

Alternativer KFZ-Antrieb

Elektro-Antrieb



Inhalte

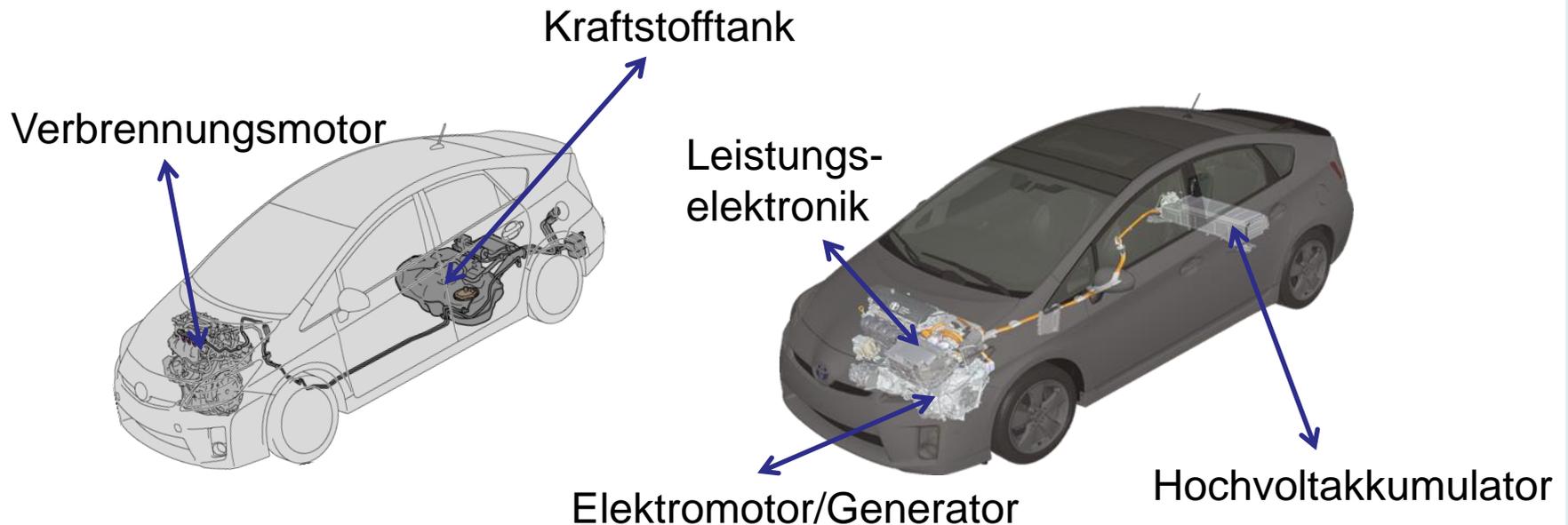
- Begriffe der Hochvolttechnik
 - HV-Technik + Bauteile
 - Aufbau + Zusammenwirken
- Gefahren des elektrischen Stromes
- Während des Feuerwehreinsatzes
- Nach dem Feuerwehreinsatz
- Informationsquellen
- Verschiedene Szenarien



