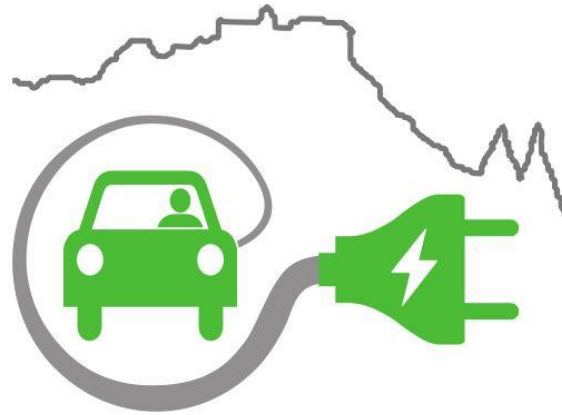


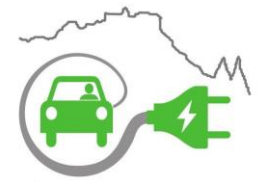
Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

05/2019

Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

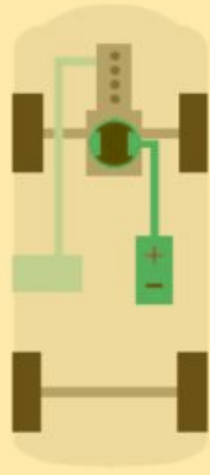
Aufbau Elektroauto



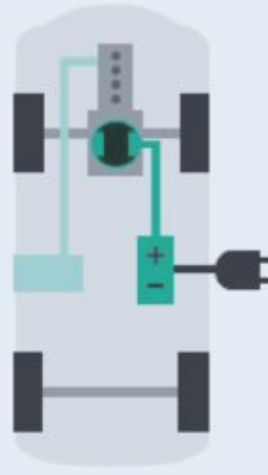
Konventionelles Fahrzeug



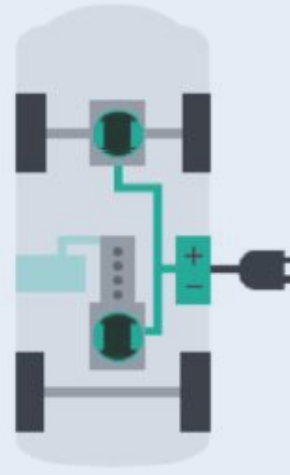
Paralleler Hybrid



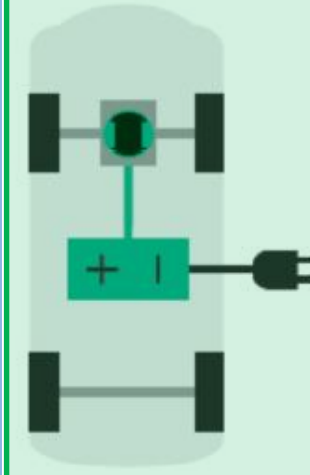
Plug-in-Hybrid



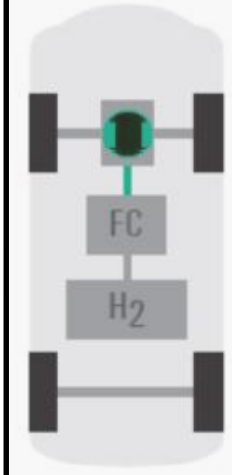
Serieller Hybrid



Batterieelektrisches Fahrzeug

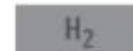


Brennstoffzellenfahrzeug



 Benzintank

 Batterie

 H₂

 Wasserstofftank

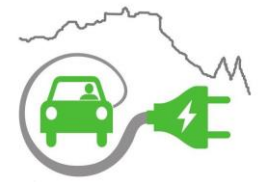
 FC Brennstoffzelle

 Verbrennungsmotor

 Elektromotor/Generator

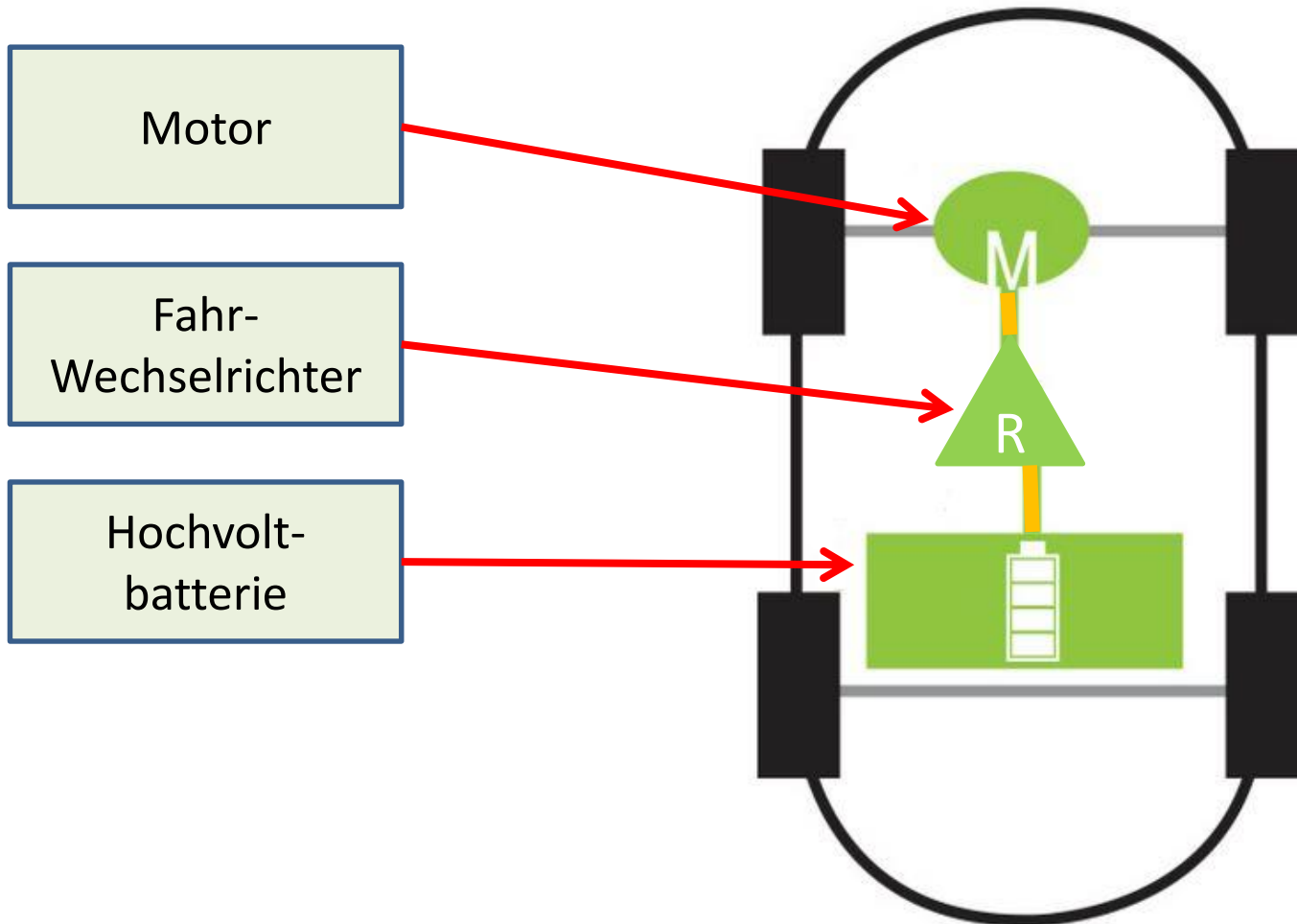
Es gibt bereits diverse elektromobile Antriebskonzepte – hier im Vergleich zum konventionellen Antrieb. (Fraunhofer IAO)

