

# NOTES

Schulung

# MODERNE FAHRZEUGTECHNIK



Schnelle und sichere  
Evakuierung von Personen  
aus Unfallfahrzeugen.



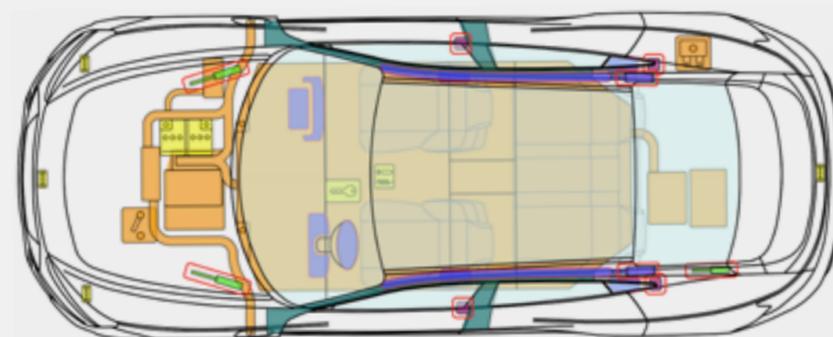
Android



iOS



Windows



# INHALT

## Erläuterung der zu behandelnden Themen.

### 1. Sicherheitssysteme



# INHALT

1. Sicherheitssysteme
2. Deaktivieren

# INHALT

1. Sicherheitssysteme

2. Deaktivieren

3. Karosserie-Verstärkungen

# INHALT

1. Sicherheitssysteme

2. Deaktivieren

3. Karosserie-Verstärkungen

4. Alternative Antriebe

# INHALT

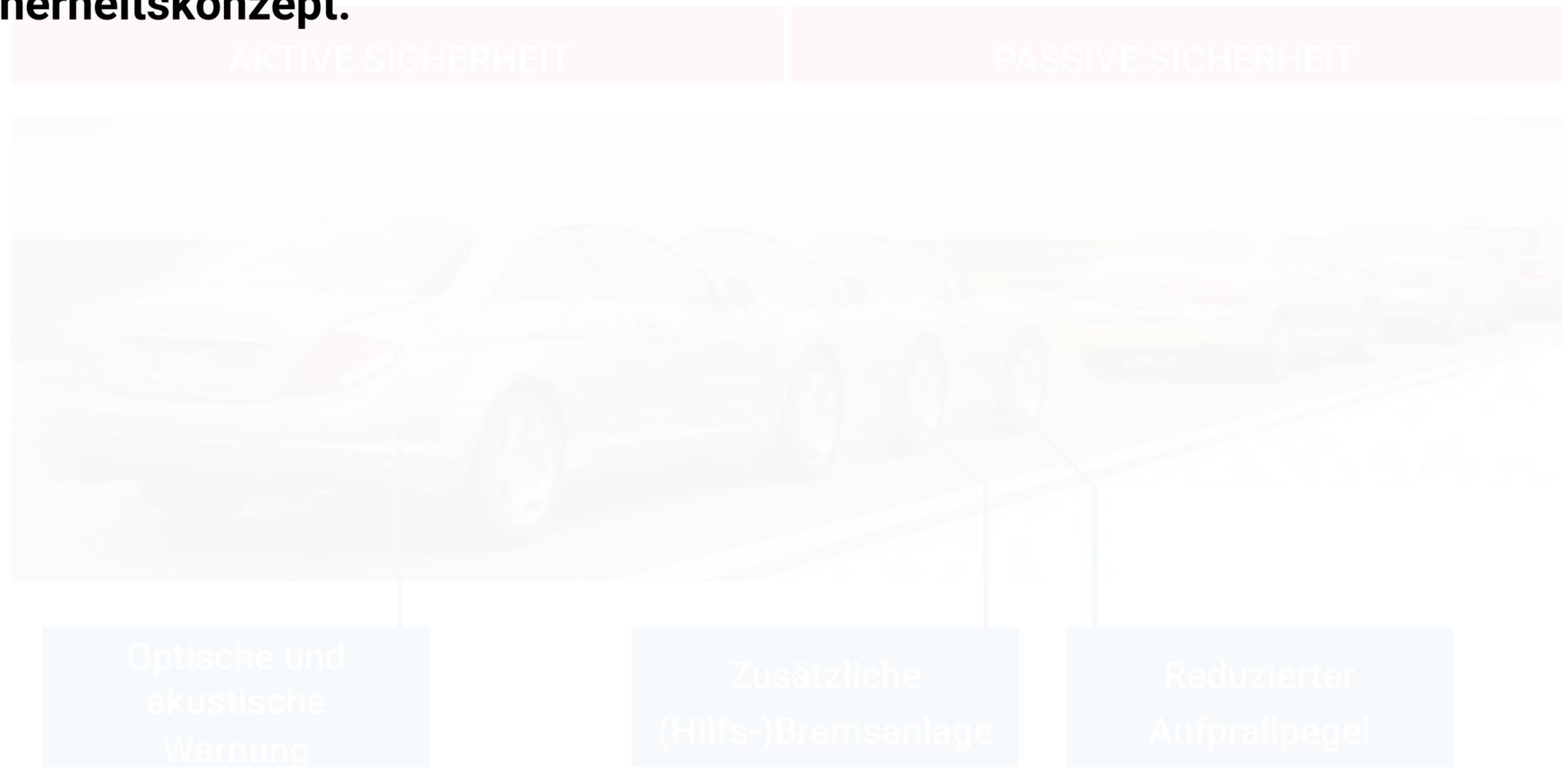
1. Sicherheitssysteme
2. Deaktivieren
3. Karosserie-Verstärkungen
4. Alternative Antriebe
5. Verwendung des Crash Recovery Systems