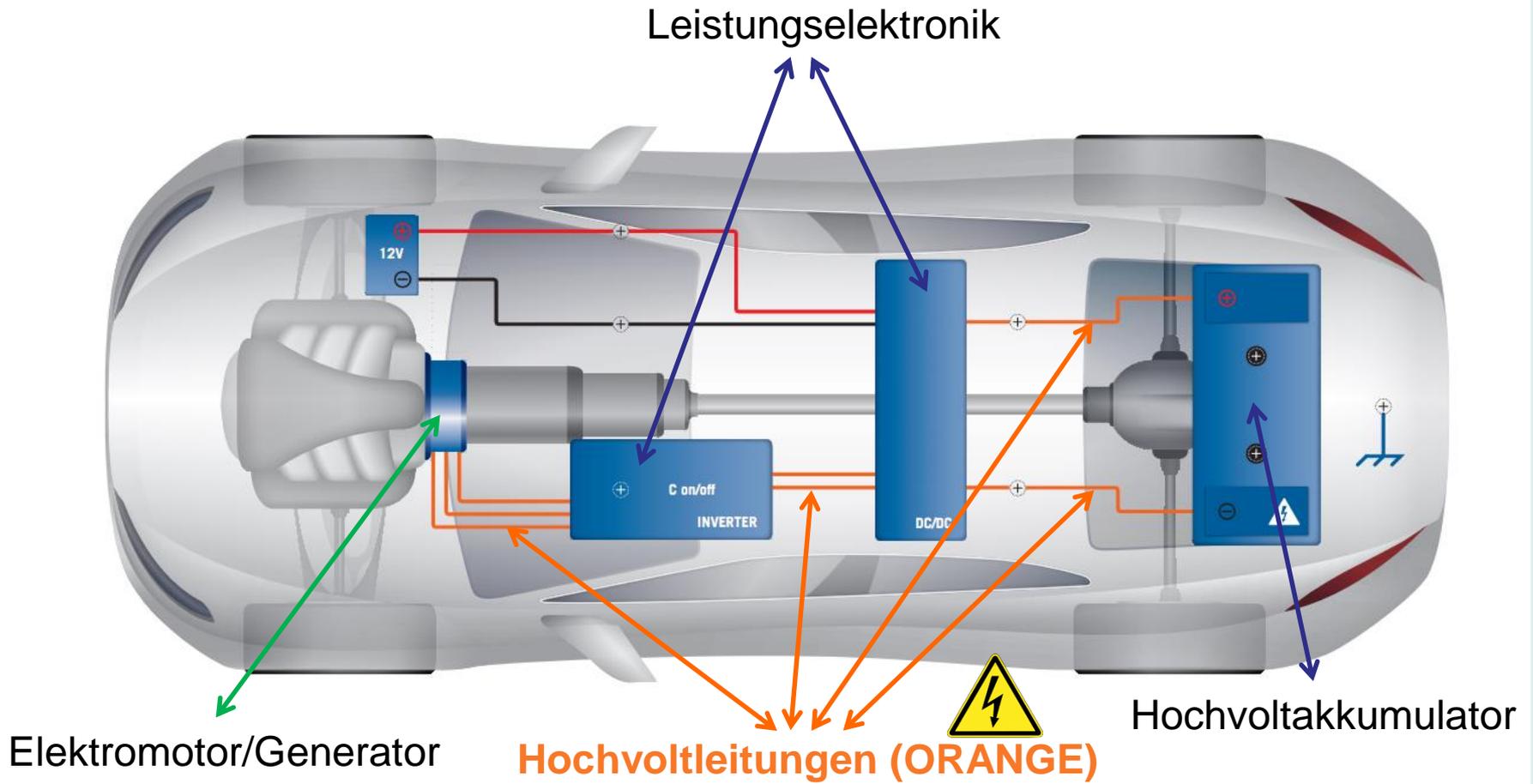
Begriffe - Hybrid EV

➤ Hybridkraftfahrzeug (Richtlinie 2007/46/EG)

Ein Fahrzeug mit mindestens zwei verschiedenen Energiewandlern und zwei verschiedenen Energiespeichersystemen (im Fahrzeug) zum Zwecke des Fahrzeugantriebs.



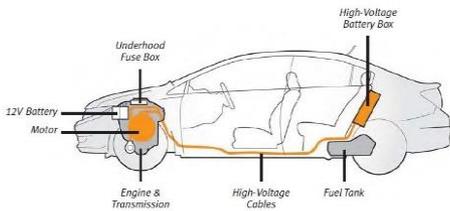
HV-System - Übersicht



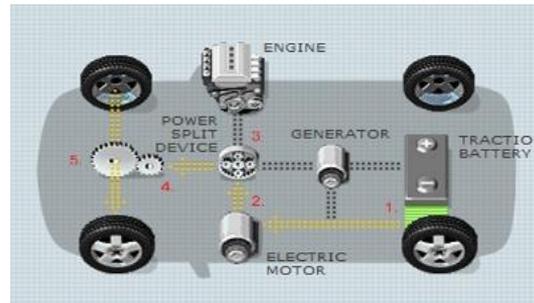
Begriffe - BEV

➤ HEV - Hybrid Electric Vehicle

Honda Civic



Toyota Prius



Golf GTE



Porsche Cayenne



Begriffe - BEV

➤ BEV - Battery Electric Vehicle

Nissan Leaf



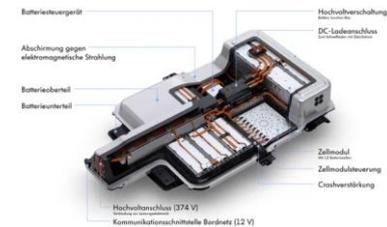
Tesla Modell S



VW e-up



Hochvoltbatteriesystem des e-up!