Feuerwehr und Elektromobilität

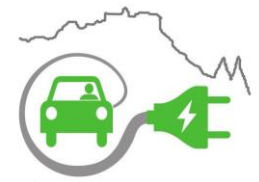


Emobil-Marburg.de

Aufbau Elektroauto

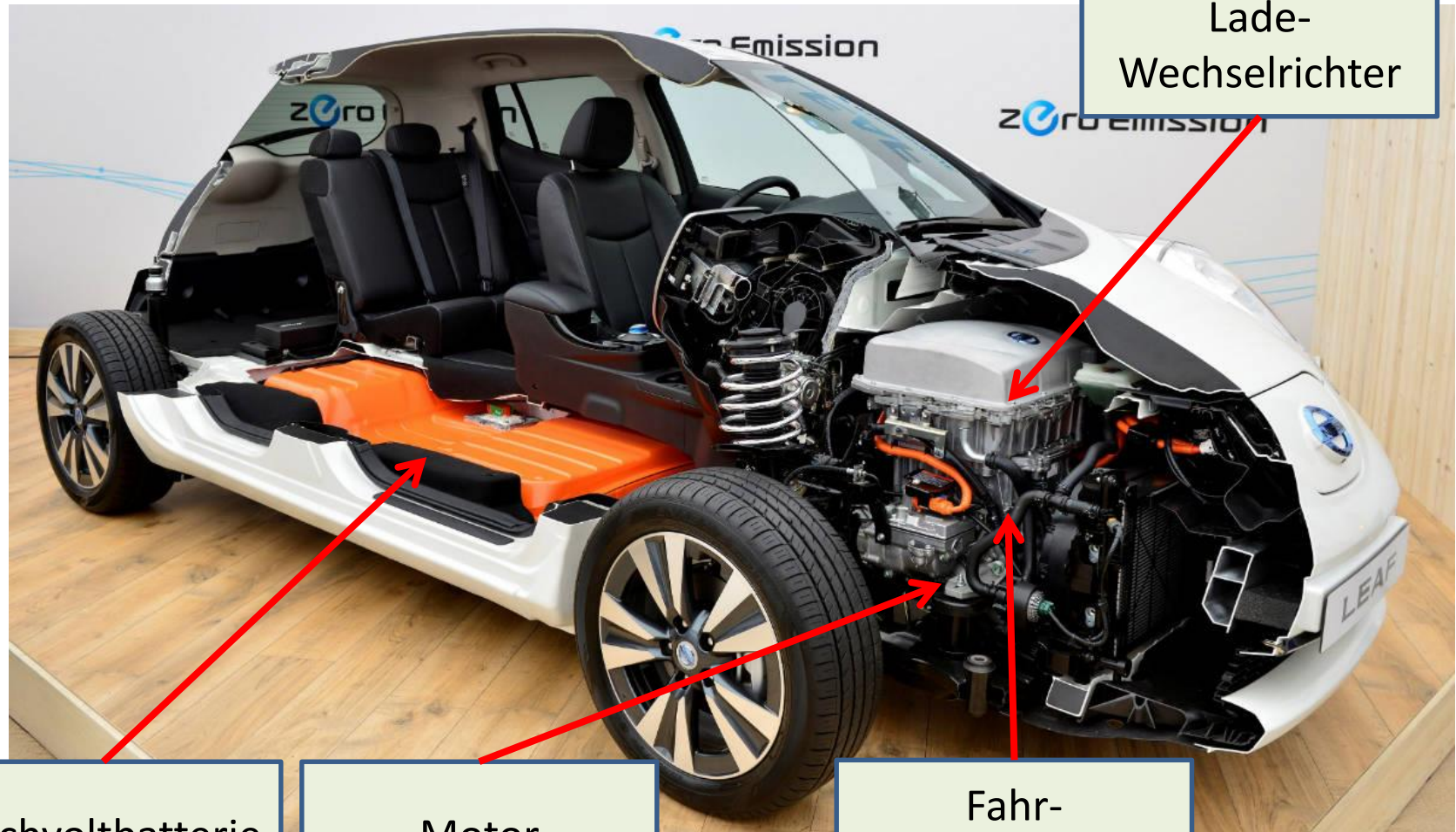


Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

Aufbau Elektroauto



Lade-
Wechselrichter

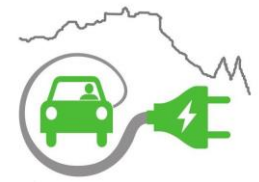
Hochvoltbatterie

Motor

Fahr-
Wechselrichter

Quelle: Nissan

Feuerwehr und Elektromobilität



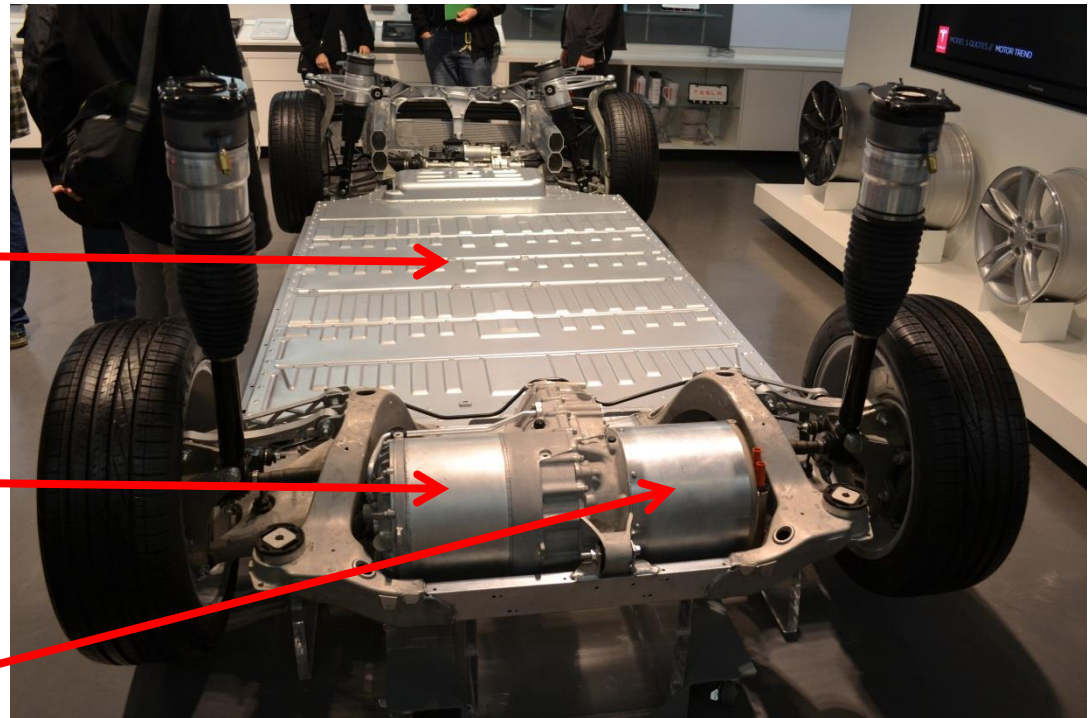
Emobil-Marburg.de

Aufbau Elektroauto

Hochvoltbatterie

Motor

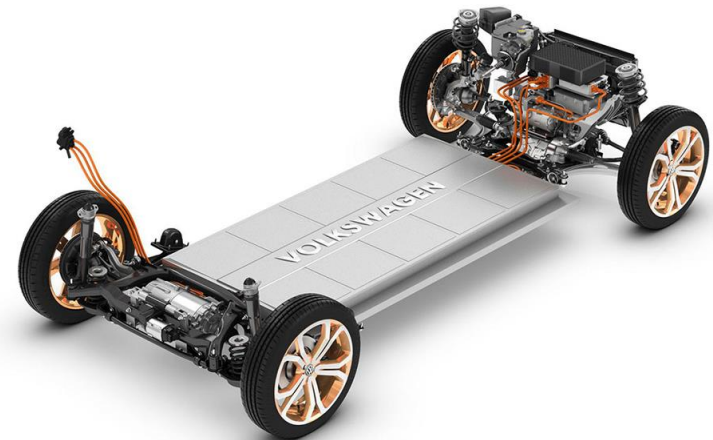
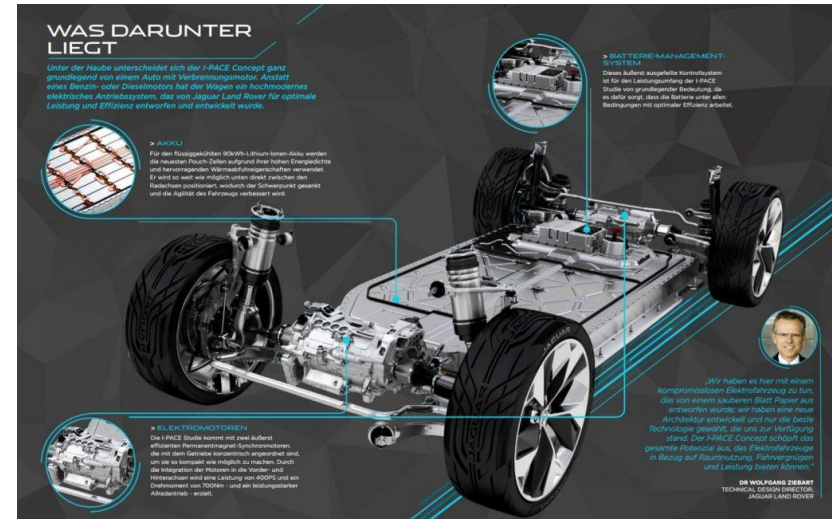
Fahr-
Wechselrichter

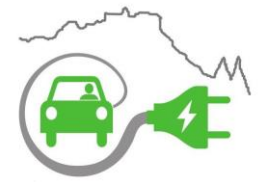




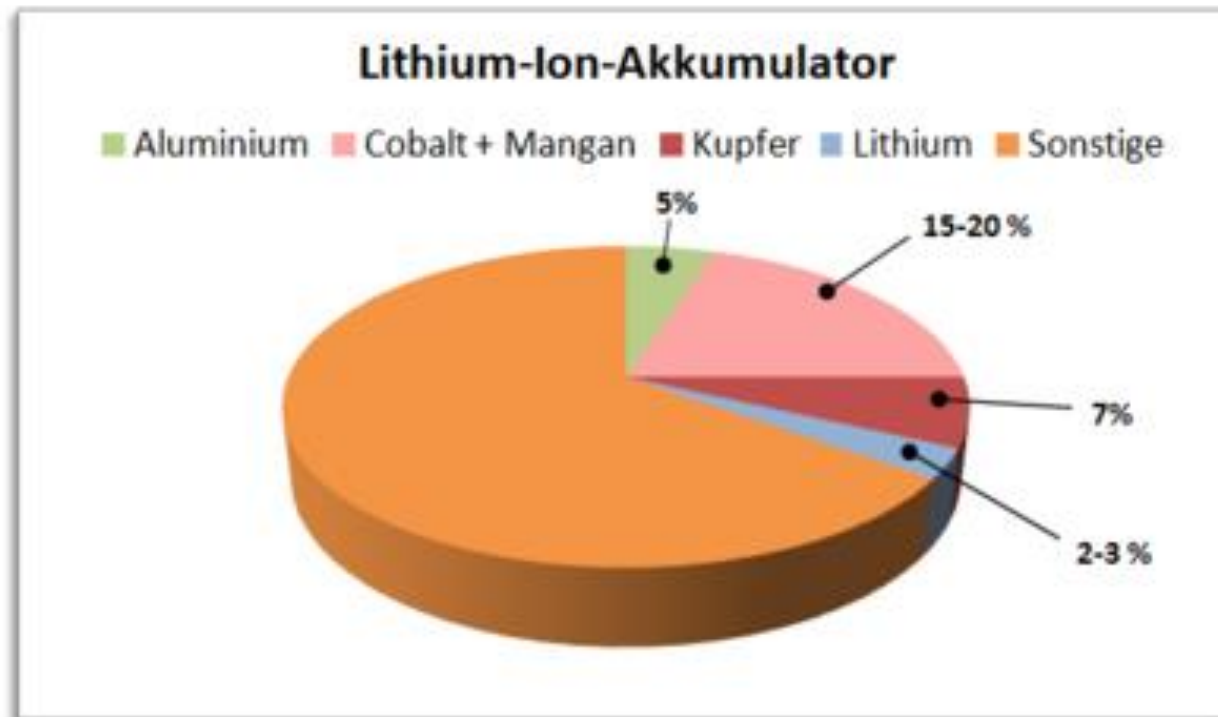
Aufbau Elektroauto

- Fast alle Elektro- und Hybrid-Fahrzeuge haben ein „Automatikgetriebe“
- Fahrzeuggewicht ist vergleichbar mit Verbrennungsfahrzeugen
- Tiefer Schwerpunkt im Fahrzeugboden
- Steifere Fahrgastzelle durch Batteriegehäuse
- Weniger Bauteile im „Motorraum“
- Teilweise größere Knautschzone

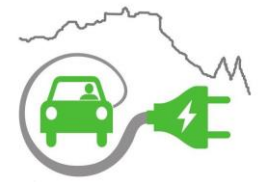




Batterietechnik



Lithiumbatterien sind grundsätzlich als Gefahrgut der Klasse 9 eingestuft



Batterietechnik

Inhaltsstoffe Elektrolyt

Enthält Salze wie:

- Lithiumhexafluorophosphat (LiPF₆)
- Lithiumtetrafluorborat (LiBF₄)
- Lithiumbis(oxalato)borat (LiBOB)

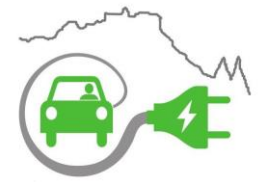
Gelöst in wasserfreien (aprotischen) Lösungsmitteln wie z. B.:

- Ethylencarbonat
- Propylencarbonat
- Dimethylcarbonat
- Diethylcarbonat
- 1,2-Dimethoxyethan

Oder Polymere aus:

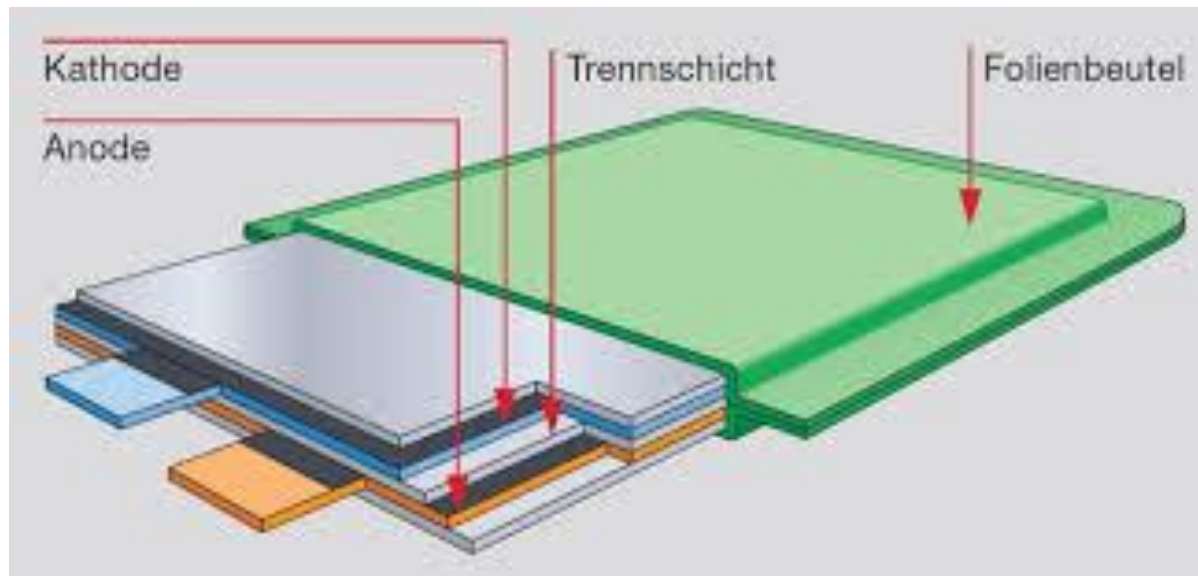
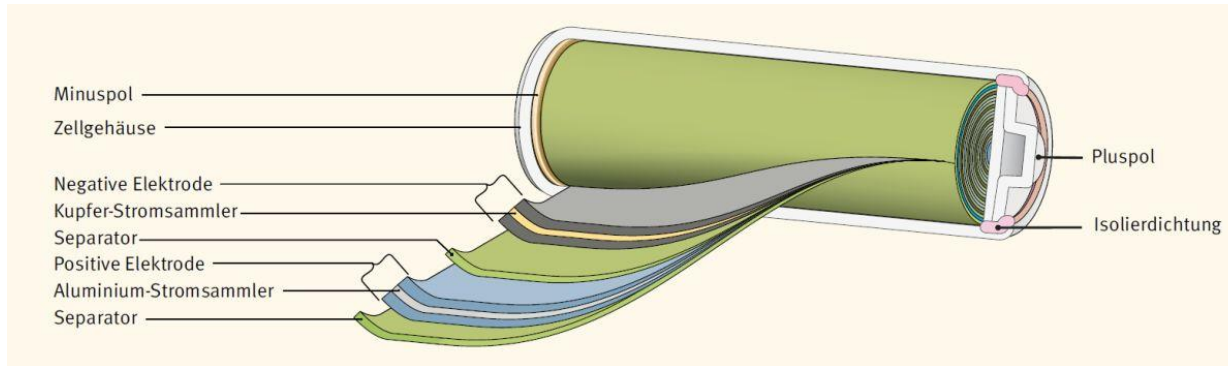
- Polyvinylidenfluorid (PVDF)
- Polyvinylidenfluorid-Hexafluorpropen (PVDF-HFP)
- Lithiumphosphatnitrid (Li₃PO₄N)

