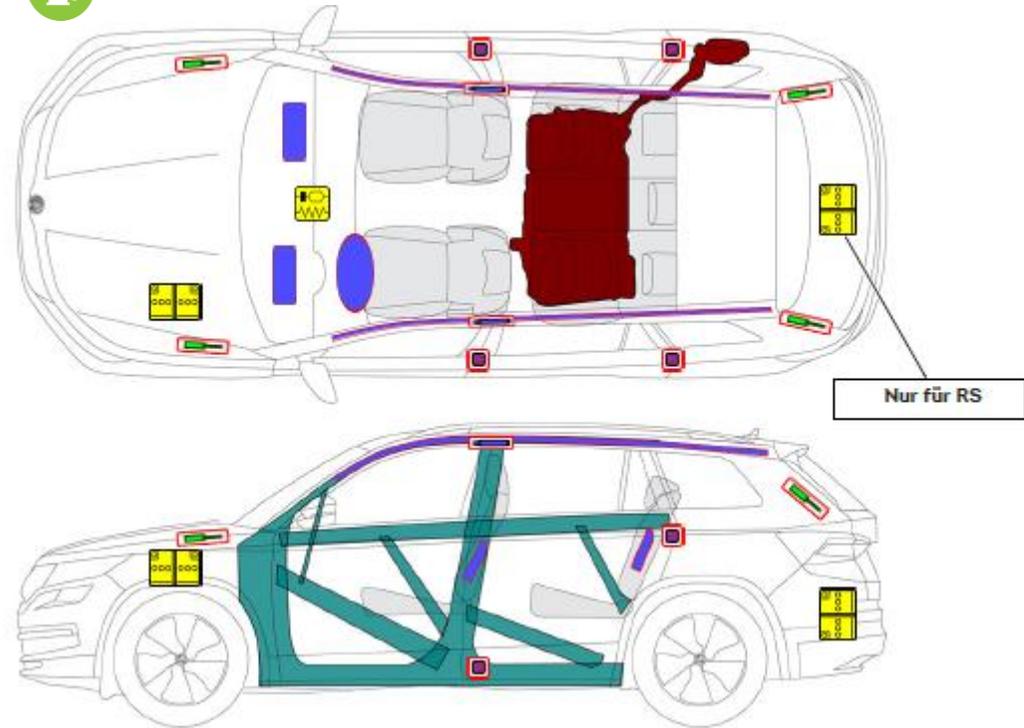
Vergleich der für Rettungskräfte potentiell gefährlichen Komponenten



Hochvoltfahrzeug (Skoda Enyaq)



Verbrennerfahrzeug (Skoda Kodiaq)



Die Fahrwerte im Vergleich

Die technischen Angaben der Modelle gegenübergestellt



Škoda Kodiaq I bis 2023	1,4 TSI	1,5 TSI	2,0 TSI	2,0 TSI RS
Leistung	92 kW	110 kW	140 kW	180 kW
Drehmoment	200 Nm	250 Nm	320 Nm	370 Nm
Beschleunigung 0-100 km/h	10,9 s	10,1 s	7,7 s	6,5 s
Höchstgeschwindigkeit	190 km/h	198 km/h	216 km/h	234 km/h
Leergewicht	1730 kg	1876 kg	1926 kg	1872 kg



Škoda Enyaq bis 2025	iV50	iV80	85	RS
Leistung	109 kW	150 kW	210 kW	250 kW
Drehmoment	220 Nm	310 Nm	545 Nm	679 Nm
Beschleunigung 0-100 km/h	11,3 s	8,7 s	6,7 s	5,4 s
Höchstgeschwindigkeit	160 km/h	160 km/h	180 km/h	180 km/h
Leergewicht	2055 kg	2111 kg	2137 kg	2377 kg