HV-Komponenten - Motor/Generator und Inverter

➤ **E-Maschine** \triangleq Jeder Motor ist auch ein Generator und umgekehrt

- **AC/DC bzw. DC/AC Wandler**



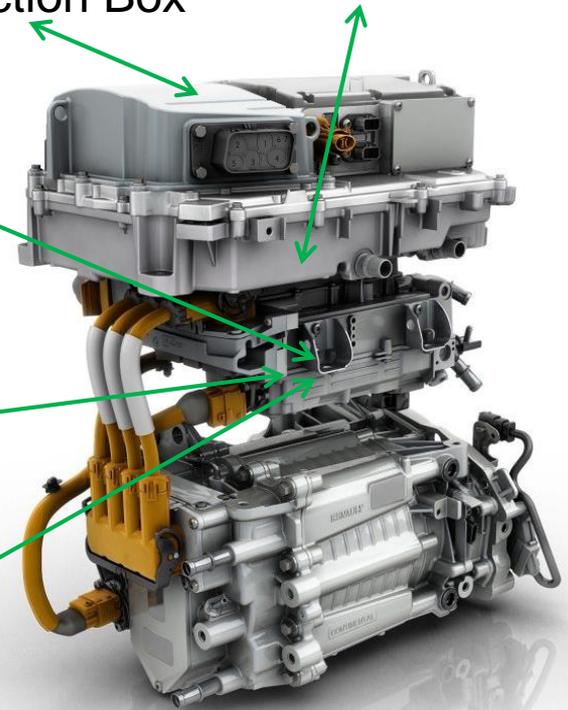
Zwischenkreis-
kondensatoren

- **DC/DC Wandler**



Junction Box

Charger