Feuerwehr und Elektromobilität

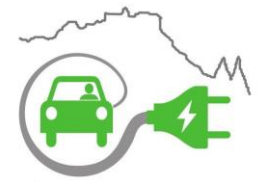


Emobil-Marburg.de

Batterietechnik



Feuerwehr und Elektromobilität



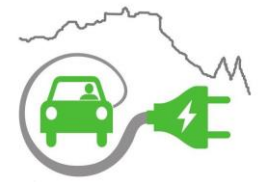
Emobil-Marburg.de

Batterietechnik

Tesla Model S/X/3



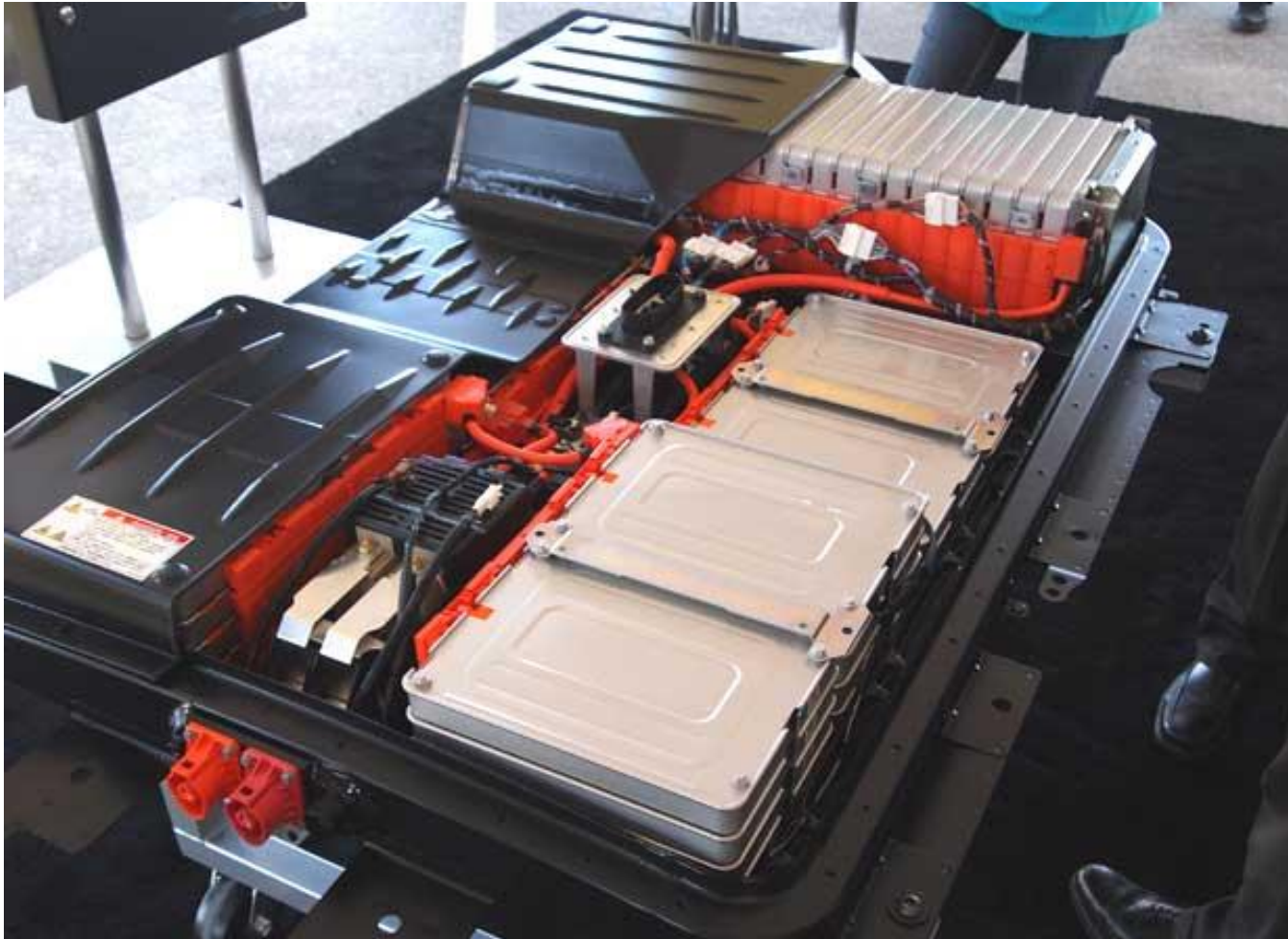
Feuerwehr und Elektromobilität



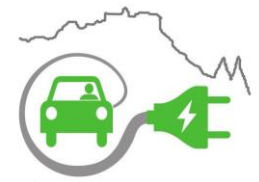
Emobil-Marburg.de

Batterietechnik

Opel Ampera E



Feuerwehr und Elektromobilität

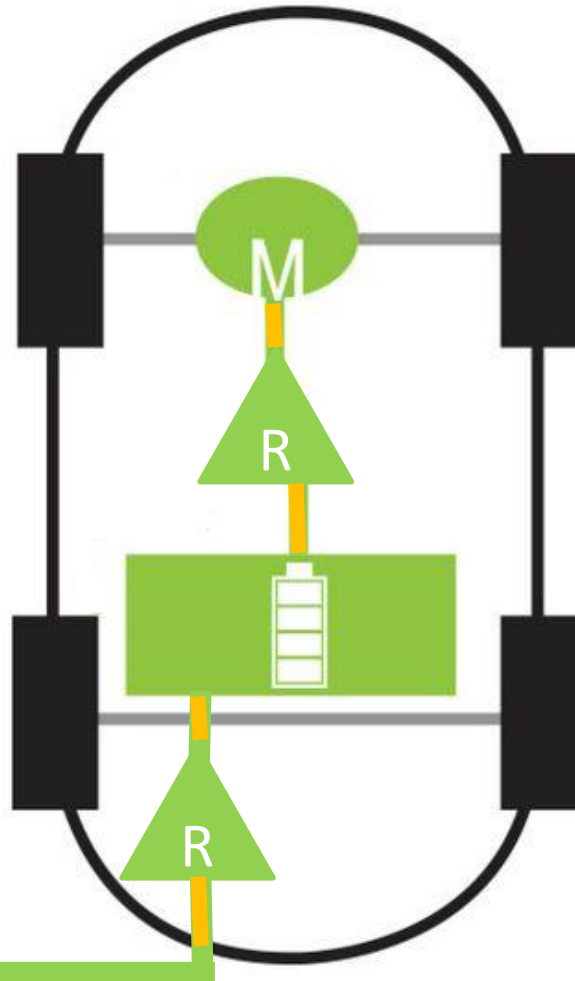


Emobil-Marburg.de

Aufbau Elektroauto

2 - 22 kW AC

Lade-
Wechselrichter
Wechselstrom (AC)

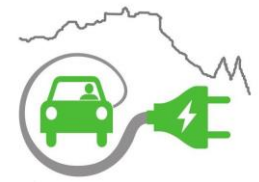


Während des Ladevorgangs
ist der Stecker meist
verriegelt!

Durch aufschließen des
Fahrzeugs kann er
entriegelt werden.