- **Welche aktiven Sicherheitssysteme können die Teilnehmer nennen?**
- **Die aktiven Sicherheitssysteme werden beim Starten des Fahrzeugs aktiviert und bleiben aktiv, solange das Fahrzeug eingeschaltet ist.**
- **Zu den aktiven Sicherheitssystemen gehören ABS, Stabilitätskontrolle, Seitenschutz und adaptiver Tempomat. Die aktiven Sicherheitssysteme sollen Unfälle verhindern.**
- **Welche passiven Sicherheitssysteme können die Teilnehmer nennen?**
- **Zu den passiven Sicherheitssystemen gehören Airbags, Gurtstraffer und Karosserieverstärkungen. Bei einer besonders starken Bremsung werden verschiedene Maßnahmen (leichtes Straffen des Gurtes [Pre-Crash], Aufrichten des Sitzes, Schließen der Fenster, Schließen des Dachfensters) im Fahrzeug vorgenommen.**
- **Passive Sicherheitssysteme werden im Falle eines Unfalls aktiviert. Beim Einschalten der Zündung werden auch diese Systeme auf Standby geschaltet.**
- **In einem modernen Fahrzeug sind die aktiven und passiven Systeme miteinander verbunden; wir nennen dies das integrierte Sicherheitskonzept.**

# SICHERHEITS- SYSTEME

Passive und aktive Sicherheitssysteme bilden zusammen das integrierte Sicherheitskonzept.