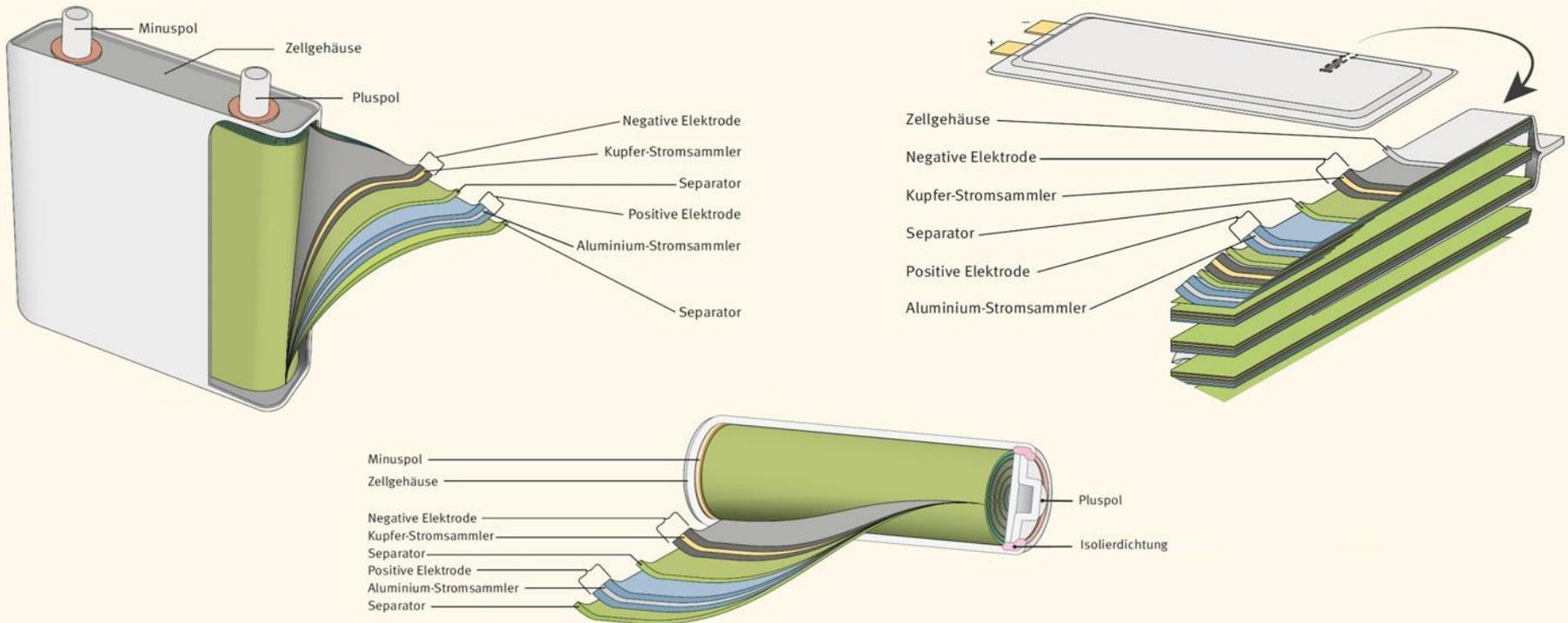


Power Electronics Unit

HV-Komponenten - Batterie

➤ Akkumulator

- Aufladbar (Sekundärelemente)
- Prismatisch-, Rund-, Pouchzellen



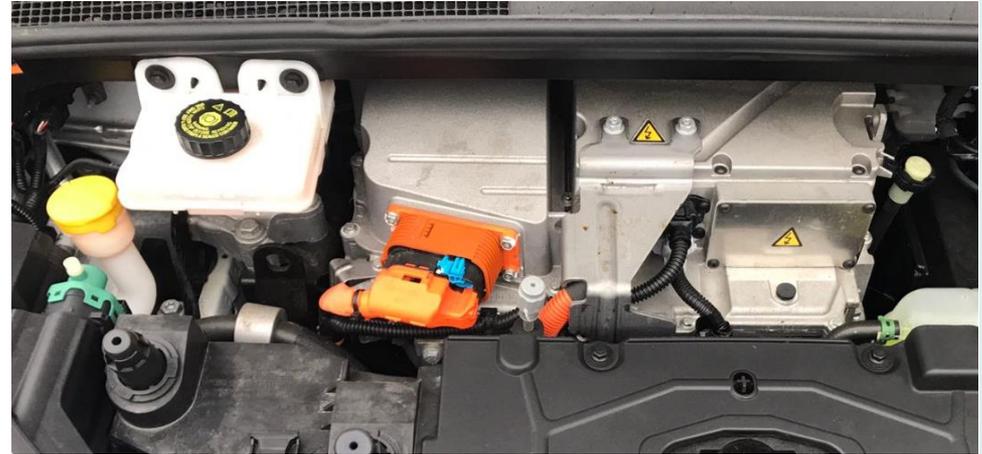
HV-Komponenten - Batterie

➤ Akkumulator

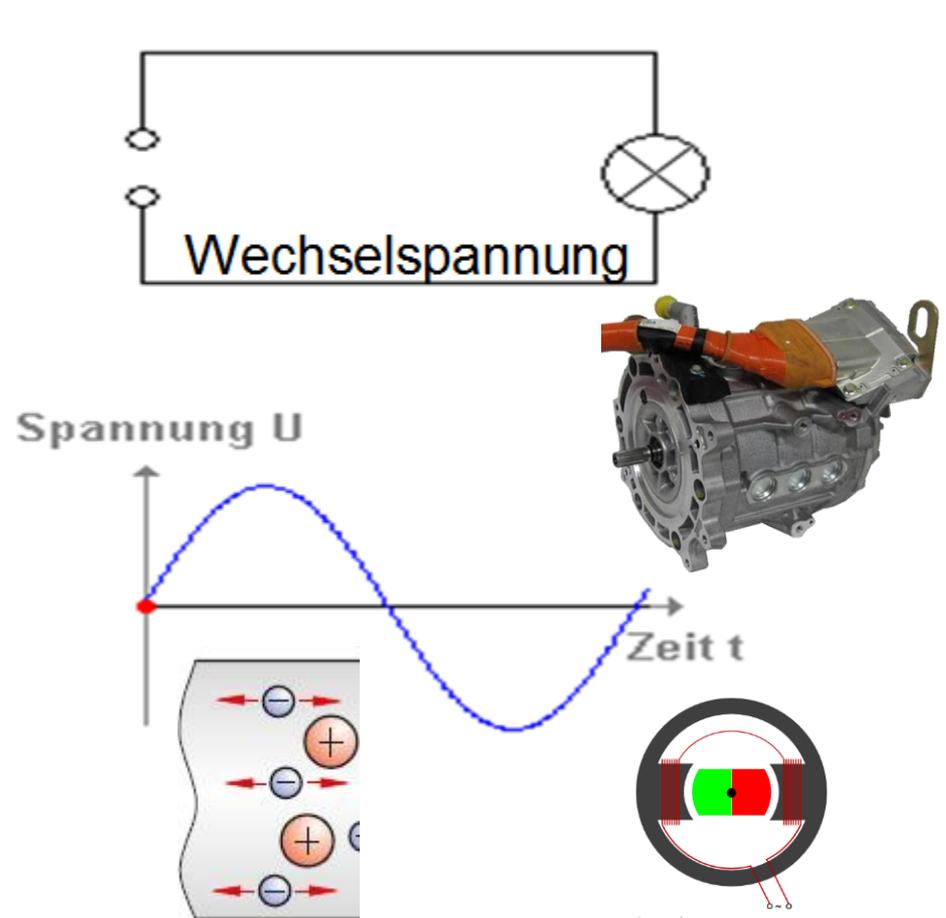
