

# NOTES

Schulung

# ALTERNATIVE ANTRIEBE



Schnelle und sichere  
Evakuierung von Personen  
aus Unfallfahrzeugen.



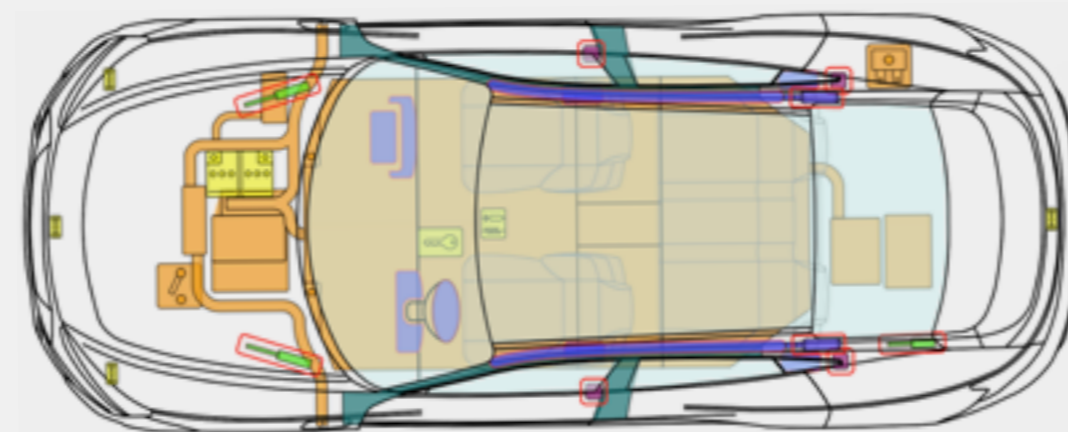
Android



iOS



Windows



# INHALT

## Erläuterung der zu behandelnden Themen.

### 1. Zweck dieser Schulung

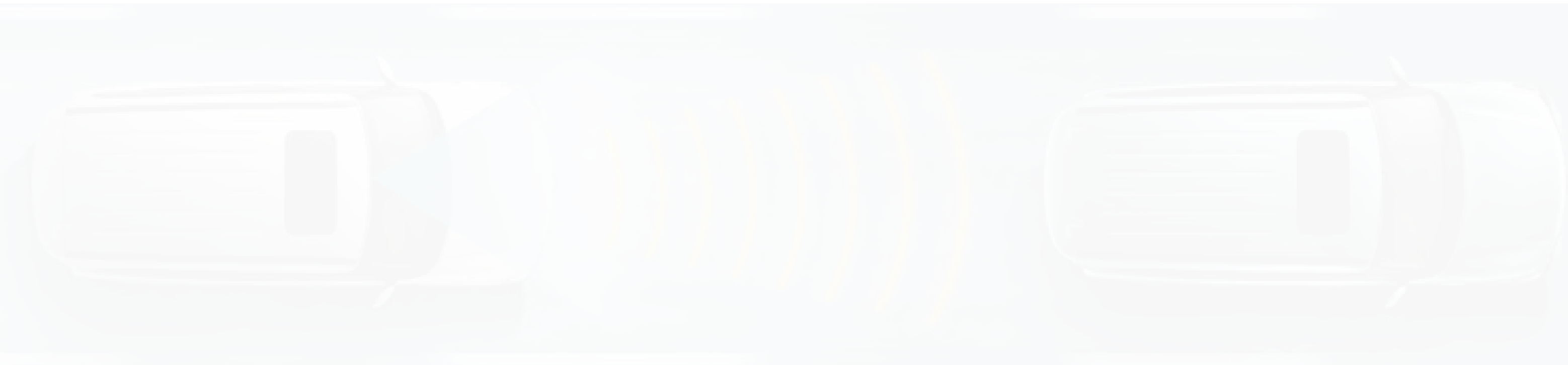


# INHALT

1. Zweck dieser Schulung
2. Übersicht über alternative Antriebe

# INHALT

1. Zweck dieser Schulung
2. Übersicht über alternative Antriebe
3. Sicherheit



# INHALT

1. Zweck dieser Schulung
2. Übersicht über alternative Antriebe
3. Sicherheit
4. CNG und LPG



# INHALT

1. Zweck dieser Schulung
2. Übersicht über alternative Antriebe
3. Sicherheit
4. CNG und LPG
5. Hybrid und Elektro



# INHALT

1. Zweck dieser Schulung
2. Übersicht über alternative Antriebe
3. Sicherheit
4. CNG und LPG
5. Hybrid und Elektro
6. Wasserstoff



# INHALT

1. Zweck dieser Schulung
2. Übersicht über alternative Antriebe
3. Sicherheit
4. CNG und LPG
5. Hybrid und Elektro
6. Wasserstoff
7. Anwendung des Crash Recovery Systems





Kapitel 1

ZWECK

DIESER SCHULUNG

# ZWECK DIESER SCHULUNG

## ALLGEMEINES ZIEL

- Hilfeleistung und Notfallmaßnahmen bei alternativ angetriebenen Fahrzeugen

## BESONDERE ZIELE

- Fahrzeuginformationen abrufen aus dem Crash Recovery System
- Grundkenntnisse über alternative Antriebe
- Risiken erkennen
- Sichere und effektive Hilfeleistung und Notfallmaßnahmen

**In den letzten Jahren sind immer mehr verschiedene Kraftstoff- und Antriebskombinationen eingeführt worden. Die Folie zeigt eine Reihe von Optionen. Daneben sind zahlreiche Kombinationen möglich.**

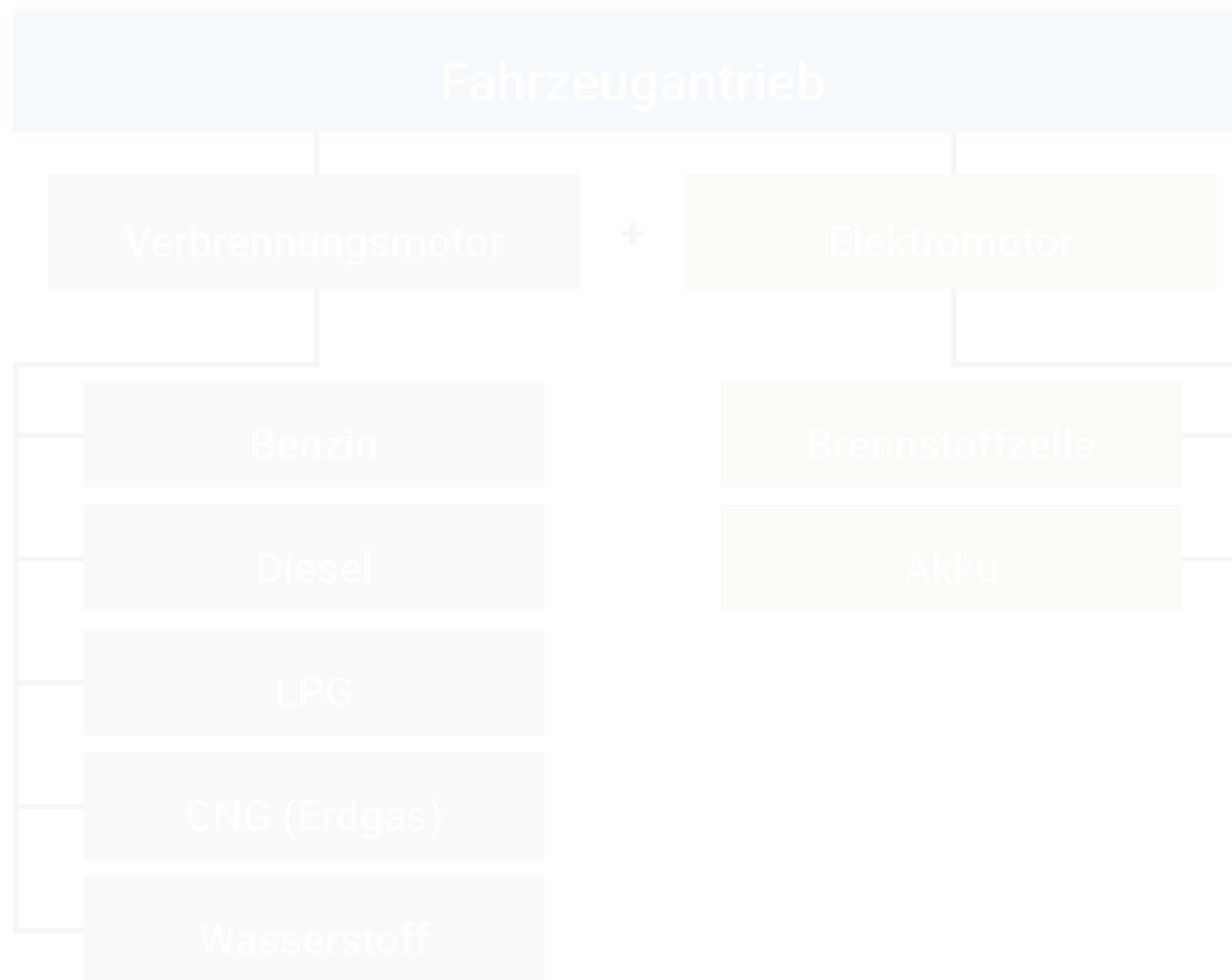
Kapitel 2

ÜBERSICHT

ALTERNATIVE

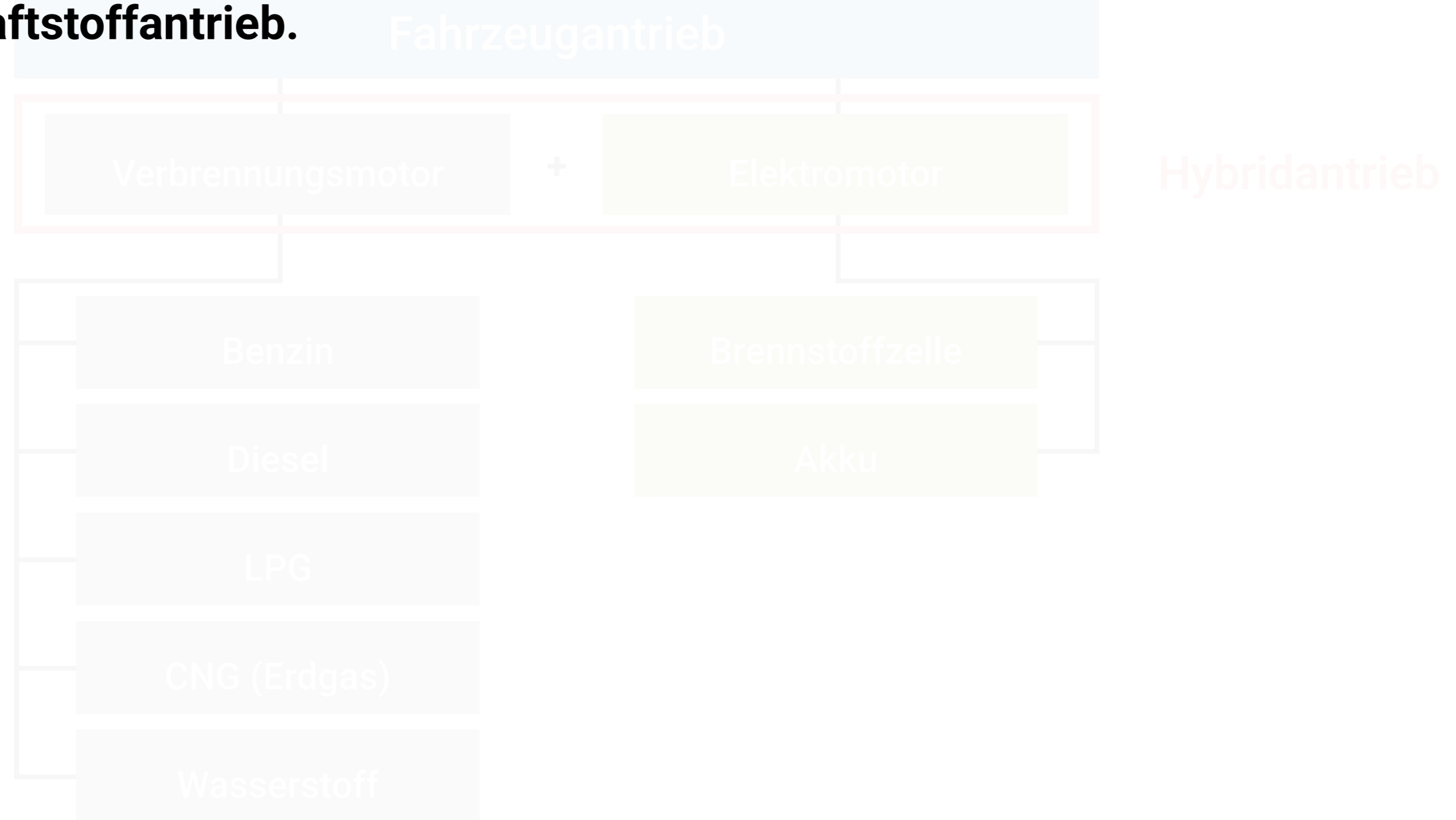
ANTRIEBE

# ÜBERSICHT ALTERNATIVE ANTRIEBE



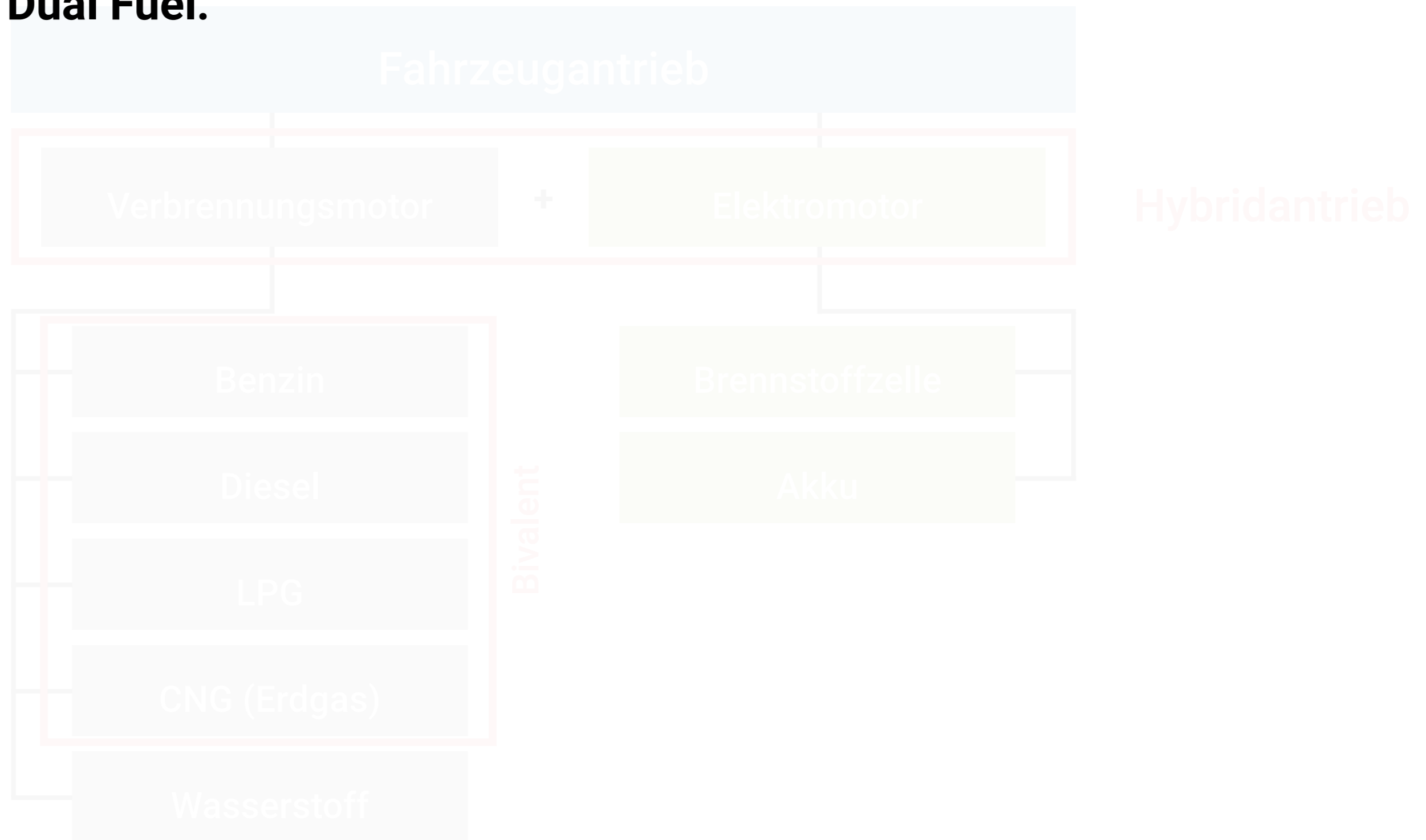
# ÜBERSICHT ALTERNATIVE ANTRIEBE

Der Begriff „Hybrid“ bedeutet „zwei“. Ein Hybridantrieb ist also ein Antrieb mit zwei verschiedenen Antriebsarten, nämlich mit einem Elektro- und einem Kraftstoffantrieb.



# ÜBERSICHT ALTERNATIVE ANTRIEBE

Ein bivalenter Antriebsstrang verwendet zwei Arten von Kraftstoff, auch bekannt als Dual Fuel.



**Stellen Sie die Frage: Welche aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen sind in modernen Fahrzeugen vorhanden?**

**Erstellen Sie eine Liste auf einem Flipchart. Nachdem die meisten Einrichtungen benannt worden sind, gehen Sie zu den folgenden Folien über.**

**Kapitel 3**

**SICHERHEIT**

# SICHERHEIT

Die genannten Sicherheitseinrichtungen werden auf den nächsten Folien erläutert.

## SICHERHEITSGRUNDSÄTZE

- Sicherer Einbau des Antriebssystems und des Kraftstoff-/Energiespeichers
- Antriebssystem bei Unfällen und/oder Leckagen abschalten
- Explosionen verhindern



# SICHERHEIT

In der Mitte des Fahrzeugs zwischen dem Hinterradnetz vor oder hinter der Hinterachse



Kraftstofftank – Druckbehälter – Akkupackkonstruktion

# SICHERHEIT

## Anbringen von Karosserieverstärkungen zur Absorption eines Heckaufpralls

Sicherheitsgrundsätze > Sichere Installation von Kraftstofftanks und HV-Akkus



Kraftstofftank – Druckbehälter – Akkupackkonstruktion

# SICHERHEIT

**Kraftstofftank – Druckbehälter – Akkupackkonstruktion: Diese sind verstärkt und können einen erheblichen Aufprall absorbieren.**



Kraftstofftank – Druckbehälter – Akkupackkonstruktion

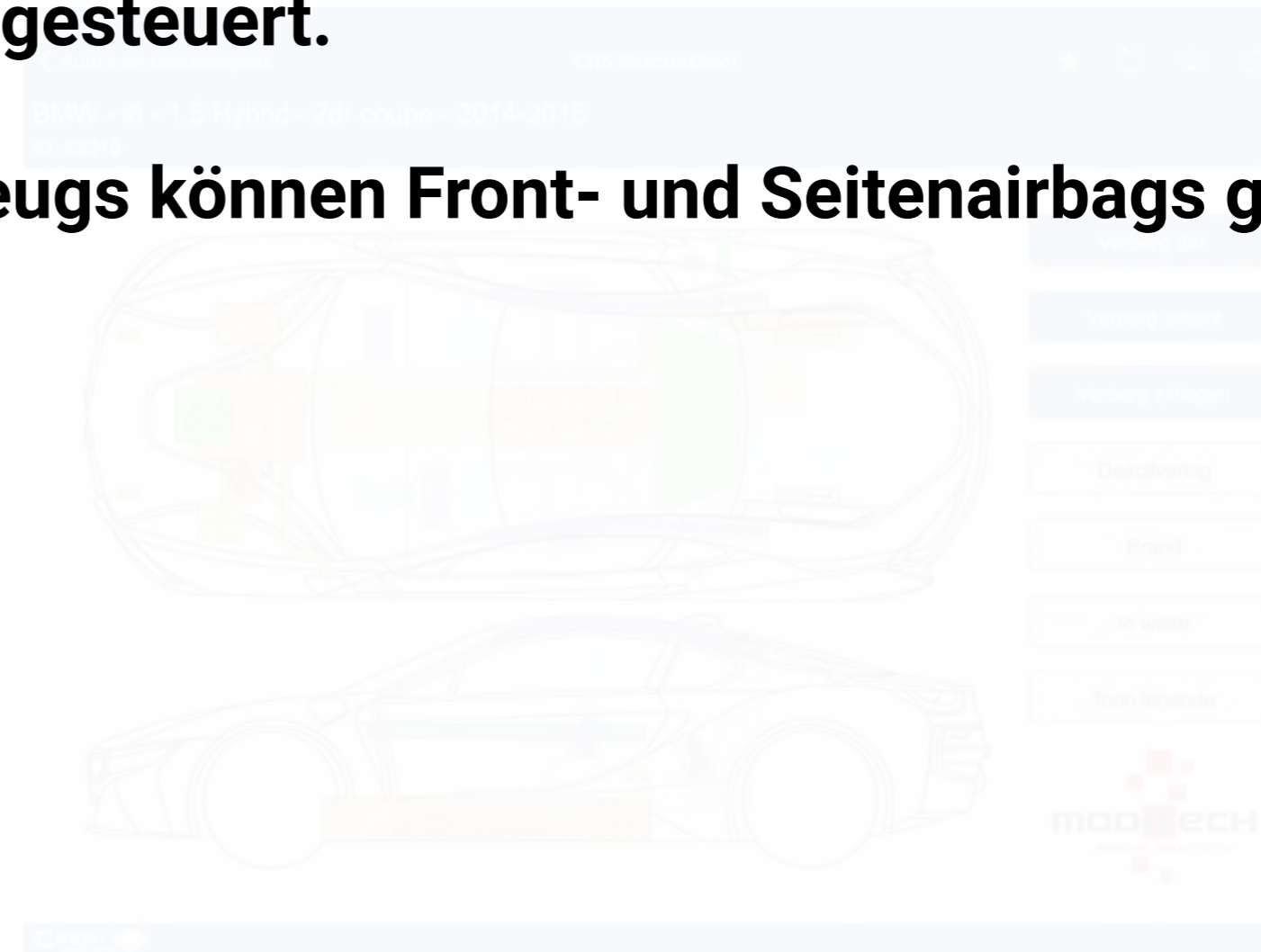
## **SICHERHEIT**

- **Inertia Switch (Trägheitsschalter, schwarz). Dieser Schalter enthält eine Metallkugel, die sich bei einem Aufprall verschiebt und die Kraftstoffpumpe abschaltet. Wenn Sie den roten Gummiknopf drücken, können Sie den Trägheitsschalter wieder einschalten.**
- **SRS (Zusätzliches Rückhaltesystem [Supplemental Restraint System])  
Ausgelöster Airbag = Unfallerkennung durch das Fahrzeug.**

## SICHERHEIT

Im Falle einer Kollision wird der Aufprall vom SRS-Steuergerät registriert, das dann die Airbags auslöst (nur Lenkrad- und Beifahrerairbag in Fahrtrichtung in einem Winkel von 30 Grad zur Längsachse). Seitlich werden die Airbags von demselben SRS-Steuergerät gesteuert.

Bei einer Drehung des Fahrzeugs können Front- und Seitenairbags gleichzeitig ausgelöst werden.



Automatische Abschaltung des Antriebssystems

# SICHERHEIT

## Sicherheitsgrundsätze > Explosionen verhindern

← Zurück | BMW | → Weiter

BMW i8 - 1.5 Hybrid - 2015-2020  
i8 - i8

### Deaktivierung

Bij een botsing met airbag activering, zal het aandrijfsysteem worden uitgeschakeld.

Stabiliseer het voertuig:

- Blokkeer de wielen en bedien de handrem.
- Selecteer de P (park) stand met de versnellingschakelaar (zie afb. 1).

Deactivering aandrijfsysteem:

- Wanneer de 'Ready' indicator in het instrumenten paneel oplicht, druk eenmaal op de Start/Stop knop (zie link 1).
- Gebruik Service/Nood-ontkoppelingsschakelaar (zie link 2).
- Losnemen acculabels van de 12 Volt accu (zie link 3).

Indien Service/Nood-ontkoppelingsschakelaar niet toegankelijk is druk op de pijl naar rechts voor meer informatie.

Indien de deactiveringmethode niet uitgevoerd kan worden, let dan heel goed op de hoogspanningscomponenten tijdens de hulpverlening.

afb. 1 | link 1 | link 2 | link 3

MODTECH

Automatische Abschaltung des Antriebssystems

# SICHERHEIT

## Sicherheitsgrundsätze > Explosionen verhindern

### Steuerung durch SRS



← Zurück | BMW | →

BMW i8 - 1.5 Hybrid - 2015-2020  
i8 - i8

#### Deaktivierung

Bij een botsing met airbag activering, zal het aandrijfsysteem worden uitgeschakeld.

Stabiliseer het voertuig:

- Blokkeer de wielen en bedien de handrem.
- Selecteer de P (park) stand met de versnellingschakelaar (zie afb. 1).

Deactivering aandrijfsysteem:

- Wanneer de 'Ready' indicator in het instrumenten paneel oplicht, druk eenmaal op de Start-/Stop knop (zie link 1).
- Gebruik Service/Nood-ontkoppelingschakelaar (zie link 2).
- Losnemen acculabels van de 12 Volt accu (zie link 3).

Indien Service/Nood-ontkoppelingschakelaar niet toegankelijk is druk op de pijl naar rechts voor meer informatie.

Indien de deactivatiemethode niet uitgevoerd kan worden, let dan heel goed op de hoogspanningscomponenten tijdens de hulpverlening.

afb. 1 | link 1 | link 2 | link 3

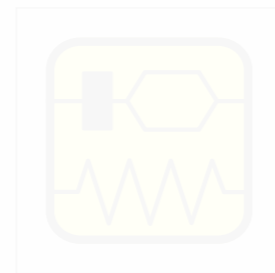
MODTECH

Automatische Abschaltung des Antriebssystems

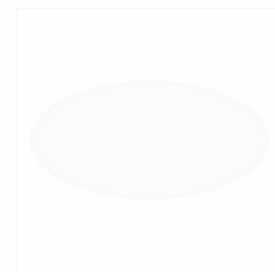
# SICHERHEIT

## Sicherheitsgrundsätze > Explosionen verhindern

### Steuerung durch SRS



Erkennbar an den aktivierten Airbags



← Zurück | BMW | > Weiter

BMW i8 - 1.5 Hybrid - 2015-2020

0. 0.000

### Deaktivierung

Bij een botsing met airbag activering, zal het aandrijfsysteem worden uitgeschakeld

Stabiliseer het voertuig:

- Blokkeer de wielen en bedien de handrem.
- Selecteer de P (park) stand met de versnellingschakelaar (zie afb. 1).

Deactivering aandrijfsysteem:

- Wanneer de 'Ready' indicator in het instrumenten paneel oplicht, druk eenmaal op de Start-/Stop knop (zie link 1).
- Gebruik Service/Nood-ontkoppelingsschakelaar (zie link 2).
- Losnemen acculabels van de 12 Volt accu (zie link 3).

Indien Service/Nood-ontkoppelingsschakelaar niet toegankelijk is druk op de pijl naar rechts voor meer informatie.

Indien de deactivatiemethode niet uitgevoerd kan worden, let dan heel goed op de hoogspanningscomponenten tijdens de hulpverlening.

afb. 1 | link 1 | link 2 | link 3

MODTECH

Automatische Abschaltung des Antriebssystems



# SICHERHEIT

## Sicherheitsgrundsätze > Explosionen verhindern



Automatische Abschaltung des Antriebssystems

# SICHERHEIT

## Sicherheitsgrundsätze > Explosionen verhindern

UID: 81127

Ford - Focus - 7 - Electric - 5dr hatchback  
ID: 81127

### Deaktivering

Stabiliseer het voertuig:

- Blokkeer de wielen en bedien de handrem.
- Zet de versnellingskruiszekhendel in de P (park) positie.

Deactivering aandrijfsysteem:

- Wanneer de 'Ready' indicator in het instrumenten paneel oplicht, druk eenmaal op de Start/Stop knop (zie afb. 1 en 2).
- Verwijder indien mogelijk de elektronische sleutel en bewaar deze op minimaal 5 m van het voertuig.
- Losnemen accukabels van de 12 Volt accu (zie link 1).

Indien motorcompartiment niet toegankelijk is druk op de pijl naar rechts voor meer informatie.

afb. 1   afb. 2   link 1

MODTECH

Automatische Abschaltung des Antriebssystems

# SICHERHEIT

## Sicherheitsgrundsätze > Explosionen verhindern

UID: 81127

Ford - Focus - 7 - Electric - 5dr hatchback  
ID: 81127

### Deaktivierung

Stabilisier het voertuig:

- Blokkeer de wielen en bedien de handrem.
- Zet de versnellingskruiszekhendel in de P (park) positie.

Deactivering aandrijfsysteem:

- Wanneer de 'Ready' indicator in het instrumenten paneel oplicht, druk eenmaal op de Start-/Stop knop (zie afb. 1 en 2).
- Verwijder indien mogelijk de elektronische sleutel en bewaar deze op minimaal 5 m van het voertuig.
- Losnemen accukabels van de 12 Volt accu (zie link 1).