# SICHERHEITS- SYSTEME

## INTEGRIERTES SICHERHEITSKONZEPT



Optische und  
akustische  
Warnung

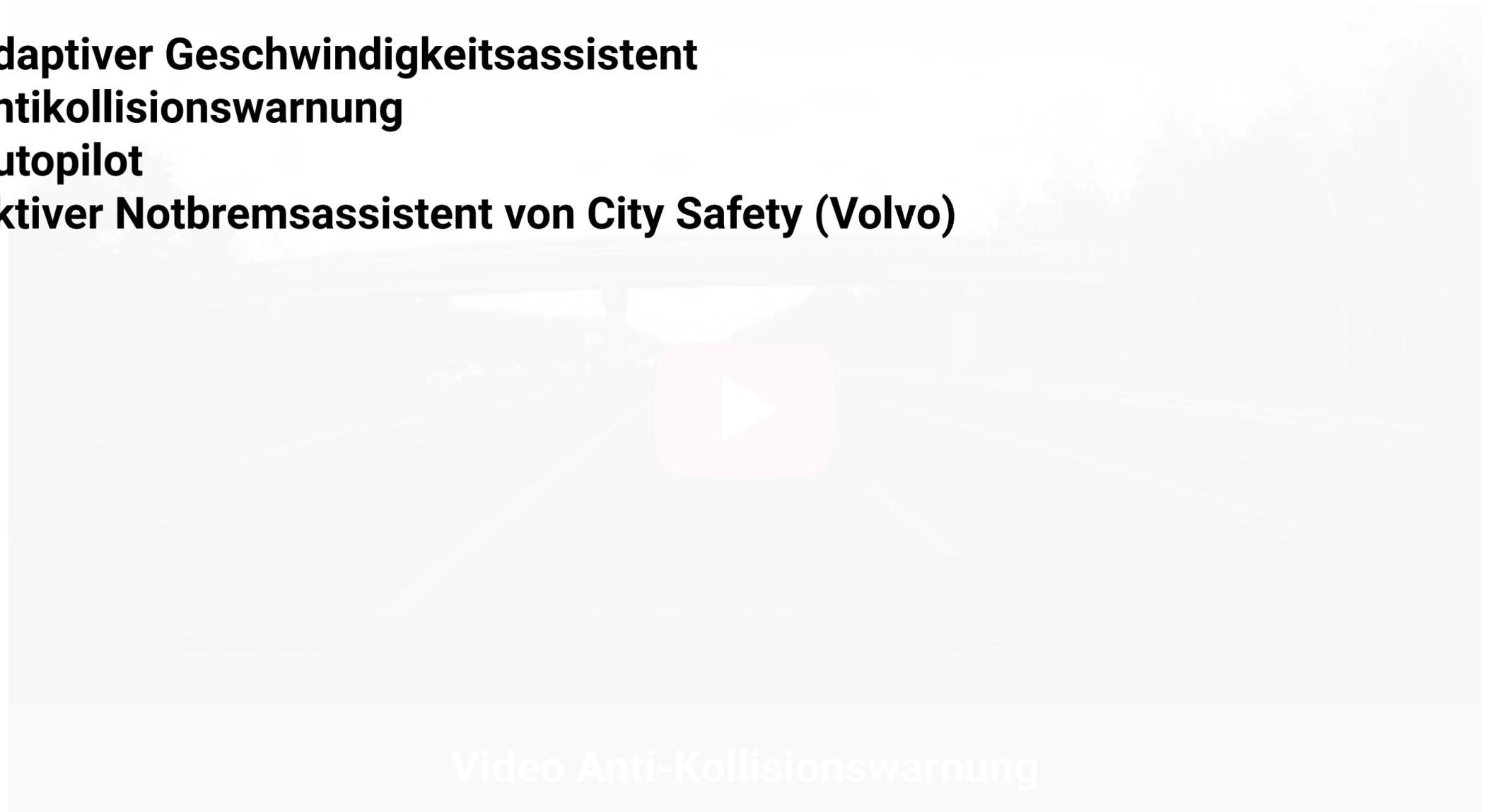
Zusätzliche  
(Hilfs-)Bremsanlage

Reduzierter  
Aufprallpegel

# SICHERHEITS- SYSTEME

## Verschiedene Bezeichnungen:

- **Adaptiver Geschwindigkeitsassistent**
- **Antikollisionswarnung**
- **Autopilot**
- **Aktiver Notbremsassistent von City Safety (Volvo)**



## **SICHERHEITS- SYSTEME**

**Integriertes Sicherheitskonzept; die aktiven und passiven Sicherheitssysteme sind aufeinander abgestimmt und arbeiten zusammen:**

- **Abbildung: Erkennt ein Fahrzeug die Gefahr eines Unfalls (z. B. dass es aufgrund überhöhter Geschwindigkeit von der Fahrbahn abkommt), wird die Stabilitätskontrolle eingeschaltet und die Bremsen werden mit Hilfe des ABS aktiviert (aktives System).**
- **Wenn das Fahrzeug einen drohenden Unfall erkennt, werden die elektrischen Sicherheitsgurte leicht gestrafft (Pre-Crash) und die Insassen werden in Richtung Sitz an die hinsichtlich Airbags optimale Stelle gezogen. Bei einer (Frontal-)Kollision werden die Gurtstraffer gestrafft und die Airbags ausgelöst. Diese Gurtstraffer sind nur bei einer begrenzten Anzahl von Modellen vorhanden.**
- **Die Sitze werden zur Vermeidung von Verletzungen in die bestmögliche Position gebracht.**
- **Die Fenster und/oder das Schiebedach schließen sich.**
- **Im Falle eines Unfalls werden auch die Airbags aktiviert.**

## SICHERHEITS- SYSTEME

Mercedes-Benz wartet mit noch weiteren innovativen Sicherheitseinrichtungen auf. Dieses Fahrzeug verfügt zum Beispiel über eine Löschanlage, die im Motorraum eingebaut ist. Das Mercedes-Benz Inerting System verhindert eine explosionsartige Brandausbreitung. Anlass für die Entwicklung dieses Systems ist die Verwendung des Kältemittels R1234YF in der Klimaanlage. Das Gas R1234YF ist nämlich hochentzündlich und kann nach einem Unfall aus der beschädigten Klimaanlage austreten und sich durch heiße Teile im Motor oder der Abgasanlage explosionsartig entzünden.