Feuerwehr und Elektromobilität

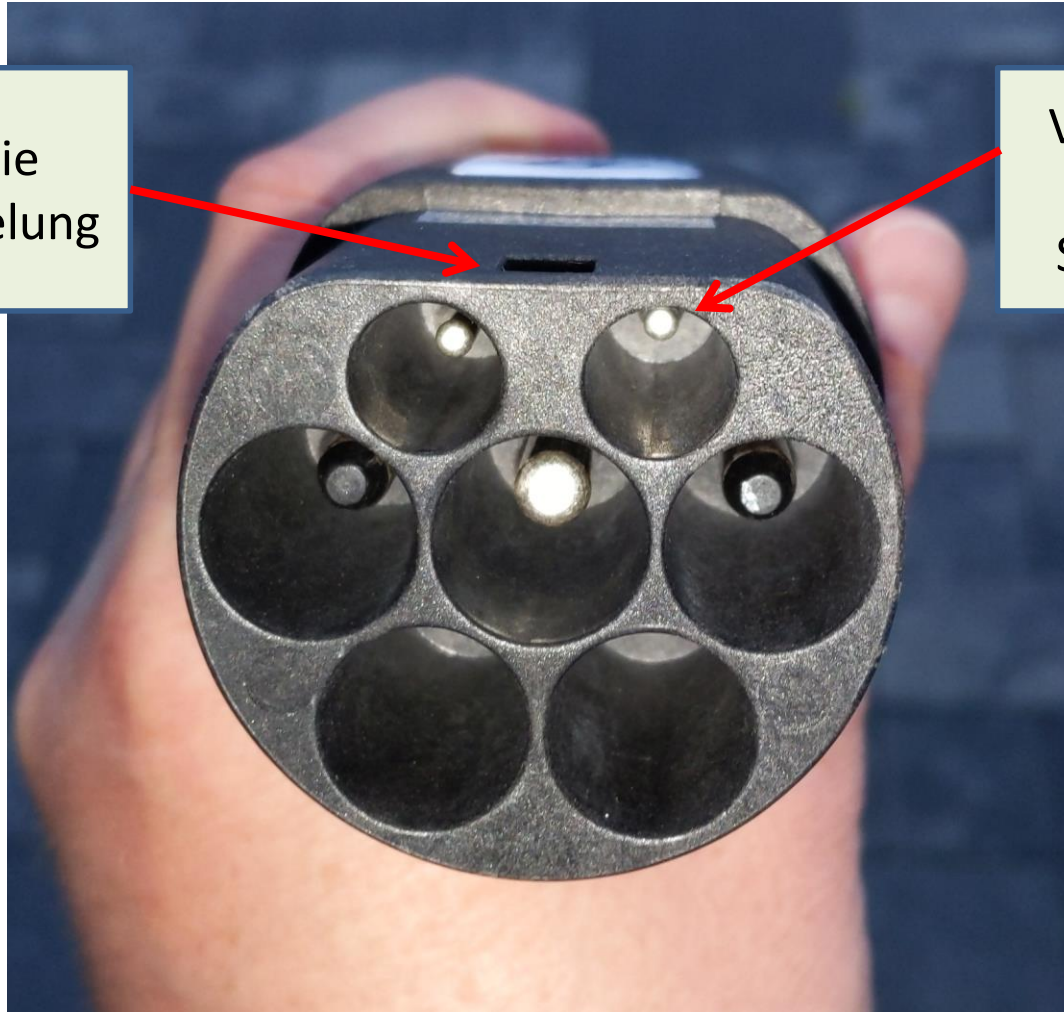


Emobil-Marburg.de

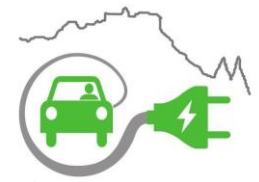
Aufbau Typ 2 Stecker

Buchse für die
Steckerverriegelung

Verkürzter Pin
der
Steuerleitung



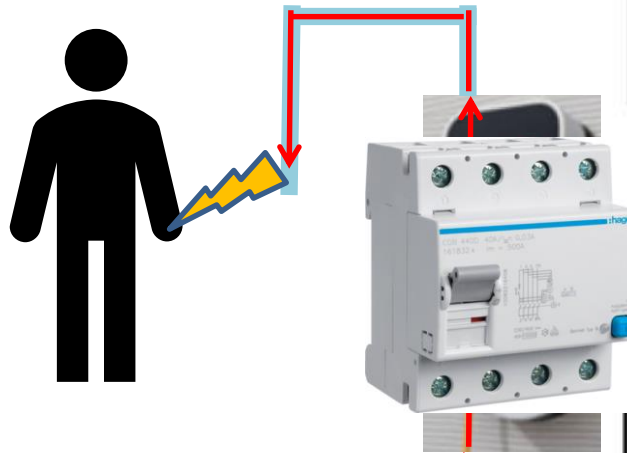
Feuerwehr und Elektromobilität



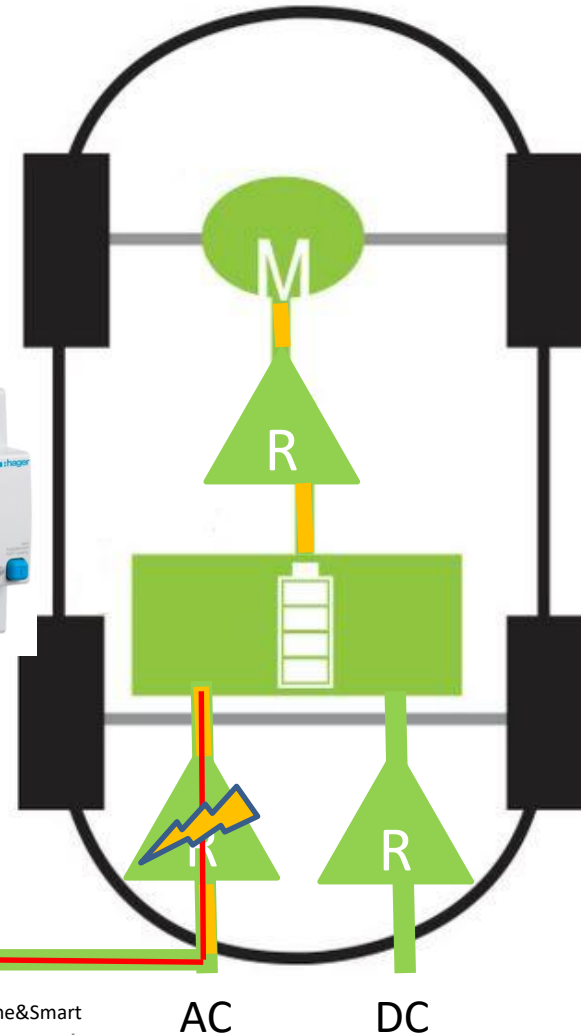
Emobil-Marburg.de

Schutzeinrichtungen

Risiko: Gleichstrom auf Wechselstromanschluss

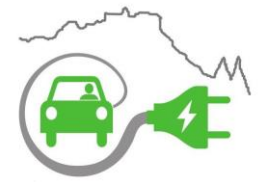


Alle Wallboxen müssen mit einem Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD) Typ B oder EV abgesichert sein!



Quelle: Doepke / Home&Smart
© Emobil-Marburg.de

Feuerwehr und Elektromobilität

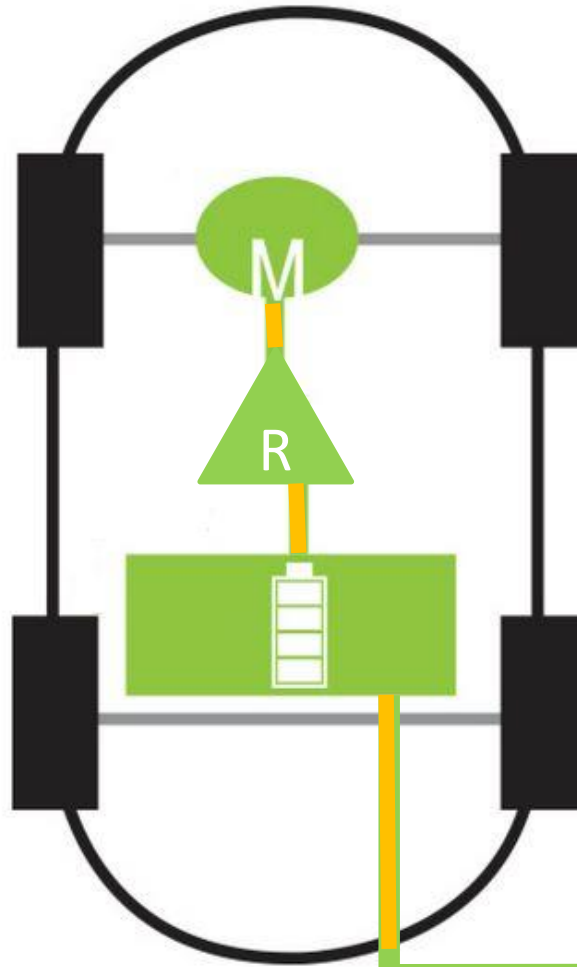


Emobil-Marburg.de

Aufbau Elektroauto

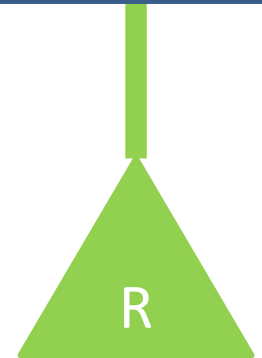
Während des Ladevorgangs ist der Stecker **immer** verriegelt!
Er kann nur mit der Ladekarte entriegelt werden!

Not-Aus Taster an der Säule benutzen !

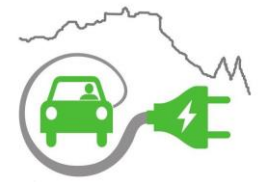


50 - 350 kW DC

Lade-
Wechselrichter
Gleichstrom (DC)



Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de



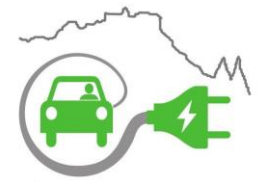
Woran erkenne ich ein Fahrzeug mit elektrischen Antriebskomponenten ?

- E-Kennzeichen
- Beschriftung
- Orange Kabel
- Warnhinweise



Electric, Elektro,
BlueDrive, E-Drive,
ZE (Zero Emission),
Hybrid, SynergyDrive,
etc.





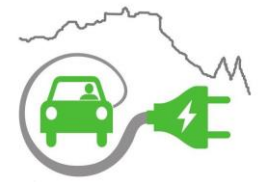
Woran erkenne ich ein Fahrzeug mit elektrischen Antriebskomponenten ?

- SilverDAT FRS

Ermöglicht die Suche der Rettungsdaten anhand des KFZ-Kennzeichens.

Rettungsdaten von der Leitstelle anfordern !





AUTO-Regel

A – Austretende Betriebsstoffe

- Nebelbildung am bzw. unterhalb des Fahrzeuges
- Knattergeräusche
- Abblasgeräusche (Rauschen/Zischen)
- austretende Flüssigkeiten

U – Unterboden erkunden

- Sind auf dem Fahrzeugboden farblich hervorgehobene Leitungen oder sonstige Hinweise sichtbar?
- Sind ungewöhnliche Vertiefungen sichtbar?
- Sind Gastanks im Kofferraum sichtbar?

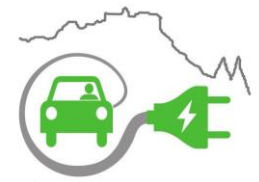
T – Tankdeckel öffnen

- Tankverschluss für Erdgas und Benzin
- Füllanschluss eines Flüssiggasfahrzeuges zu erkennen

O – Oberfläche absuchen

- Sind weitere Füllanschlüsse außerhalb des Tankdeckels vorhanden?
- Sind ungewöhnliche Öffnungen am Fahrzeug vorhanden (z. B. auf dem Fahrzeugdach oder an den Fahrzeugsäulen)?
- Sind Typenschilder, Abkürzungen oder Aufkleber auf dem Fahrzeug angebracht, die zur Identifizierung beitragen können?

Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

Gefahrenpotential

- **Bewegung**

Solange das Fahrzeug fahrbereit ist besteht die Gefahr das die Räder sich mit großem Drehmoment bewegen.



- **Feuer**

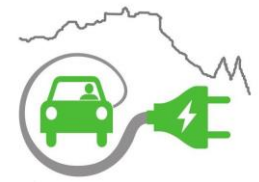
Gefahr von Bränden durch Kurzschluss oder Überhitzung. Das Elektrolyt aus der Hochvoltbatterie ist giftig und entflammbar.



- **Giftstoffe** (Li, Co, Mg, B, S, F, Cl, P)

Im flüssigen Zustand kann das Elektrolyt ätzend wirken. In Verbindung mit Wasser kann Flusssäure entstehen. Im Brandfall können ätzende und giftige Gase entstehen.



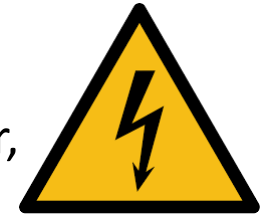


Gefahrenpotential

- **Elektrischer Strom**

Fahrzeuggatterien nutzen 12 bis 800 Volt Gleichspannung. Es können Ströme bis zu 2000 Ampere zwischen Akkumulator, Fahrwechselrichter und Motor fließen.

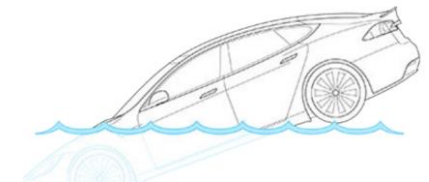
Bei Kontakt mit zerstörten Kabel und Spannungen über 120V besteht die Gefahr von Verbrennungen und Herz-Kreislaufstörungen.



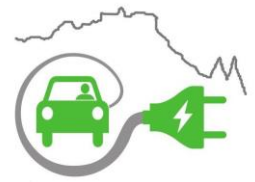
- **Wasser**

Keine besondere Gefahr bei kurzem Eintauchen.

Bei komplettem Eintauchen und langem Aufenthalt im Wasser (mehrere Stunden), geringes Risiko der Knallgasbildung und abhängig von Salz- oder Süßwasser.