Indien motorcompartiment niet toegankelijk is druk op de pijl naar rechts voor meer informatie.

afb. 1    afb. 2    link 1

MODTECH

Automatische Abschaltung des Antriebssystems



## Kapitel 4

# CNG UND LPG

## CNG UND LPG

**Wo sammeln sich die Gase im Falle einer Leckage in der Anlage, wenn das Auto in einem Parkhaus abgestellt ist? Erdgas ist leichter, also an der Decke, LPG ist schwerer, also am Boden.**

### CNG

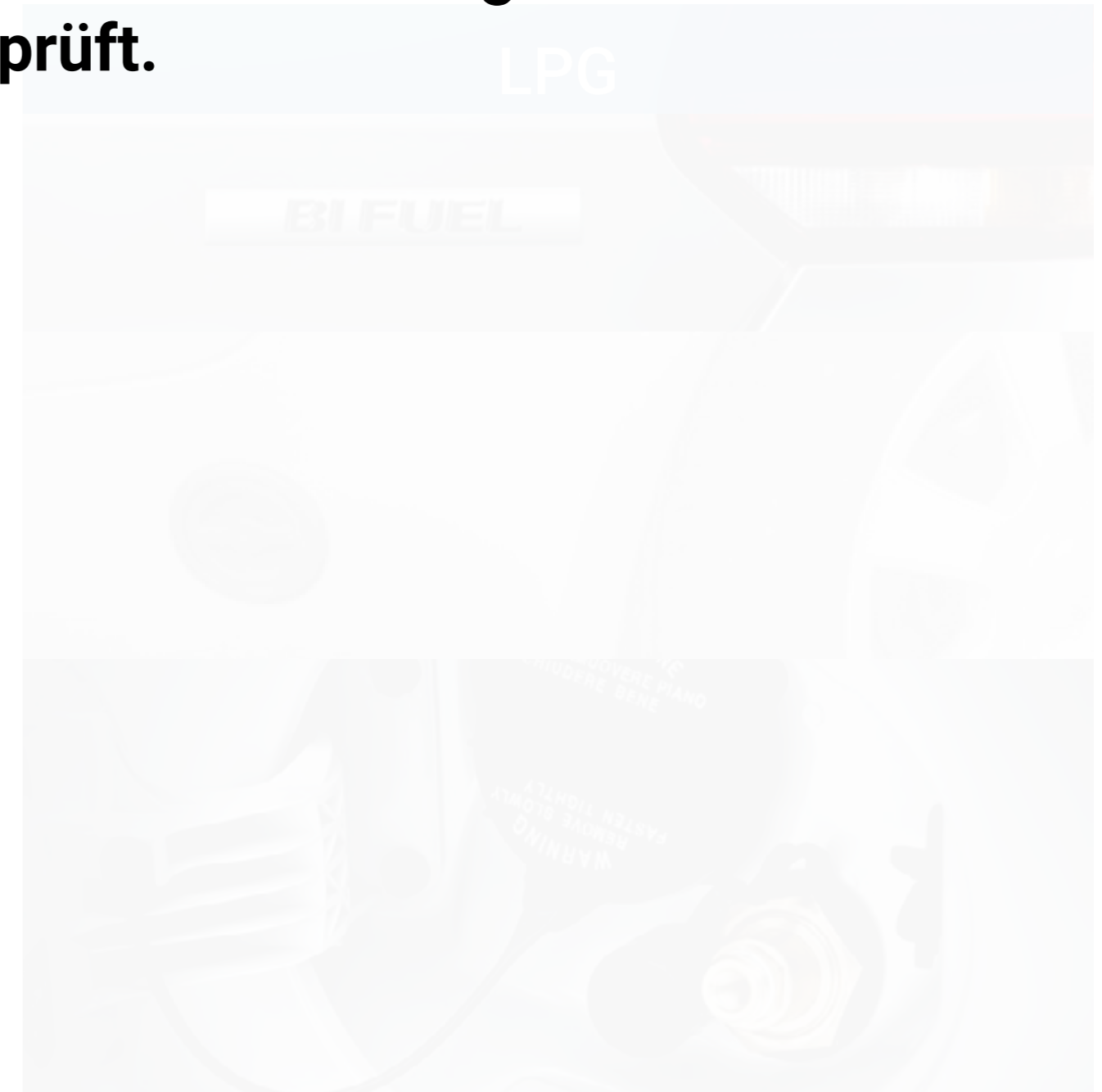
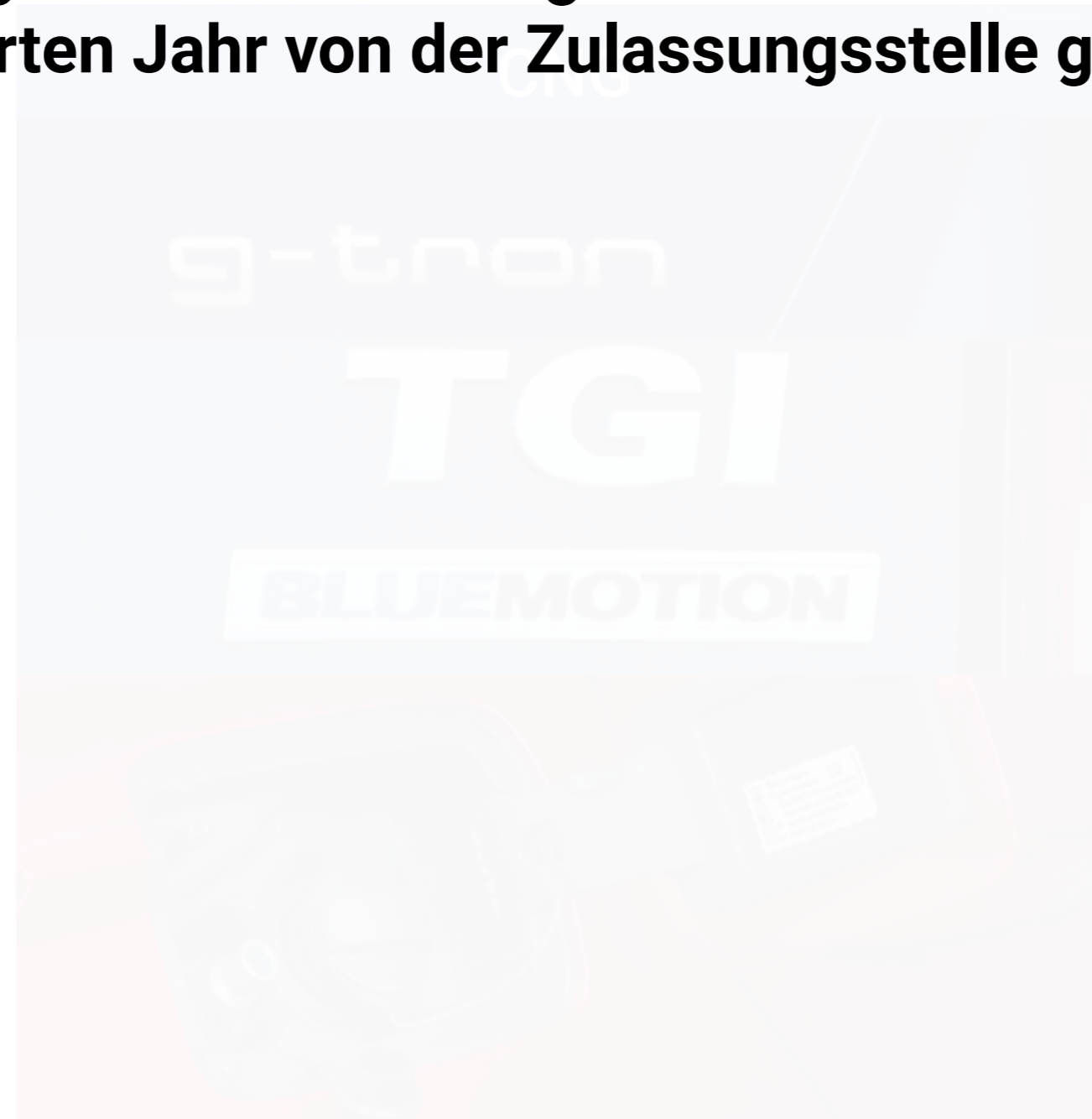
- Komprimiertes Erdgas (Compressed Natural Gas)
- Methan
- Entzündliches Gas
- Leichter als Luft
- Geruch
- > 200 Bar

### LPG

- Flüssiggas (Liquified Petroleum Gas)
- Propan/Butan
- Entzündliches Gas
- Schwerer als Luft
- Geruch
- 6 > 8 Bar

## CNG UND LPG

Es gibt viele Typen, ab Werk und nachgerüstet. Das CRS unterstützt Sie bei der Abklärung mithilfe der Kennzeichenabfrage. Seien Sie vorsichtig: Illegal abgeänderte Fahrzeuge können vorkommen – ein Neuwagen wird erst nach dem vierten Jahr von der Zulassungsstelle geprüft.



## **CNG UND LPG**

**Kombination mit Benzin oder Diesel**

**Lagerung in Druckbehältern > 200 Bar Reduziert auf 6 Bar**

**Mehrere Druckbehälter an verschiedenen Stellen und mit unterschiedlichem Fassungsvermögen, bei Lieferwagen können es 5 bis 7 Flaschen sein.**

**Druckbehälter mit Sicherheitsventil für Überdruck und Schmelzsicherung.**

# CNG UND LPG





## CNG UND LPG



Werkseitig installierte Gasanlagen

## CNG UND LPG

Über Kennzeichenabfrage

Kennzeichen eingeben

Vorwarnung, O.K. anklicken

Fahrzeug anklicken

Land: Nederland

ABZGBB

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

@ # € & \* ( ) = + -

! " \$ % ^ & \* ( ) = + -

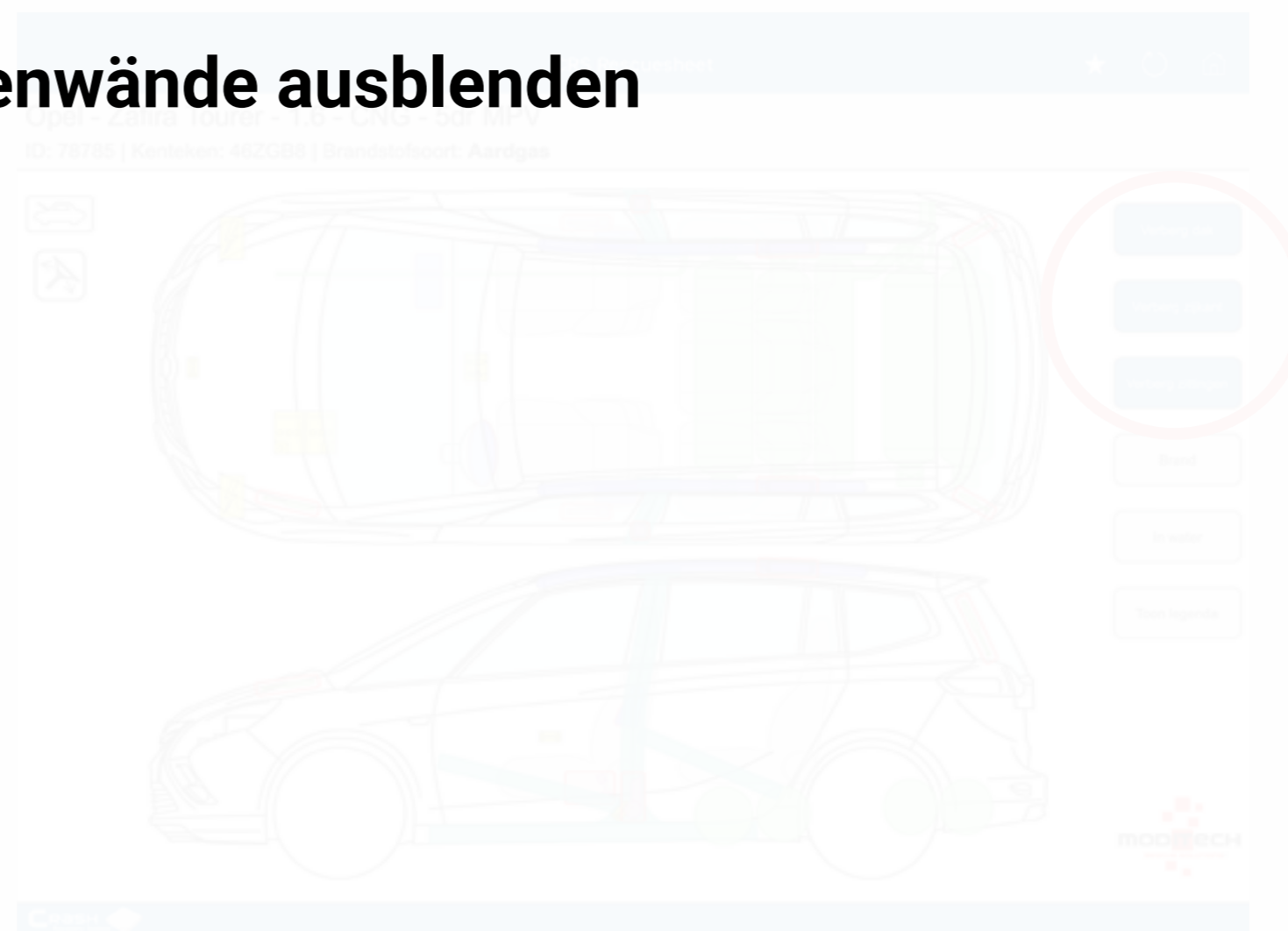
ABC [ ]

Werkseitig installierte Gasanlagen

## CNG UND LPG

Gasinstallation sichtbar

Dach, Sitze und Seitenwände ausblenden



Werkseitig installierte Gasanlagen

# CNG UND LPG



Werkseitig installierte Gasanlagen

# CNG UND LPG



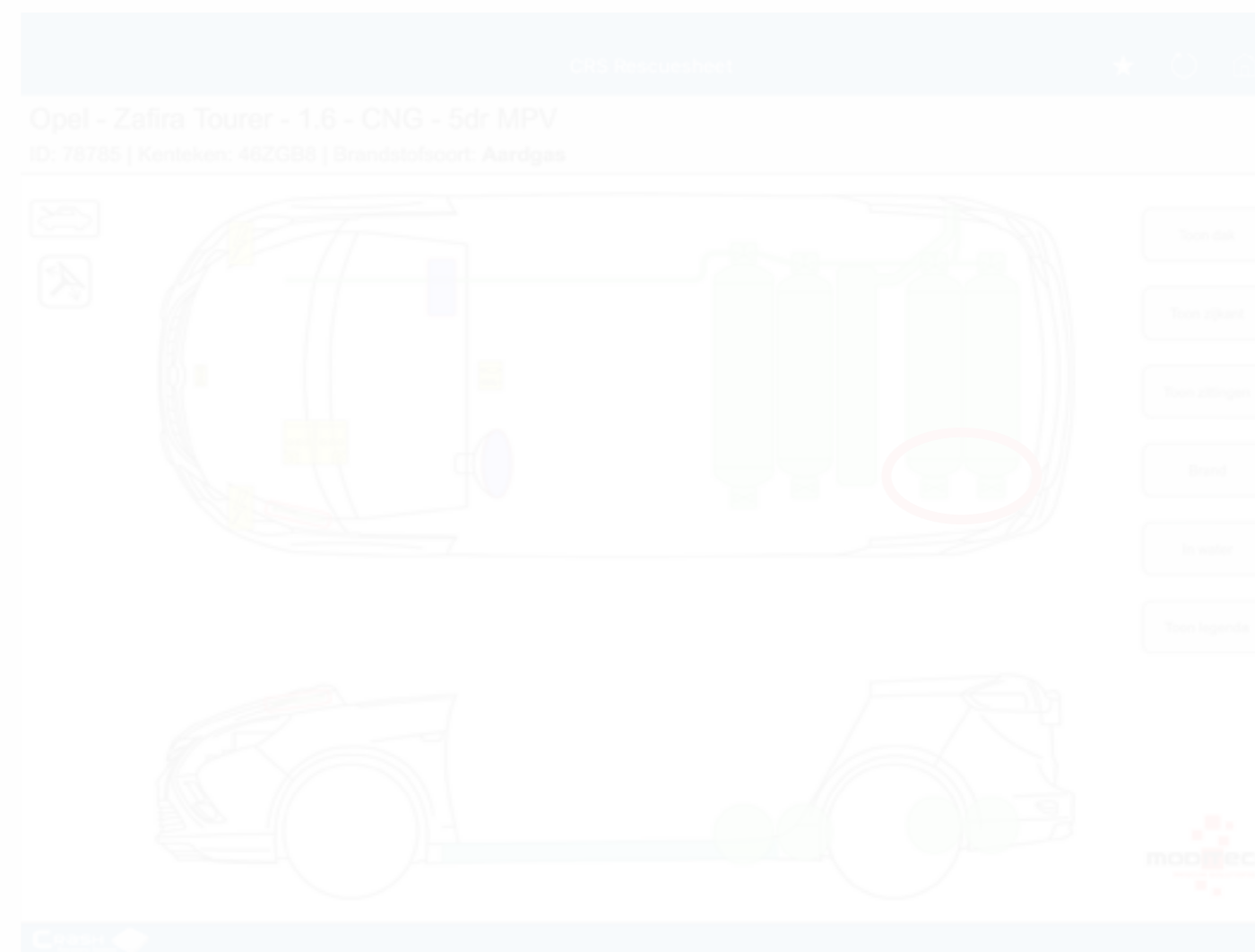
Werkseitig installierte Gasanlagen

# CNG UND LPG



Werkseitig installierte Gasanlagen

# CNG UND LPG



Werkseitig installierte Gasanlagen

# CNG UND LPG



Werkseitig installierte Gasanlagen



# CNG UND LPG



Werkseitig installierte Gasanlagen

## CNG UND LPG

Klicken Sie auf die Teile für weitere Informationen und Bilder



Werkseitig installierte Gasanlagen

## CNG UND LPG

**Schalten Sie das Fahrzeug zunächst über die Zündung aus, um den Tank zu verschließen**

**Eventuell 12-Volt-Akku abtrennen**

**Das Ventil kann manuell mit einem Drehknopf oder manchmal auch mit einem Innensechskantschlüssel geschlossen werden.**

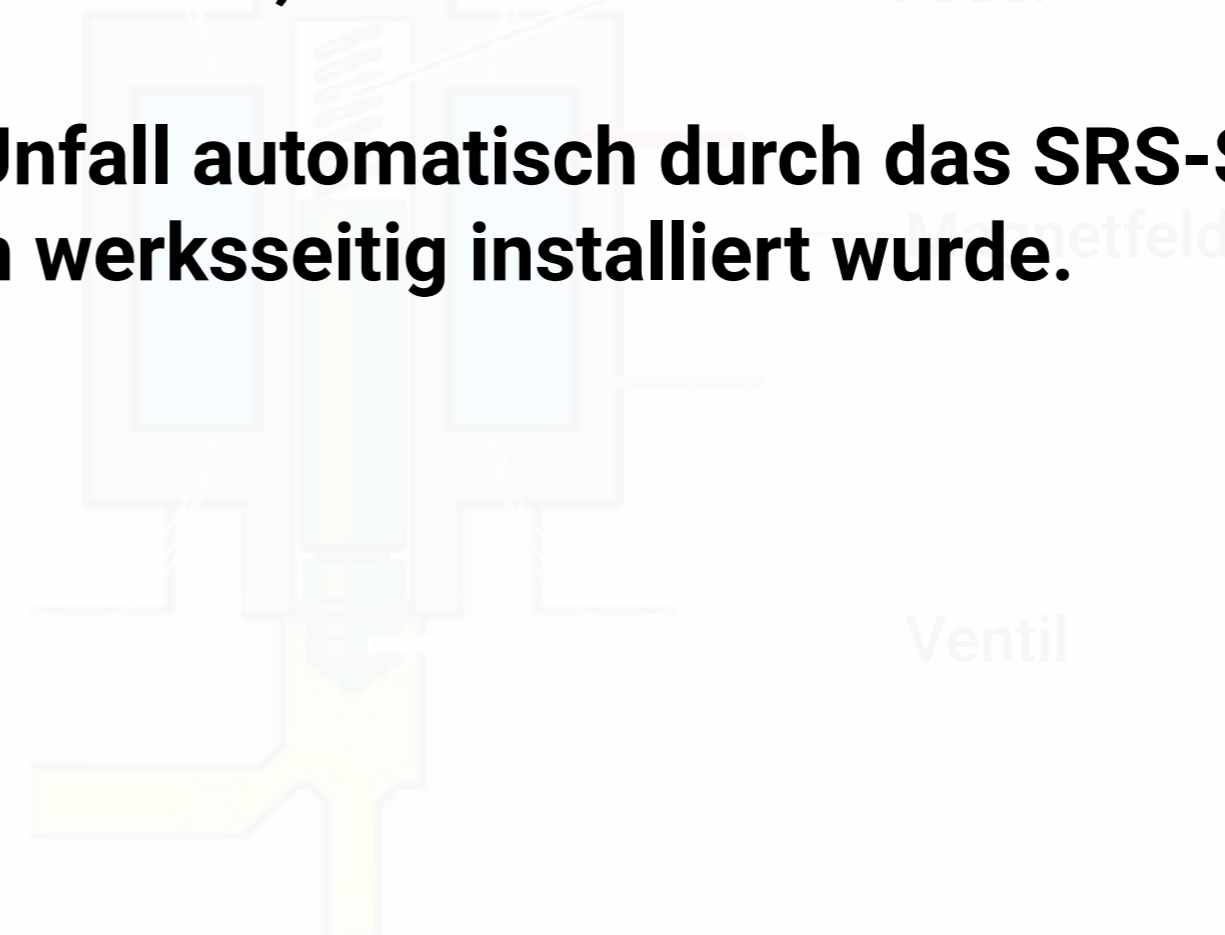
**Im Notfall, wenn nichts mehr geht, ist ein Bergungsunternehmen oder die ADAC-Pannenhilfe die richtige Adresse, um Hilfe zu holen.**

## CNG UND LPG

**Bedienung über die Zündung oder durch Abtrennen der 12-V-Batterie.**

**Wenn der Strom abgeschaltet ist, drückt die Feder das Ventil zu.**

**Schließt sich bei einem Unfall automatisch durch das SRS-Steuergerät, jedoch nur, wenn das Gassystem werksseitig installiert wurde.**



Elektromagnetisches Absperrventil

## CNG UND LPG

**Befolgen Sie die Anweisungen im CRS, um das Gasventil manuell zu schließen.**



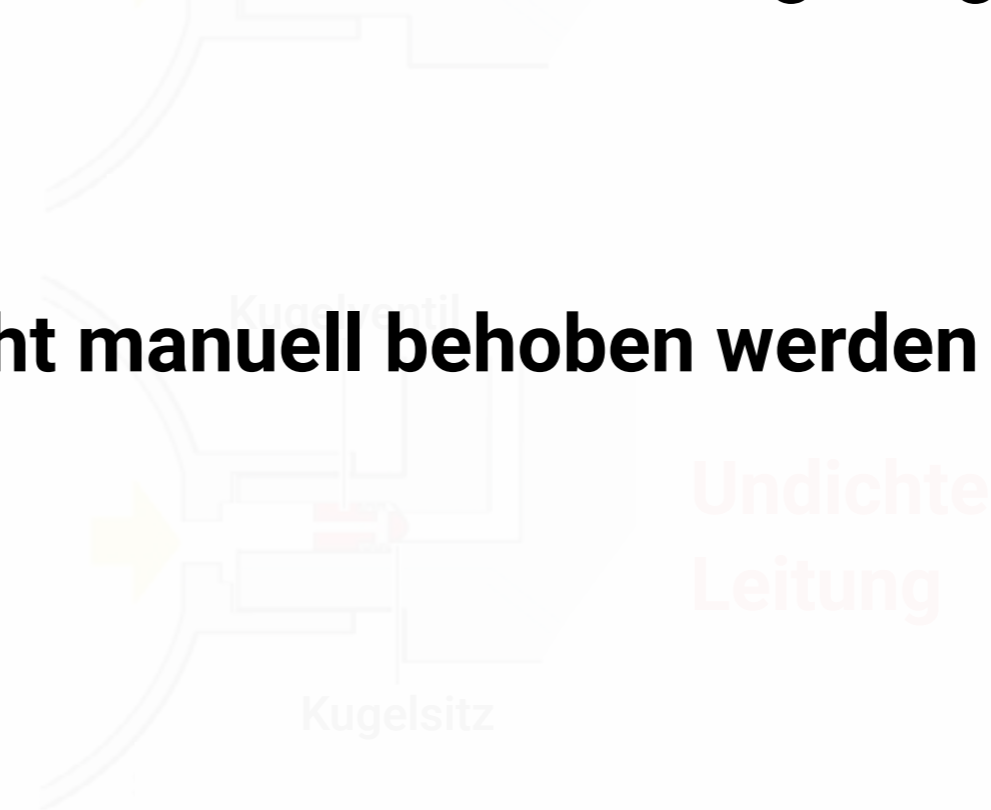
Manuelles Absperrventil

## CNG UND LPG

Wirkt im Falle einer Leckage (Leitungsbruchsicherung), indem das Kugelventil durch den Druckabfluss in der Hochdruckleitung in den Kugelsitz gedrückt wird. Der Abfluss ist dann sehr gering. Das Ventil kann dann nicht mehr manuell oder mit der Zündung betätigt werden. Der Tank entleert sich sehr langsam, wodurch die Gefahr einer gefährlichen Gaswolke sehr gering ist. (Natürlich im Freien stehen lassen!)

**Achtung!**

**Diese Störung kann nicht manuell behoben werden**



## CNG UND LPG

Wegen der Schmelzsicherung ist das Löschen/Kühlen des Ventils in einem brennenden Fahrzeug NICHT sicher. Das Löschwasser kann die Schmelzsicherung außer Funktion setzen, wodurch die Gefahr besteht, dass der Druck im Tank ansteigt und dieser kollabieren kann!



Thermo- oder Schmelzsicherung

## CNG UND LPG

Glasröhrchen

Uitstroomopening

Normaler Zustand



Temperaturanstieg  
> 110 °C



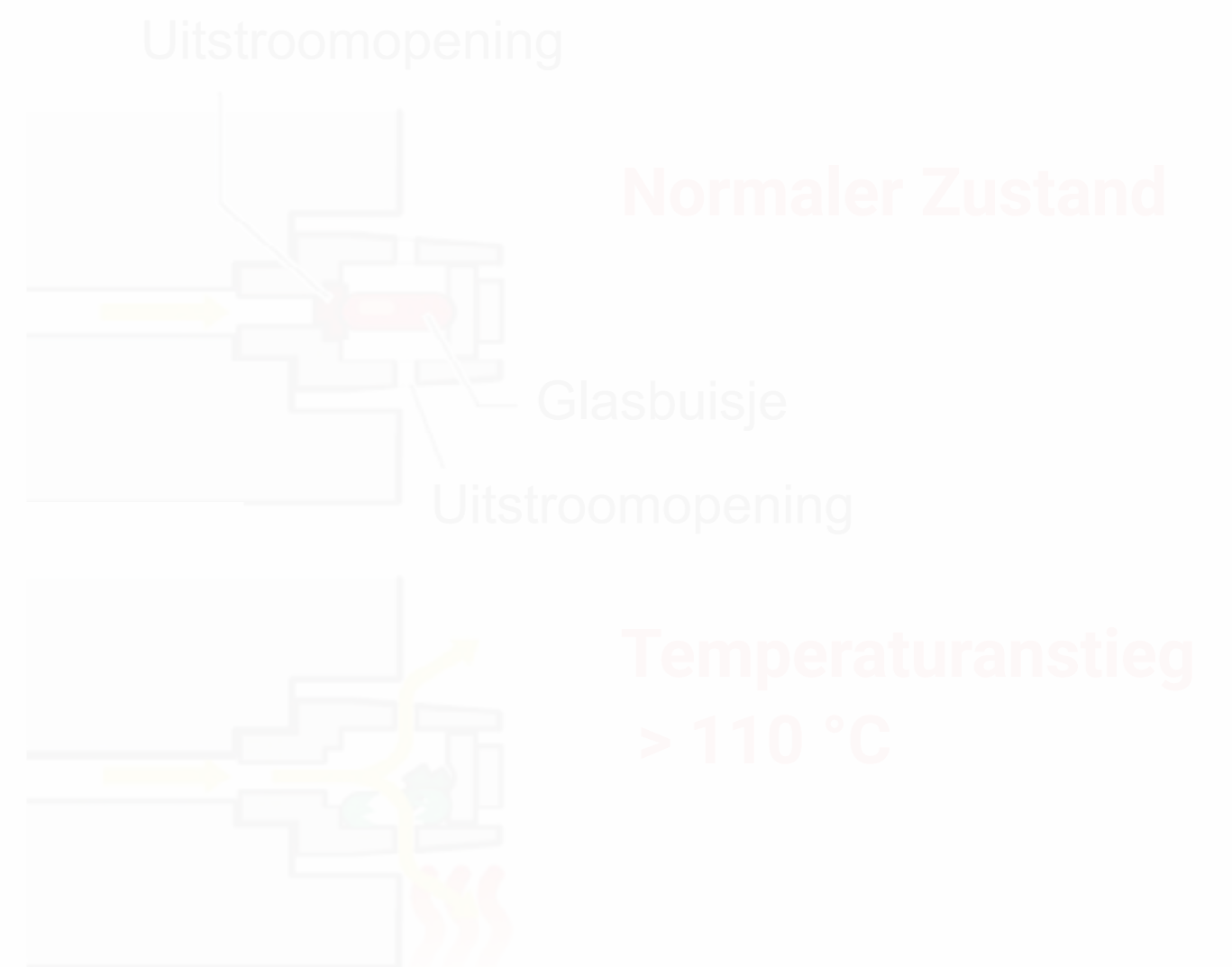
Thermo- oder Schmelzsicherung



## CNG UND LPG

Glasröhrchen

Bleikügelchen



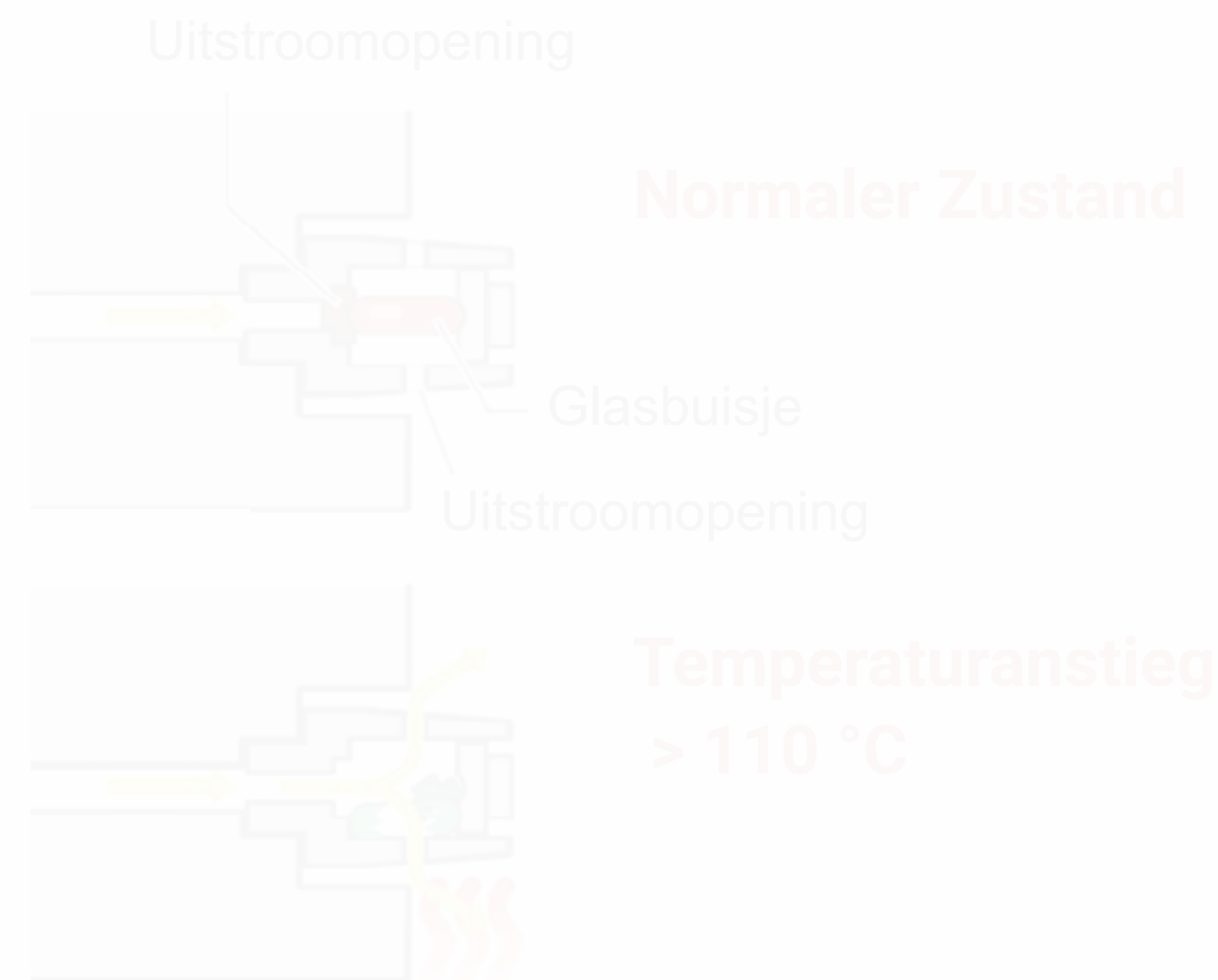
Thermo- oder Schmelzsicherung

## CNG UND LPG

Glasröhrchen

Bleikügelchen

Gas wird sofort abgeblasen



Thermo- oder Schmelzsicherung

## CNG UND LPG

### Über Kennzeichenabfrage

Vehicle information

Land:

Kenteken:

q w e r t y u i o p

a s d f g h j k l

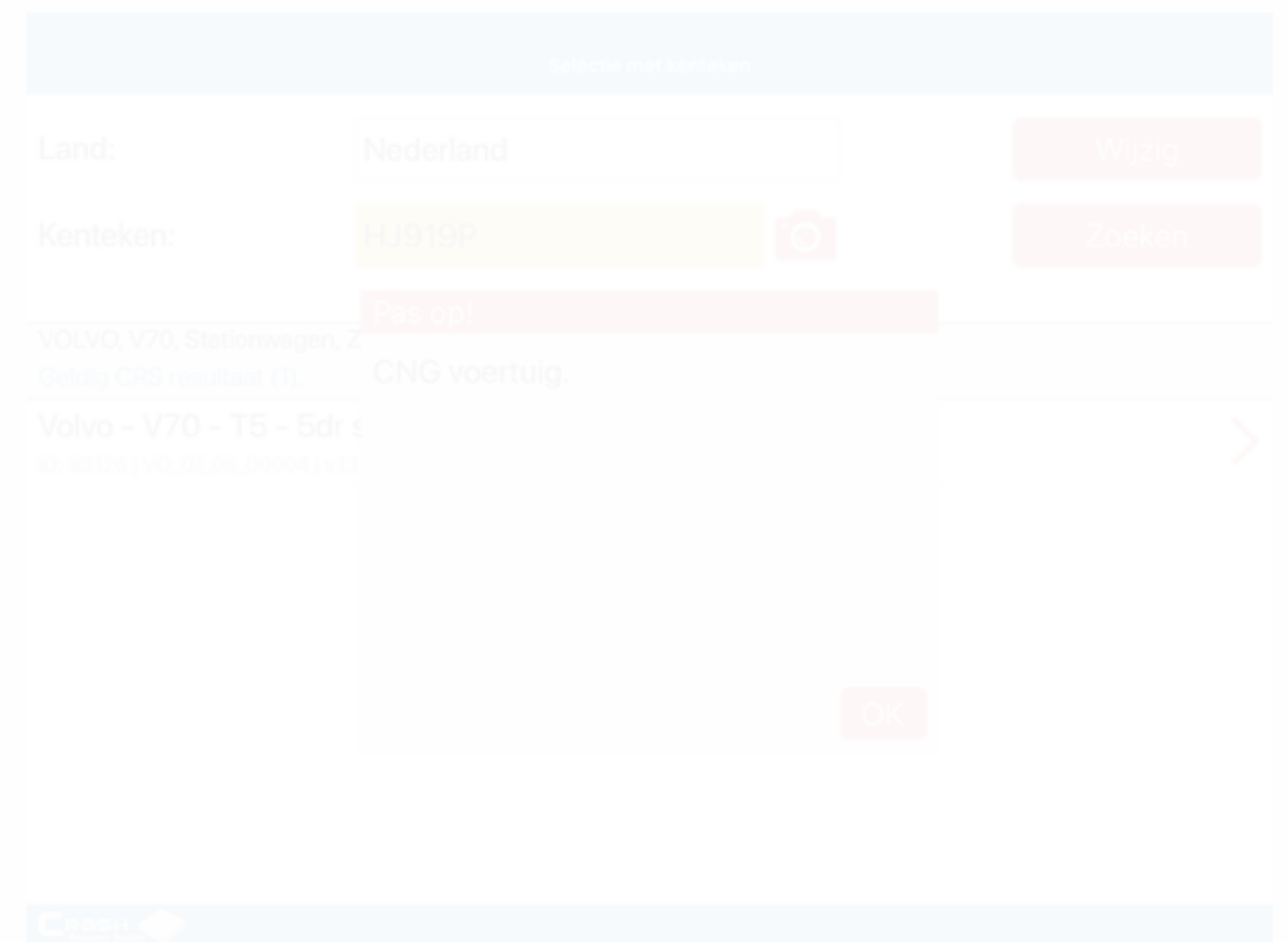
z x c v b n m

Nachgerüstete Gasanlage

# CNG UND LPG

**Vorwarnung Erdgas**

**O.K. drücken**



Nachgerüstete Gasanlage

## CNG UND LPG

**Von Kraftfahrzeugamt genehmigte Installation**

**Fahrzeug anklicken**

**Gasinstallation nicht sichtbar**

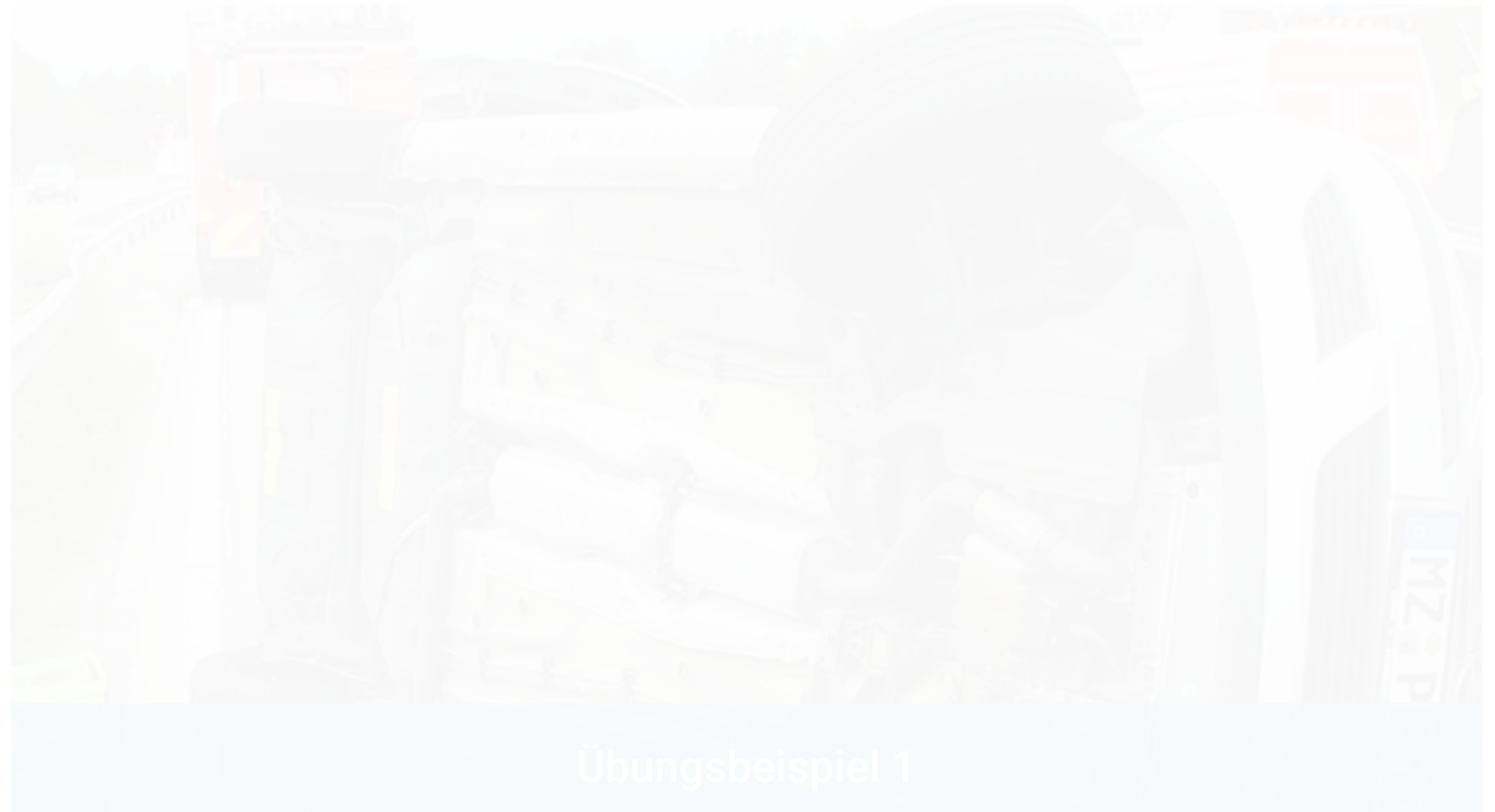
**CNG-Kraftstoff-Eintrag**

**Keine Verbindung zum CRS!**



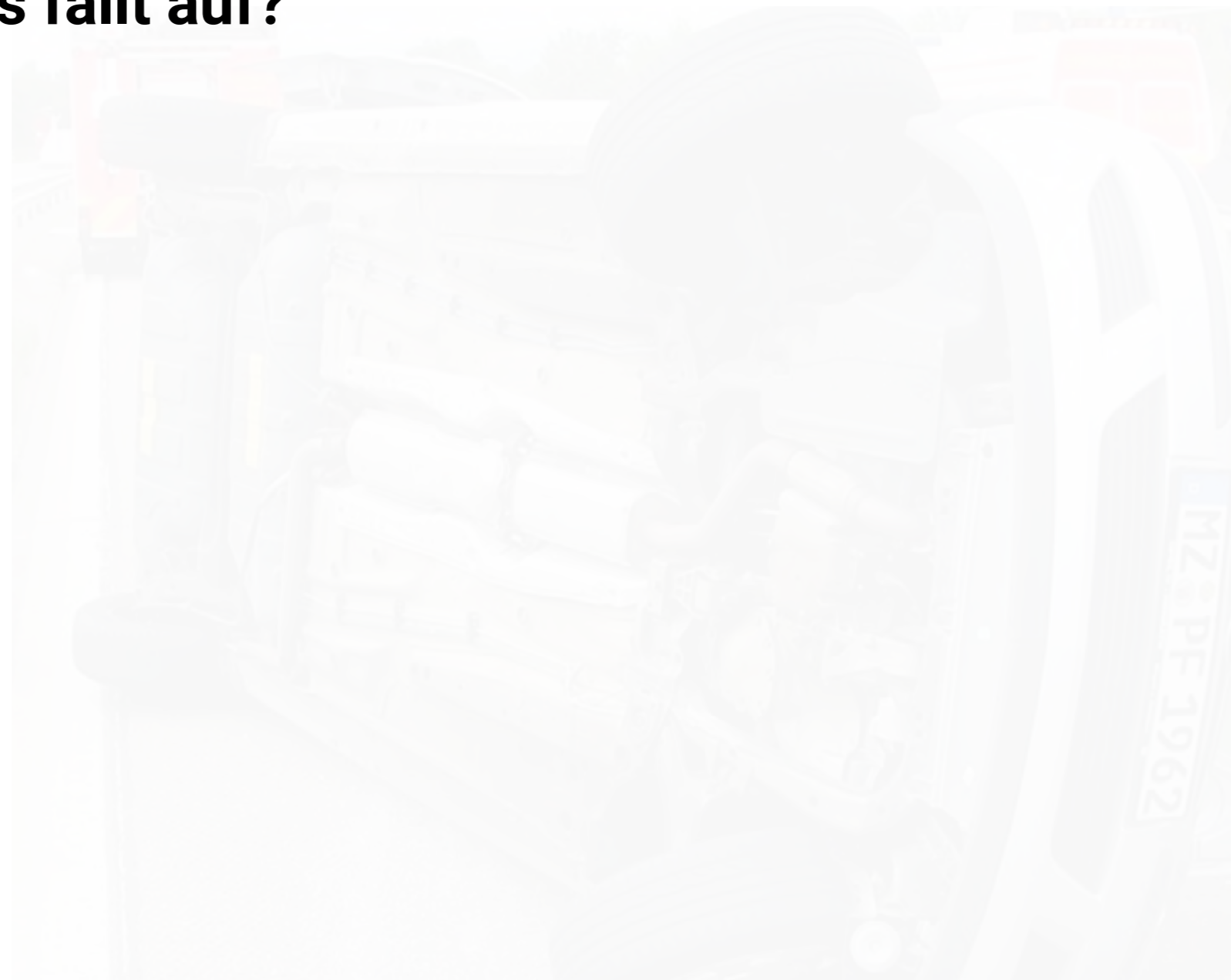
Nachgerüstete Gasanlage

## CNG UND LPG



## CNG UND LPG

Was fällt auf?



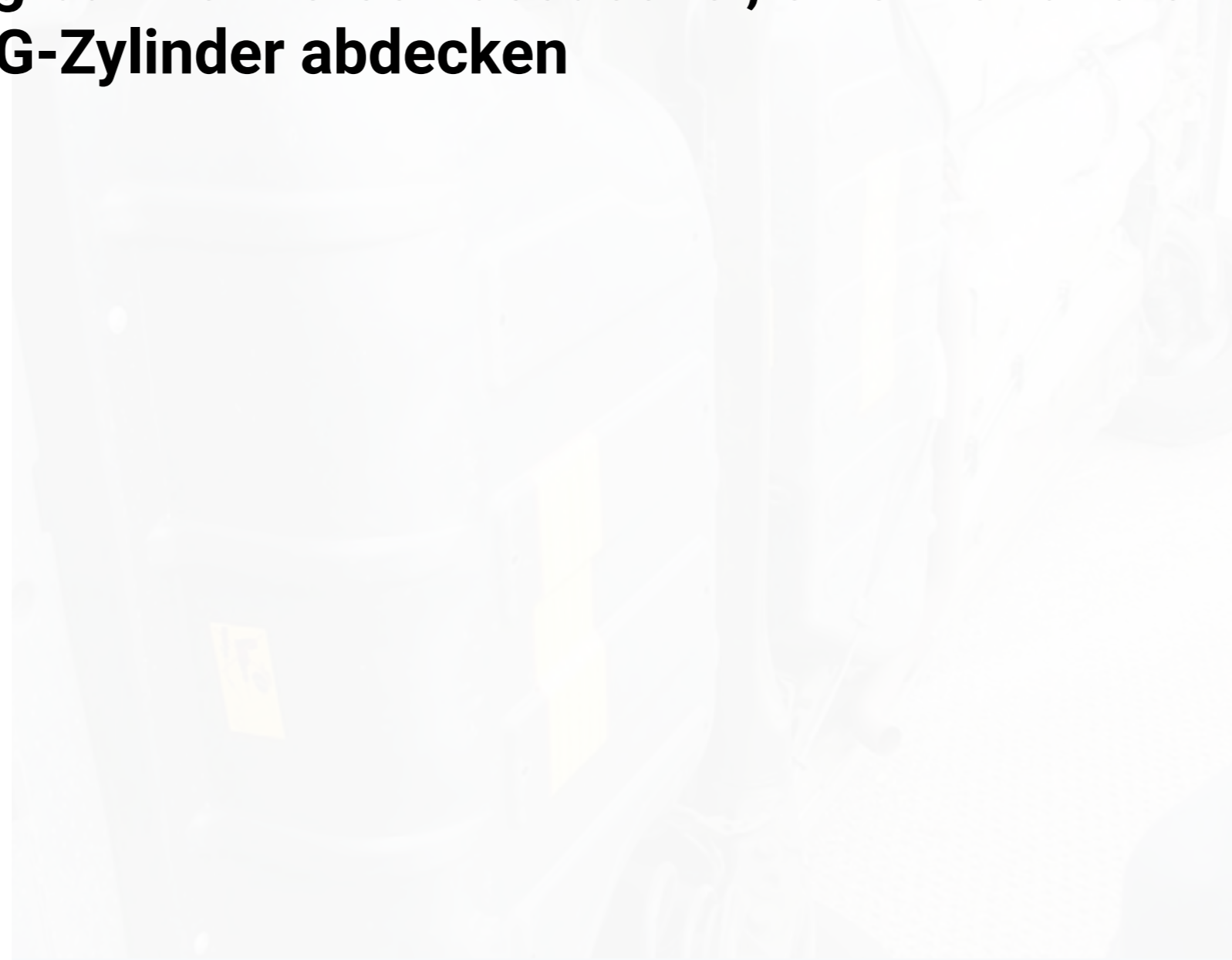
Was fällt auf?

Übungsbeispiel 1

## CNG UND LPG

Es gibt zwei Verschlussdeckel, einer vor und einer hinter der Hinterachse, die die CNG-Zylinder abdecken

Was fällt auf?

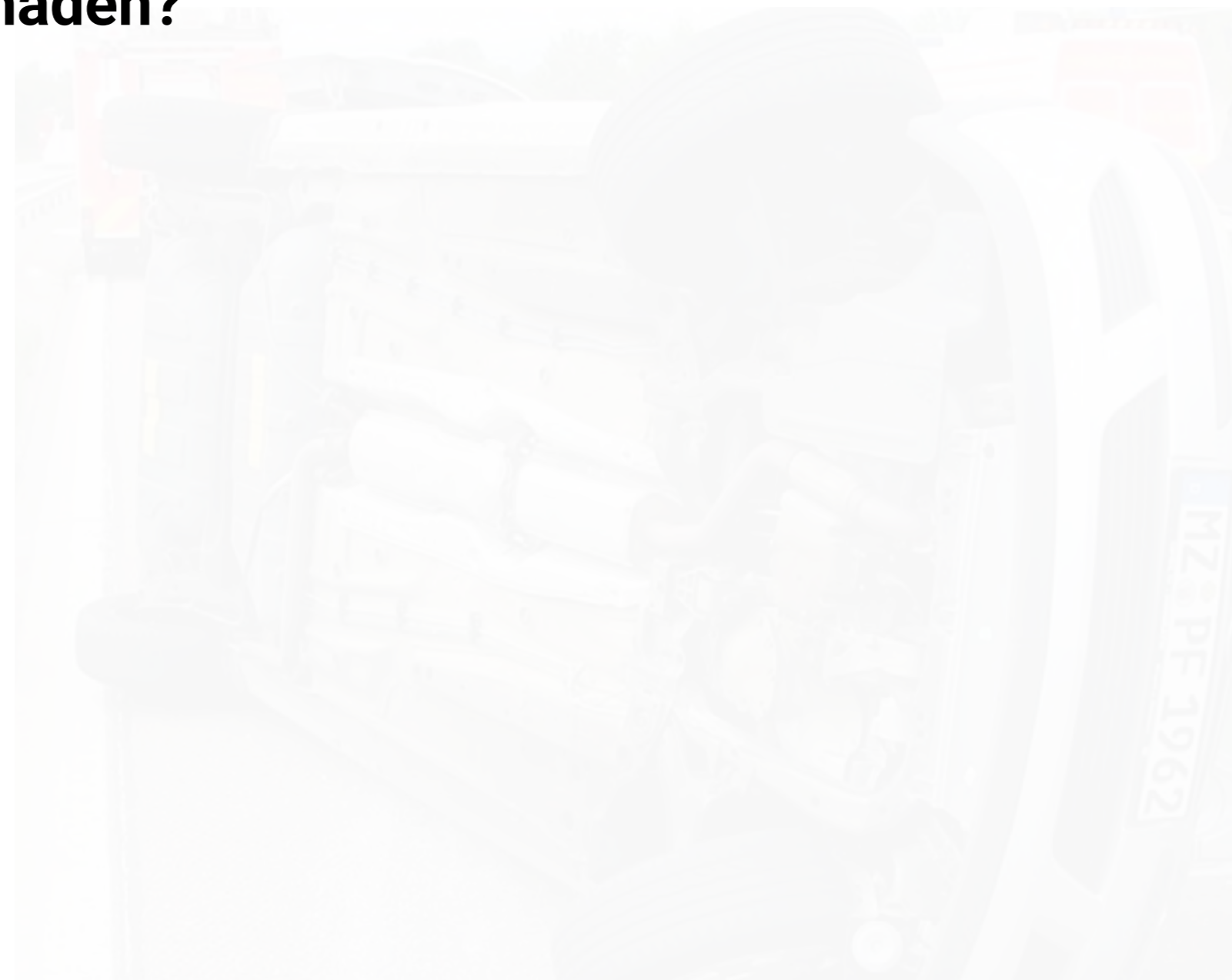


Übungsbeispiel 1



## CNG UND LPG

### Schäden?

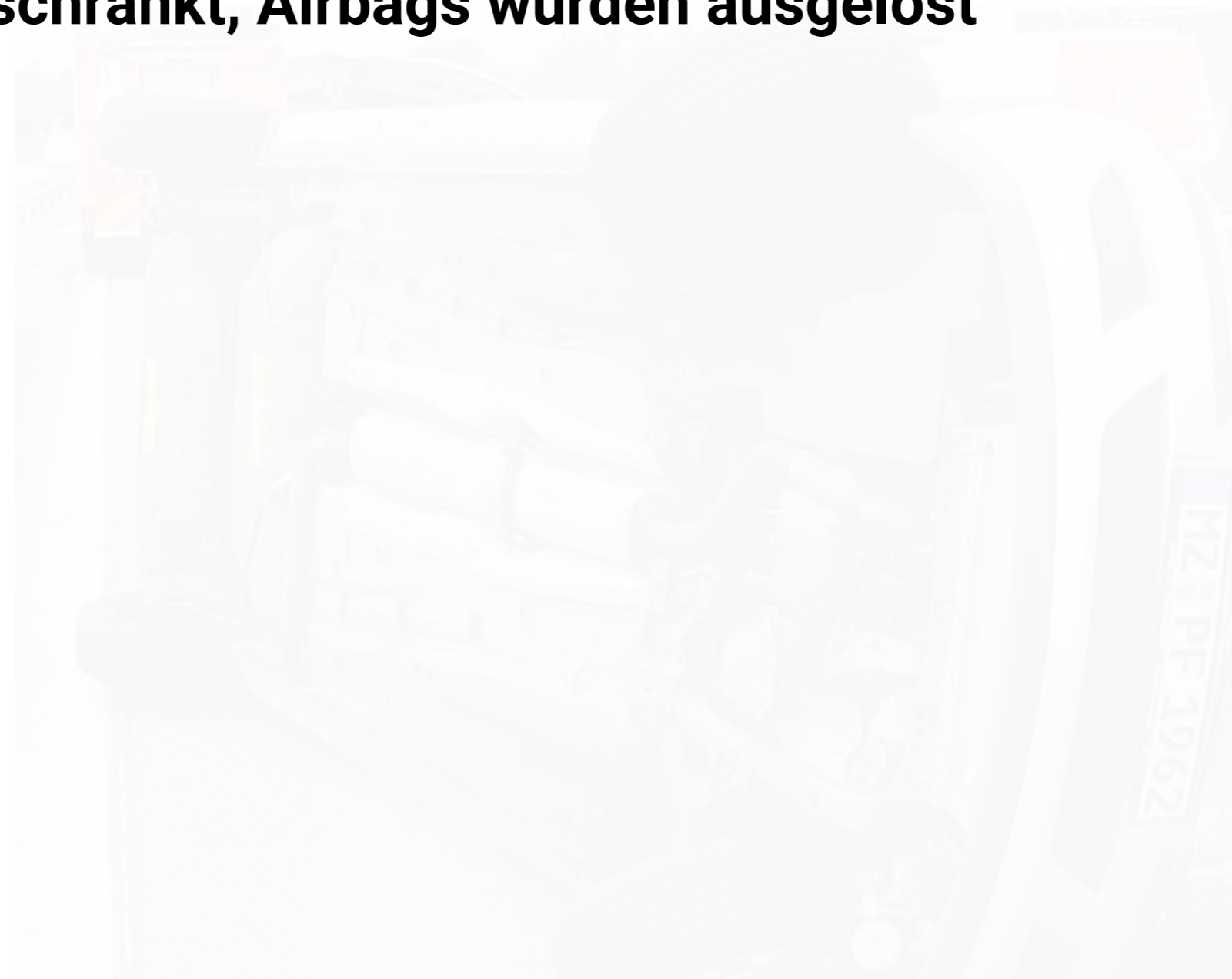


Was fällt auf?

Schäden?

## CNG UND LPG

### Beschränkt, Airbags wurden ausgelöst



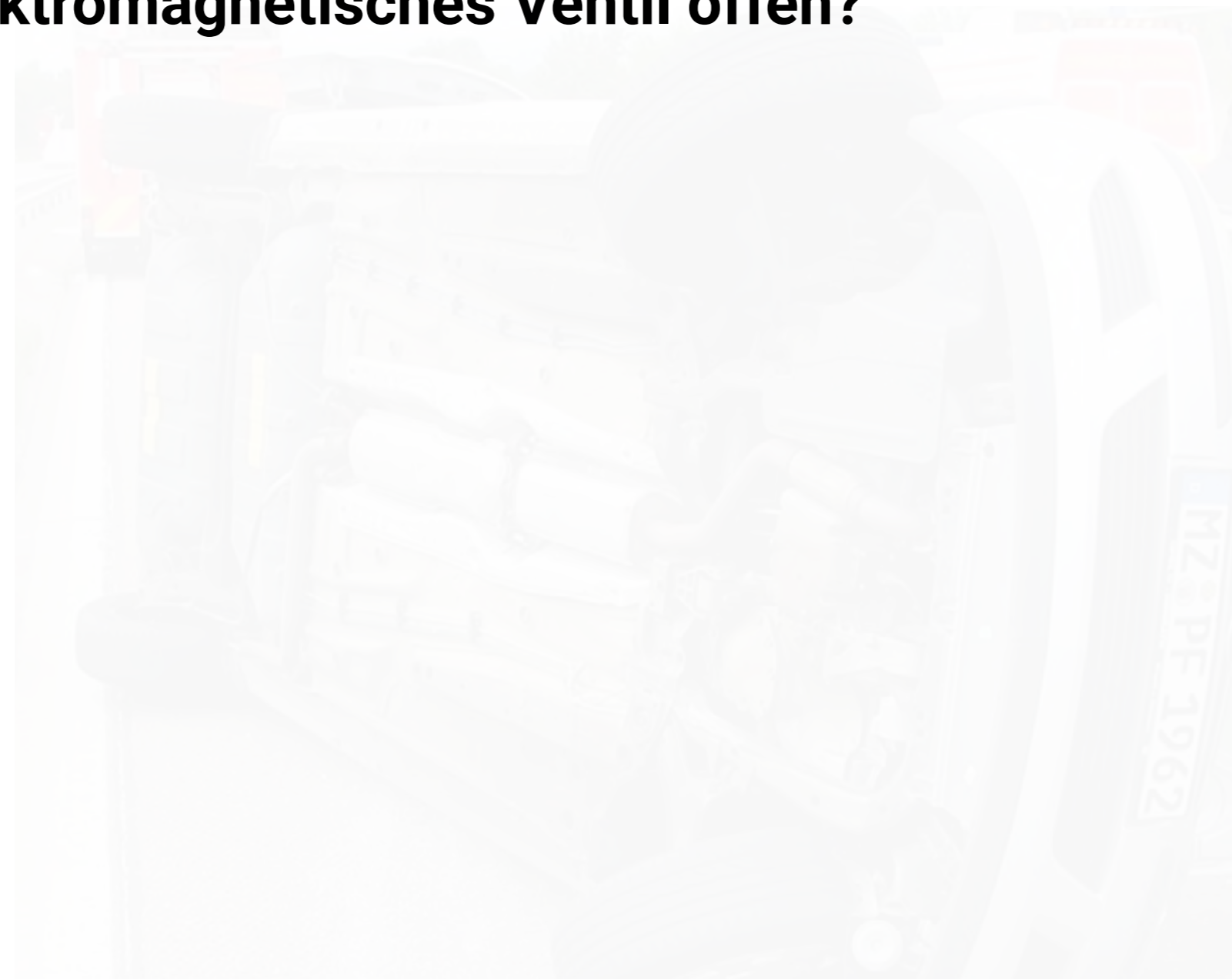
Was fällt auf?

Schäden?

Airbag aktiviert?

## CNG UND LPG

### Elektromagnetisches Ventil offen?



Was fällt auf?

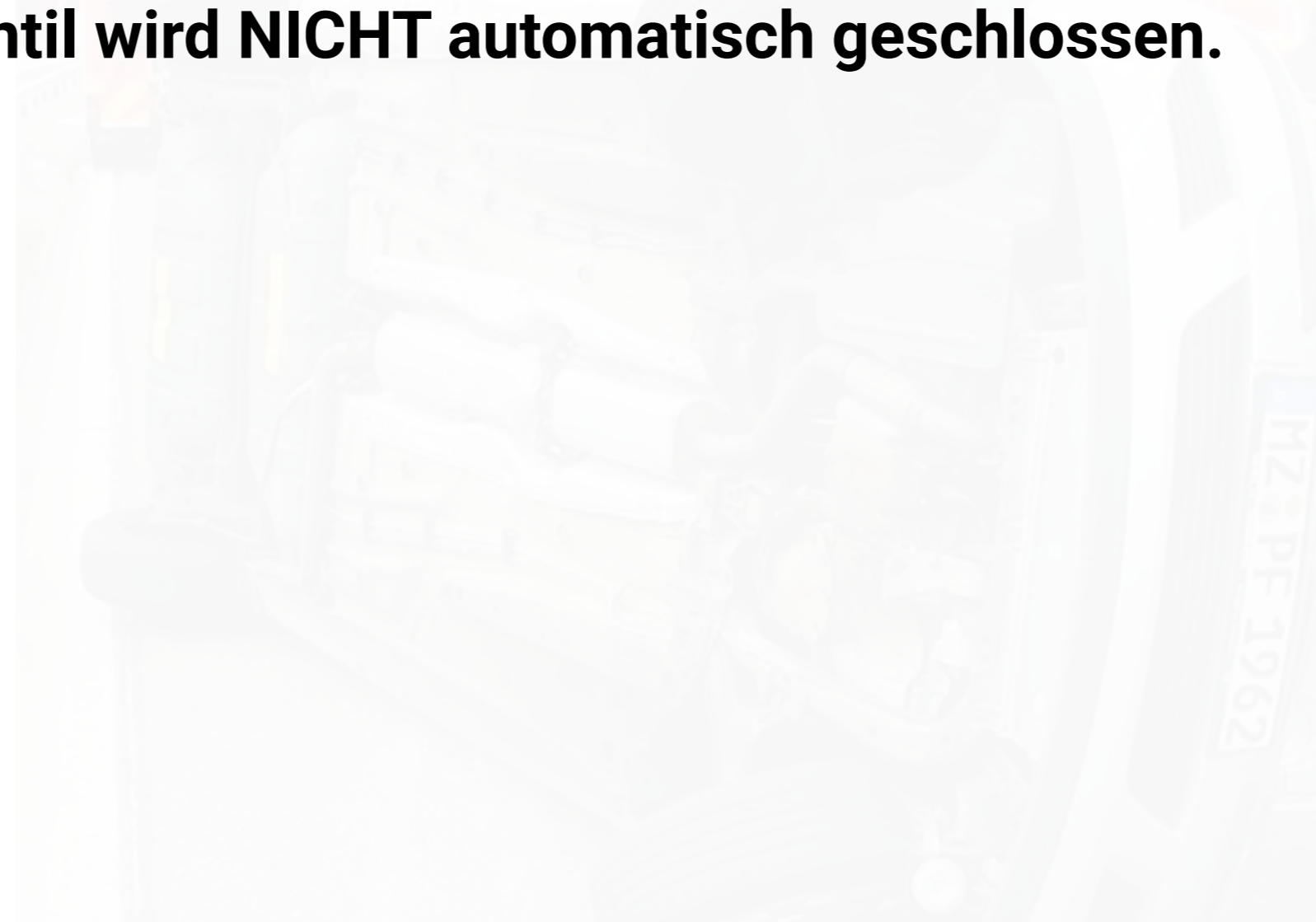
Schäden?

Airbag aktiviert?

Elektromagnetisches Ventil  
offen?