Quelle: ADAC



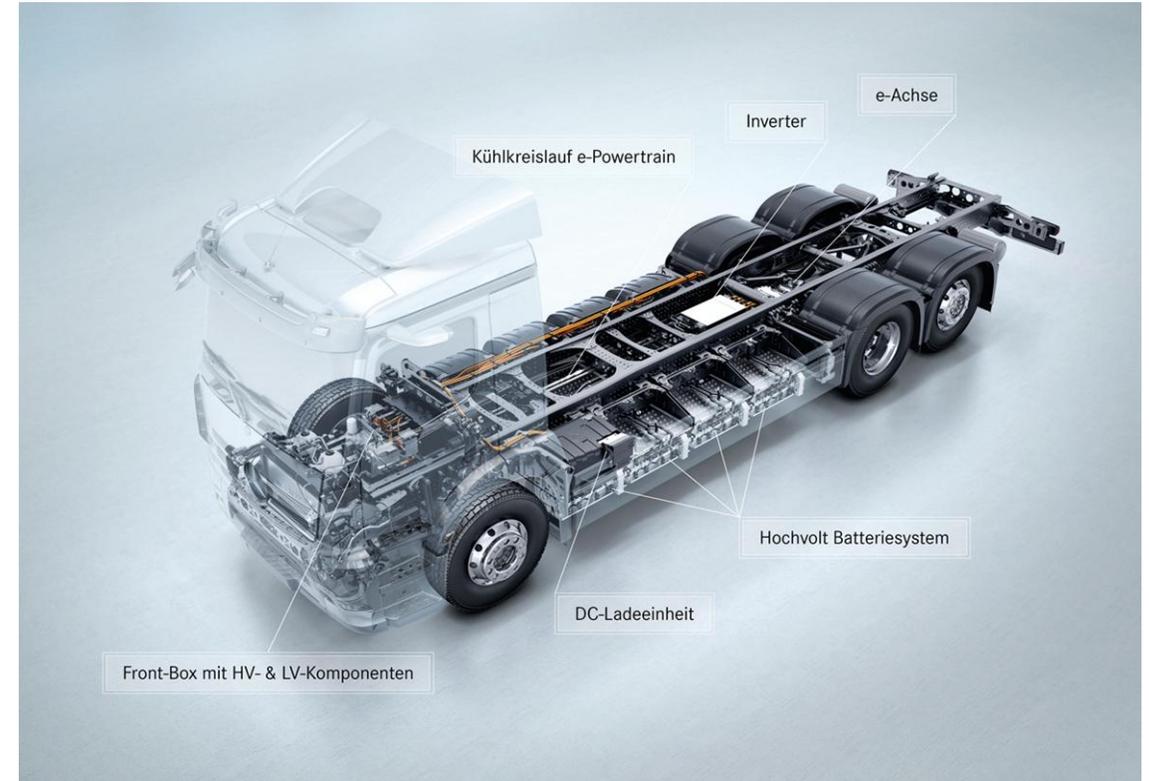
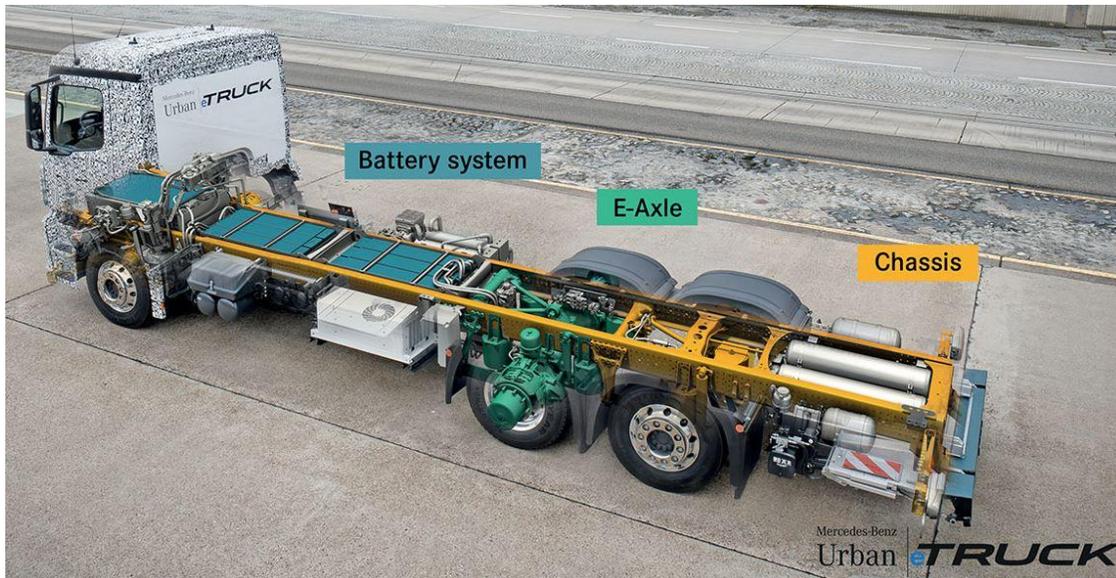
Beispielhafter Aufbau des Hochvoltsystems