**BITTE BEACHTEN!** Fängt R1234YF Feuer, entsteht ein beißender und hochgiftiger Rauch aus hauptsächlich Fluorwasserstoffsäure (Flusssäure). Kennzeichnend für das Entzünden von R1234YF ist ein greller Lichtblitz.

### **Abbildung 1: Mercedes-Benz Inerting System.**

1. Gasgenerator 2. Leitungssystem 3. Zerstäuber. R12/69 ist eine pyrotechnische Ladung.

### **Abbildung 2: Die Leitung befindet sich hinter dem Kotflügel.**

Der Gasgenerator ist mit Argon befüllt, einem inerten, zur Flüssigkeit verdichteten kryogenen Gas, das brandhemmend wirkt (Sauerstoffverdrängung). Aktiviert wird die Anlage durch das Rückhaltesystem SRS. Das SRS zündet bei einem Unfall die pyrotechnische Ladung, wodurch das Gas aus dem Gasgenerator ausströmt. Dieser Vorgang entsteht unter Hochdruck. Durch das Leitungssystem und den Zerstäuber gelangt das Gas in den Motorraum und verdrängt dort den Sauerstoff. Auf diese Weise wird ein Entflammen des Kältemittels unterbunden.

**BITTE BEACHTEN!** Ausströmendes Argon kann auf ungeschützter Haut Brandwunden verursachen und zu Atemnot führen.

**BITTE BEACHTEN!** Der Gasgenerator des Inerting System befindet sich beim CLS hinter dem rechten Kotflügel. Durch Anklicken des Gasgenerators erhalten Rettungskräfte wichtige Informationen zu dieser Komponente.

### **Abbildung 3: Mercedes-Benz CLS Viertürer, Coupé 2018.**

Bitte keine Rettungsgeräte abstellen, um an dieser Stelle Platz zu schaffen, sonst lässt sich nicht erkennen, ob der Generator ausgelöst wurde. Das könnte gefährlich werden.

### **Abbildung 4: Inerting System: Lage des Gasgenerators in der CLS-Klasse.**

Wird ein Unfall erkannt, aktiviert das SRS (Supplemental Restraint System) bzw. Rückhaltesystem zusammen mit anderen passiven Sicherheitssystemen wie Airbags das Inerting System.

## **SICHERHEITS- SYSTEME**

**Abbildung:**

- 1. Situation vor Aufprall.**
- 2. Beim Aufprall werden zwei Gurtstraffer im Sitz aktiviert und der Lenkrad-Airbag entfaltet sich. Der Fahrer befindet sich direkt vor seinem Lenkrad-Airbag.**
- 3. Der Fahrer bewegt sich in Richtung des Lenkrad-Airbags. Der automatische Gurtaufroller lässt etwas Platz auf dem Gurt, um Verletzungen durch den Gurt selbst zu vermeiden und Platz für die Landung im Lenkrad-Airbag zu schaffen.**
- 4. Der Airbag entleert sich dann sofort, um Verletzungen und ein Herausschleudern zu verhindern. Der Anti-Submarine-Airbag im Sitz verhindert, dass der Fahrer unter dem Sicherheitsgurt durchrutscht, drückt die Knie hoch und hält sie vom Armaturenbrett fern.**

**Fragen Sie die Teilnehmer, wie viele Gurtstraffer es pro Sitz geben kann?**

**Drei sind möglich.**

- 1. Aufrollautomatik, oft in der B-Säule.**
- 2. Hüftgurtstraffer auf der linken Seite, im Sitz, in der Karosserie oder in der B-Säule.**
- 3. Gurtschlossspanner auf der rechten Seite, im Sitz oder in der Karosserie.**

**Fragen Sie die Teilnehmer, wie man ermitteln kann, welcher Gurtstraffer sich im betreffenden Fahrzeug befindet.**

**Natürlich finden Sie dies im CRS.**

## **SICHERHEITS- SYSTEME**

- **30-60-90-Regel**
- **Mit dem Gesäß auf dem Sitz und dem Rücken an der Rückenlehne sind auch Sie als Rettungskraft im Fahrzeug immer sicher.**