## CNG UND LPG

**Bei werkseitigem Einbau schließt das SRS-Gerät die Ventile.  
Im Falle einer Nachrüstung gibt es KEINE Verbindung zur SRS-Einheit, und das Ventil wird NICHT automatisch geschlossen.**



Schäden?

Airbag aktiviert?

Elektromagnetisches Ventil  
offen?

Wie schließen?



Übungsbeispiel 1

# CNG UND LPG



## CNG UND LPG



Auto von der Straße  
abgekommen

Übungsbeispiel 2

## CNG UND LPG

**Um welche Art von Gas handelt es sich? LPG, denn die Wolke ist schwerer als Luft!**



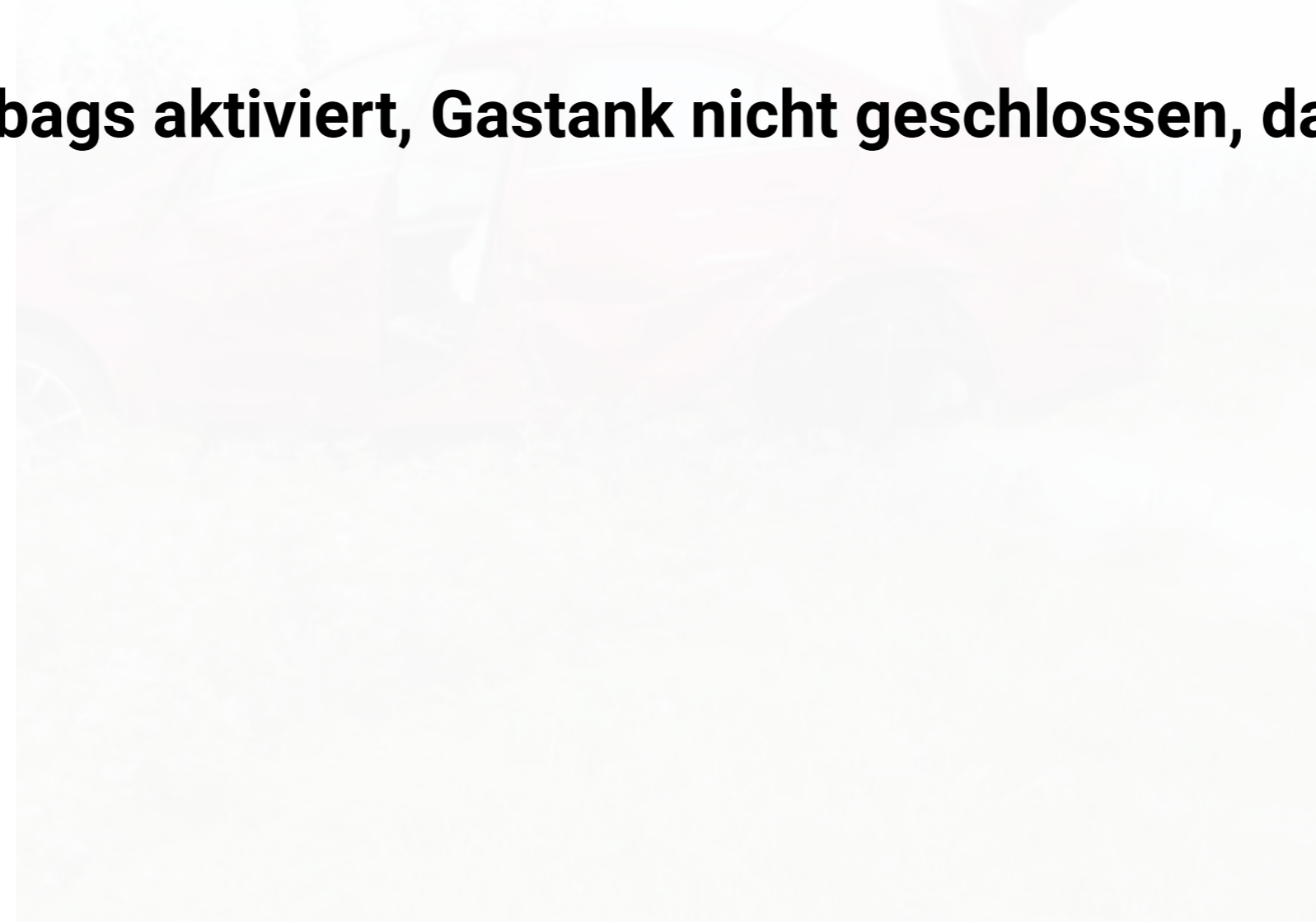
Auto von der Straße  
abgekommen

Beim Zurückstellen des  
Fahrzeugs auf vier Räder  
passierte Folgendes

## CNG UND LPG

**Man kann das Gas nicht mit einem Wasserstrahl niederschlagen, aber man kann die Konzentration durch Luftbewegung verdünnen.**

**Airbags aktiviert, Gastank nicht geschlossen, daher nachgerüstet.**



Auto von der Straße  
abgekommen

Beim Zurückstellen des  
Fahrzeugs auf vier Räder  
passierte Folgendes

Festlegung eines Aktionsplans  
zur Sicherung der Unfallstelle





## CNG UND LPG

Module  
LPG



## CNG UND LPG

Verfahren zur Anforderung von  
Fahrzeuginformationen wie bei CNG



Werkseitig installierte Gasanlagen

## CNG UND LPG

Verfahren zur Anforderung von  
Fahrzeuginformationen wie bei CNG

Installationsort Gastank



Werkseitig installierte Gasanlagen

## CNG UND LPG

Verfahren zur Anforderung von  
Fahrzeuginformationen wie bei CNG

Installationsort Gastank

Dach, Seitenwand und Sitze  
ausblenden



Werkseitig installierte Gasanlagen

## CNG UND LPG

Verfahren zur Anforderung von  
Fahrzeuginformationen wie bei CNG

Installationsort Gastank

Dach, Seitenwand und Sitze  
ausblenden

Klicken Sie auf Gastank und/oder  
Sicherheitsventil für Informationen  
und Bilder



Werkseitig installierte Gasanlagen

## CNG UND LPG

Verfahren zur Anforderung von  
Fahrzeuginformationen wie bei CNG

Installationsort Gastank

Dach, Seitenwand und Sitze  
ausblenden

Klicken Sie auf Gastank und/oder  
Sicherheitsventil für Informationen



Werkseitig installierte Gasanlagen

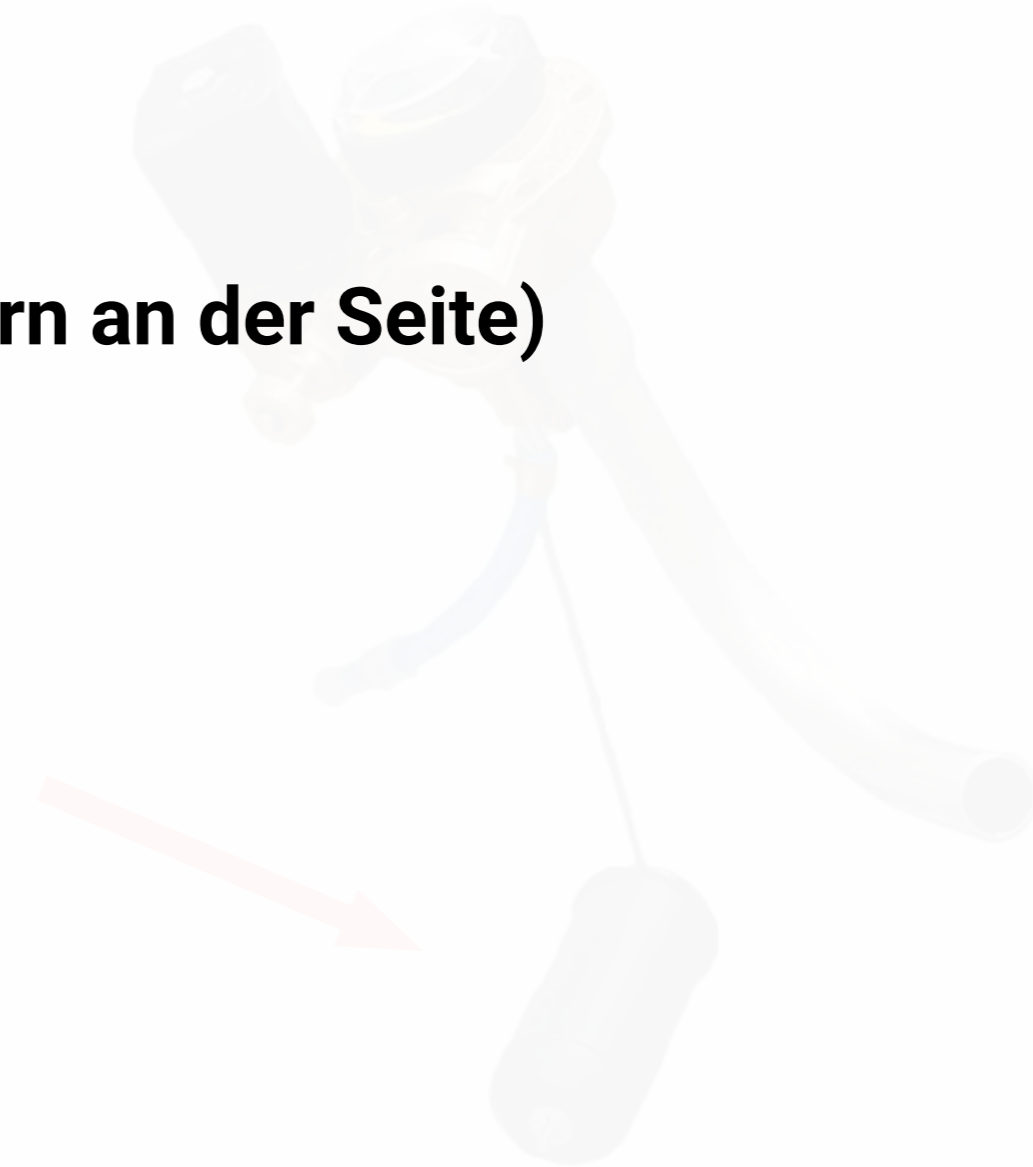
## CNG UND LPG

**Elektromagnetisches Ventil**

**Manuelles Absperrventil**

**Druckbegrenzungsventil (mit den Löchern an der Seite)**

**80 % Einfüllstutzen**

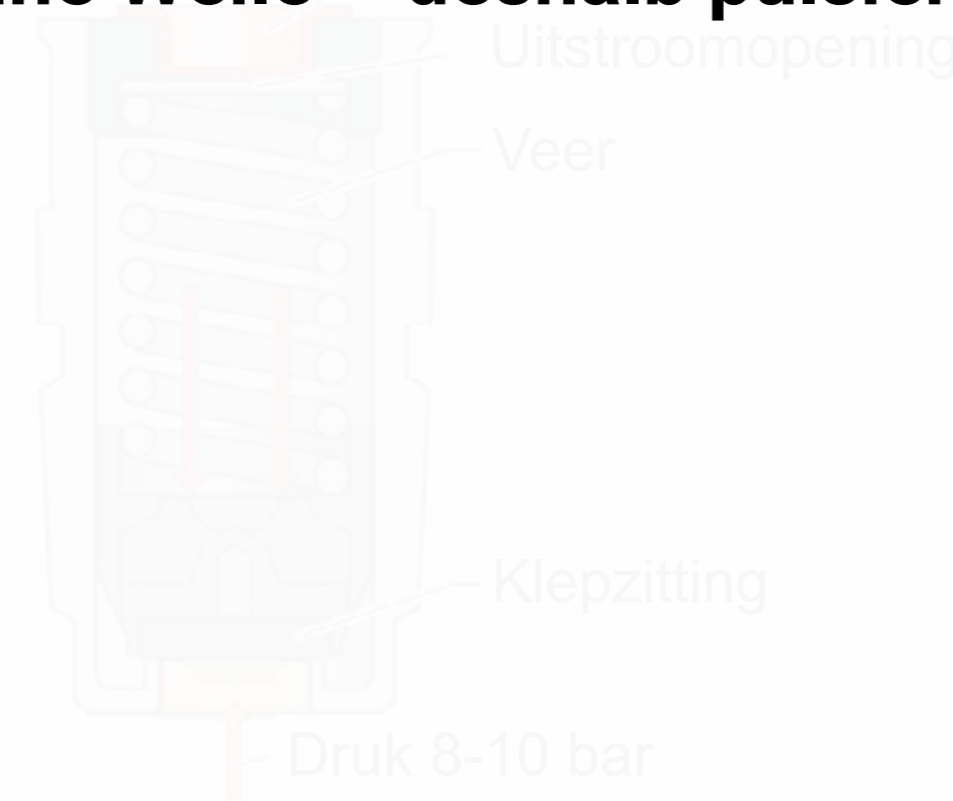


Sicherheitsventil

## CNG UND LPG

Ein LPG-Tank hat keine Schmelzsicherung! Der durch den Brand verursachte Druckanstieg führt zum Öffnen des Druckbegrenzungsventils.

Wenn der Druck durch das entweichende Gas wieder abfällt, schließt sich das Ventil wieder für eine Weile – deshalb pulsiert ein LPG-Tank im Brandfall.







## Kapitel 5

# HYBRID UND ELEKTRO

## **HYBRID UND ELEKTRO**

**48-Volt-Akku für höheren Stromverbrauch**

**Stoßdämpfer und Hinterräder elektronisch gesteuert**

**Start-Stopp wird ebenfalls von der Stromversorgung des Systems versorgt**

**Von**

**„Mild-Hybrid“ spricht man, wenn die Batterie auch den Antrieb über den Generator unterstützt**

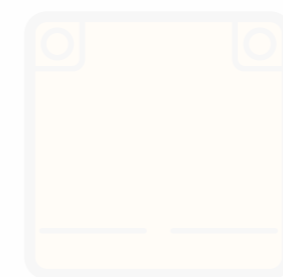
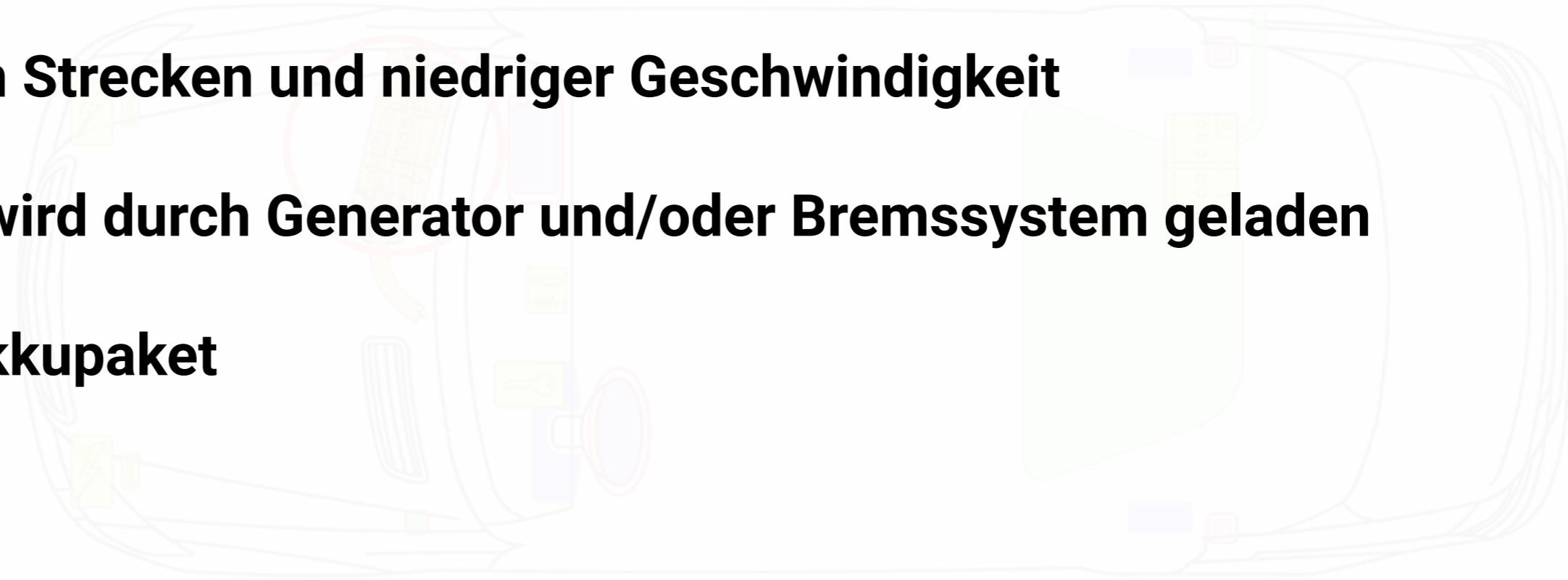
# HYBRID UND ELEKTRO

**Elektromotor unterstützt Verbrennungsmotor bei erhöhtem Leistungsbedarf**

**Bei kurzen Strecken und niedriger Geschwindigkeit**

**HV-Akku wird durch Generator und/oder Bremssystem geladen**

**Kleines Akkupaket**



Mild-Hybrid

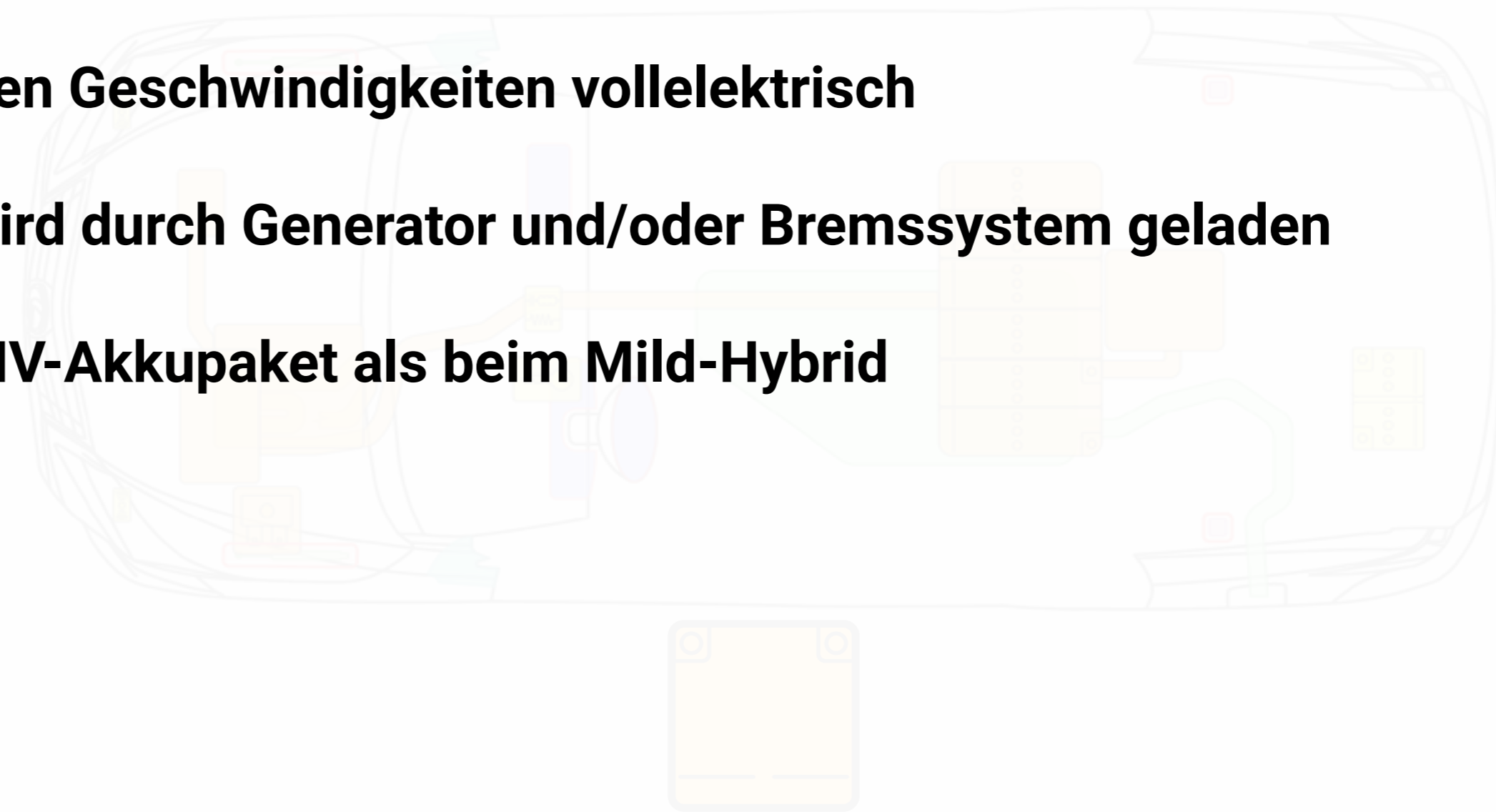
# HYBRID UND ELEKTRO

**Verbrennungsmotor und Elektromotor arbeiten getrennt oder gleichzeitig**

**Bei niedrigen Geschwindigkeiten vollelektrisch**

**HV-Akku wird durch Generator und/oder Bremssystem geladen**

**Größeres HV-Akkupaket als beim Mild-Hybrid**



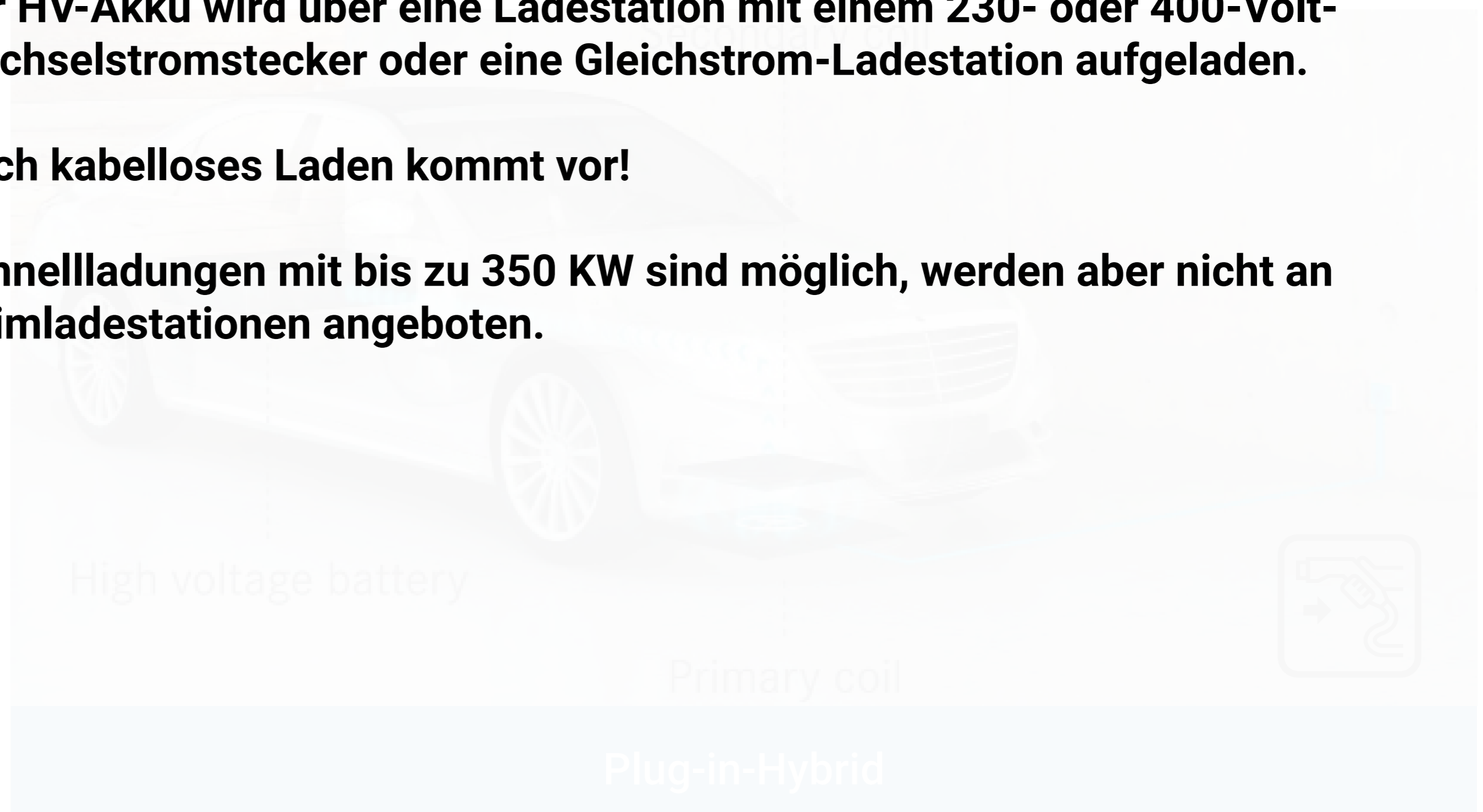
Vollhybrid

## **HYBRID UND ELEKTRO**

**Der HV-Akku wird über eine Ladestation mit einem 230- oder 400-Volt-Wechselstromstecker oder eine Gleichstrom-Ladestation aufgeladen.**

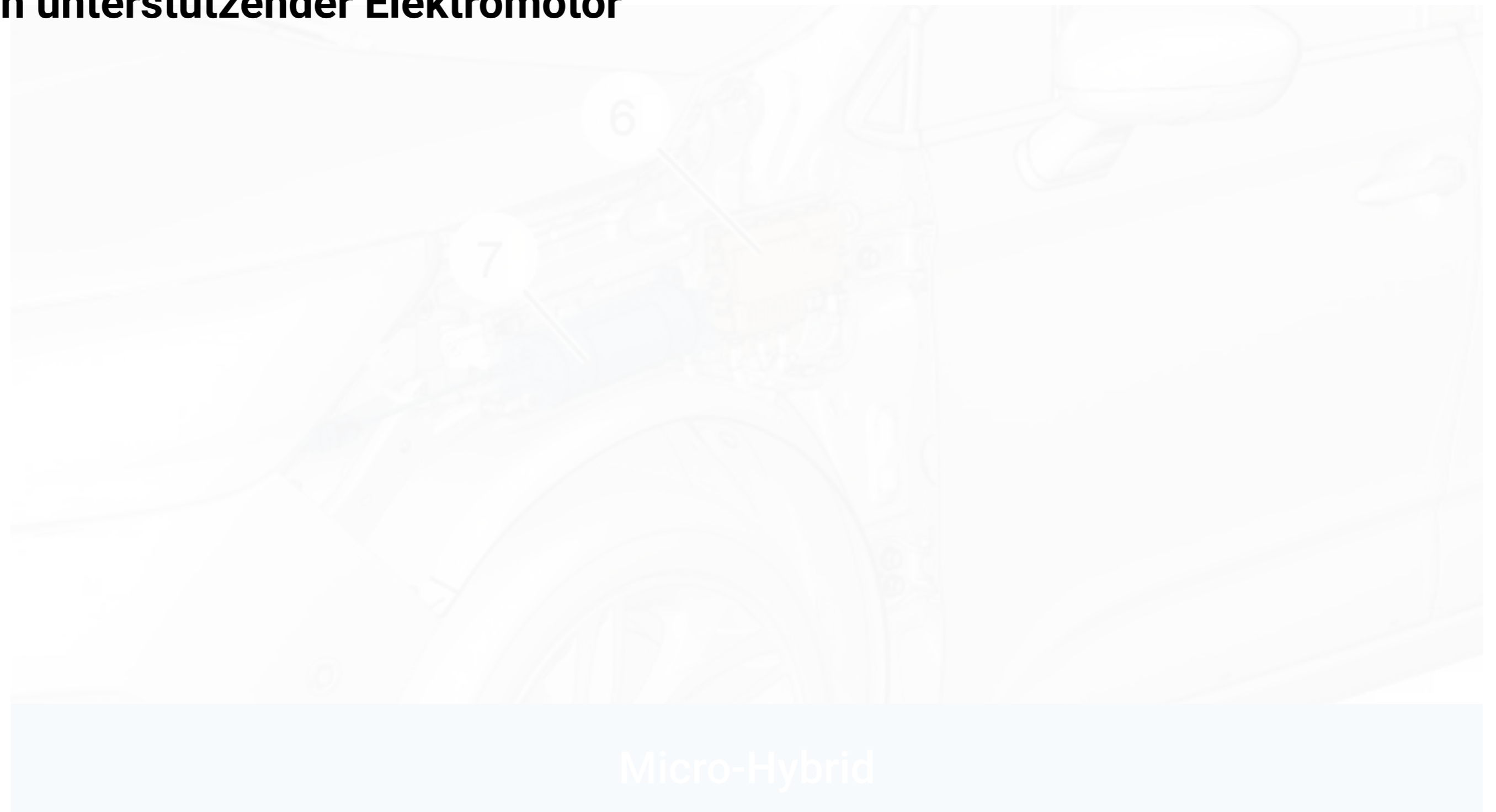
**Auch kabelloses Laden kommt vor!**

**Schnellladungen mit bis zu 350 KW sind möglich, werden aber nicht an Heimpladestationen angeboten.**



# HYBRID UND ELEKTRO

Kein unterstützender Elektromotor



Micro-Hybrid

# HYBRID UND ELEKTRO



# HYBRID UND ELEKTRO

Micro-Hybridfahrzeuge haben ein Start-Stopp-System

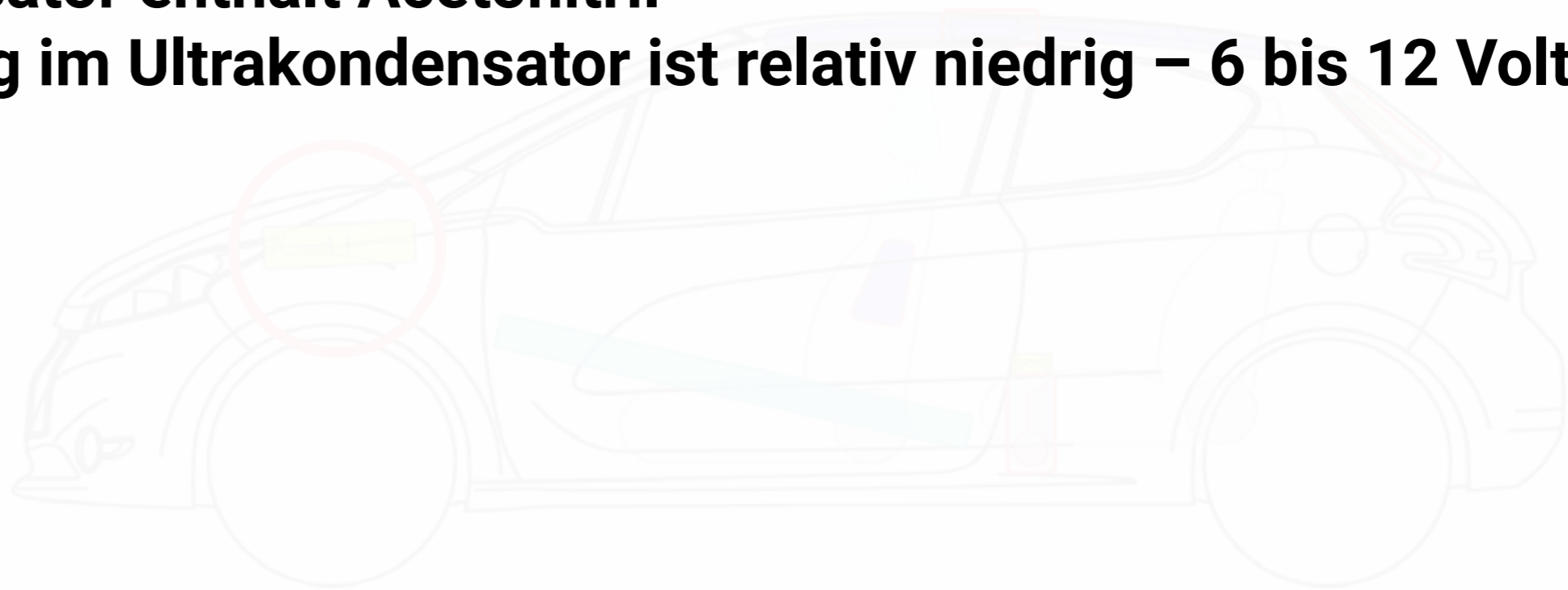


Micro-Hybrid



# HYBRID UND ELEKTRO

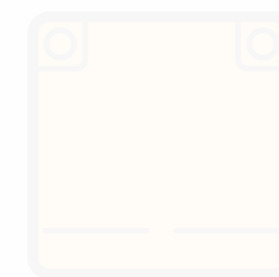
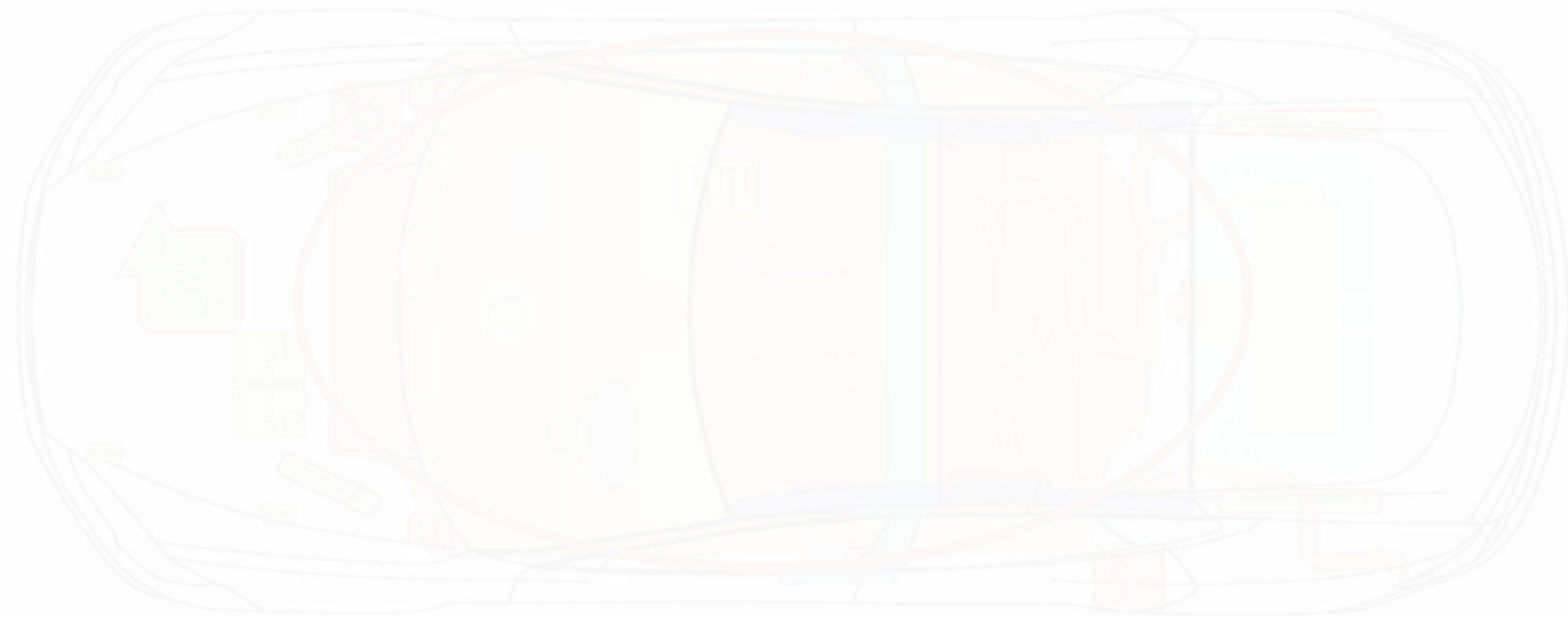
**Achtung!**  
**Ultrakondensator enthält Acetonitril**  
**Die Spannung im Ultrakondensator ist relativ niedrig – 6 bis 12 Volt.**