Der elektrische Antriebsstrang eines BEV (battery electric vehicle)



LKW

- große Akkupacks, Rahmenverbau
- radnahe Antriebe
- Systemspannungen bis 1.000 V möglich



Quelle / MB Trucks

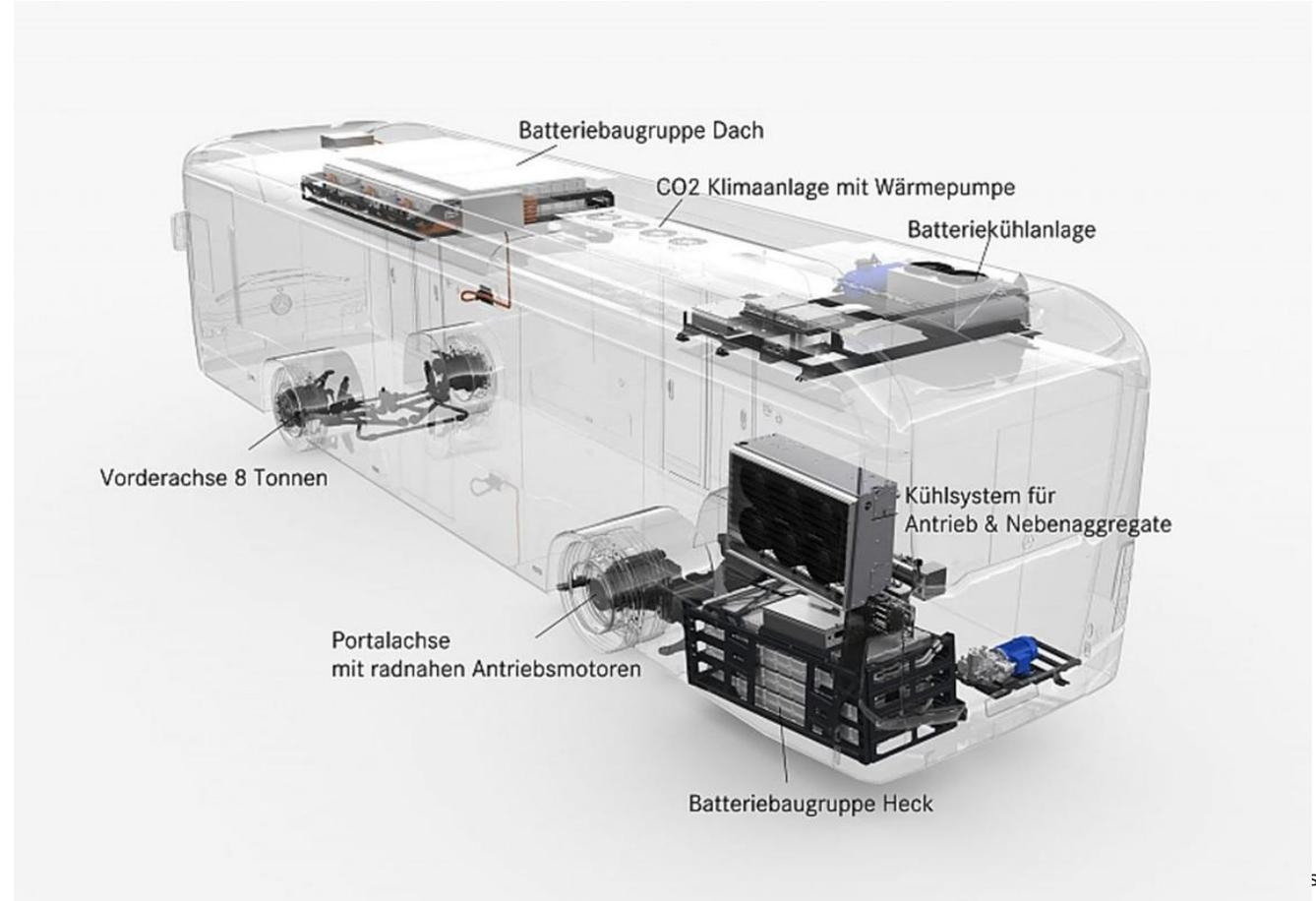
Beispielhafter Aufbau des Hochvoltsystems