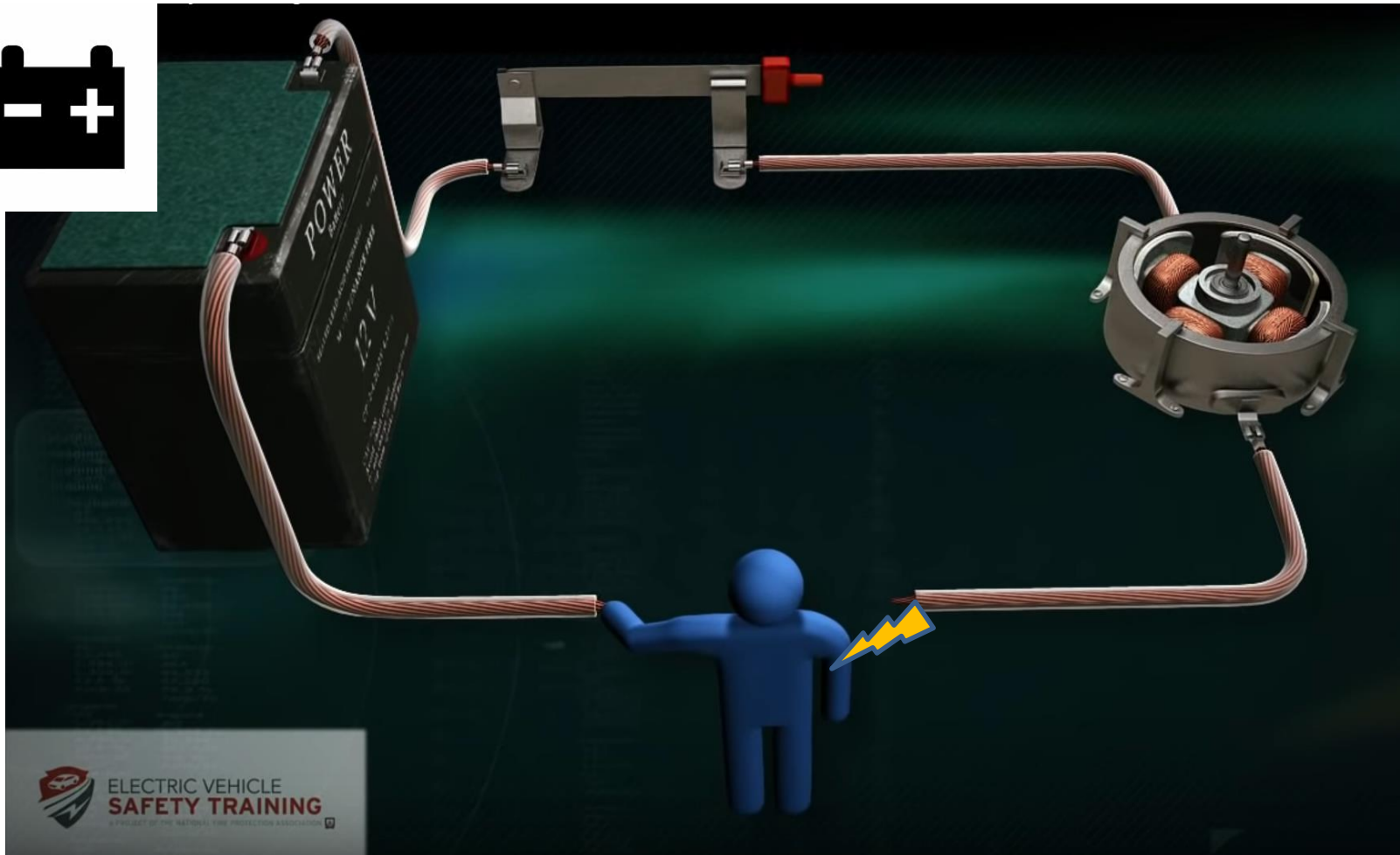
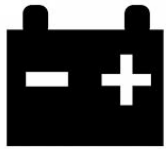


Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

Gefahrenpotential Gleichstrom (DC)

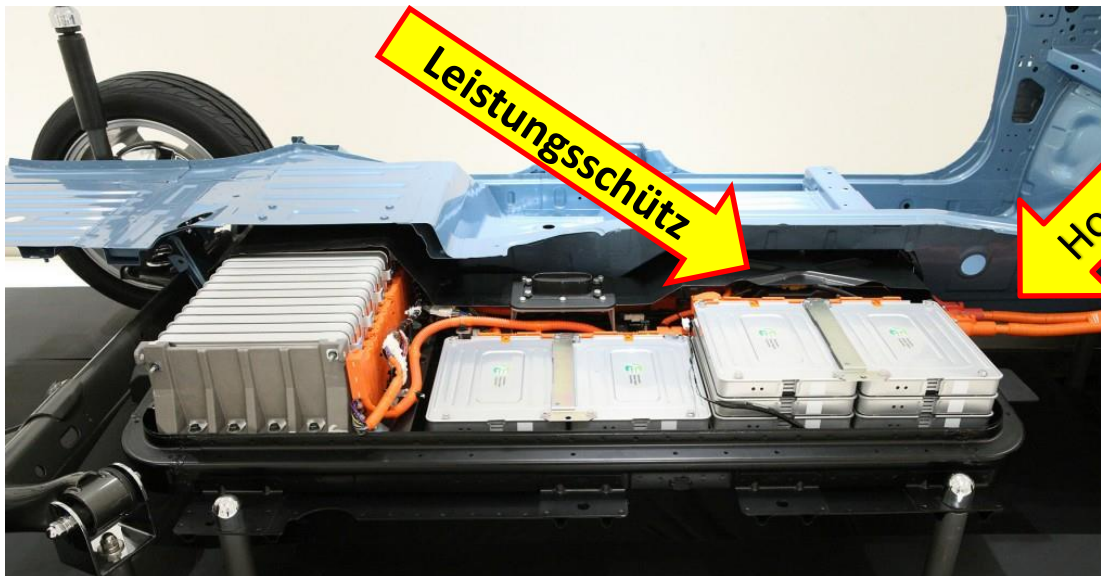


 ELECTRIC VEHICLE
SAFETY TRAINING
A PRODUCT OF THE NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

Sicherungsmaßnahmen der Hersteller

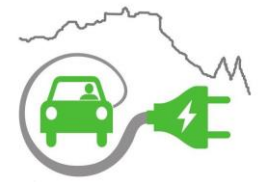
1. Schutz gegen Stromschlag durch die Hochvoltbatterie

- Das Hochvoltnetz ist galvanisch vom normalen Bord-Netz getrennt.
- Die meisten Hochvoltkabel sind mit einer **orangenen Isolierung** versehen.
- Damit die Hochvoltbatterie aktiviert werden kann, benötigt sie 12V Bordspannung am Leistungsschutz in der Hochvoltbatterie!
- Beim Auslösen einer Sicherheitsausrüstung im Fahrzeug (z.B. Gurtstraffer, Airbag, etc.) wird der Leistungsschutz der Hochvoltbatterie deaktiviert.



Das 12V Board-Netz ist auch ohne eingeschaltete Hochvoltbatterie weiter aktiv!

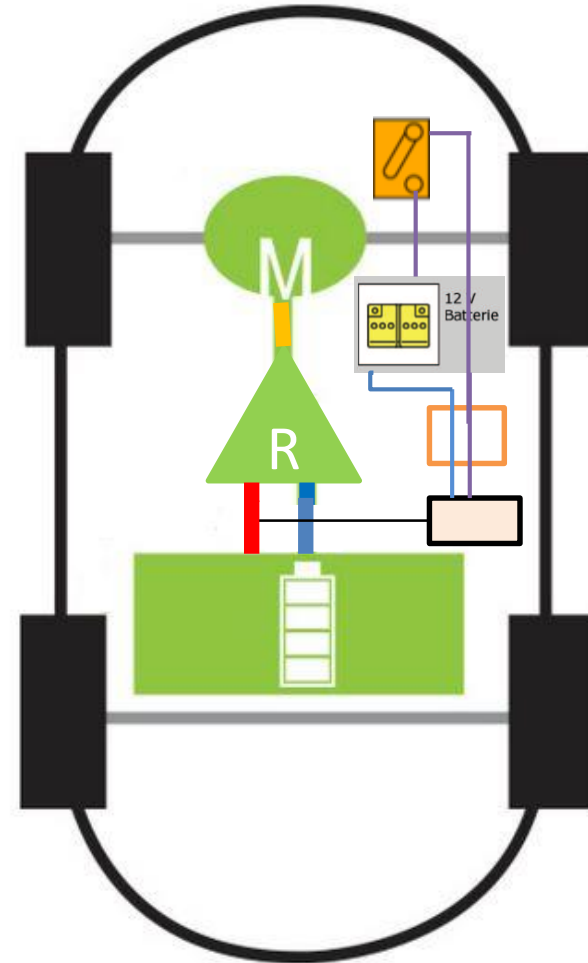
Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

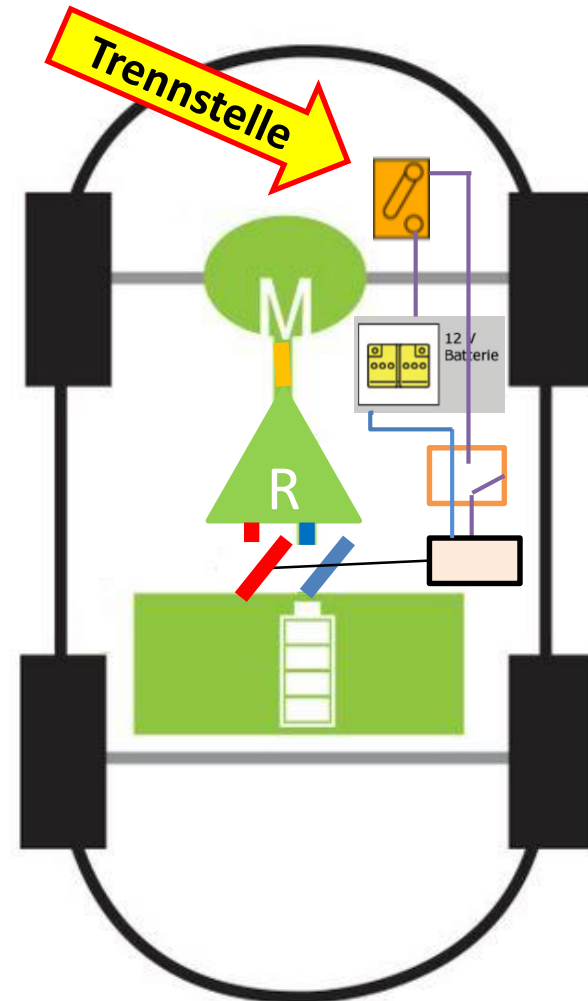
Sicherungsmaßnahmen HV-Schütz

- Damit die Hochvoltbatterie aktiviert werden kann, benötigt sie 12V Bordspannung am Leistungsschütz in der Hochvoltbatterie!

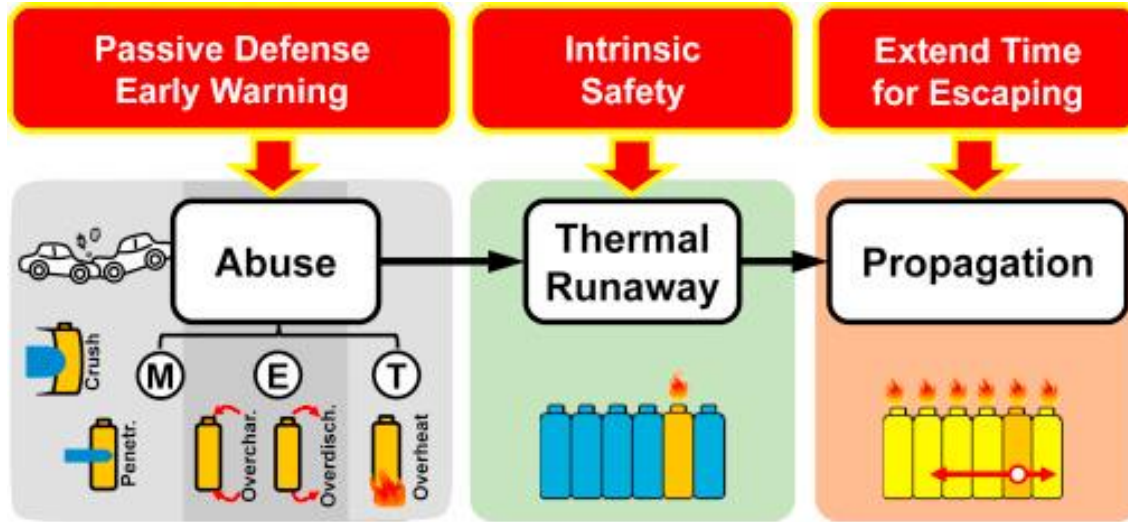


Sicherungsmaßnahmen HV-Schütz

- Damit die Hochvoltbatterie aktiviert werden kann, benötigt sie 12V Bordspannung am Leistungsschütz in der Hochvoltbatterie!
- Beim Auslösen einer Sicherheitsausrüstung im Fahrzeug (z.B. Gurtstraffer, Airbag, etc.) wird der Leistungsschütz der Hochvoltbatterie deaktiviert.
- Damit das Fahrzeug nach einem Unfall nicht wieder in Betrieb genommen werden kann, sollte die Trennstelle wie im Rettungsblatt beschrieben, getrennt werden.