Airbags

# SICHERHEITS- SYSTEME

INTEGRIERTES SICHERHEITSKONZEPT



30 cm von Seiten-/Vorhangairbags entfernt

# SICHERHEITS- SYSTEME

INTEGRIERTES SICHERHEITSKONZEPT



60 cm vom Fahrer-Airbag entfernt

# SICHERHEITS- SYSTEME

INTEGRIERTES SICHERHEITSKONZEPT



90 cm vom Beifahrer-Airbag entfernt

# SICHERHEITS- SYSTEME

**Antriebs- und Kraftstoffsysteme verfügen über eingebaute Sicherheitsvorrichtungen, die auf den folgenden Folien erläutert werden.**



## SICHERHEITSGRUNDSÄTZE

- Eingebaute Sicherheitseinrichtungen in Antriebssystemen und Kraftstoffspeichern
- Automatische Abschaltung

## **SICHERHEITS- SYSTEME**

- **Der Kraftstofftank ist an einem möglichst sicheren Ort installiert. Hinter der Hinterachse und zwischen den Rädern, möglicherweise durch eine Karosserieverstärkung geschützt.**
- **Hier werden auch Akkus und Gasflaschen eingebaut.**
- **Manchmal werden bei einem Unfall Kraftstoffpumpen ausgeschaltet, entweder durch das SRS-Steuergerät oder mitunter durch einen Inertia-Switch (Trägheitsschalter).**

# SICHERHEITS- SYSTEME

## VOM FAHRZEUG SELBST GESTEUERT:

- Antriebssystem, Kraftstoff- oder Stromzufuhr abschalten | **Gefahren vermindern**
- Türen entriegeln | **Zugang verschaffen**
- Warnblinker einschalten | **Andere alarmieren**
- Innenbeleuchtung einschalten | **Orientierung verbessern**
- Automatisches Notrufsystem (eCall) | **Hilfe anfordern**



**Deaktivieren bedeutet, dass das Fahrzeug stromlos gemacht wird. Dies gilt für die Antriebseinheit und den 12-V-Akku.**

## Kapitel 2

# DEAKTIVIEREN

## DEAKTIVIEREN

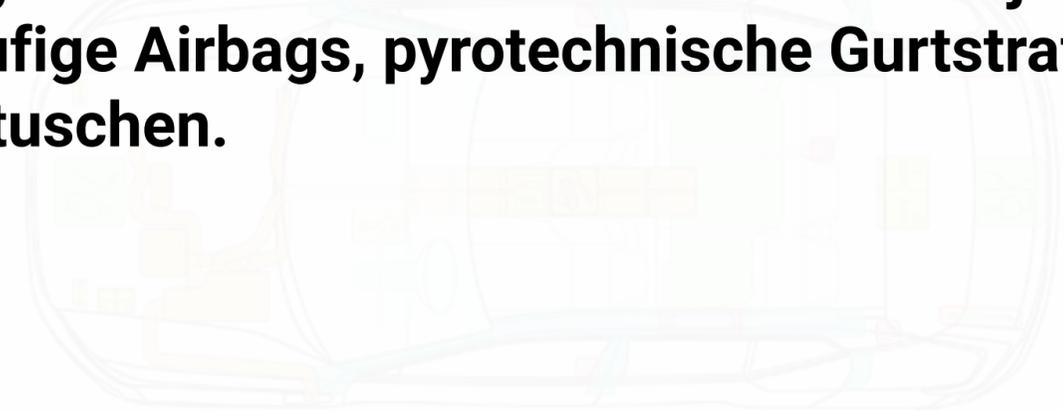
- **Alle Sicherheitssysteme werden bei eingeschalteter Zündung mit einer Spannung von 12 V versorgt.**
- **Im Falle eines Unfalls werden diese Systeme durch das SRS-Steuergerät (Supplemental Restraint System) gesteuert.**
- **Dieses SRS-Steuergerät befindet sich auf dem Mitteltunnel. Irgendwo zwischen Radio und Handbremse, in manchen Fällen unter dem Rücksitz (BMW 3er um 2005) und bei einigen H2-Fahrzeugen gibt es sogar ein zweites SRS-Steuergerät im Fahrzeug für den H2-Einbau.**

## DEAKTIVIEREN

- Cabriolet, kein Dach, Vorhang-Airbag in der Tür.
- Überrollschutzsystem hinten, das bei einem Heckaufprall und bei einem Umkippen des Fahrzeugs aktiviert wird. Keine Aktivierung bei Frontalkollision.
- Optionales 48-Volt-Akkusystem erhältlich.
- Verstärkung der A-Säule mit Borstahlrohr.
- Fußgängerschutzsystem an den Scharnieren der Motorhaube.
- AdBlue-Tank für Dieselmotoren.

