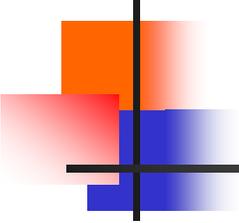


## Brandbekämpfung von Hochvolt-/Elektrofahrzeuge



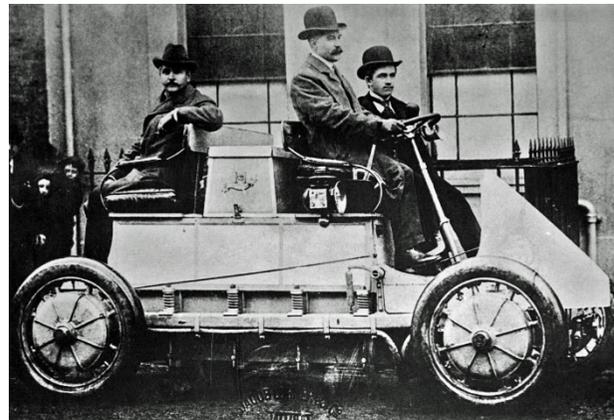


# Themenübersicht

---

- 1. Fahrzeugtypen
  - 1.1 Hybrid Arten
  - 1.2 Aufbau
  
- 2. Unfall Szenarien und Gefahrenbeurteilungen
  - 2.1 Szenarien
  - 2.2 Schadstoffe
  - 2.3 Wasserkontamination
  
- 3. Umgang zur Brandbekämpfung
  - 3.1 Wie vorgehen?
  - 3.2 Wie löschen?
  - 3.3 Wie schneiden?

## Eines der ersten Hybridfahrzeuge



### Lohner-Porsche 1900

Technische Daten:

Spannung 60-80V, Geschw. 35km/h, Reichw. ca 50km

Die Wiener Feuerwehr besaß 40 Fahrzeuge auf solcher Basis.

# Definitionserklärung/Hybrid Arten

Bei Komponenten, die in Kraftfahrzeugen mit einer Wechselspannung oberhalb 30 - Volt oder einer Gleichspannung oberhalb 60 -Volt versorgt werden, spricht man von Hochvolt - Komponenten bzw. Hochvolt -Systemen.

- **Microhybrid** (Bordnetz bis 42V)
  - Start-Stopp Funktion, Bremsrückgewinnung
  
- **Mildhybrid** (Bordnetz bis 200V)
  - Start-Stopp Funktion, Bremsrückgewinnung, Antrieb dient zur Unterstützung der Verbrennungsmotors z.B. Boosten.
  
- **Plug In Hybrid od. PHEV**
  - Elektro- und Verbrennungsmotor kombiniert, Antriebs teils-/teils, Netzladefähig
  
- **Full Hybrid – Elektrofahrzeug** (Bordnetz >200V)
  - Wie Oben, zusätzlich rein für Vortrieb zuständig

# Erkennungsmerkmale

1. Hochvolt-Leitungen (orangefarben) sowie Warnaufkleber auf Hochvolt-Komponenten
  2. Ladeanzeige im Kombiinstrument
  3. QR-Code für Einsatzkräfte an der B-Säule Fahrerseite als auch auf der Innenseite der Tankklappe
  4. Hochvolt-Ladedose hinter der Tankklappe (Elektrofahrzeug) oder im Heckstoßfänger (Plug-in-Hybrid)
  5. Typenkennzeichen am Kofferraumdeckel rechts
  6. „Blue HYBRID“, „Electric Drive“ Schriftzug an Kotflügel/A-Säule rechts/links „Electric Drive“ Symbol an der B-Säule rechts und links (nur bei smart)
- **Kein Abgassystem (nur bei Elektrofahrzeugen)**
  - **Alternativ kann das „E“ am Kennzeichen** ein Hinweis auf ein rein elektrisch angetriebenes Fahrzeug sein, dies ist jedoch nicht verpflichtend in Deutschland.



## ■ Variante 1

- Geringfügig Beschädigte Fahrzeuge

Rückhaltesysteme sind nicht ausgelöst;  
Hochvolt-Batterie optisch unbeschädigt.