Sicherungsmaßnahmen der Hersteller



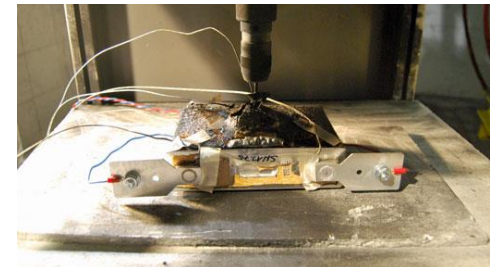
Audi e-tron Prototyp
Audi e-tron Prototyp
Audi e-tron Prototyp
Audi e-tron Prototyp



Mechanische Versteifung



Sicherungen an Zellen



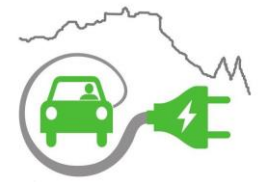
„Selbstheilende“ Separatoren

2. Schutz gegen Selbstentzündung der Hochvoltbatterie

Durch Verformung oder Hitze können einzelne Zellen schaden erleiden und überhitzen.

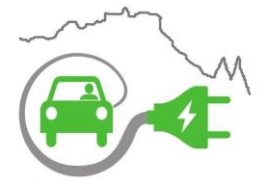
Das kann zu einer Kettenreaktion führen.

- Einzelne Zellen werden in Blechgehäusen verbaut
- Manche Hersteller sichern einzelne Zellen gegen Kurzschluss
- Zellen müssen Penetrationen tolerieren können



Wichtige Hinweise

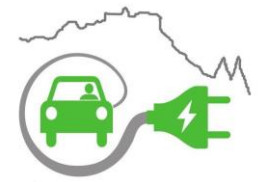
- Arbeiten am beschädigten Fahrzeug nur mit Persönlicher Schutzausrüstung (PSA)
- Arbeiten bei Rauchentwicklung nur mit PSA + Atemschutzgerät (Umluft unabhängig)
- Das Hochvoltbatteriegehäuse darf nicht geschnitten oder verformt werden!
- Orange Hochvoltkabel sollten nicht durchtrennt werden!
- Bei entsprechend starker Beschädigung ist die Hochvoltanlage außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern
Anweisung des Herstellers beachten, Rettungsdatenblatt!!!
- Defekte orange Kabel nur mit Spannungsschutzhandschuhen berühren!
Orange Kabel abdecken wenn in der Nähe gearbeitet werden muss.



Wichtige Hinweise

- Mit erhöhter und plötzlicher Brandentwicklung rechnen!
Der Einsatz einer Wärmebildkamera kann helfen, einen Defekt der Hochvoltbatterie zu erkennen.
Gehäuseinterne Temperaturen bis 80 °C sind normal.
Gehäuseinterne Temperaturen über 100 °C sind ein Hinweis auf einen Defekt.

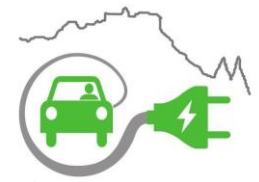




Wichtige Hinweise

- Bei Beschädigter Hochvoltbatterie, Löschwasser im Abwasser-Kanalsystem zurückhalten da es stark sauer sein und Giftstoffe enthalten kann.
- Nachbetreuung über längere Zeit durchführen
- Eine Hochvoltbatterie kann nach einem Unfall auch nach Stunden / Tagen durch eine interne Reaktion noch in Brand geraten.
Abschleppdienst, Polizei und andere Beteiligte sind auf diese Gefahr hinzuweisen!

Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

Sofortmaßnahmen

1. Gegen Wegrollen sichern



2. Feststellbremse betätigen (Knopf oder klassischer Bremshebel)



3. Schalthebel in Stellung "P" bringen (Kann am Lenkrad oder in der Mittelkonsole sein)



4. Zündung abschalten

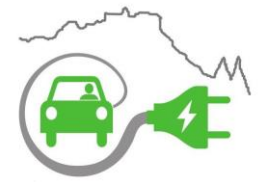
Sichtprüfung ob die Instrumente und Anzeigen „aus“ sind!
Start-Stopp-Knopf nur betätigen wenn das Fahrzeug „an“ ist



5. Schlüssel abziehen und innerhalb von ca. 5 Metern vom Fahrzeug aufbewahren, damit ein automatisches Absperren verhindert wird (schlüsselloses System) z.B. auf Armaturenbrett oder in Mittelkonsole



Feuerwehr und Elektromobilität



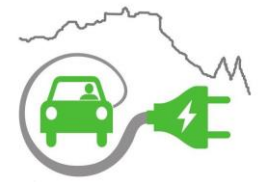
Emobil-Marburg.de

Sofortmaßnahmen

Renault Zoe



Feuerwehr und Elektromobilität



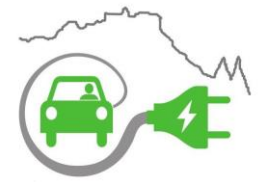
Emobil-Marburg.de

Sofortmaßnahmen

Renault Zoe



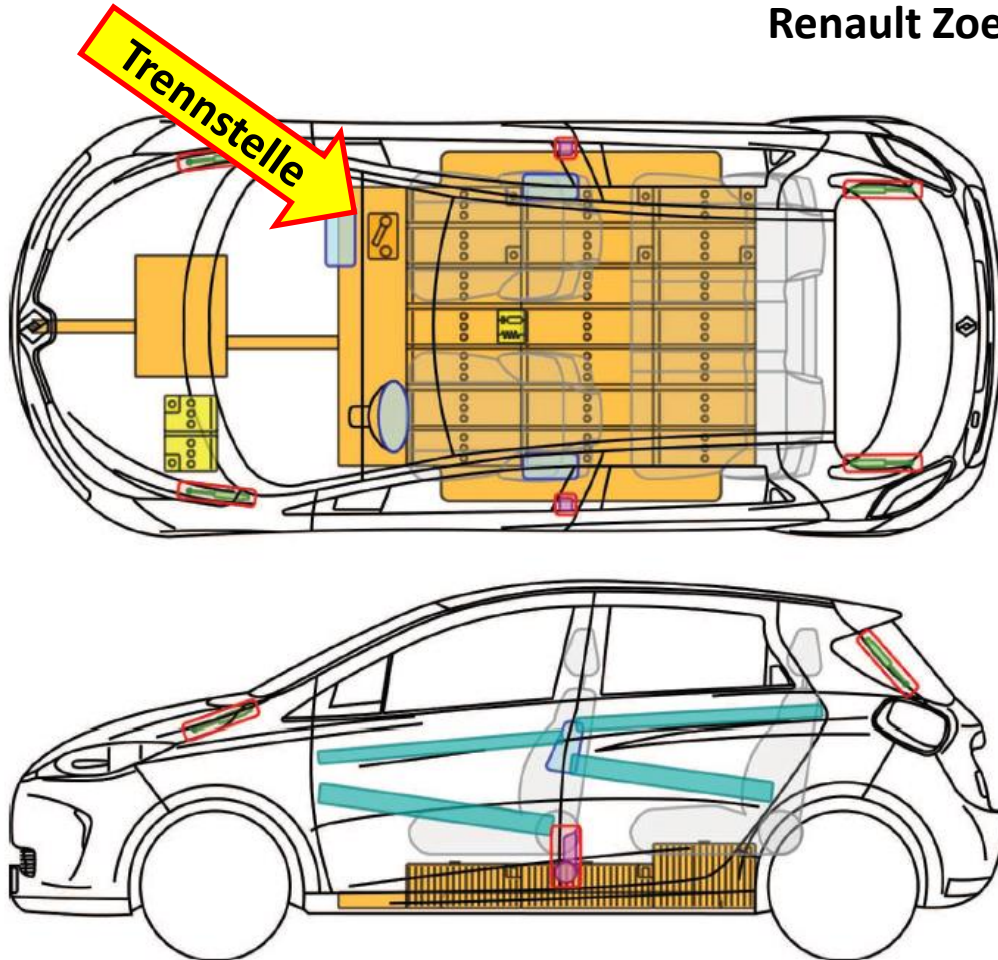
Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

Rettungsdaten

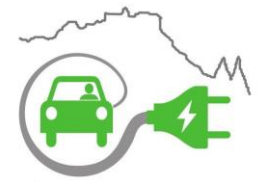
Renault Zoe



Legende

	Airbag		Karosserieverstärkung		Steuergerät		Hochvoltbatterie
	Gas-generator		Überrollschutz		12 V Batterie		Hochvoltleitungskomponente
	Gurtstraffer		Gasdruckdämpfer		Kraftstofftank		HV-Trennstelle