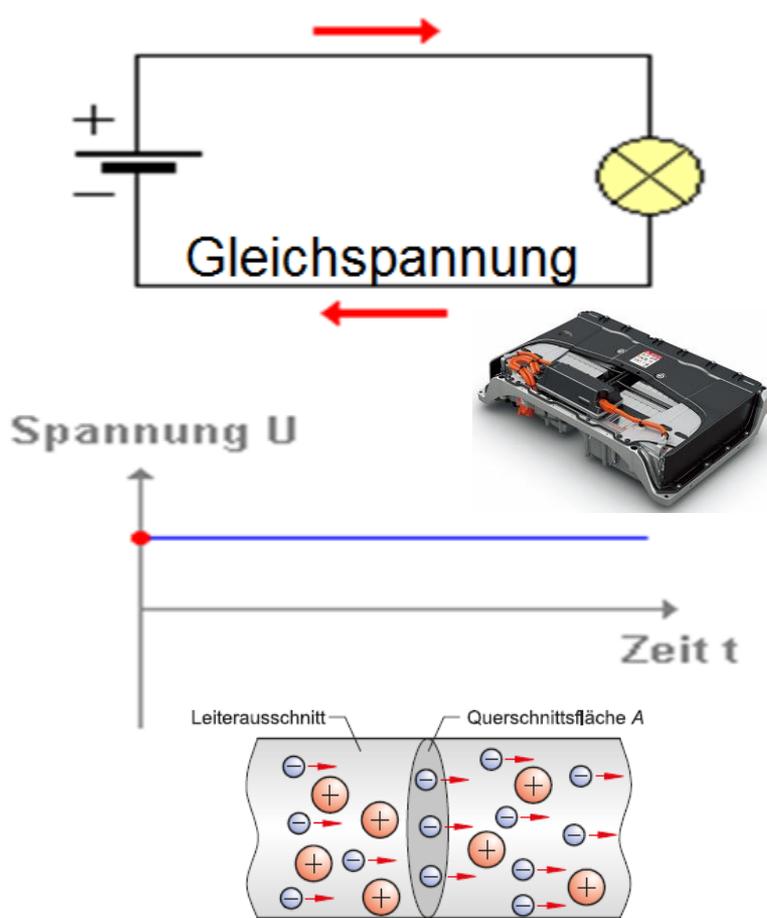
- **Nickelmetallhydrid**
 - Robust
 - oft Luftgekühlte Batterie
- **ZEBRA (meist Natrium-Nickelchlorid)**
 - 300°C
 - Thermische Kapselung
- **Lithium-Ionen**
 - Höchste Energiedichte
 - immer Klimagekühlt und Beheizt