Micro-Hybrid

# HYBRID UND ELEKTRO

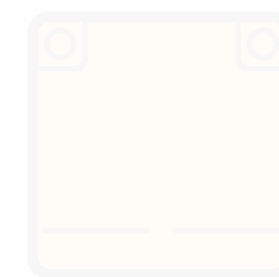
## Großes Akkupaket



Elektro

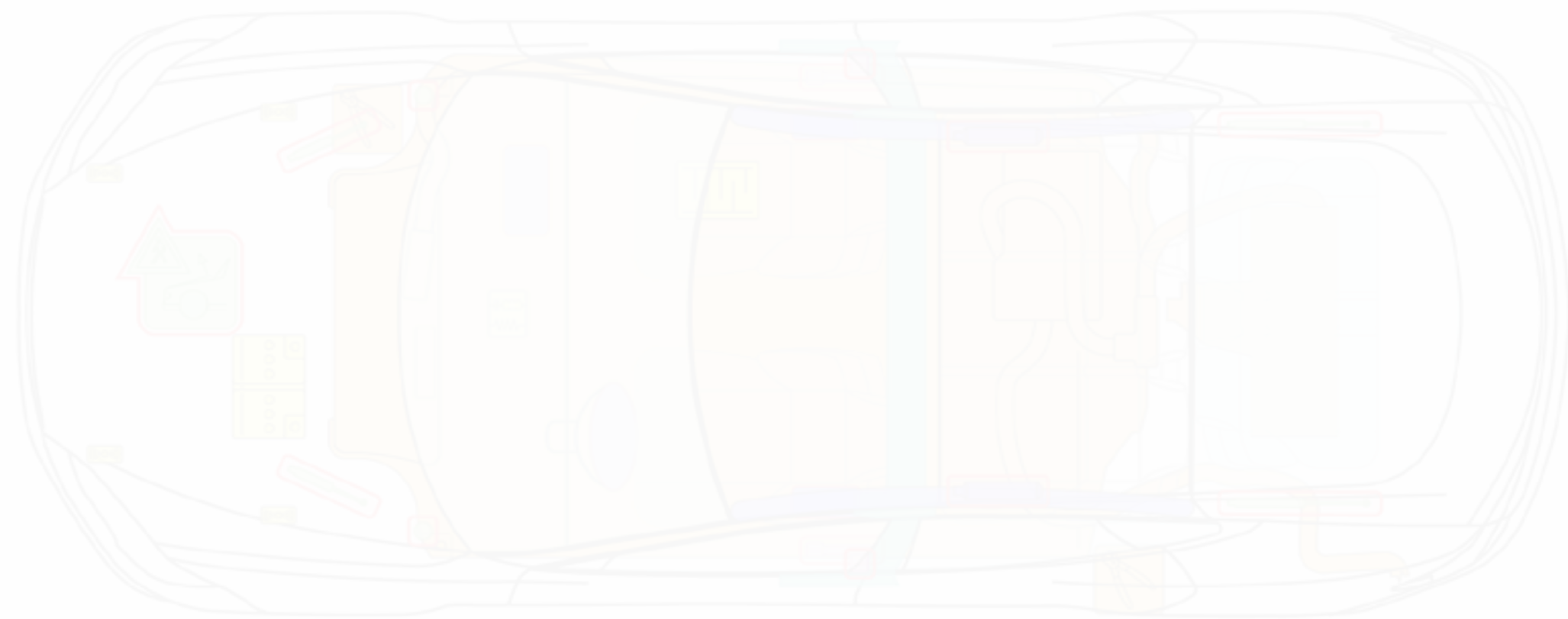
# HYBRID UND ELEKTRO

## Gesamte Grundplatte



Elektro

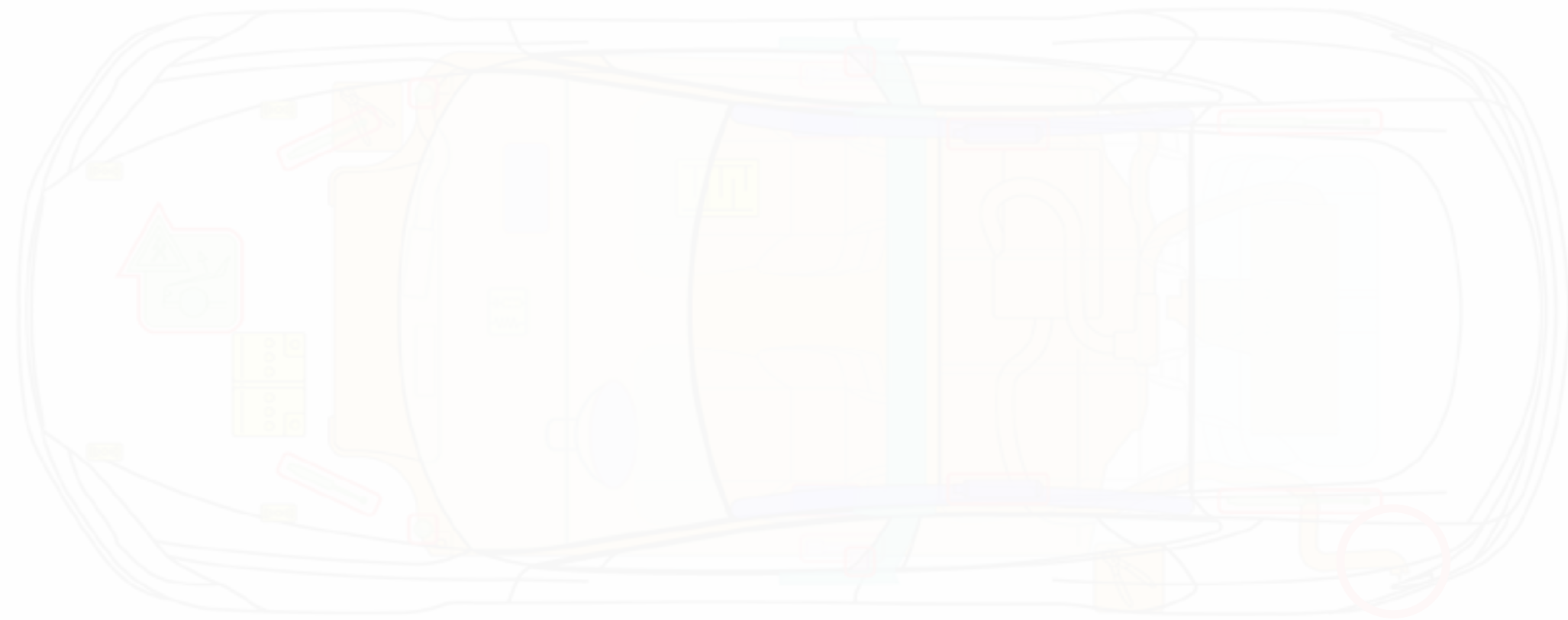
# HYBRID UND ELEKTRO



Elektro

# HYBRID UND ELEKTRO

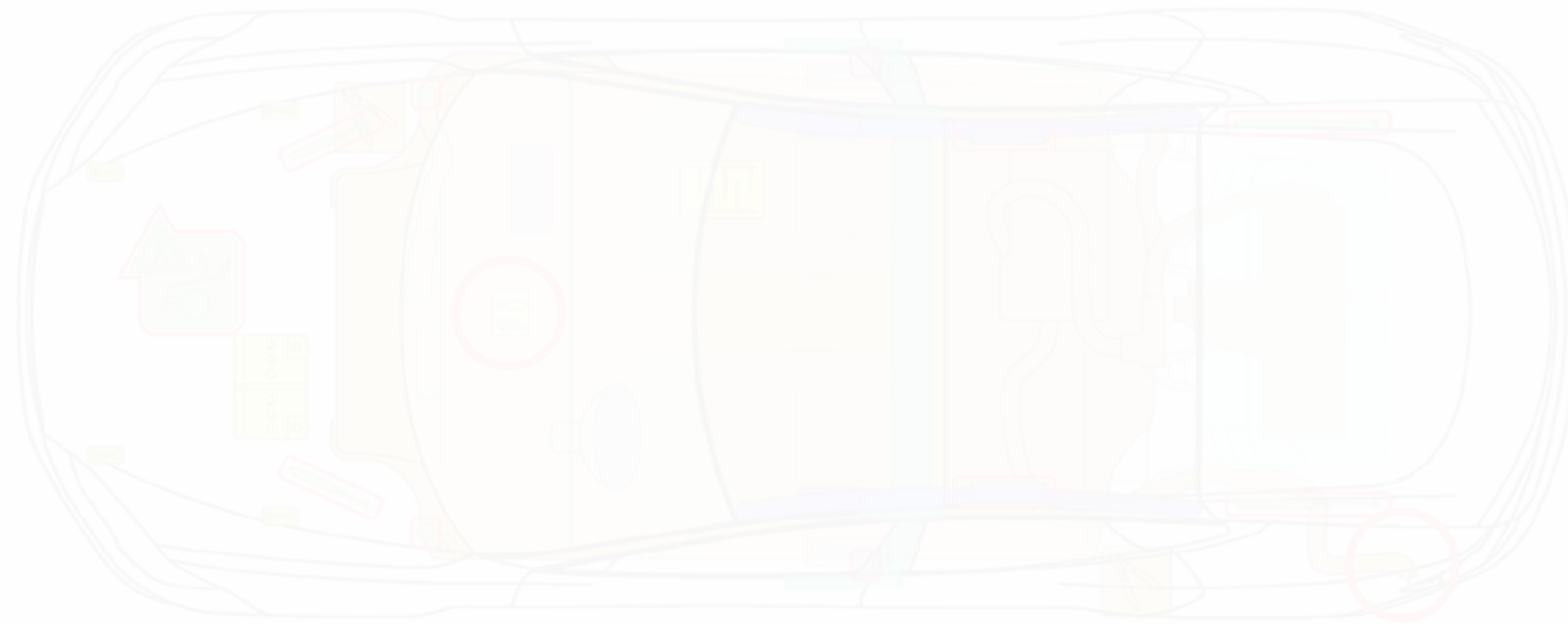
## Aufladen über Steckeranschlusspunkt



Elektro

# HYBRID UND ELEKTRO

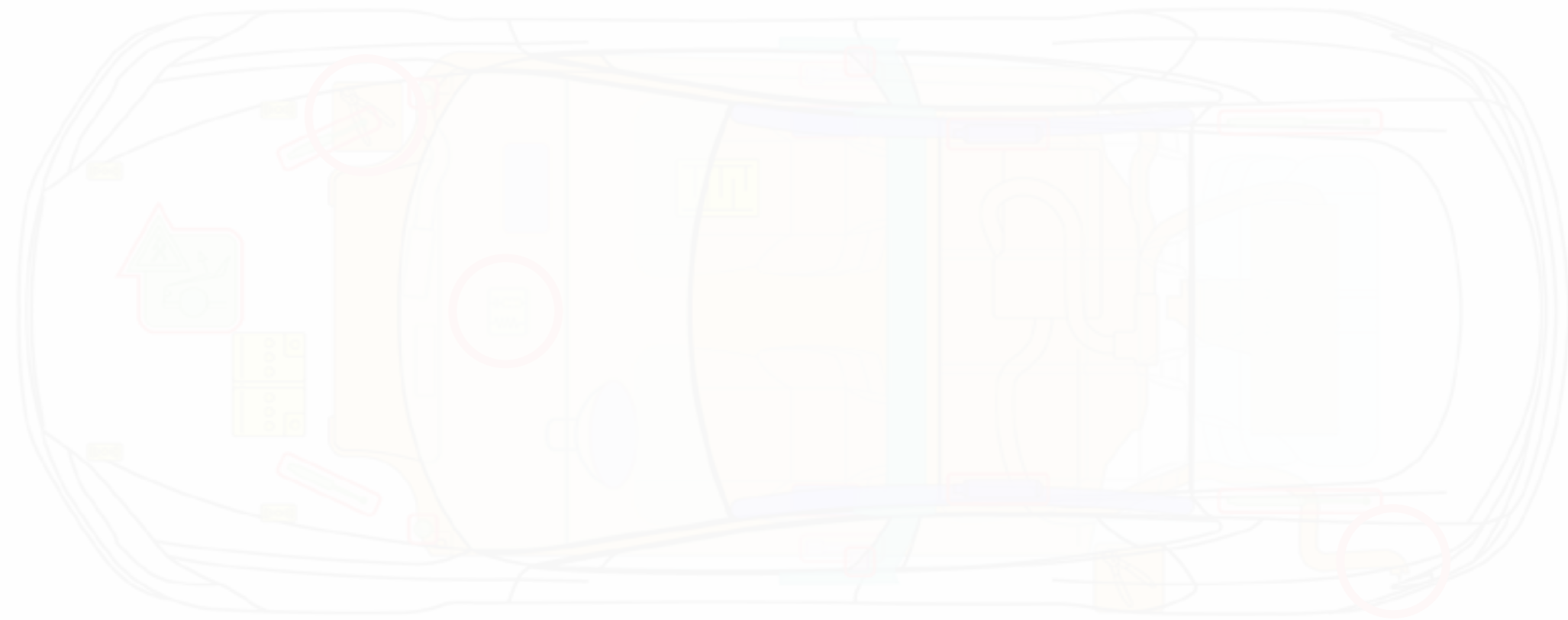
## Automatische Abschaltung des HV-Akkus bei SRS-Aktivierung



Elektro

# HYBRID UND ELEKTRO

## Deaktivierungskabel für Notfälle oder mehrere Deaktivierungsoptionen

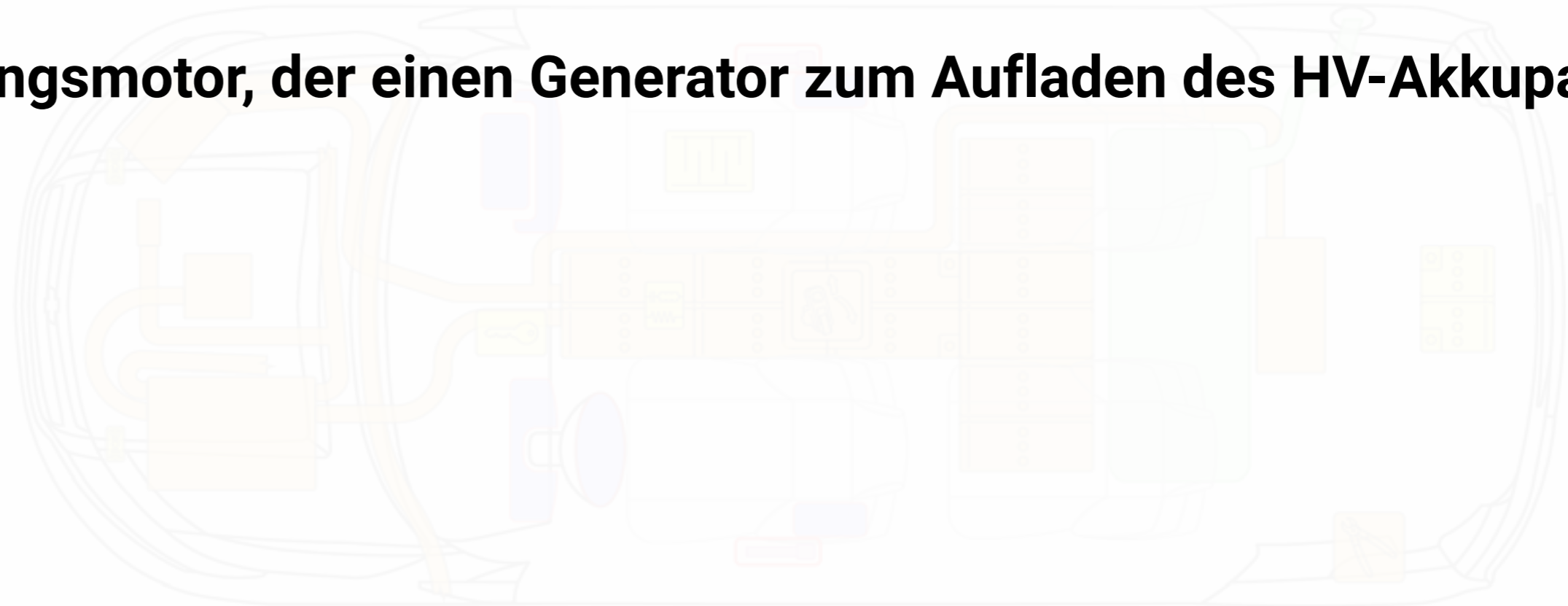


Elektro

# HYBRID UND ELEKTRO

## Elektroantrieb

Verbrennungsmotor, der einen Generator zum Aufladen des HV-Akkupakets antreibt



Reichweitenverlängerer



# HYBRID UND ELEKTRO

## Steckeranschlusspunkt für Ladestation

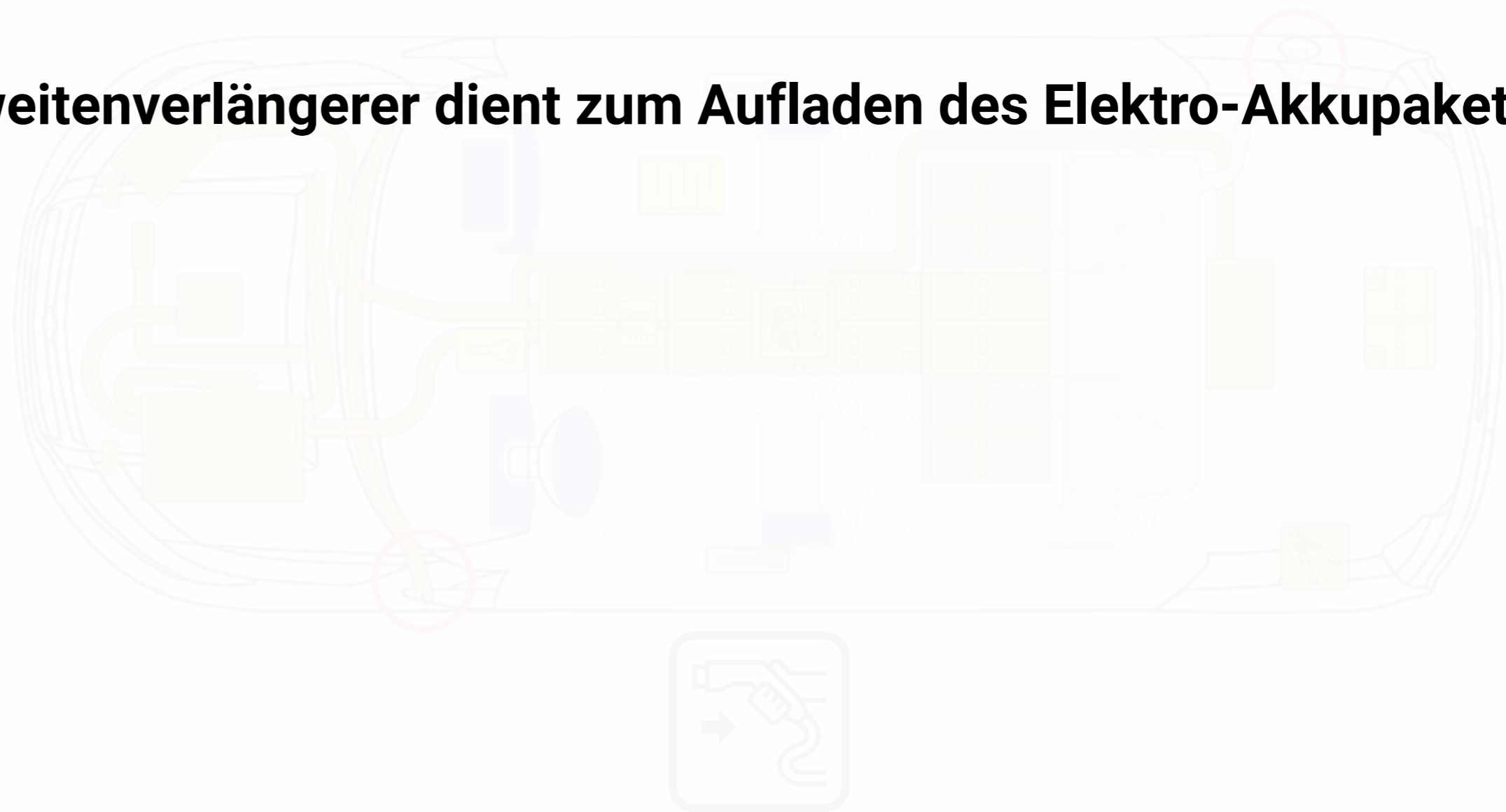


Reichweitenverlängerer

# HYBRID UND ELEKTRO

## Kraftstofftank-Einfüllstutzen

Ein Reichweitenverlängerer dient zum Aufladen des Elektro-Akkupakets während der Fahrt.



Reichweitenverlängerer

# HYBRID UND ELEKTRO



Darauf ist beim Rettungseinsatz zu achten

# HYBRID UND ELEKTRO

TECHNISCH

Darauf ist beim Rettungseinsatz zu achten

# HYBRID UND ELEKTRO

## TECHNISCH

- Die Spannung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen liegt je nach Fahrzeugtyp zwischen 12 V und 800 V

Darauf ist beim Rettungseinsatz zu achten

# HYBRID UND ELEKTRO

## TECHNISCH

- Die Spannung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen liegt je nach Fahrzeugtyp zwischen 12 V und 800 V

## HILFELEISTUNG UND NOTFALLMASSNAHMEN

Darauf ist beim Rettungseinsatz zu achten

# HYBRID UND ELEKTRO

## TECHNISCH

- Die Spannung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen liegt je nach Fahrzeugtyp zwischen 12 V und 800 V

## HILFELEISTUNG UND NOTFALLMASSNAHMEN

- Kein hörbares Motorgeräusch

Darauf ist beim Rettungseinsatz zu achten

# HYBRID UND ELEKTRO

## TECHNISCH

- Die Spannung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen liegt je nach Fahrzeugtyp zwischen 12 V und 800 V

## HILFELEISTUNG UND NOTFALLMASSNAHMEN

- Kein hörbares Motorgeräusch
- Schnelle und kraftvolle Beschleunigung durch hohes Drehmoment

Darauf ist beim Rettungseinsatz zu achten



# HYBRID UND ELEKTRO

## TECHNISCH

- Die Spannung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen liegt je nach Fahrzeugtyp zwischen 12 V und 800 V

## HILFELEISTUNG UND NOTFALLMASSNAHMEN

- Kein hörbares Motorgeräusch
- Schnelle und kraftvolle Beschleunigung durch hohes Drehmoment
- Hochgiftige Dämpfe bei einem Fahrzeugbrand

Darauf ist beim Rettungseinsatz zu achten

# HYBRID UND ELEKTRO



# HYBRID UND ELEKTRO

## HV-Kabel oft nicht sichtbar

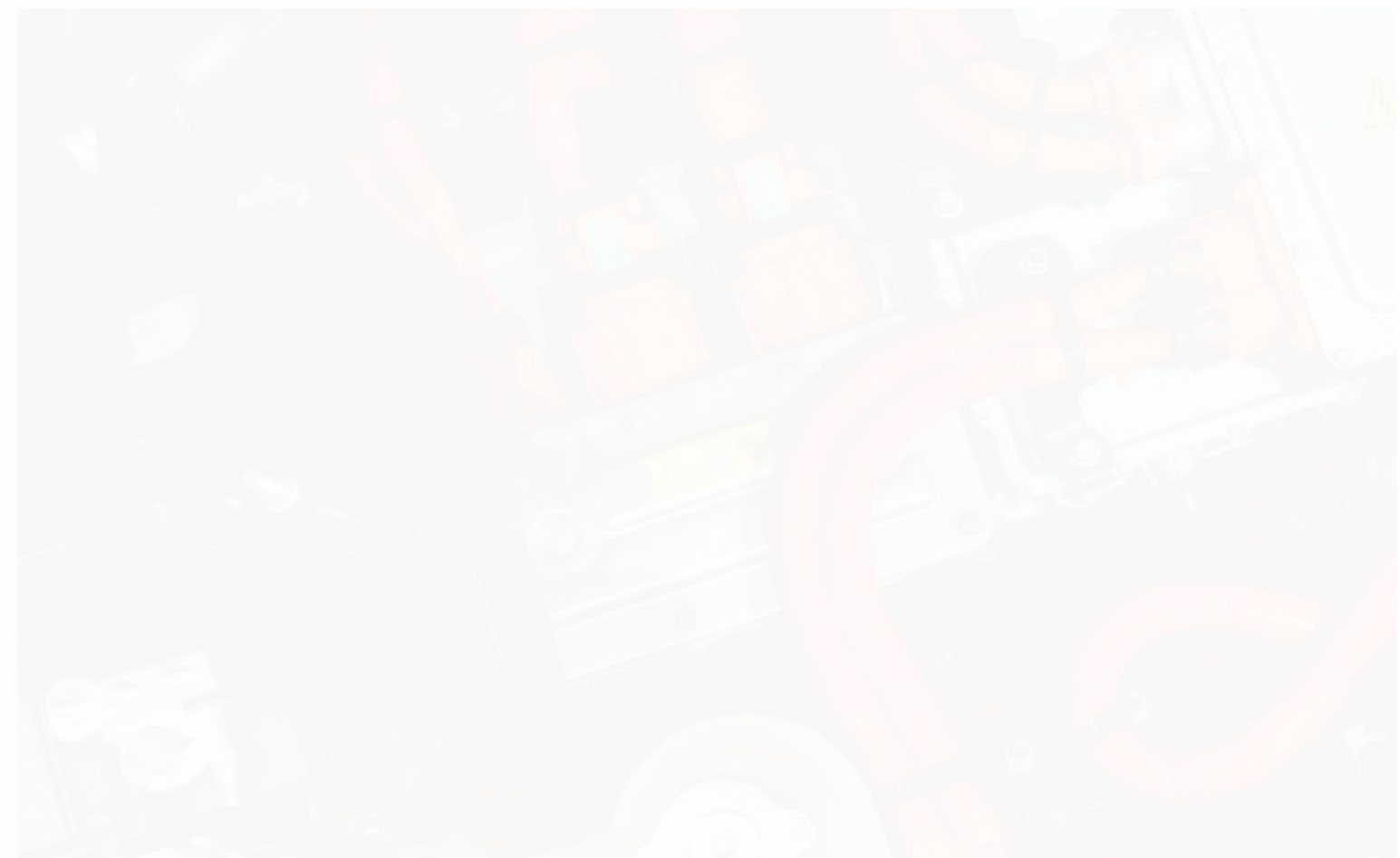
Orangefarbene Kabel



# HYBRID UND ELEKTRO

Orangefarbene Kabel

Warnaufkleber



## **HYBRID UND ELEKTRO**

**Die Karosserie ist nicht Teil des HV-Systems. Die HV-Plus- und Minuskabel sind NICHT mit der Karosserie verbunden. Wenn ein HV-Kabel beschädigt ist und auf die Karosserie trifft, wird der Leckstrom gemessen, und die HV-Relais öffnen sich automatisch. Dies geschieht auch, wenn sich die HV-Kabel bei Plus und Minus berühren.**