Vorgehen:

1. Zündschlüssel auf Position „0“ drehen und abziehen.
2. Bei KEYLESS-GO Fahrzeugen: Schlüssel mind. 5 m vom Fahrzeug entfernen.

## ■ Variante 2

- Stark beschädigtes Fahrzeug durch einen Unfall

- Auslösung eines der Rückhaltesysteme (Airbag oder Gurtstraffer)
- Hochvolt-System hat sich automatisch abgeschaltet (Hochvolt-Schütze geöffnet)
- Hochvolt-Batterie ist eventuell beschädigt



### Vorgehen:

1. Zündschlüssel auf Position „0“ drehen und abziehen. Bei KEYLESS-GO Fahrzeugen: Schlüssel mind. 5 m vom Fahrzeug entfernen.
2. Hochvolt-Abschaltvorrichtung betätigen/öffnen (siehe Rettungskarte).
  - 2.1 Alternativ: Kabel der Hochvolt-Abschaltvorrichtung durchschneiden.

- Variante 3
  - Fahrzeugunfall im Stand auch ladend

- Keine Auslösung eines der Rückhaltesysteme (Airbag oder Gurtstraffer)
- Hochvolt-System ist eventuell noch aktiv
- Hochvolt-Batterie ist eventuell beschädigt

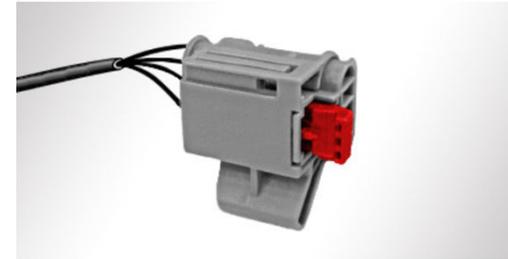


Vorgehen:

1. Wenn Fahrzeug an Ladesäule angeschlossen, Hotline der Ladesäule kontaktieren, dann Ladekabel trennen. Zum Trennen des Ladekabels (fahrzeugseitig) muss zuvor der Zentralverriegelungsschalter im Innenraum betätigt werden.
2. Hochvolt-Abschaltvorrichtung betätigen (öffnen) (siehe Rettungskarte).
  - 2.1 Alternativ: Kabel der Hochvolt-Abschaltvorrichtung durchschneiden.
  - 2.2 Falls Hochvolt-Abschaltvorrichtung nicht zugänglich, Rettungstrennstelle durchschneiden (Schneidlösung).

# Hochvolt-System manuell deaktivieren

Hochvolt Abschaltvorrichtung



Mercedes-Benz

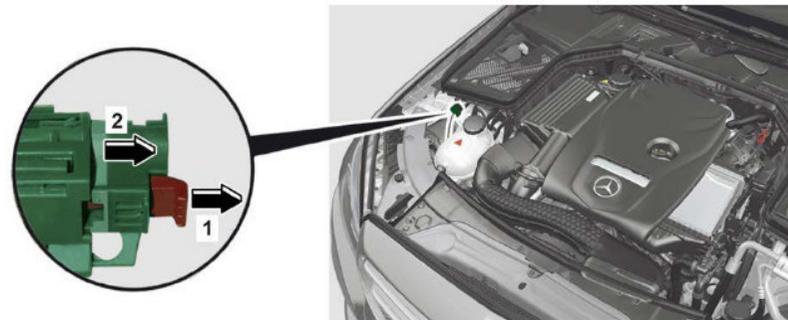
C-Klasse HYBRID PLUS  
Limousine, Typ 205  
ab 2014



## Hochvolt-Abschaltvorrichtung

Die Hochvolt-Abschaltvorrichtung befindet sich im Motorraum in Fahrtrichtung rechts neben dem Kühlmittelausgleichsbehälter.