HV-Komponenten - Verkabelung + Leistungselektronik



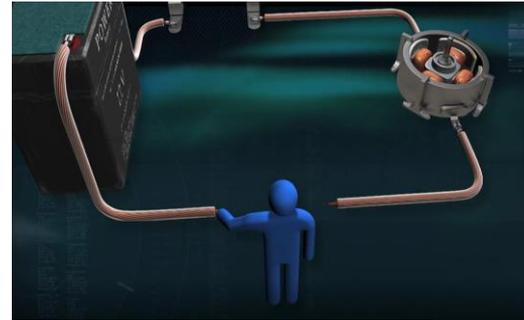
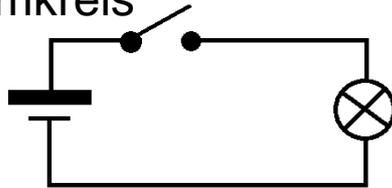
Spannungsarten



Stromarten

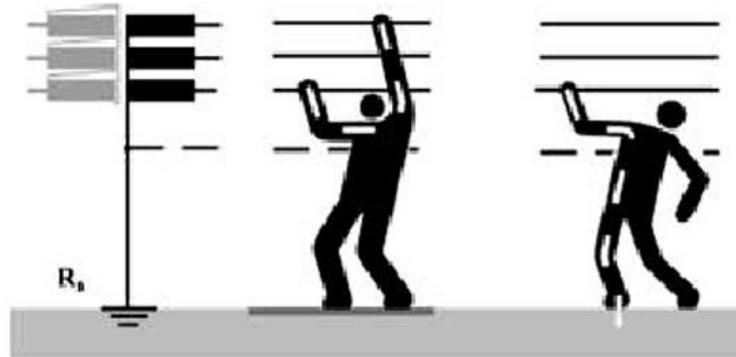
➤ Gleichstrom DC

- Geschlossener Stromkreis erforderlich (2 Potentiale)



➤ Wechselstrom AC Drehstrom / Starkstrom - öffentliches Netz

(1 Kontakt durch Erde)



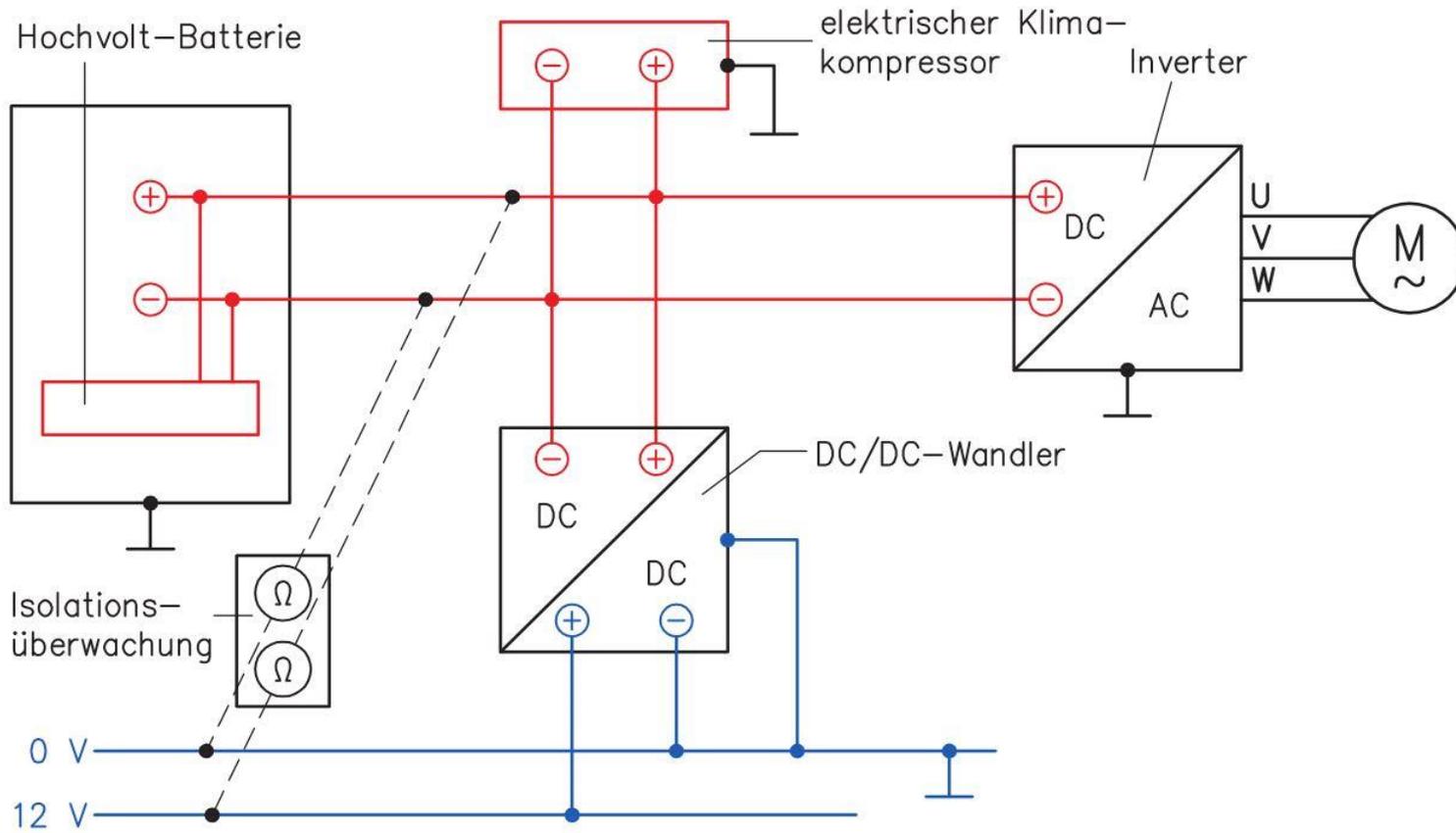
➤ Elektroantrieb KFZ (DC bzw. AC) - IT Netz