**Es gibt KEINE Erdung, es ist ein „schwebendes“ Netz.**

**NICHT selbst messen. Nur Fachleute aus der Markenwerkstatt wissen, was und wo sie messen sollen.**

# HYBRID UND ELEKTRO



Sicherheit: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO

HV-Akkupaket



Sicherheit: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO

## HV-Akkupaket

- > Hochspannungsakku
- > 330 Volt, 16 kWh
- > Gesamtgewicht: 230 kg



Sicherheit: HV-Akkupaket



# HYBRID UND ELEKTRO

HV-Akkupaket

Konstruktion des  
HV-Akkupakets



Sicherheit: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO

## HV-Akkupaket

### Konstruktion des HV-Akkupakets

- > 12 Module
- > 10 x 8 Zellen
- > 2 x 4 Zellen



Sicherheit: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO

## HV-Akkupaket

### Konstruktion des HV-Akkupakets

- > 12 Module
- > 10 x 8 Zellen
- > 2 x 4 Zellen
- > 88 Zellen à 3,7 V



Sicherheit: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO

HV-Akkupaket

Konstruktion des  
HV-Akkupakets

Installationsort  
HV-Akkupaket



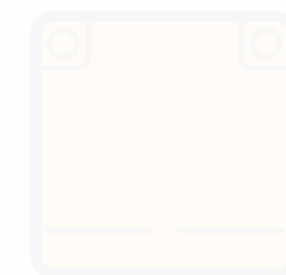
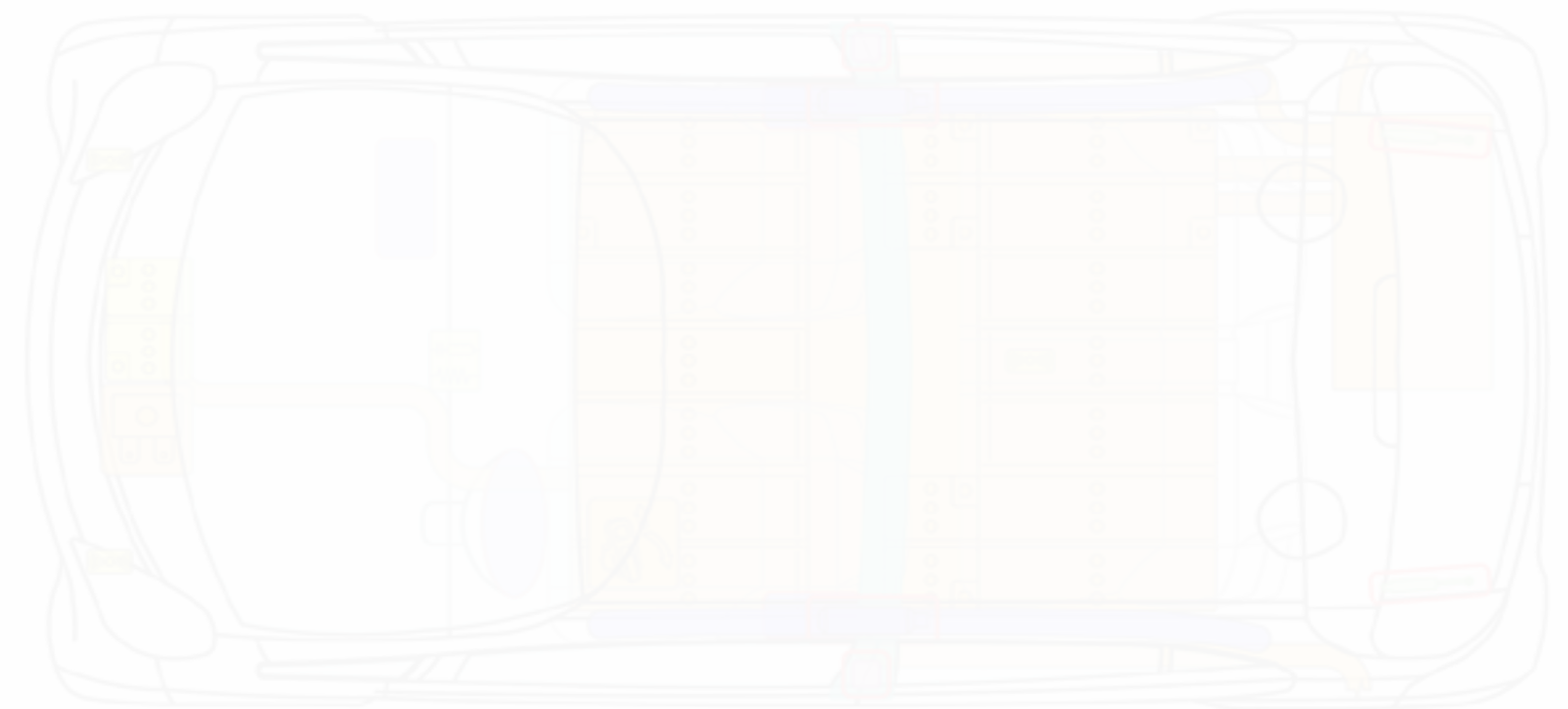
Sicherheit: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO

HV-Akkupaket

Konstruktion des  
HV-Akkupakets

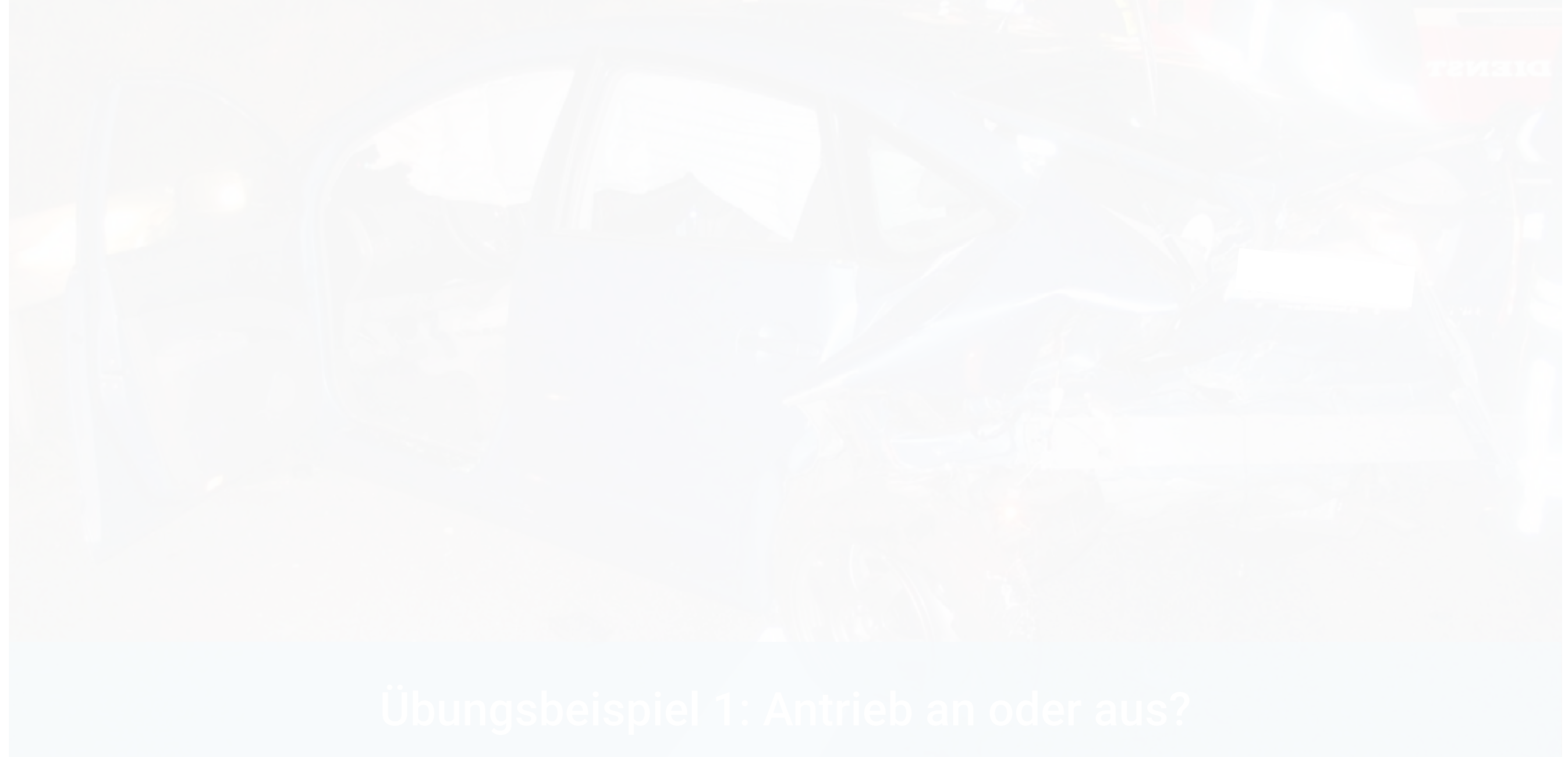
Installationsort  
HV-Akkupaket



Sicherheit: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO

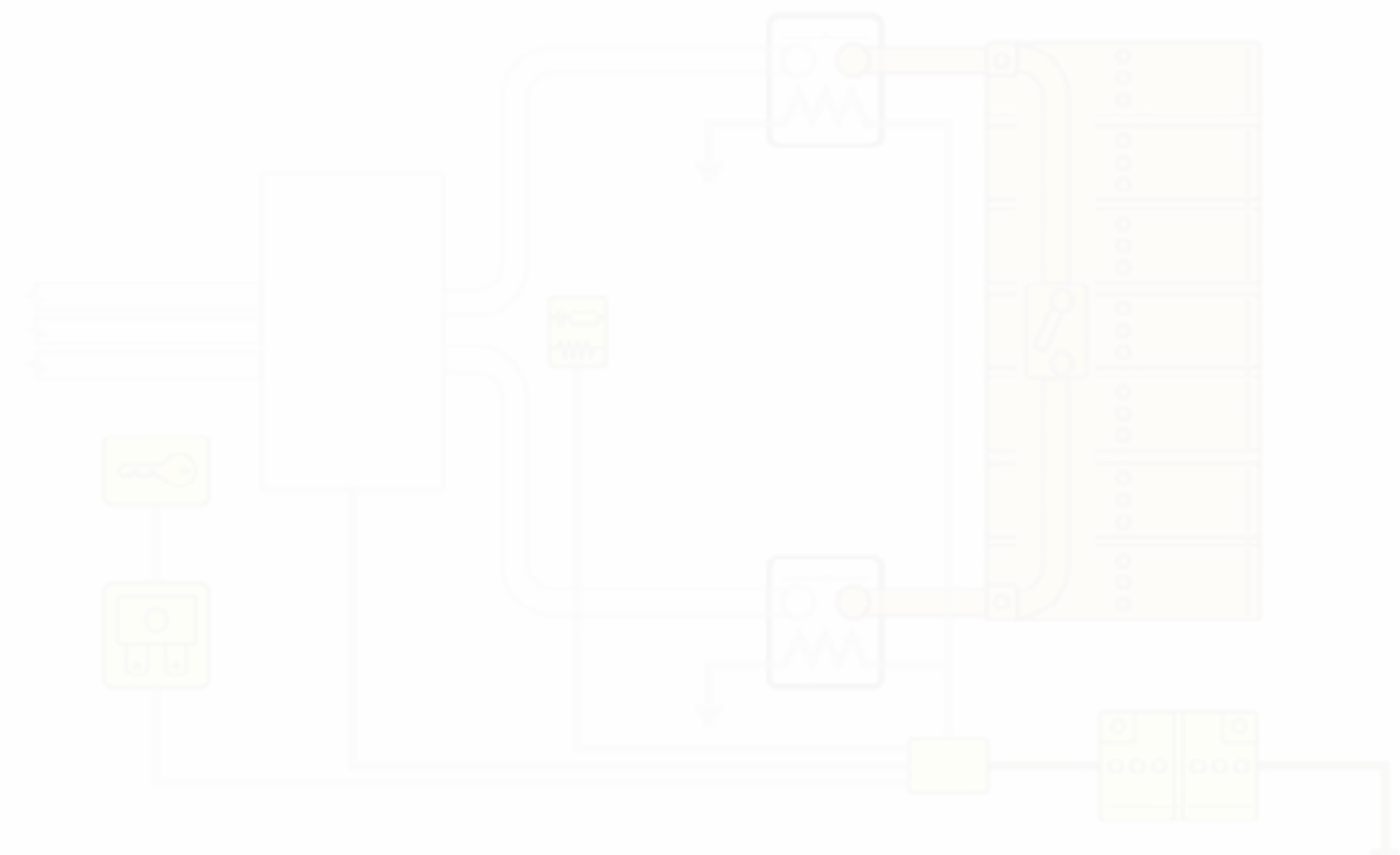
Heckaufprall, doch Airbags hier auch sichtbar durch seitliche Einwirkung. SRS-Steuergerät hat das HV-Relais deaktiviert.



Übungsbeispiel 1: Antrieb an oder aus?

# HYBRID UND ELEKTRO

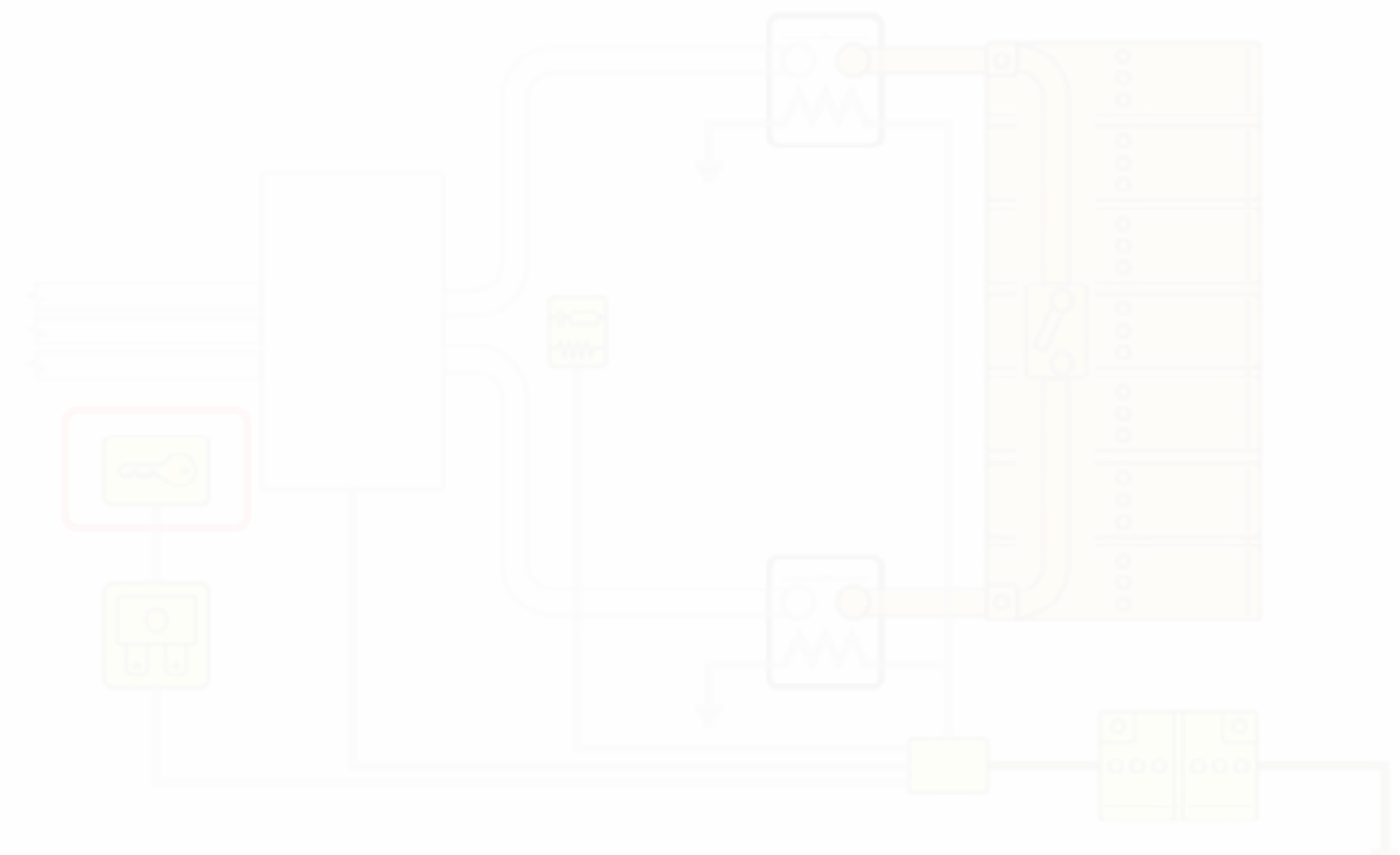
Zündung einschalten über  
Start/Stop-Taste oder  
Zündschlüssel



Sicherheit: Antrieb einschalten

# HYBRID UND ELEKTRO

Zündung einschalten über  
Start/Stop-Taste oder  
Zündschlüssel



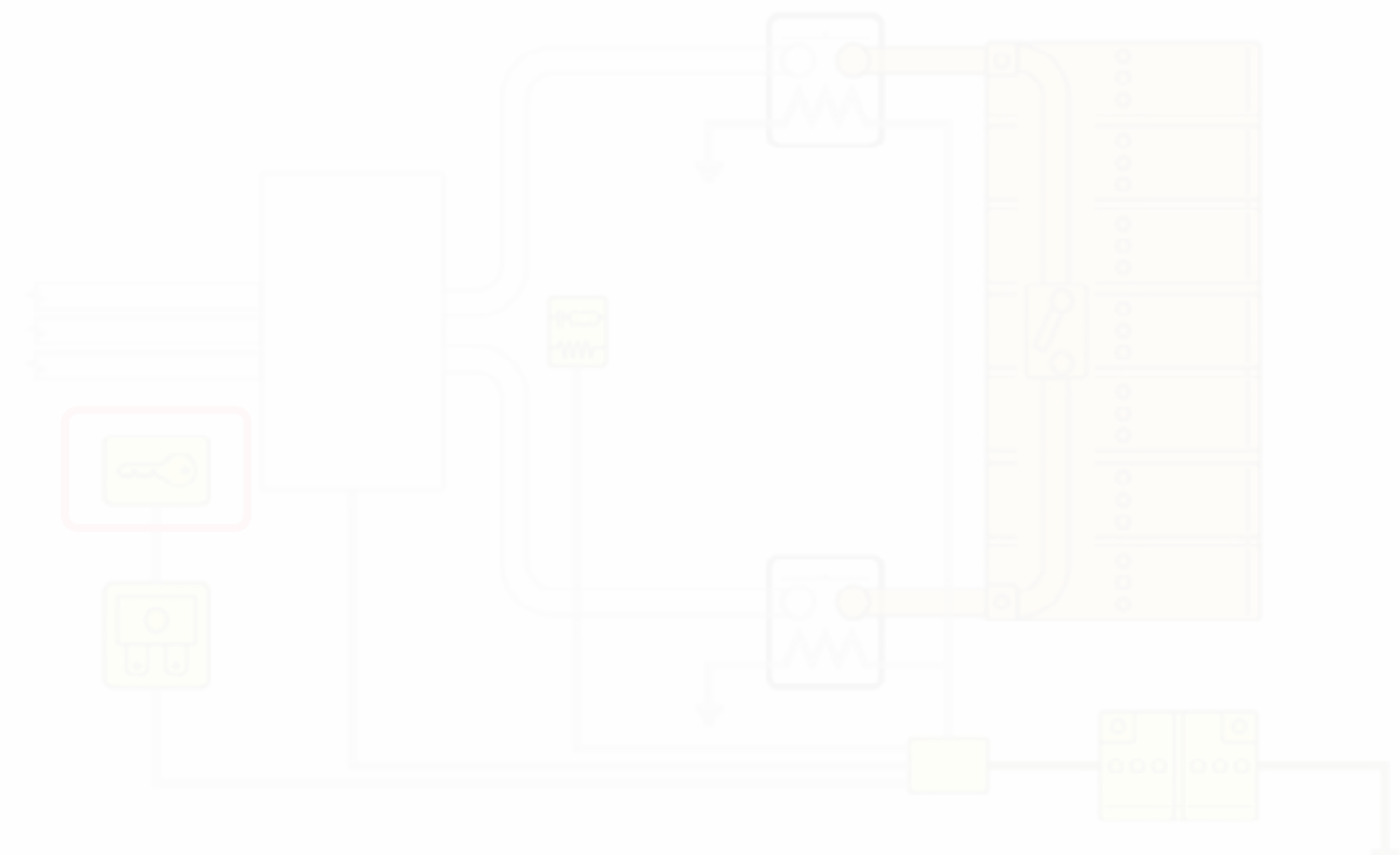
Sicherheit: Antrieb einschalten



# HYBRID UND ELEKTRO

Zündung einschalten über  
Start/Stop-Taste oder  
Zündschlüssel

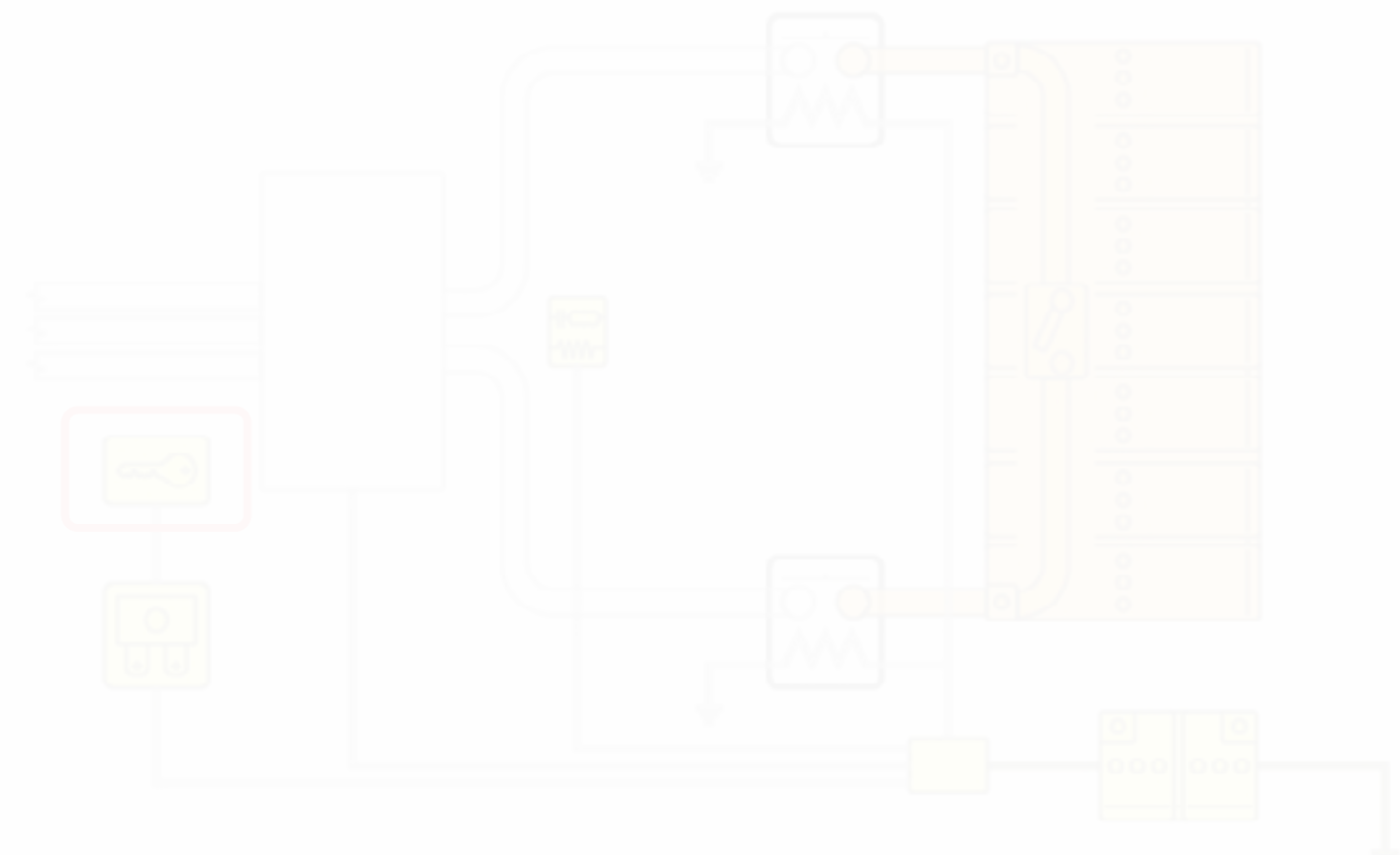
- Gleichspannung  
vom Akkupaket zum  
Wechselrichter



# HYBRID UND ELEKTRO

Zündung einschalten über  
Start/Stop-Taste oder  
Zündschlüssel

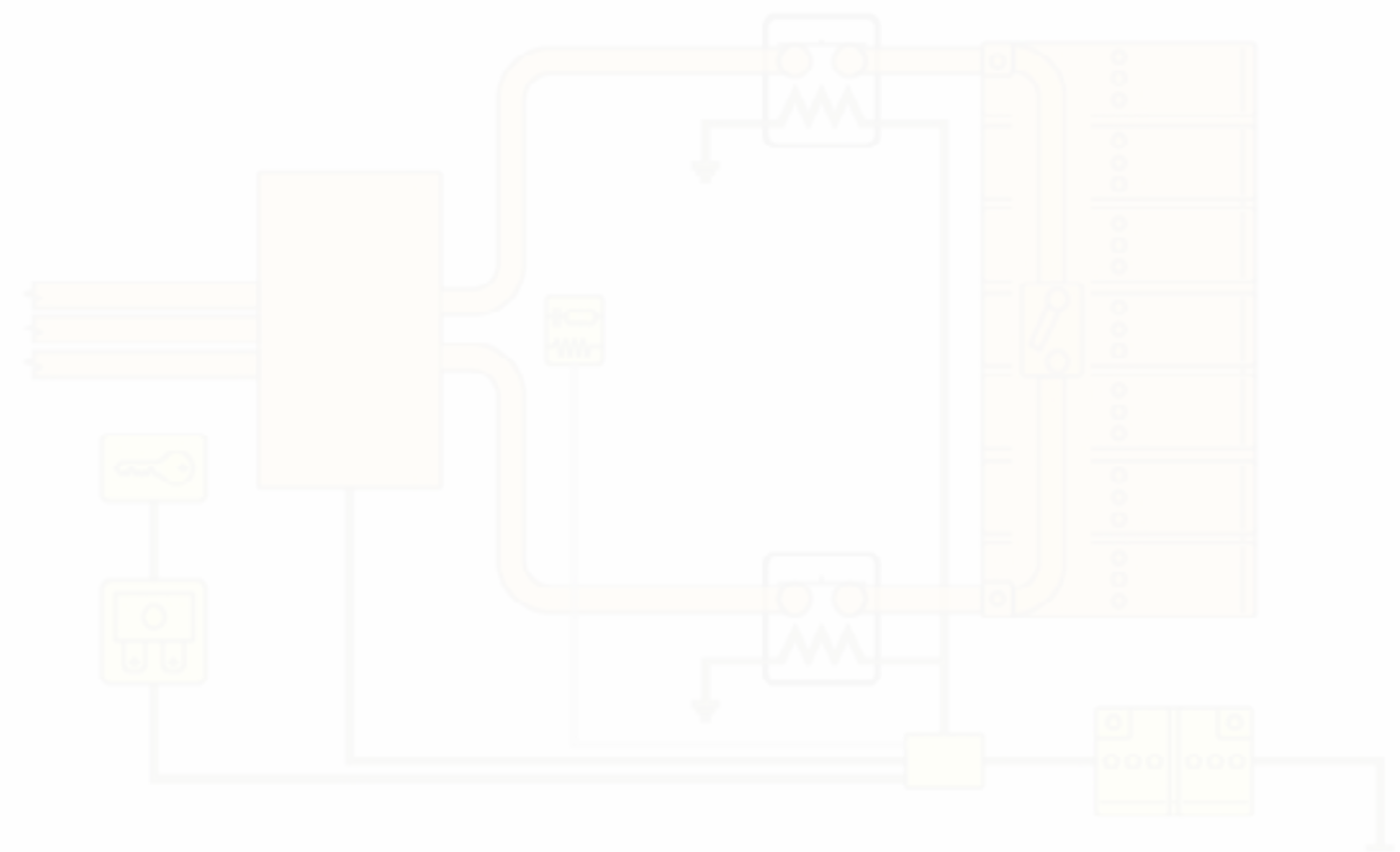
- Gleichspannung  
vom Akkupaket zum  
Wechselrichter
- Wechselstrom



# HYBRID UND ELEKTRO

Zündung einschalten über  
Start/Stop-Taste oder  
Zündschlüssel

- Gleichspannung  
vom Akkupaket zum  
Wechselrichter
- Wechselstrom
- Fahrzeug ist fahrbereit



Sicherheit: Antrieb einschalten

# HYBRID UND ELEKTRO



# HYBRID UND ELEKTRO

Durch SRS-Aktivierung



Sicherheit: Automatische Abschaltung bei Unfall

# HYBRID UND ELEKTRO

Durch SRS-Aktivierung

Kontrollen durchführen!!  
BEREITSCHAFTSANZEIGE  
aus?



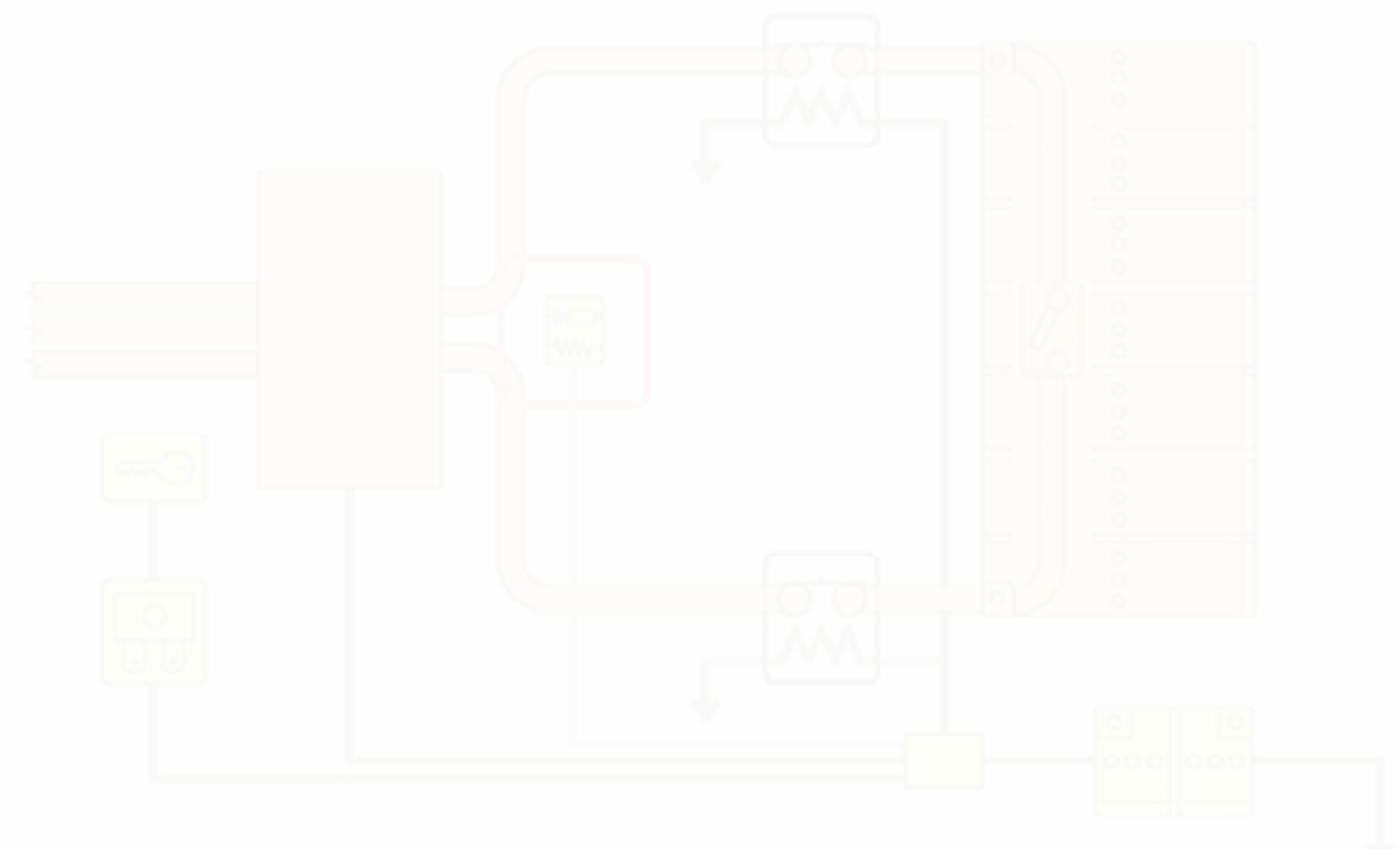
Sicherheit: Automatische Abschaltung bei Unfall

# HYBRID UND ELEKTRO

Durch SRS-Aktivierung

Kontrollen durchführen!!  
BEREITSCHAFTSANZEIGE  
aus?