Lokalisierung im Motorraum. Am Bsp. einer Mercedes C-Klasse



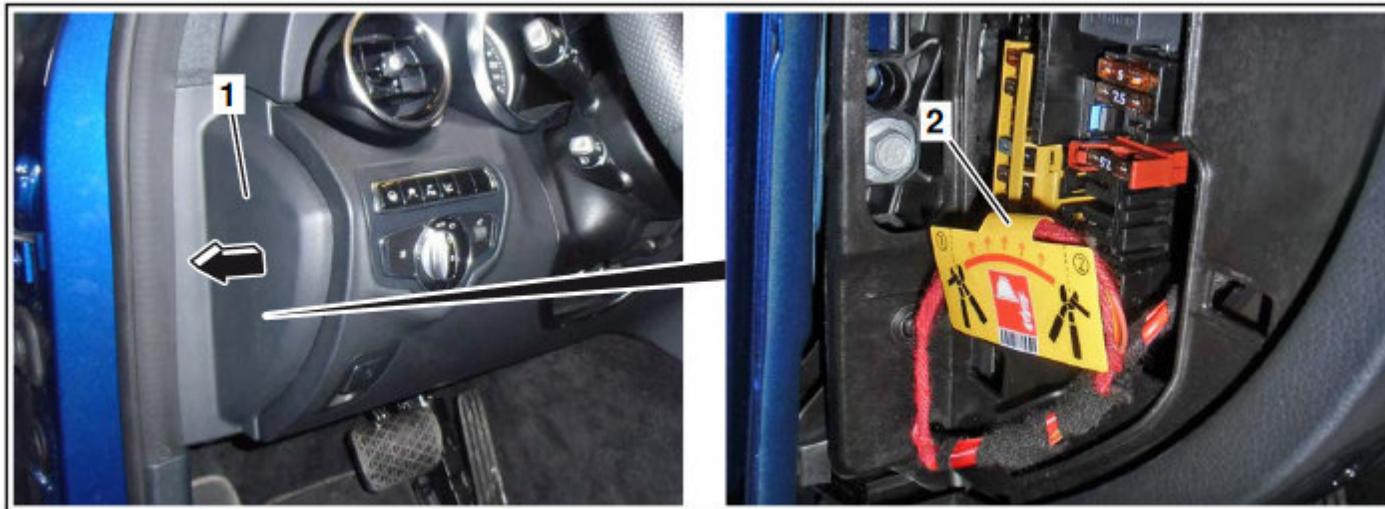
Hochvolt-Abschaltvorrichtung im Motorraum

Entriegelung (1) betätigen / Schalter (2) herausziehen

# Alternative Hochvolt-Abschaltvorrichtung

Unter der Abdeckung des Sicherungskastens  
Mit einem Hinweisschild  
gekennzeichnet und soll dort  
durchtrennt werden.

Hinweis: Nur dann zu durchtrennen  
wenn die Hochvolt Abschaltvorrichtung  
nicht zugänglich ist.

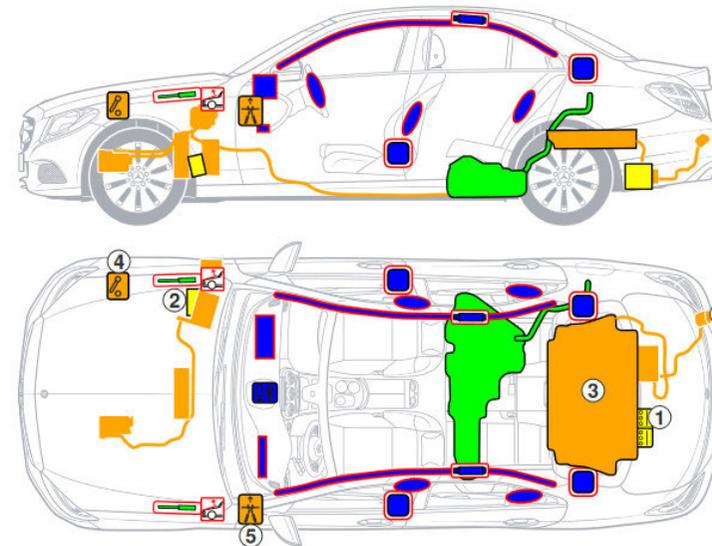


Abdeckung (1) des Sicherungskastens entfernen / Leitung an der markierten Stelle (2) durchschneiden

# HV-Komponenten im Fahrzeug

Übersicht Anhand einer  
Rettungskarte  
Bsp.: Mercedes C-Klasse W205

- Keine Hochvolt-Leitungen (orangefarben) an der beschädigten Stelle berühren.
- Keine Hochvolt-Leitungen (orangefarben) durchtrennen.
- Keine Hochvolt-Komponenten mit beschädigtem oder gebrochenem Gehäuse berühren, da von diesen grundsätzlich eine elektrische Gefährdung ausgehen kann.