(Keine Erde – wie Gleichstrom – 2 Potentiale)



HV Systemkenntnisse

• On-Board Isolationswächter & Potentialausgleich

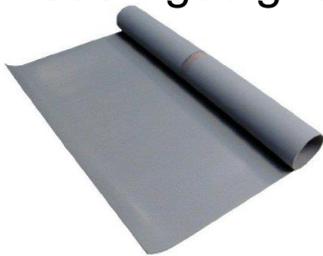


Spannungsfreischalten

➤ Freischalten am Wartungsstecker / Service-Plug



➤ Abdecken (Für 1.000V geeignete Isolation)



➤ 12V Batterie abklemmen (Falls Zündung an)



Unfall KERS – Formel 1

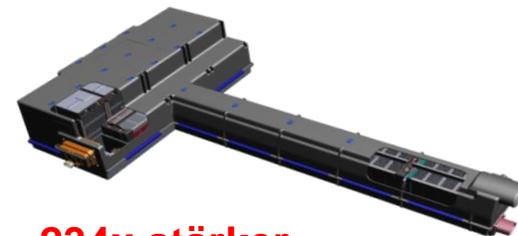
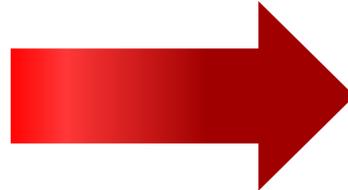
- **Gefahren des elektrischen Stromes**



Während einem F1 Training in Spanien bekam ein Mechaniker einen Elektroschock vom HV - KERS (Kinetic Energy Recovery System)



HV - KERS
400kJ oder 400kWs



HV-Akku 26kWh = 93600kWs

234x stärker



➤ Allgemeines

- Gleich wie bei jedem anderen Verkehrsunfall - Brandschutz
- Jedes KFZ ist anders - Lage der Komponenten
- Keine genormte Anzeige des sicheren Zustandes
- Keine Normung der Lage des Hauptsteckers
- Niederspannungsbereich (ca. 300 – 700V DC)
- Giftige Zersetzungsprodukte – ATS erforderlich
- Batterietyp ungewiss – Modellwechsel führt zu Systemänderungen
- Verwendung hochfester Stähle – Batteriegehäuse

➤ Man hört keinen Motorlauf

- Räder verkeilen - Antrieb könnte aktiv sein
- 12V Batterie abklemmen (Räder + elektr. Sitze -> können blockieren)