Der elektrische Antriebsstrang eines BEV (battery electric vehicle)



KOM

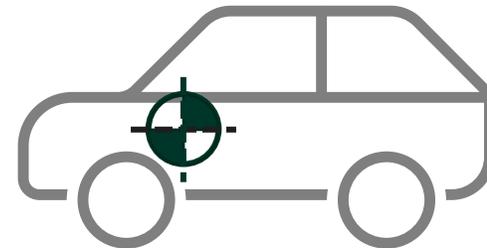
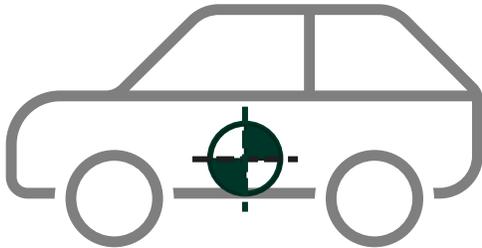
- Hochvoltenergiespeicher als Mischverbau auf dem Dach und im Heck möglich
- Meist Portalachsen mit radnaher Antriebsmaschine



Quelle / MB Trucks

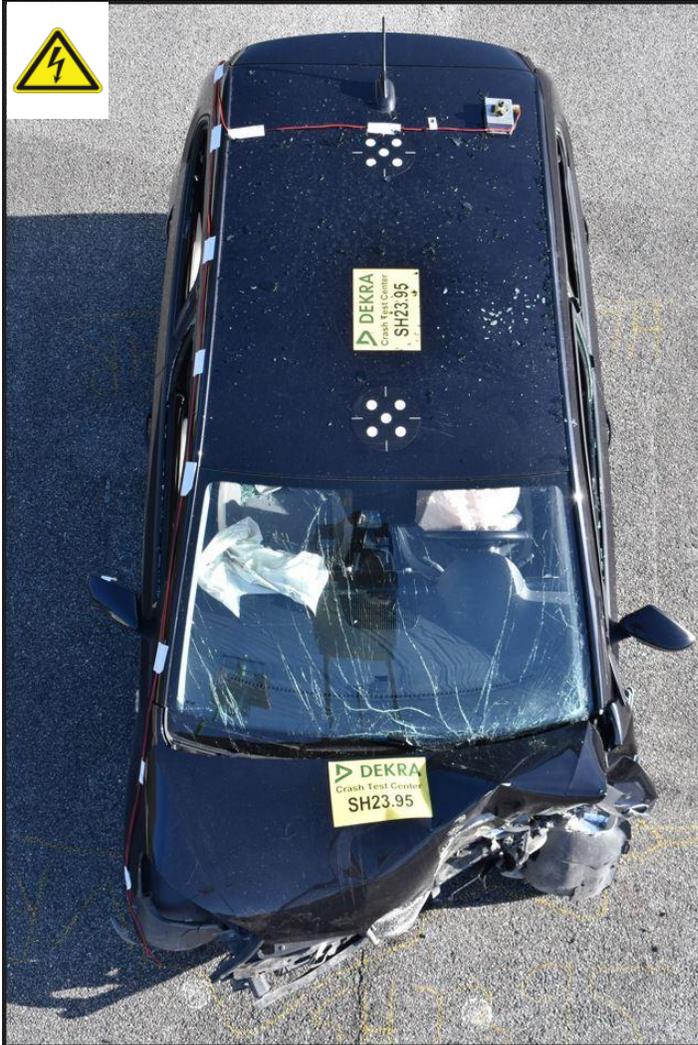
Die Schwerpunkte im Vergleich

Veränderte Schwerpunktlage bei BEV im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen



Die Schadenintensität beim selben Crashfall im Vergleich

Der identische Crashfall, eine unterschiedliche Schadenintensität?