Die Unterlagen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Mercedes-Benz Österreich.

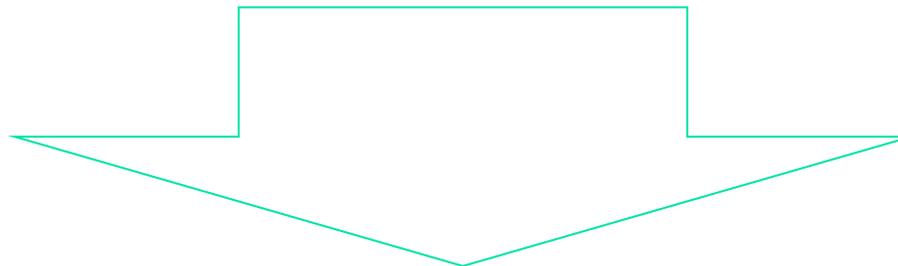
- 1 Bordnetzbatteie
- 2 Zusatzbatteie
- 3 Hochvoltbatteie
- 4 Hochvolt-Abschaltvorrichtung
- 5 Alternative Hochvolt-Abschaltvorrichtung
- 6 HV-Ladesteckdose

## Hinweis

Die Alternative Hochvolt-Abschaltvorrichtung ist nur zu betätigen, wenn die Hochvolt-Abschaltvorrichtung im Kofferraum nicht zugänglich ist.



- **Thermisches Durchgehen** Die meisten Lithium-Ionen-Zellen sind nicht für über 60°C ausgelegt
  - starke äußere Erwärmung (z.B.: Feuer)
  - Äußerer Kurzschluss
  - Innerer Kurzschluss durch Crash
  
- **Entstehung und Freisetzung von Schadstoffen**  
je nach Zusammensetzung der Batterie
  - Fluorwasserstoff,
  - PAK (polyzyklische aromatische HC's),
  - Schwermetalle (Nickel- und Cobaltoxiden,
  - Graphit



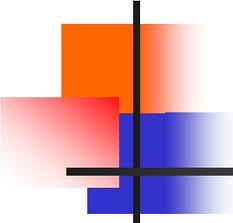
# Gefahrenbeurteilung zusammengefasst

- Elektrischer Schlag
  - Stromfluss durch den menschlichen Körper
- Mechanische Gefahren
  - Bei Beschädigung der Zellen
- Hohe Temperaturen
- Gefahren durch hohe Energie
  - Lichtbögen, erzeugt Kurzschlüsse beim schneiden mit dem Rettungssatz
- Chemische Gefahren
  - z.B. Austritt von Säure
  - „Metallbrand“, → Entzündung metall. Werkstoffe in der Batterie
  - Chemische Gefahren
  - Kontaminiertes Löschwasser