Das SRS-Steuergerät hat  
den elektrischen Antrieb  
abgeschaltet.

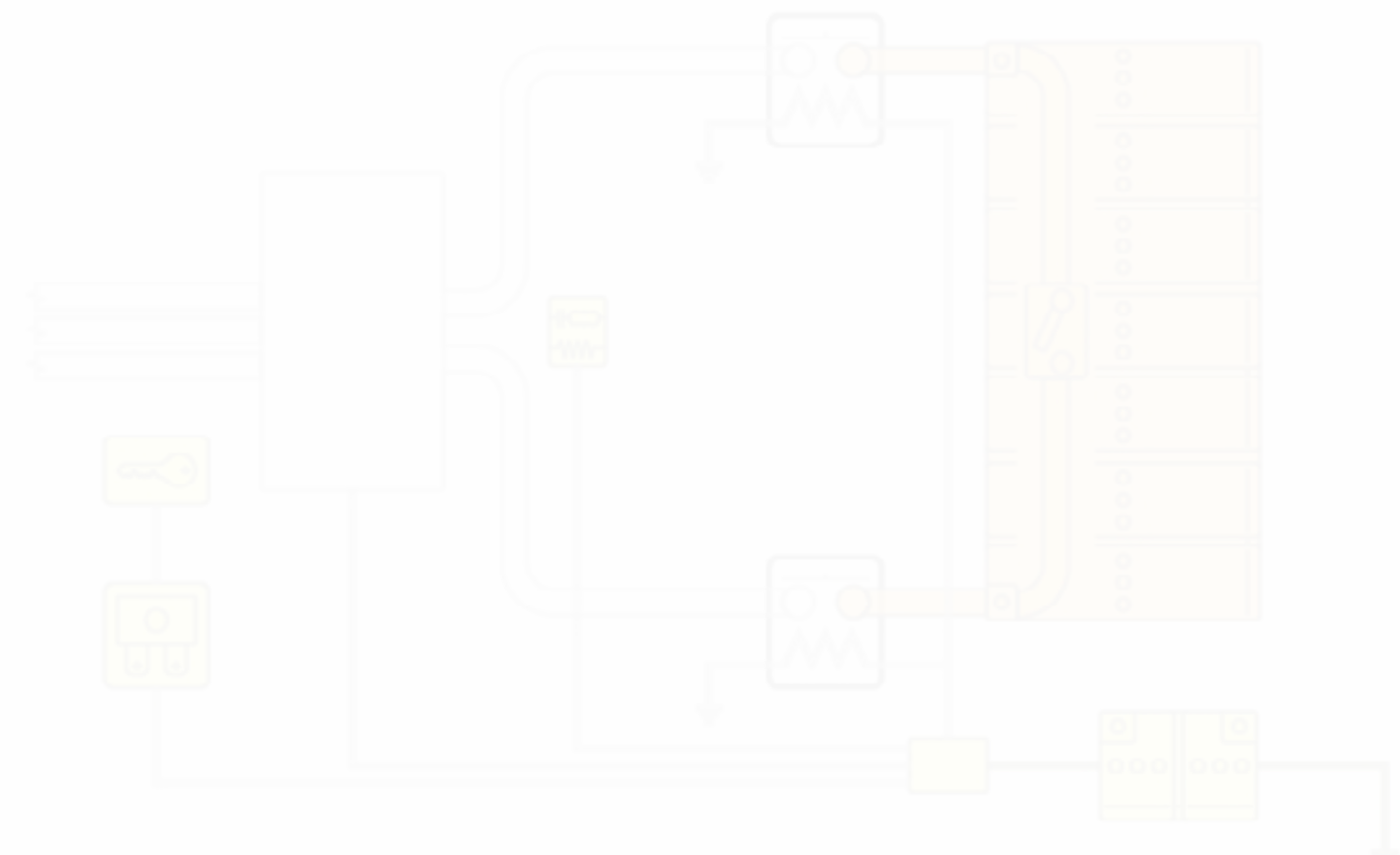


Sicherheit: Automatische Abschaltung bei Unfall

# HYBRID UND ELEKTRO

Durch SRS-Aktivierung  
Kontrollen durchführen!!  
BEREITSCHAFTSANZEIGE

Das SRS-Steuergerät hat  
den elektrischen Antrieb  
abgeschaltet.

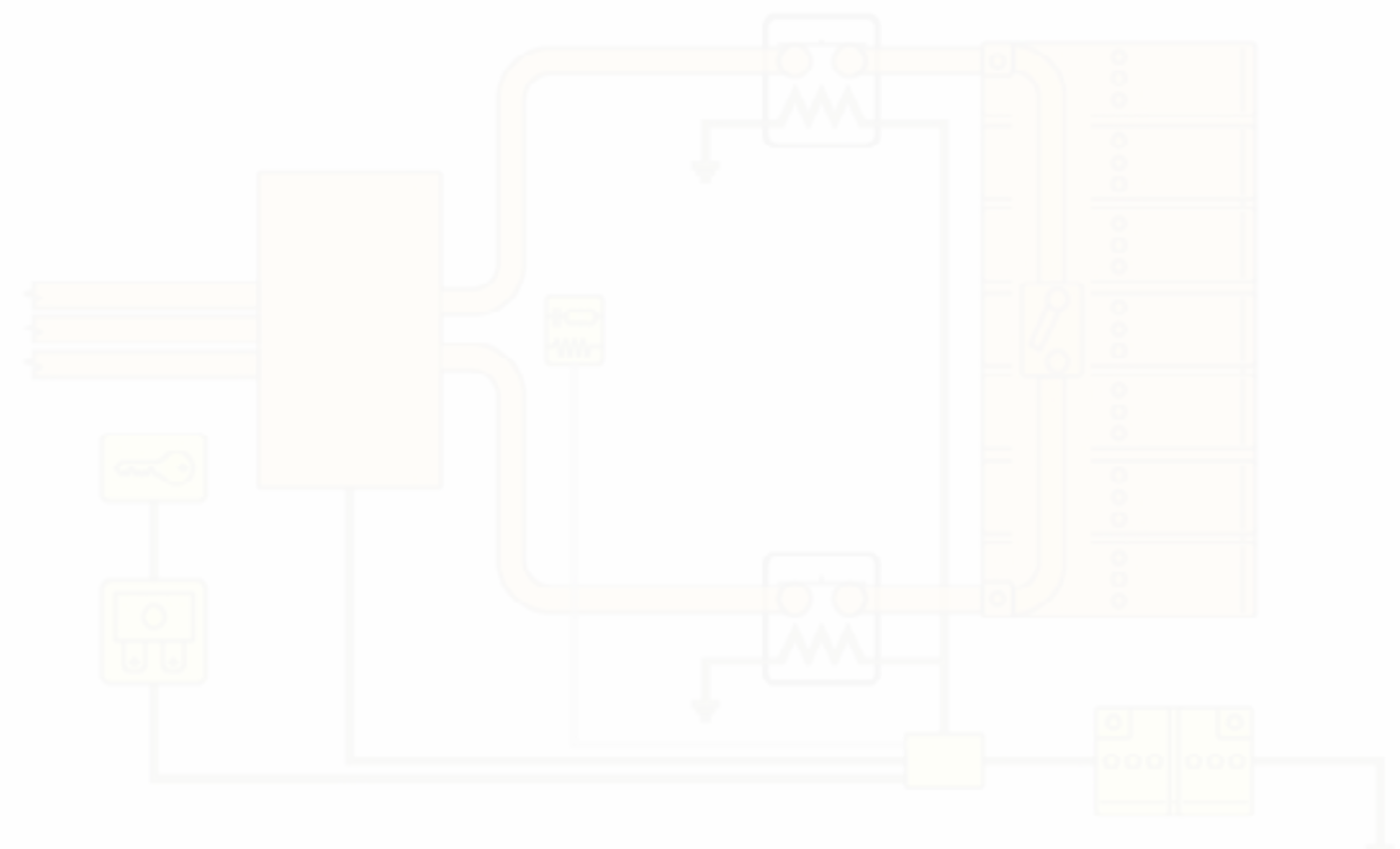


Sicherheit: Automatische Abschaltung bei Unfall



# HYBRID UND ELEKTRO

Fahrzeug nach Unfall noch in  
Betrieb?

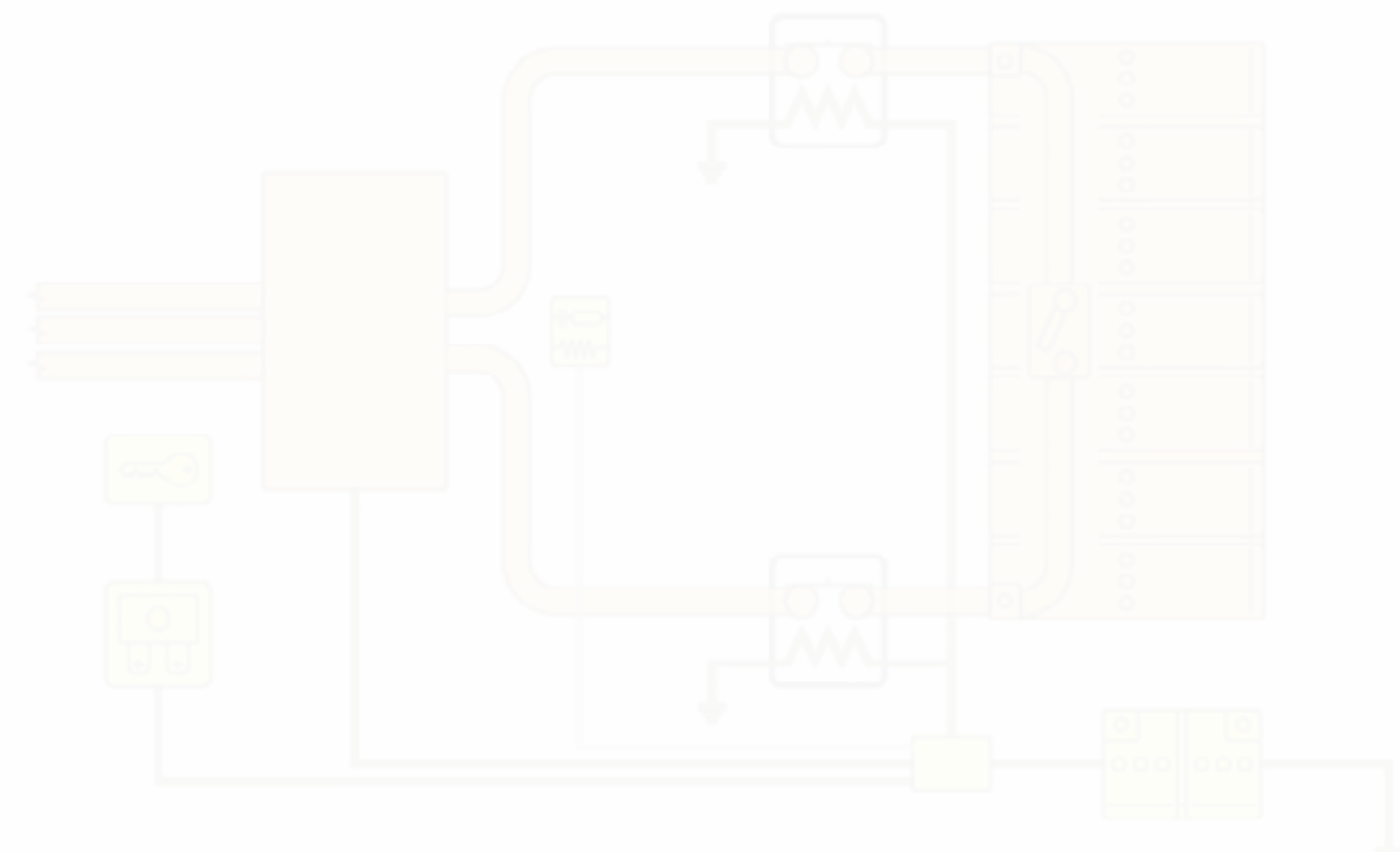


Sicherheit: Unfall ohne SRS-Aktivierung

# HYBRID UND ELEKTRO

Fahrzeug nach Unfall noch in Betrieb?

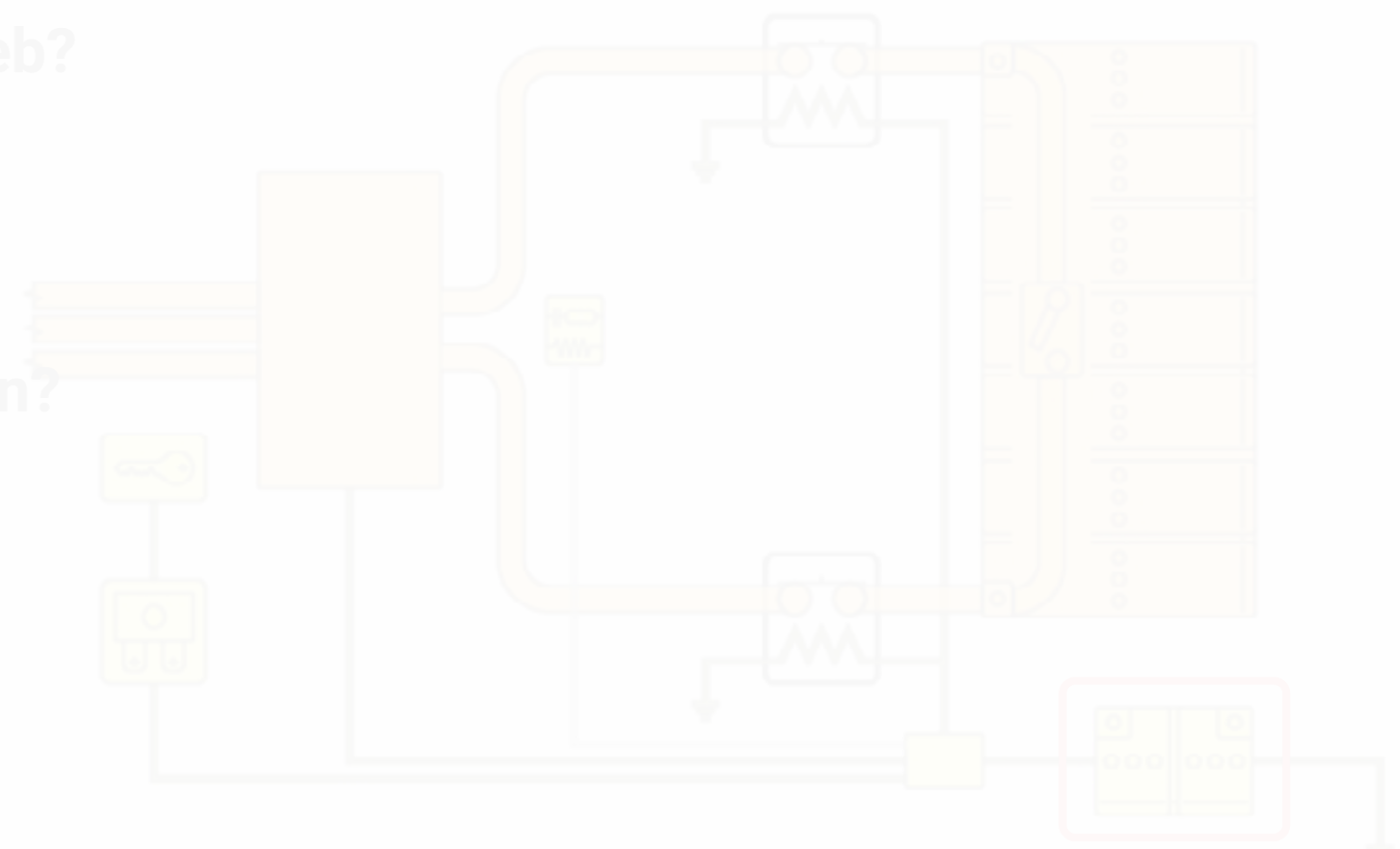
- Kontrollen durchführen!
- BEREITSCHAFTSANZEIGE noch an?
- Befolgen Sie die Anweisungen im CRS!



# HYBRID UND ELEKTRO

Fahrzeug nach Unfall noch in Betrieb?

- Kontrollen durchführen!
- BEREITSCHAFTSANZEIGE noch an?
- Befolgen Sie die Anweisungen im CRS!
- Zündung ausschalten und/oder sekundäre Deaktivierungsmethode anwenden

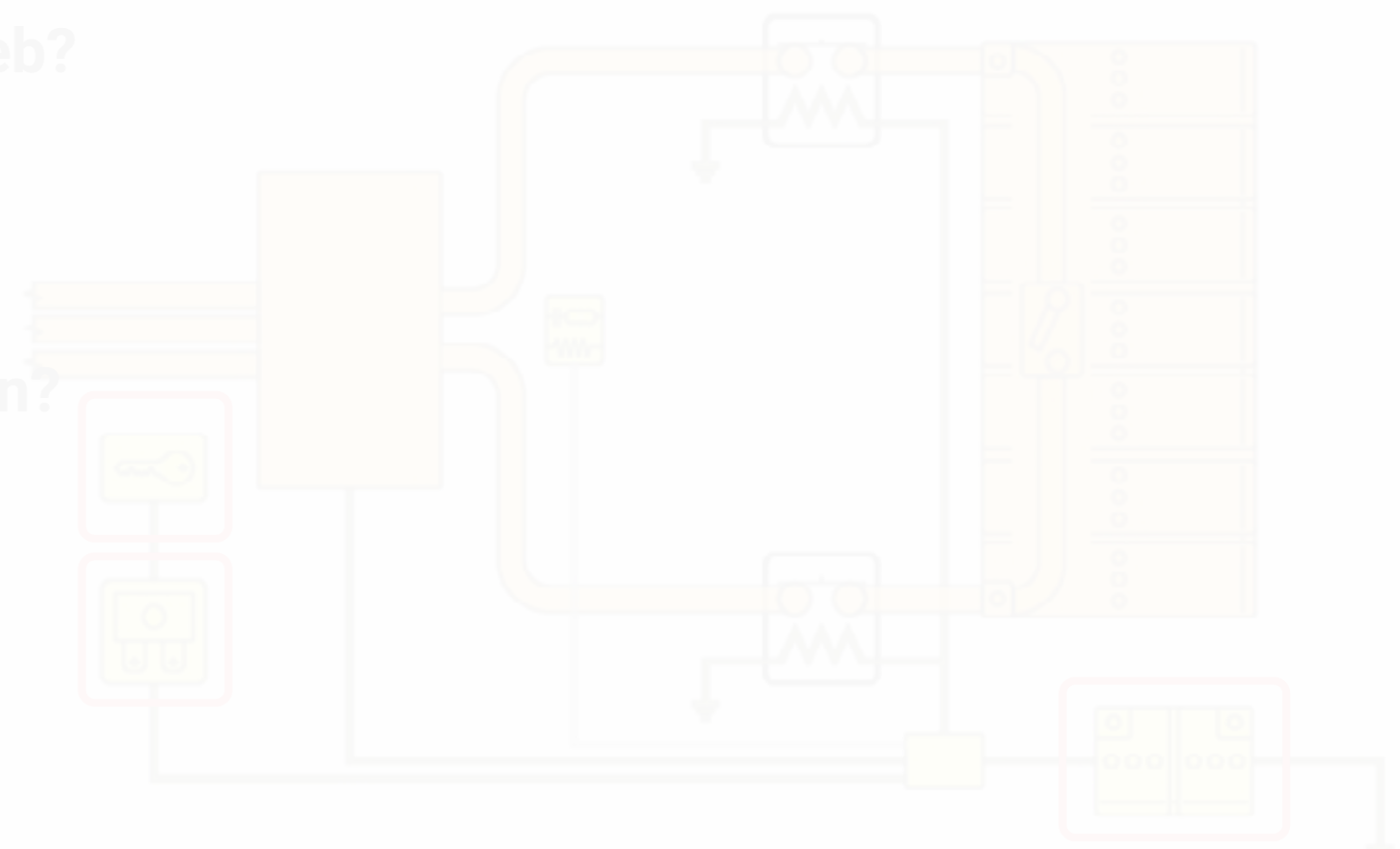


Sicherheit: Unfall ohne SRS-Aktivierung

# HYBRID UND ELEKTRO

Fahrzeug nach Unfall noch in Betrieb?

- Kontrollen durchführen!
- BEREITSCHAFTSANZEIGE noch an?
- Befolgen Sie die Anweisungen im CRS!
- Zündung ausschalten und/oder sekundäre Deaktivierungsmethode anwenden

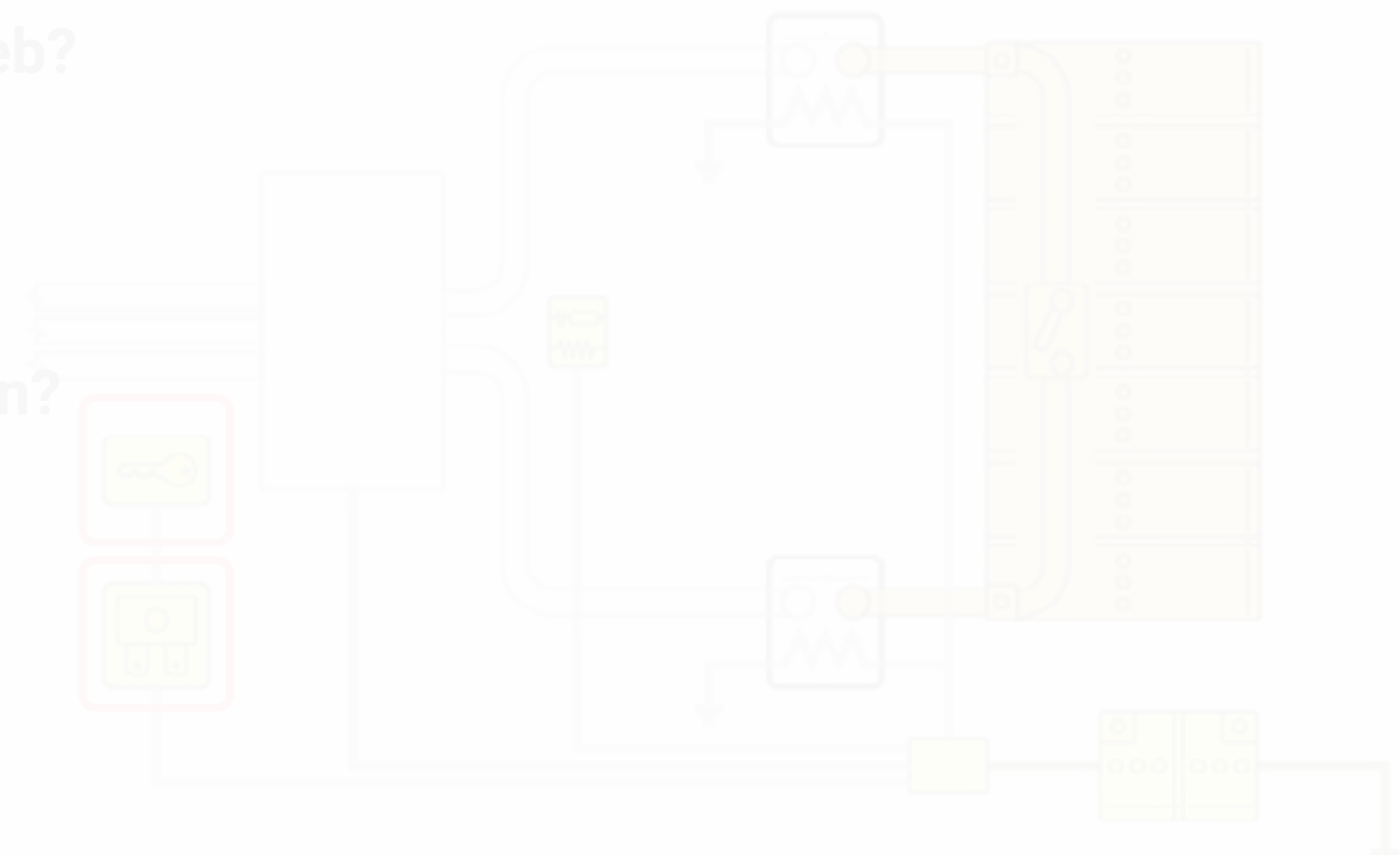


Sicherheit: Unfall ohne SRS-Aktivierung

# HYBRID UND ELEKTRO

Fahrzeug nach Unfall noch in Betrieb?

- Kontrollen durchführen!
- BEREITSCHAFTSANZEIGE noch an?
- Befolgen Sie die Anweisungen im CRS!
- Zündung ausschalten und/oder sekundäre Deaktivierungsmethode anwenden



Sicherheit: Unfall ohne SRS-Aktivierung

# HYBRID UND ELEKTRO



# HYBRID UND ELEKTRO

## SEKUNDÄRE DEAKTIVIERUNG

- Die meisten Hybrid- und Elektrofahrzeuge sind mit einer oder mehreren sekundären Deaktivierungsvorrichtungen ausgestattet



# HYBRID UND ELEKTRO

## SEKUNDÄRE DEAKTIVIERUNG

- Die meisten Hybrid- und Elektrofahrzeuge sind mit einer oder mehreren sekundären Deaktivierungsvorrichtungen ausgestattet
- Ziehen Sie 1000-Volt-Handschuhe an, wenn Sie dazu aufgefordert werden





# HYBRID UND ELEKTRO

## SEKUNDÄRE DEAKTIVIERUNG

- Die meisten Hybrid- und Elektrofahrzeuge sind mit einer oder mehreren sekundären Deaktivierungsvorrichtungen ausgestattet
- Ziehen Sie 1000-Volt-Handschuhe an, wenn Sie dazu aufgefordert werden
- Diese Notschalter sind nicht immer Teil des HV-Systems



# HYBRID UND ELEKTRO

## SEKUNDÄRE DEAKTIVIERUNG

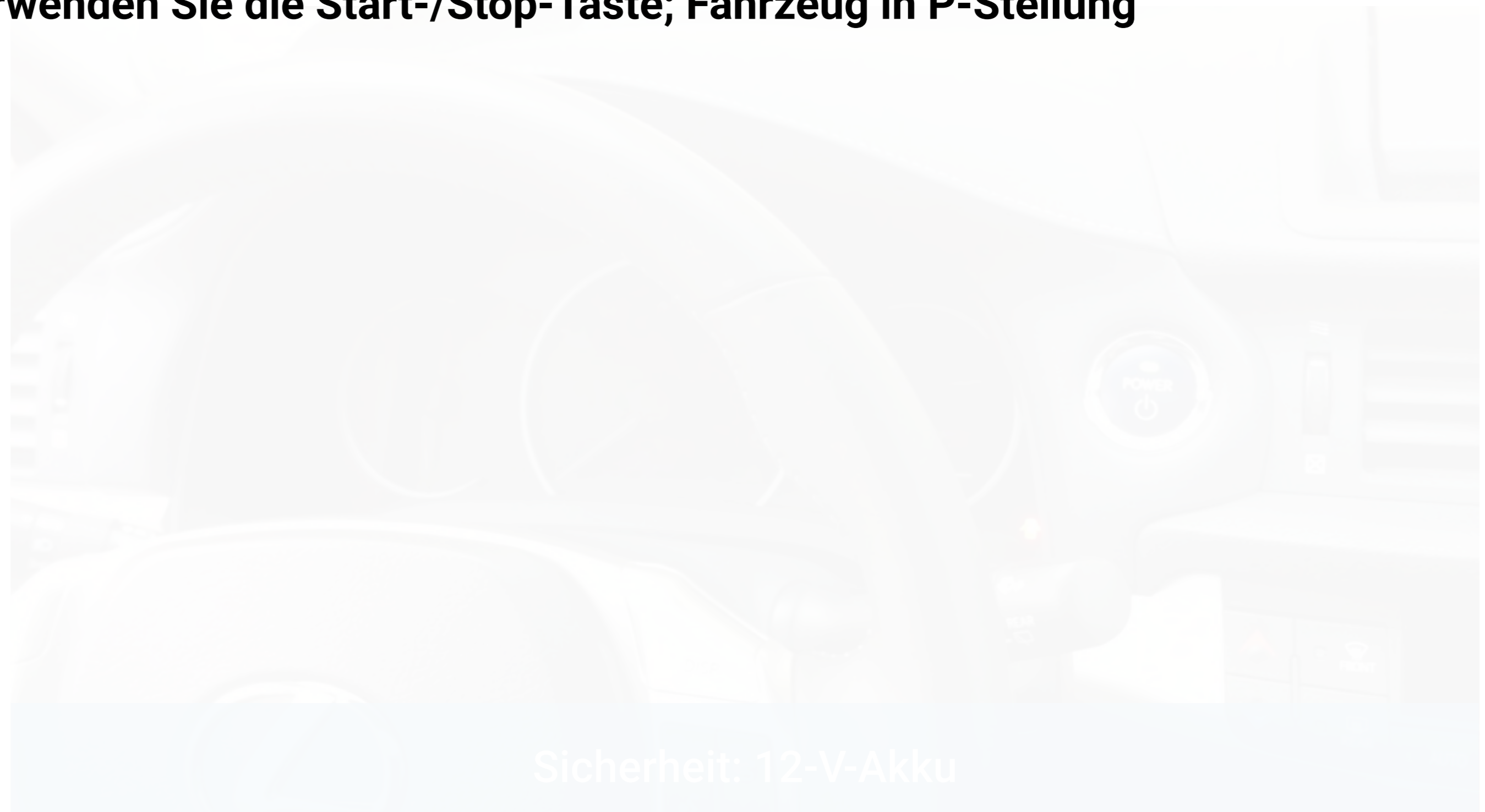
- Die meisten Hybrid- und Elektrofahrzeuge sind mit einer oder mehreren sekundären Deaktivierungsvorrichtungen ausgestattet
- Ziehen Sie 1000-Volt-Handschuhe an, wenn Sie dazu aufgefordert werden
- Diese Notschalter sind nicht immer Teil des HV-Systems

**BITTE BEACHTEN!** Diese Notschalter schalten nur den Antrieb ab.  
12/24 Volt bleiben aktiv!



# HYBRID UND ELEKTRO

**Verwenden Sie die Start-/Stop-Taste; Fahrzeug in P-Stellung**



Sicherheit: 12-V-Akku

# HYBRID UND ELEKTRO

**Achtung!**  
Unterbrechung von 12-V-Akku  
Schaltet Antrieb nicht aus!



# HYBRID UND ELEKTRO

**Achtung!**  
Unterbrechung von 12-V-Akku  
Schaltet Antrieb nicht aus!

Aktiviertes HV-  
System versorgt das  
Sicherheitssystem mit Strom



# HYBRID UND ELEKTRO



# HYBRID UND ELEKTRO

HV-Akkupaket beschädigt?