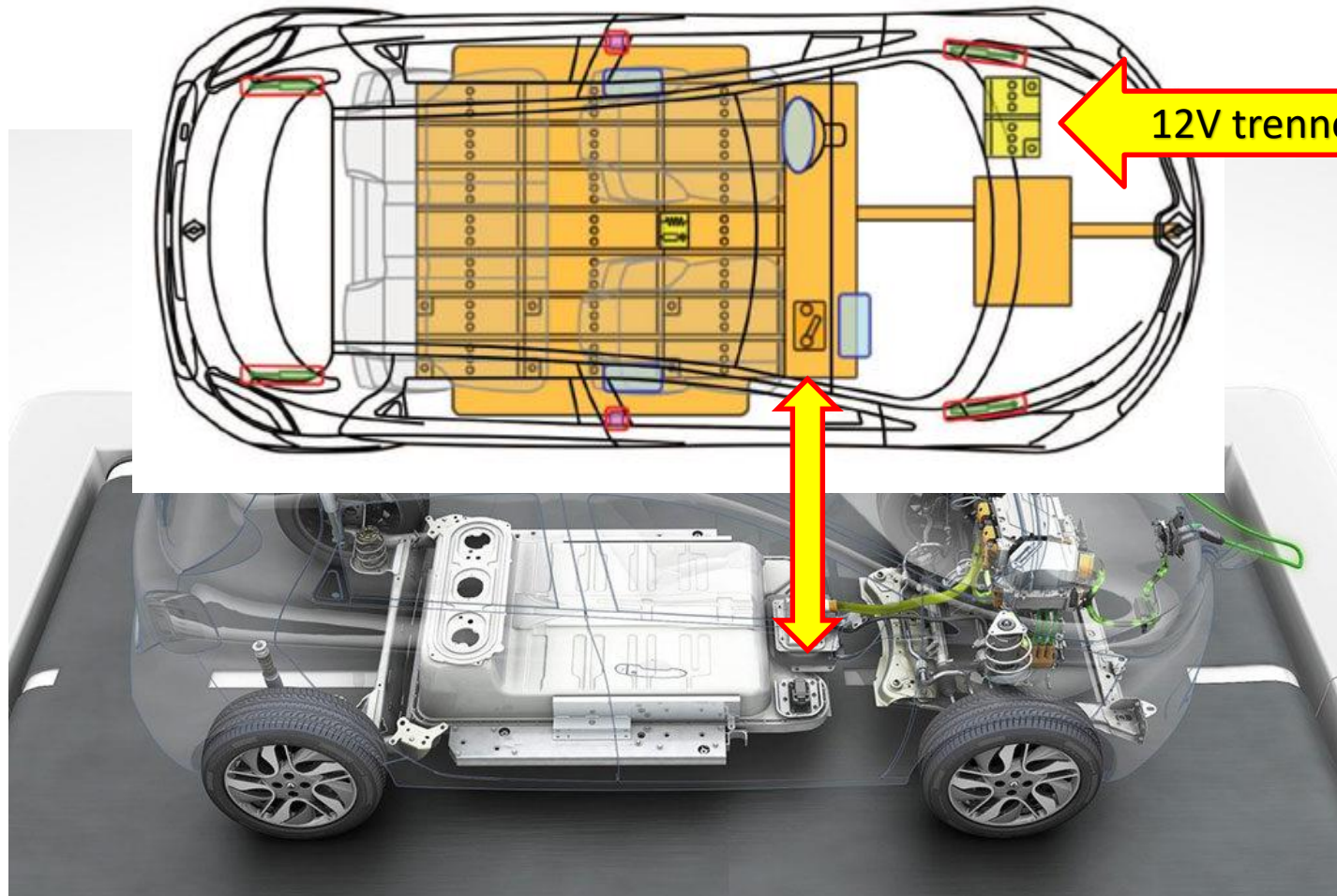
Feuerwehr und Elektromobilität



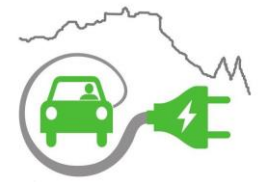
Emobil-Marburg.de

Rettungsdaten

Renault Zoe



Feuerwehr und Elektromobilität



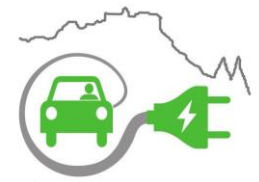
Emobil-Marburg.de

Rettungsdaten

Mercedes S-Klasse Hybrid



Feuerwehr und Elektromobilität



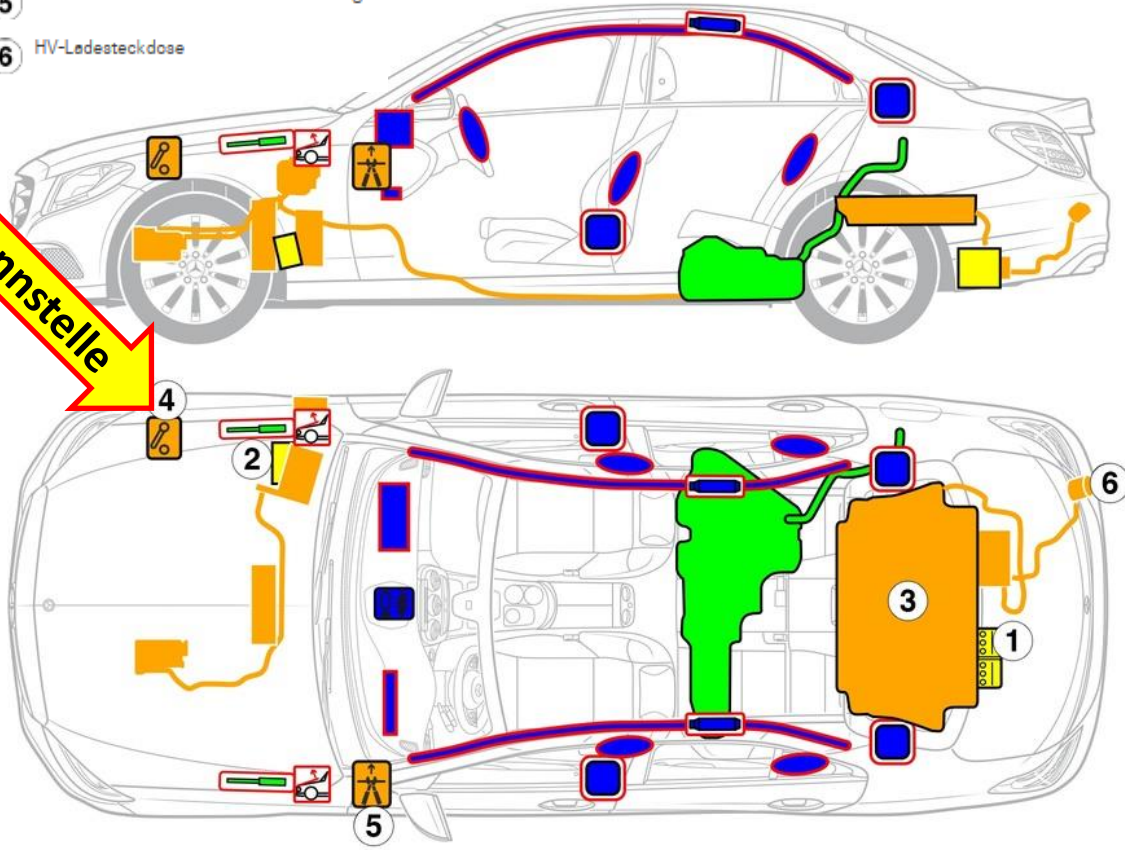
Emobil-Marburg.de

Rettungsdaten

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

Mercedes S-Klasse Hybrid

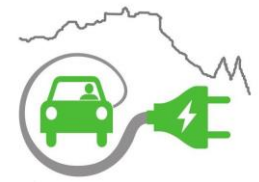
Trennstelle



Legende

Airbag	Generator	Gurtschoner
Gasdruckdämpfer	Kraftstofftank	Steuergerät Rückhalteysteme
Batterie 12V	Hochvolt-Batterie	Hochvolt-Komponenten
Hochvolt-Abschaltvorrichtung	Alternative Hochvolt-Abschaltvorrichtung	Fußgängerchutz

Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

Rettungsdaten

Tesla Model X

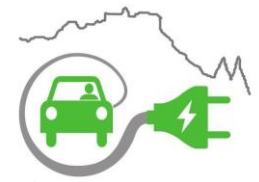


Stabilisieren des Fahrzeugs

1. Legen Sie Unterlegkeile unter die Räder.
2. Betätigen Sie die Feststellbremse.



Feuerwehr und Elektromobilität



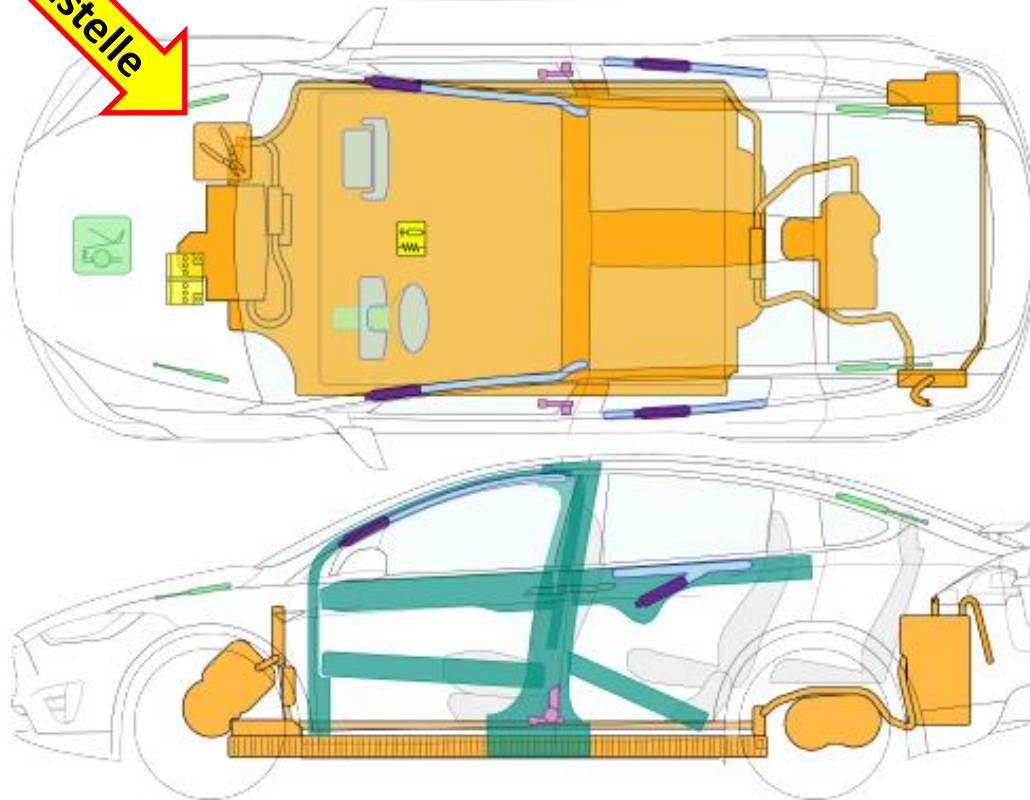
Emobil-Marburg.de

Rettungsdaten

Tesla Model X



Trennstelle



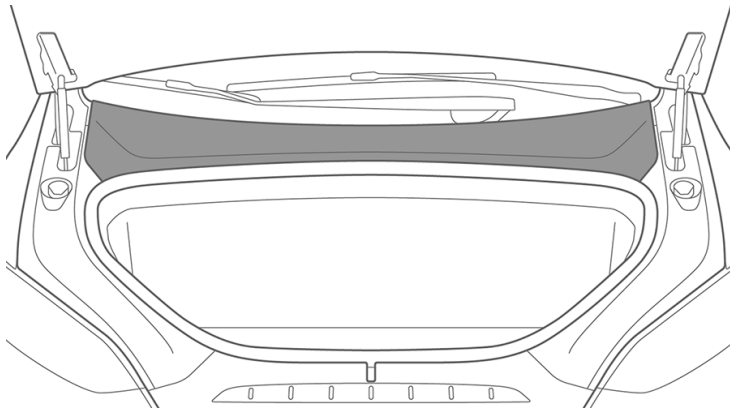
		
12-V-Batterie	Notfalltrennung	SRS-Steuereinheit
		
Gaszylinder	Airbags	Gurtstraffer
		
Gasgenerator	Hochvoltkomponenten	Verstärkungen

Rettungsdaten

Tesla Model X

Deaktivieren der Hochvoltanlage

1. Öffnen Sie die Haube:
 - Berühren Sie FAHRZEUG VORDERER KOFFERRAUM auf dem Touchscreen.
 - Doppelklicken Sie auf die vordere Schlüsseltaste.
 - Ziehen Sie den Entriegelungszug in den Vorderradhausverkleidungen.
Sie müssen zuerst die Abdeckungen lösen, um die Bänder freizulegen, und dann an den Bändern in alphabetischer Reihenfolge A (rechte Radhausverkleidung) und B (linke Radhausverkleidung) ziehen, um die primäre und sekundäre Verriegelung zu öffnen.
2. Entfernen Sie die Zugangsklappe, indem Sie sie nach oben ziehen und so die Clips lösen.