FF Einsatz

➤ **AUTO Regel**

- A – Austretende Betriebsstoffe (Geräusch, Geruch, Lache, ...)
- U – Unterboden, Motor- bzw. Kofferraum erkunden (Tank, Orange, ...)
- T - Tankdeckel (alternative Betankung, Zusätzlicher Tankdeckel, ...)
- O – Oberfläche absuchen (Überdruckventil, Beschriftung, kein Auspuff)

➤ **KFZ - Spannungen**

- 12V-Batterie (deaktiviert KFZ komplett)
- Rettungstrennstelle (deaktiviert mittels 12V-System -> HV-System)
- HV-System direkt deaktivieren - Wartungs-Stecker / Service-Plug

➤ **Rettungskarte**

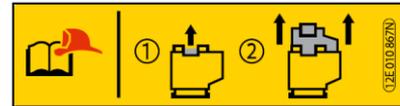
- www.Rettungskarte.at -> Marke / Modell wählen (je Produktionsjahr)
- APP Rettungskarte (ÖAMTC oder 122 Rettungsdatenbank)





➤ Menschenrettung

- Räder verkeilen – wegrollen sichern
- Brandschutz (Schaumfrei)
- 12V – Batterie abklemmen (aber Räder können danach blockieren)
- Schneiden – Verkleidung runter / Verstärkungen beachten
- Hochvoltsystem deaktivieren



- 12V Batterie abschließen (Konventionelle Bordnetz + HV-System)
- Rettungstrennstelle deaktiviert mittels 12V-System das HV-System
- Wartungs-Stecker / Service-Plug deaktiviert das HV-System man.



- Stromschlag durch PSA ausschließen (1.000V geprüft) 
- IT-Netz erfordert 2 unabhängige Potentiale / Bauteile (Masse kontakt)
- Kabel-Kurschluss – mittels Sicherung ca. 150-200A geschützt



➤ Brandeinsatz

• Brandschutz

- Wasser kein Schaum (elektr. Leitend / hohe Temp. -> Knallgas)
- Tragbare Feuerlöscher nur wenn eigene Klasse EN3
- Brandgeräusche – Brandgeruch – Lichtbogen / Funken
- Mechanische Beschädigung der Batterie – Flüssigkeitsaustritt

• Löscharbeit - Metallbrand

- Verbrennungsdreieck (eigener Sauerstoff freigesetzt / 2.000°C)
- Abstände - Sprühstrahl 1m / Vollstrahl 5m
- Schwere Atemschutz (giftiger Brandrauch)
- Wassermenge ca. 8.000l - Löschdauer bei 200l/min.?
- Zugängigkeit nicht immer gegeben



Nach dem FF Einsatz

➤ **Brandwache** -> Übergabe an befugte Fachwerkstatt

- Verwahren im Freien (mindestens 5m Sicherheitsabstand)
- Verwahren im brandbeständigen Container (Lüftung - Hitze)
- Gefahr der Erst- oder Wiederentzündung - bis zu 2 Tage
- Sondermüll

➤ **Gut zu Wissen**

- HV-Versorgung (Klima-Kompressor, elektr. Lenkung, Heizung,...)
- Abschleppen nur mit hochgehobener Antriebsachse
- Starthilfe 12V: Empfangen OK - NIE geben
- KFZ ohne Wartungs-Stecker / Service-Plug
- Max. 50°C Umgebungstemperatur (Lackierbox)

➤ **Viele Fehlinformationen !**



Informationsquellen

- **Rettungskarte** -> www.rettungskarte.at
 - [Audi A3 e-tron](#)
 - [NISSAN Leaf](#)
 - [Renault Zoe](#)
 - [TESLA Modell S](#)oder <http://www.rettungskarten.eu>

- **Rettungsleitfaden** -> <http://www.rettungsleitfaeden.de/>

- **DGUV 205-22** -> [Rettungs- und Löscharbeiten an Pkw](#)

- **OVE E_8350** -> [Brandbekämpfung elektr Anlagen](#)

- **Eindeutige Richtlinien für Einsatzkräfte fehlen**



Fragen und Antworten

! Mannschaftsschulungen
im Zuge der Übungen !

alfred.czaker@feuerwehr.gv.at



**Vielen Dank
für eure Aufmerksamkeit**