Übungsbeispiel 2: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO

HV-Akkupaket beschädigt?

Tragen Sie persönliche  
Schutzausrüstung:  
1000V-Handschuhe



Übungsbeispiel 2: HV-Akkupaket



# HYBRID UND ELEKTRO

HV-Akkupaket beschädigt?

Tragen Sie persönliche  
Schutzausrüstung:  
1000V-Handschuhe

Lithium-Akkus geben im Falle eines  
Brandes giftige, entzündliche Gase ab




Übungsbeispiel 2: HV-Akkupaket

# HYBRID UND ELEKTRO



Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO



Ursache?

Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO



Ursache?

Kurzschluss?

Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO



Ursache?

Kurzschluss?

Kann nach einem Unfall auftreten, sogar  
noch nach 24 Stunden

Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO



Ursache?

Kurzschluss?

Kann nach einem Unfall auftreten, sogar  
noch nach 24 Stunden

Akkupaket involviert?

Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO



Ursache?

Kurzschluss?

Kann nach einem Unfall auftreten, sogar noch nach 24 Stunden

Akkupaket involviert?

Plan

Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO



Ursache?

Kurzschluss?

Kann nach einem Unfall auftreten, sogar noch nach 24 Stunden

Akkupaket involviert?

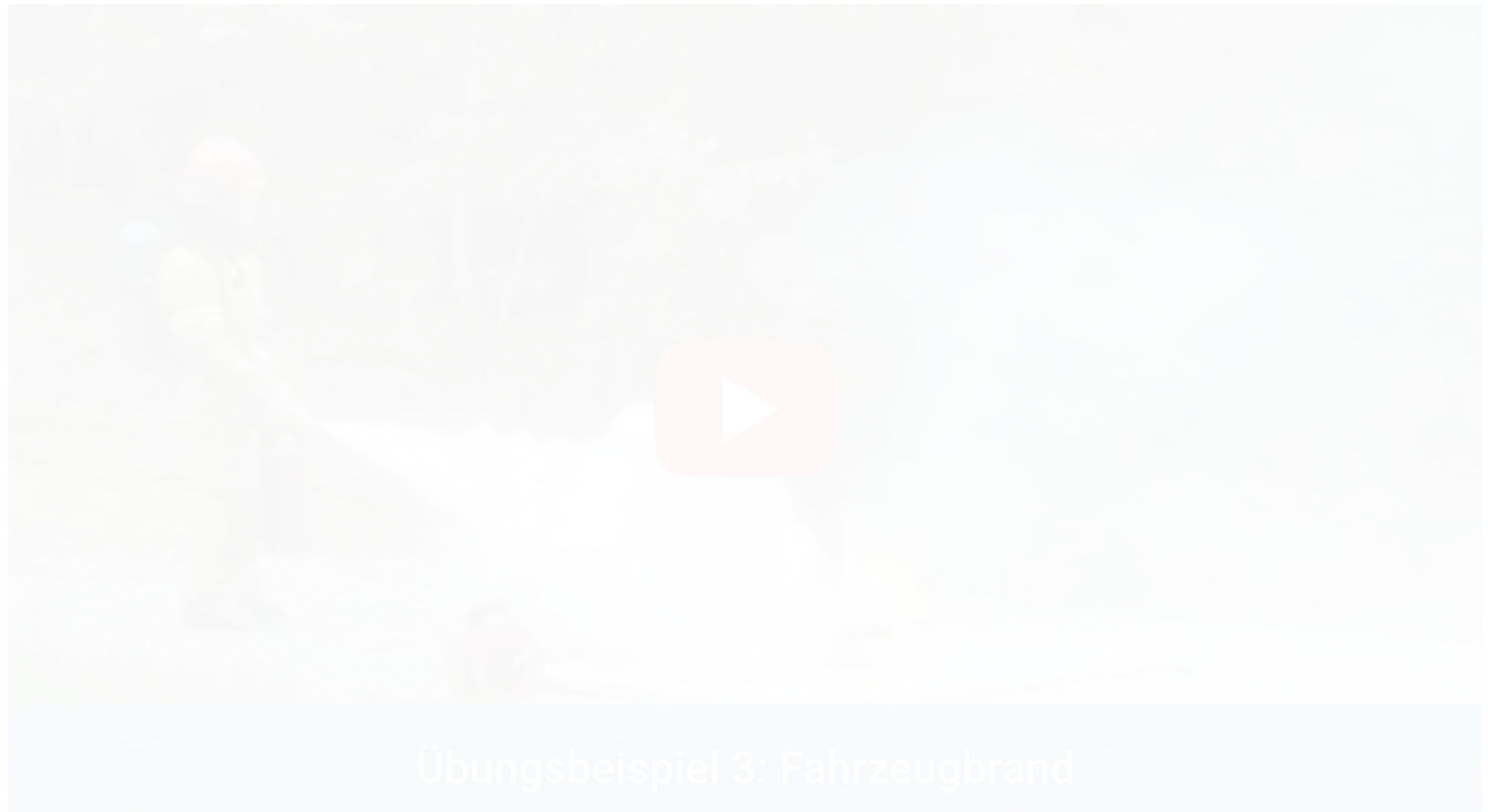
Plan

Plan+

Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand



# HYBRID UND ELEKTRO



Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO

Sehr viel Wasser erforderlich



Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO

Sehr viel Wasser erforderlich

Kontrolliert ausbrennen lassen



Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO

Sehr viel Wasser erforderlich

Kontrolliert ausbrennen lassen

Ist das HV-Akkupaket in den Brand involviert?



Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO

Sehr viel Wasser erforderlich

Kontrolliert ausbrennen lassen

Ist das HV-Akkupaket in den Brand involviert?



Übungsbeispiel 3: Fahrzeugbrand

# HYBRID UND ELEKTRO

Sehr viel Wasser erforderlich

Kontrolliert ausbrennen lassen

Ist das HV-Akkupaket in den Brand involviert?

Einfüllöffnung für Löschwasser



# Kapitel 6

# WASSERSTOFF



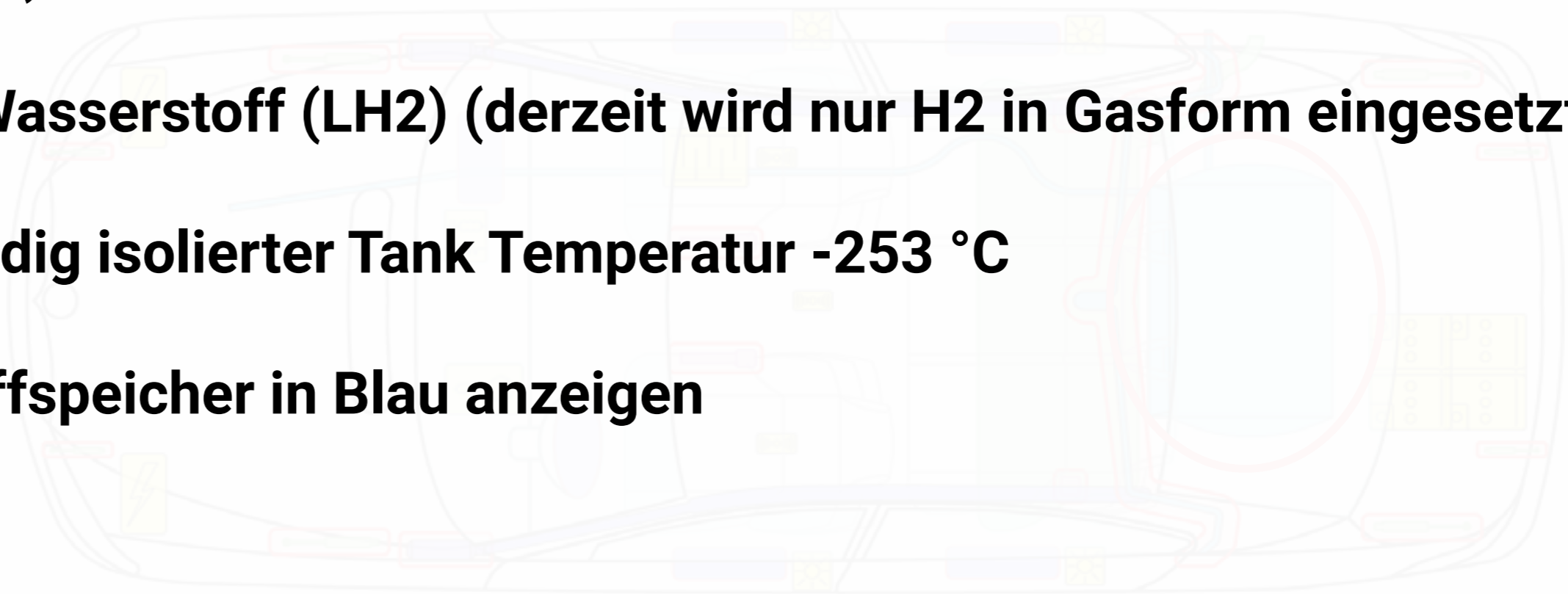
## WASSERSTOFF

**Verbrennungsmotor Ottomotor (diese Art von H<sub>2</sub>-Fahrzeug ist heute nicht mehr in Gebrauch)**

**Flüssiger Wasserstoff (LH<sub>2</sub>) (derzeit wird nur H<sub>2</sub> in Gasform eingesetzt)**

**Doppelwandig isolierter Tank Temperatur -253 °C**

**Wasserstoffspeicher in Blau anzeigen**



H<sub>2</sub>

Wasserstoff – Verbrennungsmotor (bivalent)



# WASSERSTOFF

Gaswarnanlage



Wasserstoff – Verbrennungsmotor (bivalent)

# WASSERSTOFF

Gaswarnanlage



Wasserstoff – Verbrennungsmotor (bivalent)

# WASSERSTOFF

## Gaswarnanlage

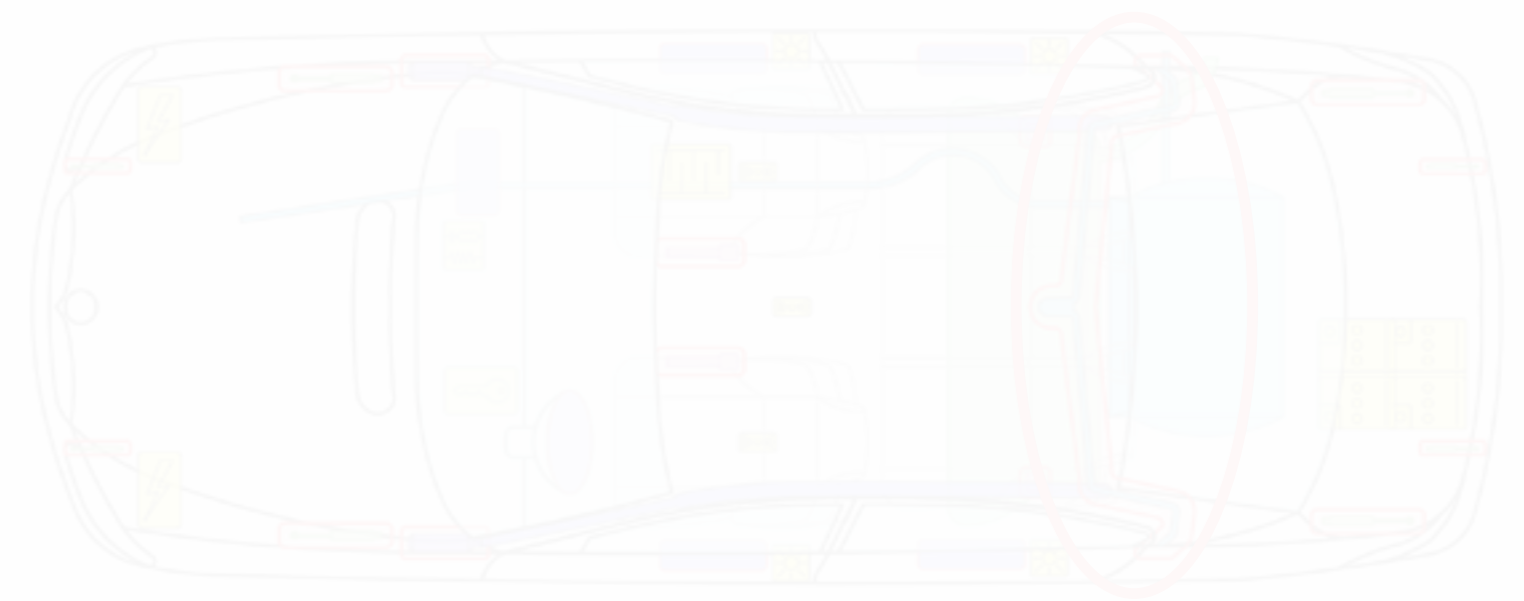


Wasserstoff – Verbrennungsmotor (bivalent)

# WASSERSTOFF

Gaswarnanlage

Abblasleitung und -öffnung

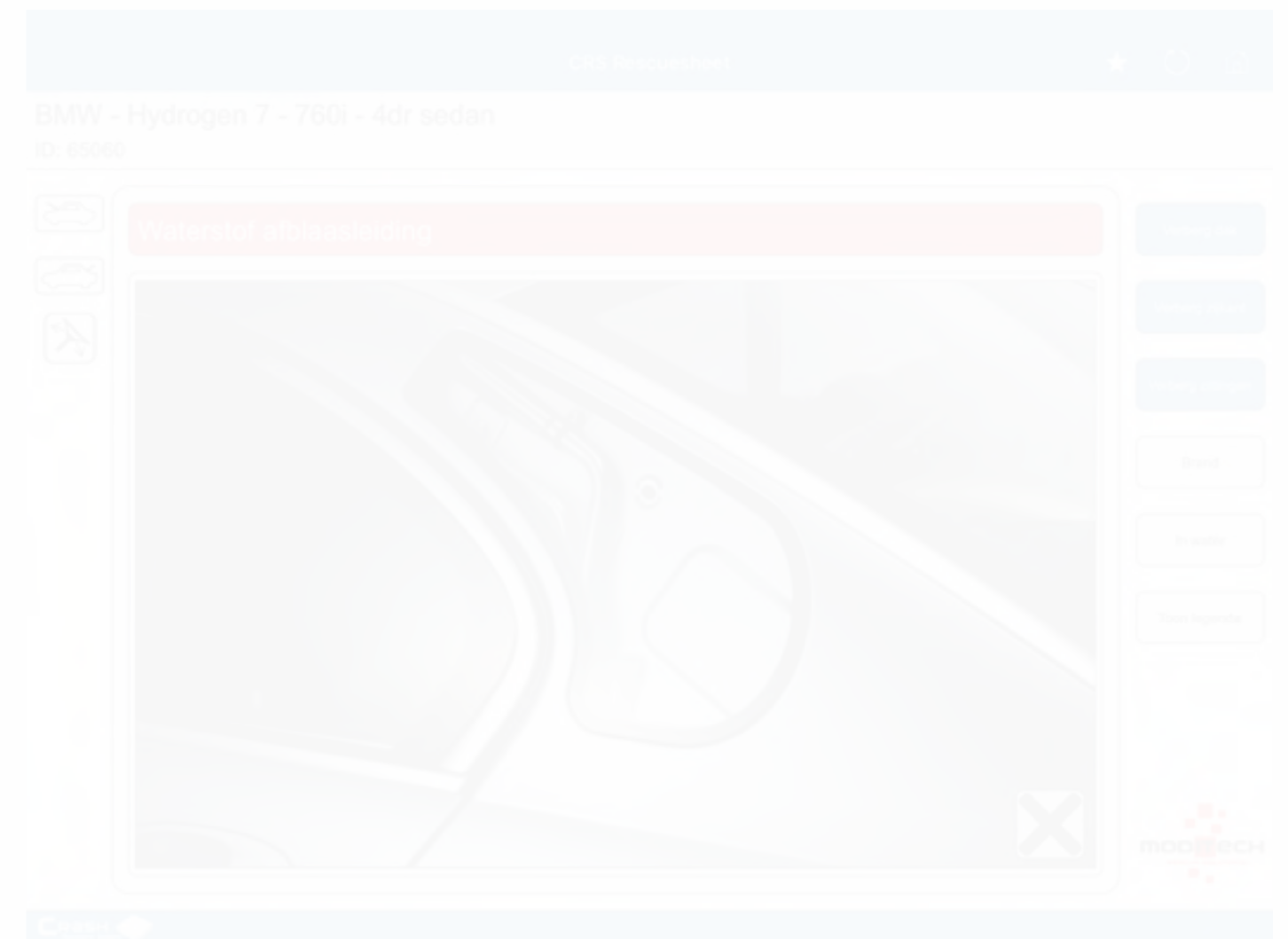


Wasserstoff – Verbrennungsmotor (bivalent)

# WASSERSTOFF

Gaswarnanlage

Abblasleitung und -öffnung



Wasserstoff – Verbrennungsmotor (bivalent)

# WASSERSTOFF

Elektroauto



Wasserstoff – Elektro

# WASSERSTOFF

Elektroauto

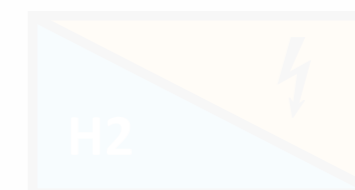


Wasserstoff – Elektro

# WASSERSTOFF

Elektroauto

Brennstoffzelle



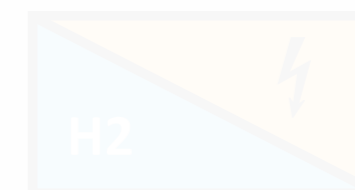
Wasserstoff – Elektro



# WASSERSTOFF

Elektroauto

Brennstoffzelle



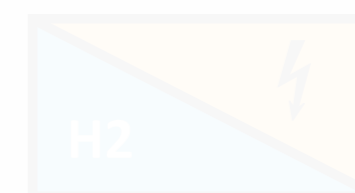
Wasserstoff – Elektro

# WASSERSTOFF

Elektroauto

Brennstoffzelle

Komprimiertes Wasserstoffgas  
(GH2)



Wasserstoff – Elektro

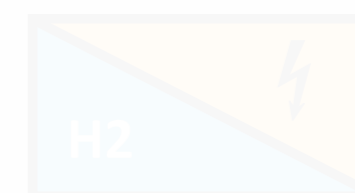
# WASSERSTOFF

Elektroauto

Brennstoffzelle

Komprimiertes Wasserstoffgas  
(GH2)

Druckbehälter 700 Bar



Wasserstoff – Elektro

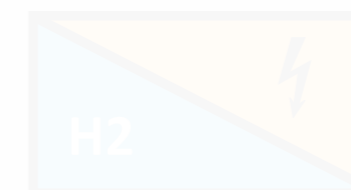
# WASSERSTOFF

Elektroauto

Brennstoffzelle

Komprimiertes Wasserstoffgas  
(GH<sub>2</sub>)

Druckbehälter 700 Bar



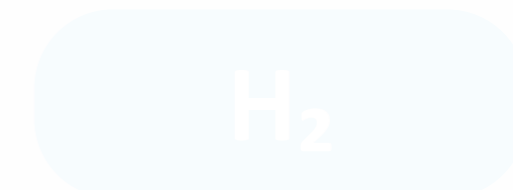
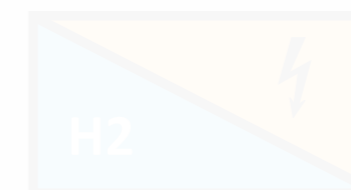
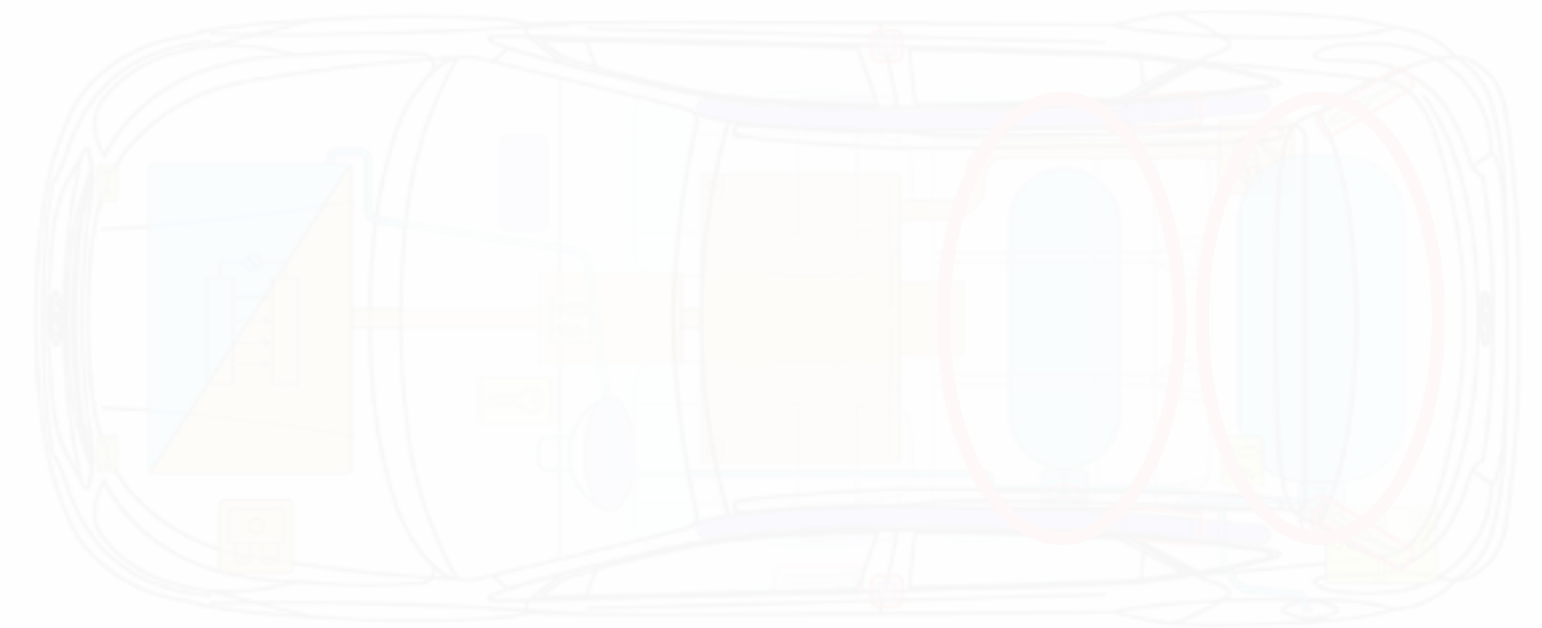
# WASSERSTOFF

Elektroauto

Brennstoffzelle

Komprimiertes Wasserstoffgas  
(GH<sub>2</sub>)

Druckbehälter 700 Bar



# WASSERSTOFF

Elektroauto

Brennstoffzelle

Komprimiertes Wasserstoffgas  
(GH2)

Druckbehälter 700 Bar

Technik



# WASSERSTOFF



# WASSERSTOFF

Leicht entzündlich



# WASSERSTOFF

Leicht entzündlich

14-mal leichter als Luft (Gas)



Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff

# WASSERSTOFF

Leicht entzündlich

14-mal leichter als Luft (Gas)

Entzündungstemperatur = 585°C

# WASSERSTOFF

Leicht entzündlich

14-mal leichter als Luft (Gas)

Entzündungstemperatur = 585°C

Geruchsneutral



Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff

# WASSERSTOFF

Leicht entzündlich

14-mal leichter als Luft (Gas)

Entzündungstemperatur = 585°C

Geruchsneutral

Explosionsgrenze 4 und 96 Vol.-% in  
Luft



Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff

# WASSERSTOFF

Leicht entzündlich

14-mal leichter als Luft (Gas)

Entzündungstemperatur = 585°C

Geruchsneutral

Explosionsgrenze 4 und 96 Vol.-% in  
Luft

Mindestzündenergie 0,02 mJ  
(= sehr wenig Energie)



Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff

# WASSERSTOFF

Leicht entzündlich

14-mal leichter als Luft (Gas)

Entzündungstemperatur = 585°C

Geruchsneutral

Explosionsgrenze 4 und 96 Vol.-% in Luft

Mindestzündenergie 0,02 mJ  
(= sehr wenig Energie)

Keine sichtbare Flamme



Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff

# WASSERSTOFF

Leicht entzündlich

14-mal leichter als Luft (Gas)

Entzündungstemperatur = 585°C

Geruchsneutral

Explosionsgrenze 4 und 96 Vol.-% in Luft

Mindestzündenergie 0,02 mJ  
(= sehr wenig Energie)

Keine sichtbare Flamme

Feuer ist sehr heiß!



Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff

# WASSERSTOFF

Sicherer Einbau



Sicherheit



# WASSERSTOFF

# WASSERSTOFF

Sicherer Einbau

Druckbehälter

Gasdetektion



Sicherheit

# WASSERSTOFF

Sicherer Einbau

Druckbehälter

Gasdetektion

Sicherheitsventil



# WASSERSTOFF

Wasserstoffgasdetektion durch Sensoren im Fahrzeug.

Bei den Tanks, im Innenraum und Motorraum.

Anlage schaltet die Brennstoffzelle und/oder das Fahrzeug ab (FCU)



# WASSERSTOFF

Abblasöffnung

Abblasrichtung



# WASSERSTOFF

Abblasöffnung

Abblasrichtung



Sicherheit

# WASSERSTOFF



# WASSERSTOFF

Hoher Druck



Übungsbeispiel 1



# WASSERSTOFF

Hoher Druck

Geruchlos



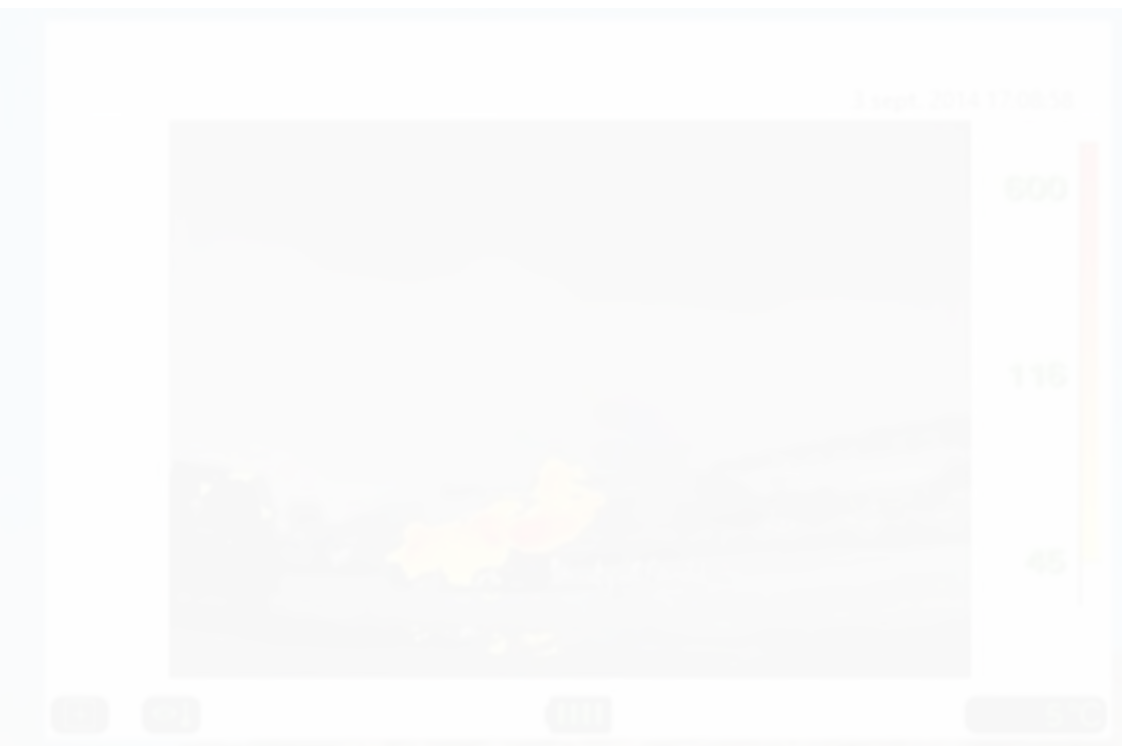
Übungsbeispiel 1

# WASSERSTOFF

Hoher Druck

Geruchlos

Keine Strahlungswärme



Übungsbeispiel 1

# WASSERSTOFF

Hoher Druck

Geruchlos

Keine Strahlungswärme

Keine Flammen sichtbar



Übungsbeispiel 1

# WASSERSTOFF

Hoher Druck

Geruchlos

Keine Strahlungswärme

Keine Flammen sichtbar

Hohe Temperatur > 2000 °C



# WASSERSTOFF

Hoher Druck

Geruchlos

Keine Strahlungswärme

Keine Flammen sichtbar

Hohe Temperatur > 2000 °C

Wärmebildkamera verwenden



## WASSERSTOFF

Hoher Druck

Geruchlos

Keine Strahlungswärme

Keine Flammen sichtbar

Hohe Temperatur > 2000 °C

Wärmebildkamera verwenden

Explosives Gas



# Wasserstoff Explosie

Übungsbeispiel 1

# WASSERSTOFF



# WASSERSTOFF

Gleiches Prinzip wie bei CNG und  
LPG



Umrüstung



# WASSERSTOFF

Gleiches Prinzip wie bei CNG und  
LPG

Elektro



Umrüstung

# WASSERSTOFF

Gleiches Prinzip wie bei CNG und  
LPG

Elektro

Testfahrzeuge



# WASSERSTOFF

Gleiches Prinzip wie bei CNG und  
LPG

Elektro

Testfahrzeuge

Eigenbau



Umrüstung

# WASSERSTOFF

Gleiches Prinzip wie bei CNG und  
LPG

Elektro

Testfahrzeuge

Eigenbau



Umrüstung

# WASSERSTOFF

Gleiches Prinzip wie bei CNG und  
LPG

Elektro

Testfahrzeuge

Eigenbau

Wasserstoff



Umrüstung

# Kapitel 7

# CRASH

# RECOVERY

# SYSTEM



# CRASH RECOVERY SYSTEM

## Praktische Übung – CRS-Symbole-Quiz

- Tragen Sie die korrekte Bedeutung der CRS-Symbole auf dem ersten Aktivitätenblatt ein. CRS dabei nutzen.
- Überprüfen Sie die Antworten anhand des zweiten Aktivitätsblatts

**HERZLICHEN  
DANK  
FÜR IHRE  
AUFMERKSAM-  
KEIT!**

Weitere Informationen über Moditech und das Crash Recovery System finden Sie auf unserer Website und in den sozialen Netzwerken:



[WWW.MODITECH.COM](http://WWW.MODITECH.COM)



[WWW.FACEBOOK.COM/MODITECHRESCUE](http://WWW.FACEBOOK.COM/MODITECHRESCUE)



[WWW.LINKEDIN.COM/COMPANY/MODITECHRESCUE](http://WWW.LINKEDIN.COM/COMPANY/MODITECHRESCUE)



[WWW.INSTAGRAM.COM/MODITECHRESCUE](http://WWW.INSTAGRAM.COM/MODITECHRESCUE)

Moditech Rescue Solutions B.V.

Koningspade 16-B, 1718 MN Hoogwoud, Nederlandw | [info@moditech.com](mailto:info@moditech.com) | +31 (0) 226 412 900