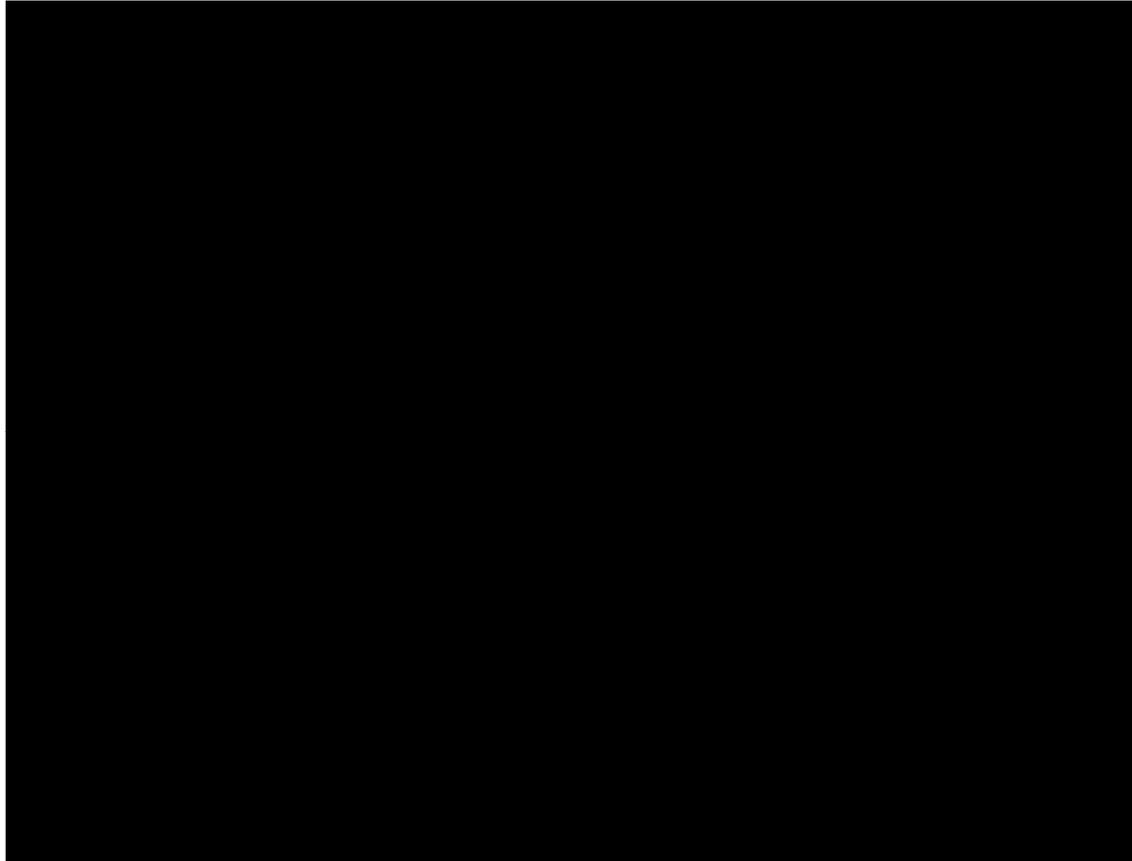
Brennbarkeit von Li-Ionen Akkus ist Grundsätzlich gegeben. Sollte also während eines VU's das Fahrzeug in Brand geraten sein so ist die Temperatur ein entscheidender Faktor.

## Vorgehen:

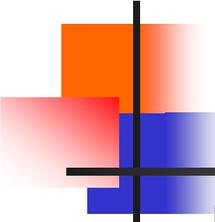
- Bei Objekttemperatur  $> 300$  °C – Löschen (Kühlen) **mit viel Wasser** aus sicherer Entfernung.
- Generell können brennende Lithium-Ionen Hochvolt-Batterien mit viel Wasser gelöscht (gekühlt) werden! Sollte ein Löschen mit viel Wasser nicht möglich sein, Löschversuche unterlassen, da mit zu wenig Wasser eine Knallgasreaktion stattfinden kann.
- Eventuell Nachforderung eines AB-Wasser. Im Kreis GP, FW Salach mit 9000l
  - ➡ Im Hinterkopf sollte eine evtl. Löschwasser-Rückhaltung behalten werden, da sich viele toxische und krebserregende Stoffe sich mit dem Löschwasser binden.