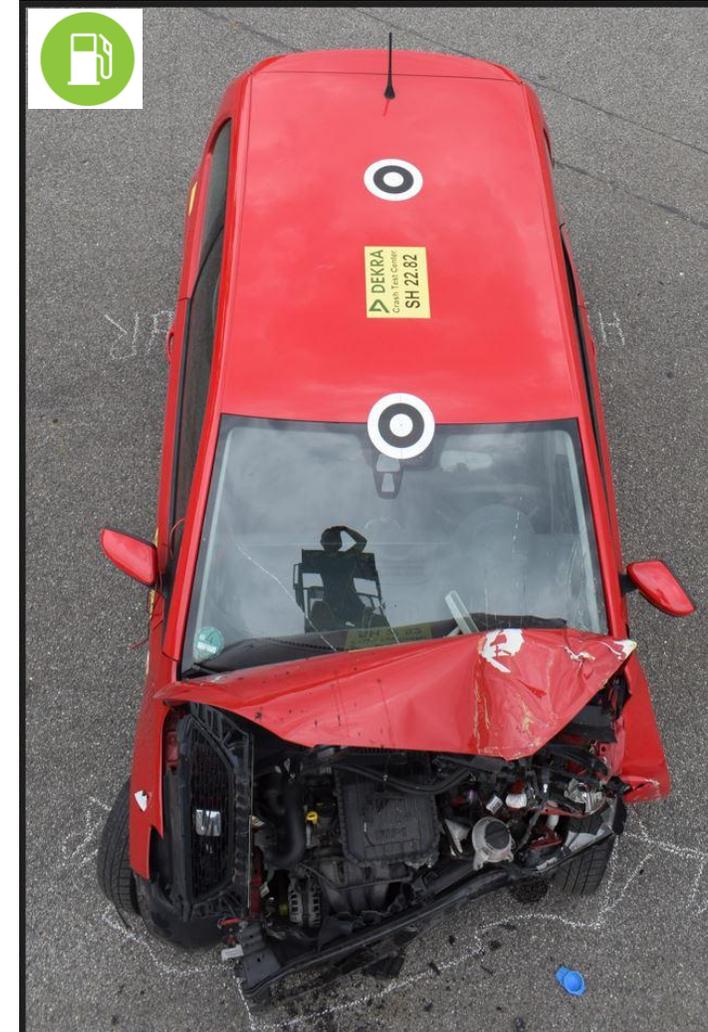


Frontalanprall auf ein festes Element

Geschwindigkeit 50km/h

Überdeckung 40 %

Anprallwinkel 0°





Qualifikationen für Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen nach DGUV