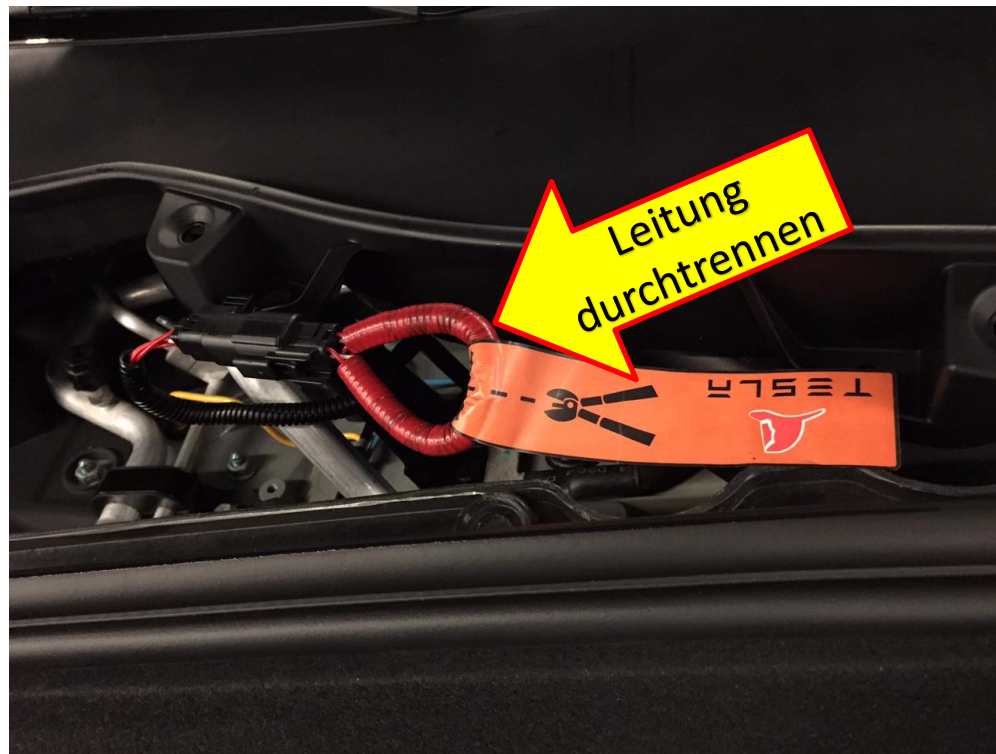


Rettungsdaten

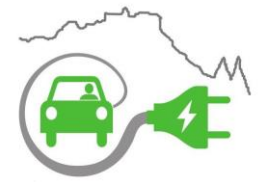
Tesla Model X

Deaktivieren der Hochvoltanlage

3. Durchtrennen Sie das Notfalltrennkabel zweimal, und entfernen Sie einen gesamten Abschnitt daraus.



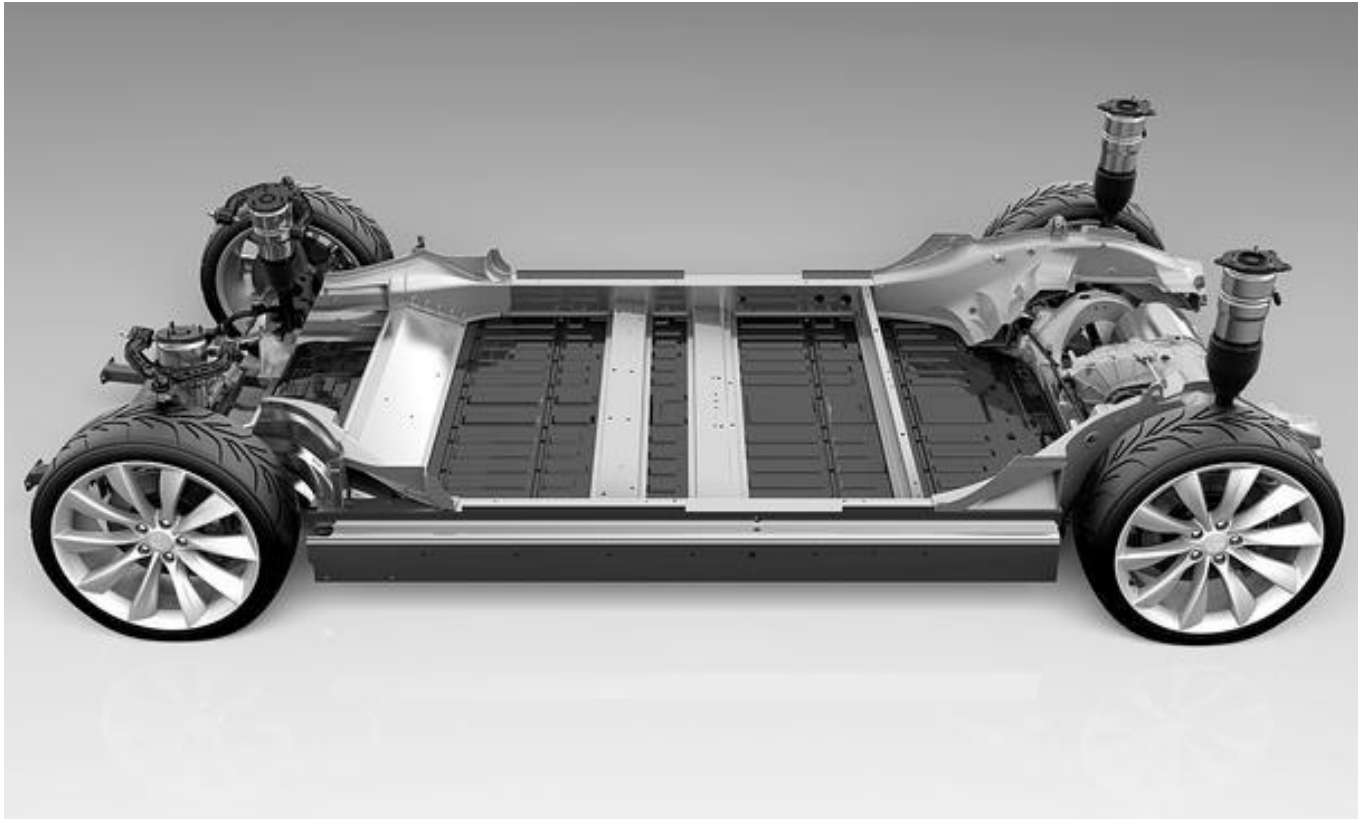
Feuerwehr und Elektromobilität

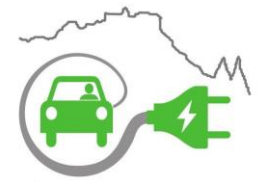


Emobil-Marburg.de

Rettungsdaten

Tesla Model X





Löschmittel F-500 EA

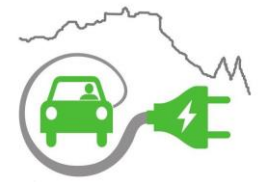
F-500 EA mit mindestens 1% Zumischung zu Wasser hat hier die bisher bekannte höchste Löschleistung und empfiehlt sich daher ausnahmslos zur Anwendung bei Batteriebränden.

Beim Löschen mit F-500 EA entfaltet sich eine große Kühlwirkung und es wird nachhaltig ein schnelles Wiederentzünden der durch die hohe Reaktionsenergie der im Kurzschluss-Modus befindlichen Batterien verringert.

Alle Vorteile der F-500 Löscher auf einen Blick

	Sicherheit	Umwelt
Fluor-freies Löschmittel		+
Schnell und vollständig abbaubar		+
Löschmittelzertifizierung nach UL, EN, Richtlinie See-Schifffahrt	+	
NATO Stock Number	+	
Geringe Korrosionswirkung (pH-Wert ca. 7)	+	
Erfüllen EN3-Vorgaben zur Anwendbarkeit gegen elektrische Anlagen (bis 1 kV, 1m Mindestabstand)	+	
Einfache und sichere Bedienung	+	
Wurfweite 4-6 m	+	
Sehr starker Kühleffekt (Verdampfung beginnt schon bei 70°C)	+	+
Besonders große Eindringfähigkeit des Löschmittels in das Brandgut bei Bränden der Brandklasse A	+	+
Einkapselung des flüssigen Brennstoffs und der Abgase	+	+
Deutliche Reduzierung der toxischen Gase (HF) im Brandrauch	+	+

Feuerwehr und Elektromobilität

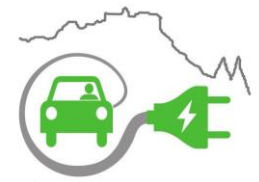


Emobil-Marburg.de

Löschkontainer

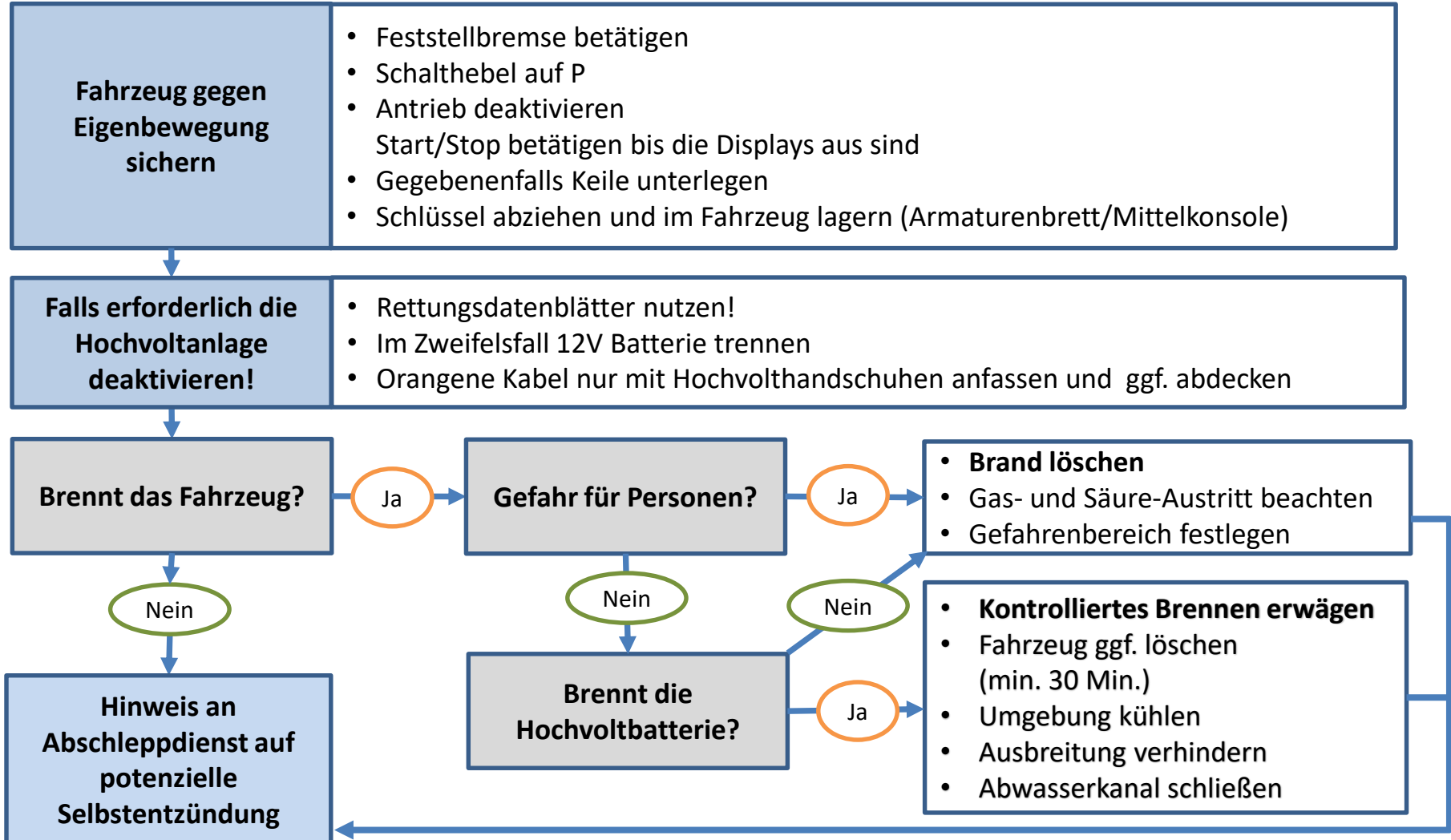


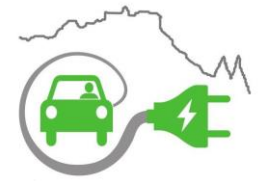
Feuerwehr und Elektromobilität



Emobil-Marburg.de

Ablaufschema Elektrofahrzeug - Technische Hilfeleistung





Vielen Dank!

Mehr Informationen auf der Webseite ...

emobil-marburg.de

... und bei einem unserer Treffen !

Haftungsausschluss

Alle in meiner Präsentation enthaltenen Angaben wurden sorgfältig geprüft. Ich bemühe mich, dieses Informationsangebot aktuell und inhaltlich richtig sowie vollständig anzubieten. Dennoch ist das Auftreten von Fehlern nicht völlig auszuschließen. Eine Garantie, Gewährleistung oder Vereinbarung einer Beschaffenheit für die Vollständigkeit, Richtigkeit und letzte Aktualität kann daher nicht übernommen werden.

Dieses Dokument ersetzt weder Schulungen noch Ausbildungen zur Sach- und/oder Fachkunde.

Sollten Empfehlungen aus diesen Dokumenten auch von Dritten (z.B. gewerblichen Bergungsunternehmen/Abschleppunternehmen) genutzt werden, so sind hier jeweils die Abweichungen nach gültigem Recht zu berücksichtigen. Dieses gilt vor allem für den gewerblichen Transport von Gefahrstoffen, Gefahrgut, pyrotechnische Rückhaltesysteme oder Notabschaltungs-/Notöffnungssysteme.

Hinweise und Korrekturen senden Sie bitte an: mail@emobil-marburg.de