## Video 1

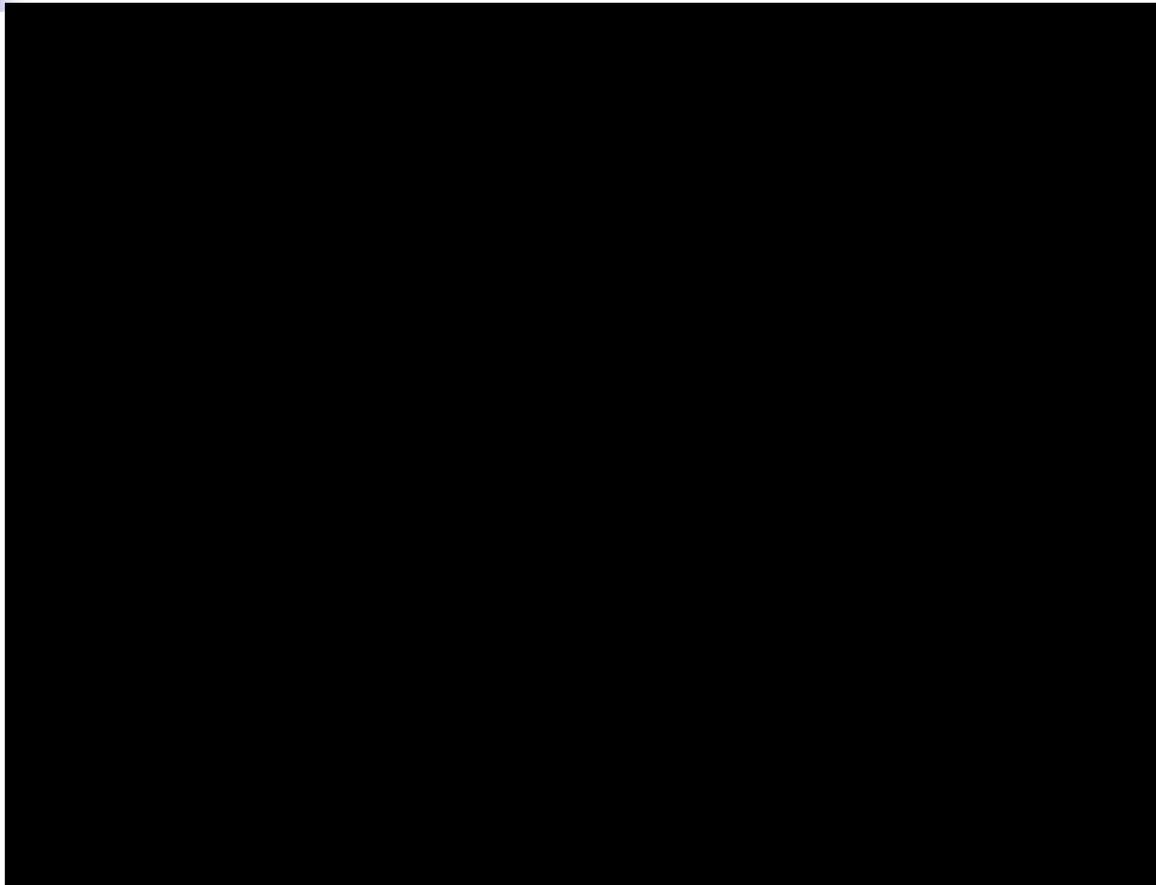


<https://youtu.be/j-nzZjU8mEs>



## Video 2

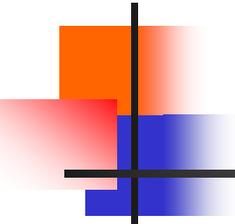
---



<https://www.youtube.com/watch?v=W4J5bWv2-QY>

---

- Bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor lassen wir den Zündschlüssel stecken, nicht dass Komfortfunktionen uns ein Problem bereitet
  - Wir gehen vor wie bisher, Einsatztaktik unterscheidet sich nicht
- Welche Spannung hat Ladekabel?
  - Zwischen 230 und 400V, abhängig von Stecker
- Ist die Klappe zur Durchtrennung der Hochvoltanlage gekennzeichnet?
  - Am Fahrzeug nicht, nur in der Rettungskarte
- Haben wir Behälter zum Auto versenken im Landkreis?
  - nein



---

# Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!

Für Fragen stehe ich gerne zur Verfügung:

Giuseppe Scarpulla

Wiesenstraße 6

73337 Bad Überkingen-Hausen

Tel. 0162-9016795

[g.scarpulla@web.de](mailto:g.scarpulla@web.de)