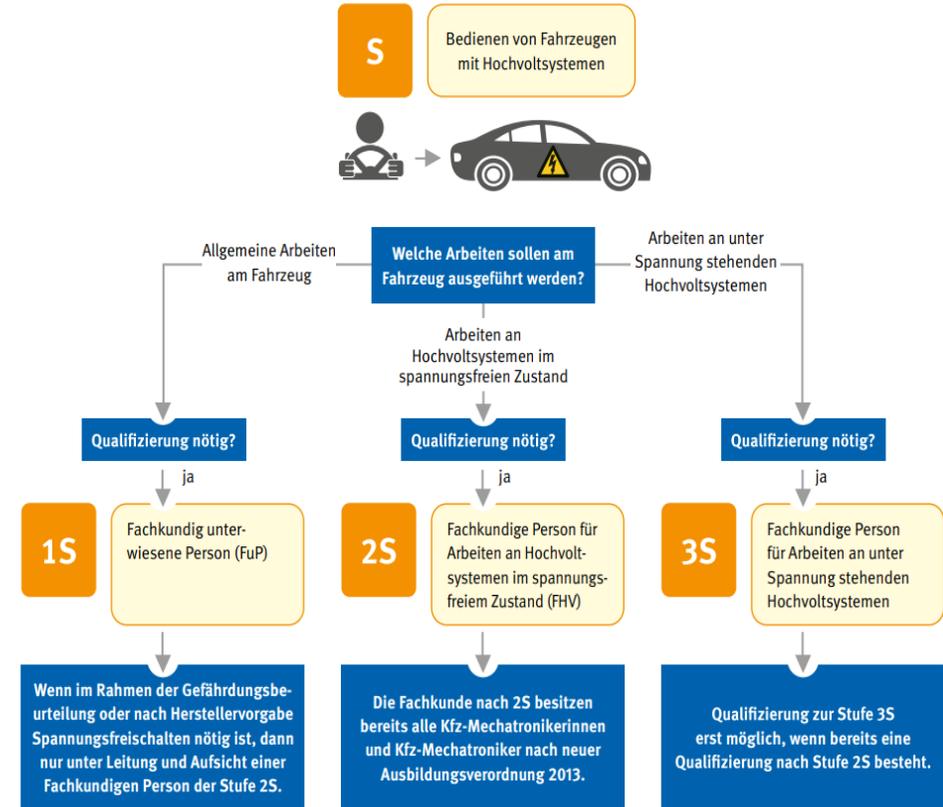


Die Qualifikationsstufen nach DGUV 209-093



Wer darf was?

- S: Die Person fährt gewerblich ein intaktes E-Fahrzeug.
- 1S: Die Person schaut gewerblich ein E-Fahrzeug **nach erfolgter Gefährdungsbeurteilung durch eine fachkundige Person - FHV Stufe 2S DGUV** an, ohne mit den HV- Komponenten in Berührung zu kommen.
- 2S: Die Person besichtigt gewerblich ein Fahrzeug mit einem Schaden/Defekt an HV-Komponenten. Das HV-System konnte (evtl. durch ihn) vorher spannungsfrei geschaltet werden und die Spannungsfreiheit wurde bestätigt und dokumentiert.
- 3S: Die Person besichtigt gewerblich ein Fahrzeug, welches nicht mehr spannungsfrei geschaltet werden kann oder dessen Zustand undefiniert ist.



Quelle: DGUV209-093

Die Qualifikationsstufen nach DGUV 209-093

Wichtig zu wissen!



Quelle: bibifoto-stock.adobe.com

Diese Vorgaben gelten nicht nur für die Mechaniker in den Werkstätten, sondern für alle gewerblich mit Hochvoltfahrzeuge arbeitenden Personen! Ausnahmen nach DGUV sind z.B. Rettungskräfte der Feuerwehren.

Ziel im Hause DEKRA ist die Qualifikation jedes Sachverständigen für Unfallanalytik mit 3S!



Das Hochvoltssystem nach einem Unfall

Das Hochvoltssystem nach einem Unfall

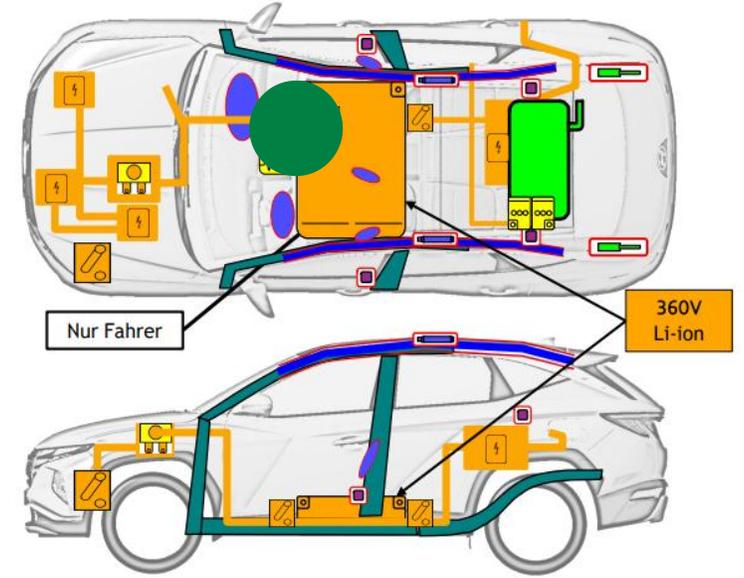
Erfahrungsberichte

- Beispiel: Frontanprall 90 % Überdeckung



Das Hochvoltsystem nach einem Unfall

Baumanprall mit kritischer Eindringung



Bergen, Abschleppen und Transport



Bergen, Abschleppen und Transport

Der Berge- und Abschleppvorgang (vom Einsatzort zur Verwehrplatz)



Quelle / EKAS

**Zustandsbewertung HV-System
durch qualifizierte Person (mind. Stufe 2S DGUV) vor Bergen bzw.
Abschleppvorgang**



Beschädigung am HV-System

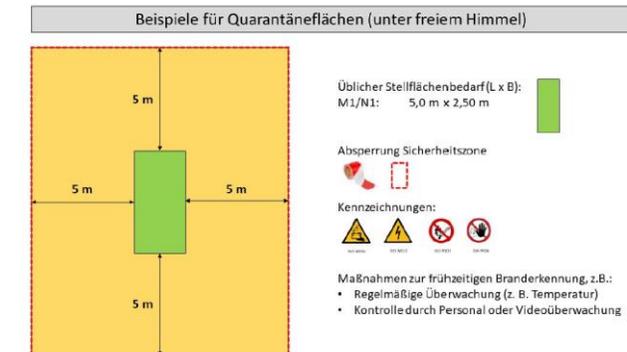
- Abschleppen von der Schadenstelle unter „Nothilfegedanke“, Ausschluss ADR
- Lagerung auf techn. Ruhefläche (Quarantäne) siehe Empfehlung VDA

keine Beschädigung am HV-System

- Abschleppen von der Schadenstelle unter „Nothilfegedanke“ oder Abtransport lt. ADR SV667(i) nach SV666, Ausschluss ADR
- Lagerung auf normaler Fläche

!!! von einer generellen Flutung eines Bergecontainers wird dringend abgeraten !!!

Quarantäneflächen



Bergen, Abschleppen und Transport

Der Transport (vom Verwehrplatz weg)



Fallunterscheidung

- **1. Der Schaden oder Defekt am Fahrzeug hat keinen Einfluss auf die Sicherheit des Hochvoltenergiespeichers. (ADR-Sondervorschrift 667 b) i))**
Das Fahrzeug kann nach den ADR-Sondervorschriften 363 und 666 unter Ausschluss der ADR-Richtlinien – analog zum Verbrennerfahrzeug – transportiert werden.
- **2. Der Schaden oder Defekt am Fahrzeug hat einen signifikanten Einfluss auf die Sicherheit des Hochvoltenergiespeichers. (ADR-Sondervorschrift 667 b) ii))**
In diesem Fall ist der Hochvoltenergiespeicher unter entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen und nach Herstellervorgaben aus dem Fahrzeug auszubauen. Nach dem Ausbau kann das Fahrzeug analog zum Verbrennerfahrzeug transportiert werden. Der Hochvoltenergiespeicher ist entsprechend der ADR-Richtlinien gesondert und mit einer entsprechenden Umverpackung zu versenden. (Hier gelten die Transportbestimmungen der ADR-Sondervorschrift 376)
- **3. Der Schaden oder Defekt am Fahrzeug kann einen signifikanten Einfluss auf die Sicherheit des Hochvoltenergiespeichers haben. Der Hochvoltenergiespeicher kann jedoch an diesem Ort nicht klassifiziert ODER sicher ausgebaut werden. (ADR-Sondervorschrift 667 b) ii))**
Das Fahrzeug kann nach den ADR-Sondervorschriften 363 und 666 wie in Fall 1 unter Ausschluss der ADR-Richtlinien – analog zum Verbrennerfahrzeug – transportiert werden.

Zur Bestimmung des anzuwendenden Transportfalls bietet DEKRA Stellungnahmen zum Zustand des Hochvoltsystems/-energiespeichers an.



Brände bei Hochvoltfahrzeugen

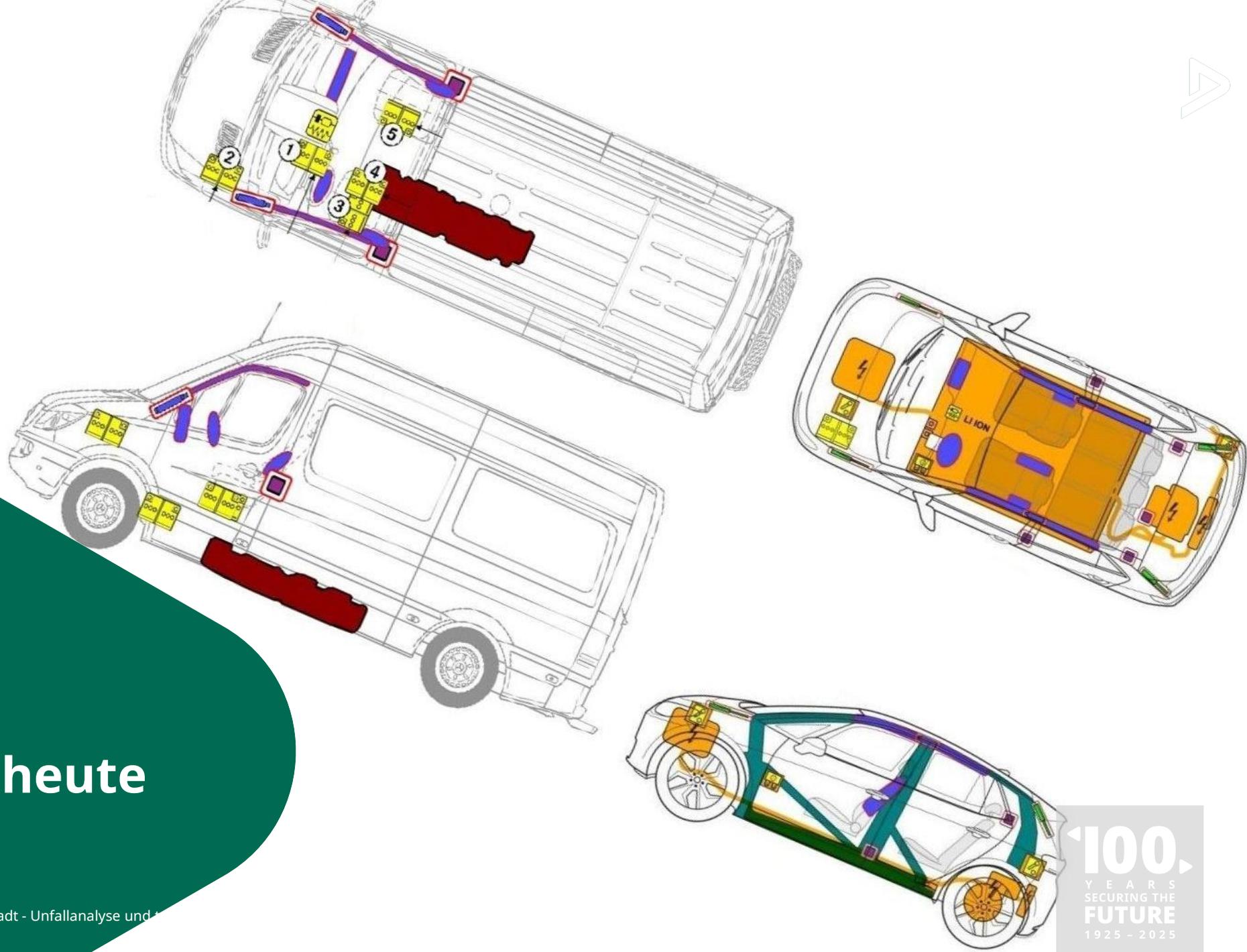


Brände bei Hochvoltfahrzeugen

Was sollte man zu Branden von Hochvoltfahrzeugen wissen?

- Die bisherigen Erkenntnisse zeigen, dass Brände bei Hochvoltfahrzeugen nicht häufiger auftreten als in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Zuverlässige Statistiken für den deutschen oder europäischen Markt liegen uns noch nicht vor.
- Bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor sind auslaufende Betriebsstoffe eine der häufigsten Brandursachen.
- Das höchste Risiko für Fahrzeugbrände von Hochvoltfahrzeugen stellt der Hochvoltenergiespeicher da, weniger die elektrischen Leitungen im Fahrzeug.
- Die Ursachen der Hochvoltenergiespeicherbrände liegen sehr häufig an zu hohe Zelltemperaturen oder an Herstellungsfehlern.
- In einigen Fällen liegt der Grund, in der Ladeinfrastruktur wie zum Beispiel, Ladesäulen, Ladegeräte und Anschlusskabel (Schuko).





Der Crashtest heute



Vielen Dank!
für Ihre Aufmerksamkeit