## DEAKTIVIEREN

- Nach der Deaktivierung ist der HV-Teil stromlos, nicht aber das 12-V-System.
- Nach dem Abschalten der 12-V-Systeme stellen die rot markierten Objekte weiterhin eine Gefahr dar: zweistufige Airbags, pyrotechnische Gurtstraffer (Trennvorrichtungen) und Gaskartuschen.



## DEAKTIVIEREN

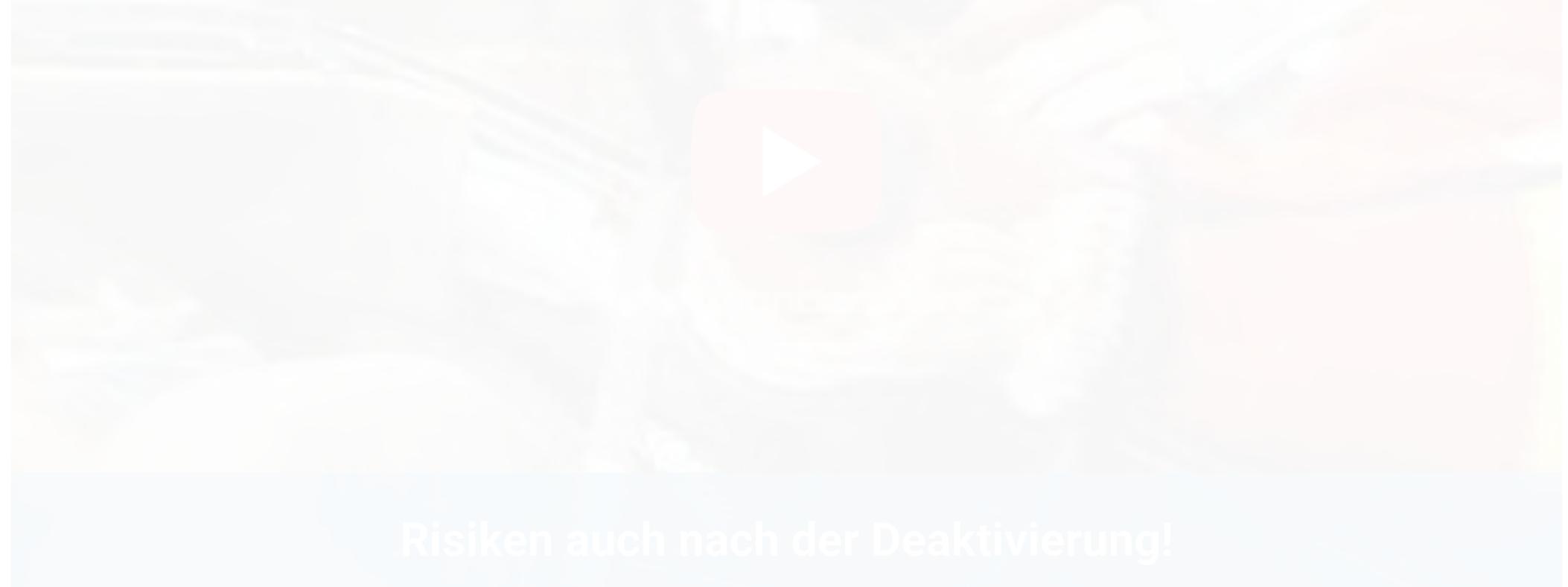
**Zeigen Sie zunächst den Film und fragen Sie dann, was hier passiert und was die Ursache dafür ist.**

- **Das Fahrzeug ist NICHT stromlos; siehe die Blinklichter.**
- **Bei (noch) nicht stromlosem Fahrzeug gilt die 30-60-90-Abstandsregel, bis das Fahrzeug stromlos ist und sich die Restspannung (siehe entsprechendes Fahrzeug im CRS) abgebaut hat.**

## DEAKTIVIEREN

**Hier sehen Sie den Grund für die rote Umrandung der Symbole: Diese Patrone weist einen Druck von 250–600 bar auf, und bei einer Durchtrennung fliegt das Ende mit einer explosiven Kraft gefährlich weit weg.**

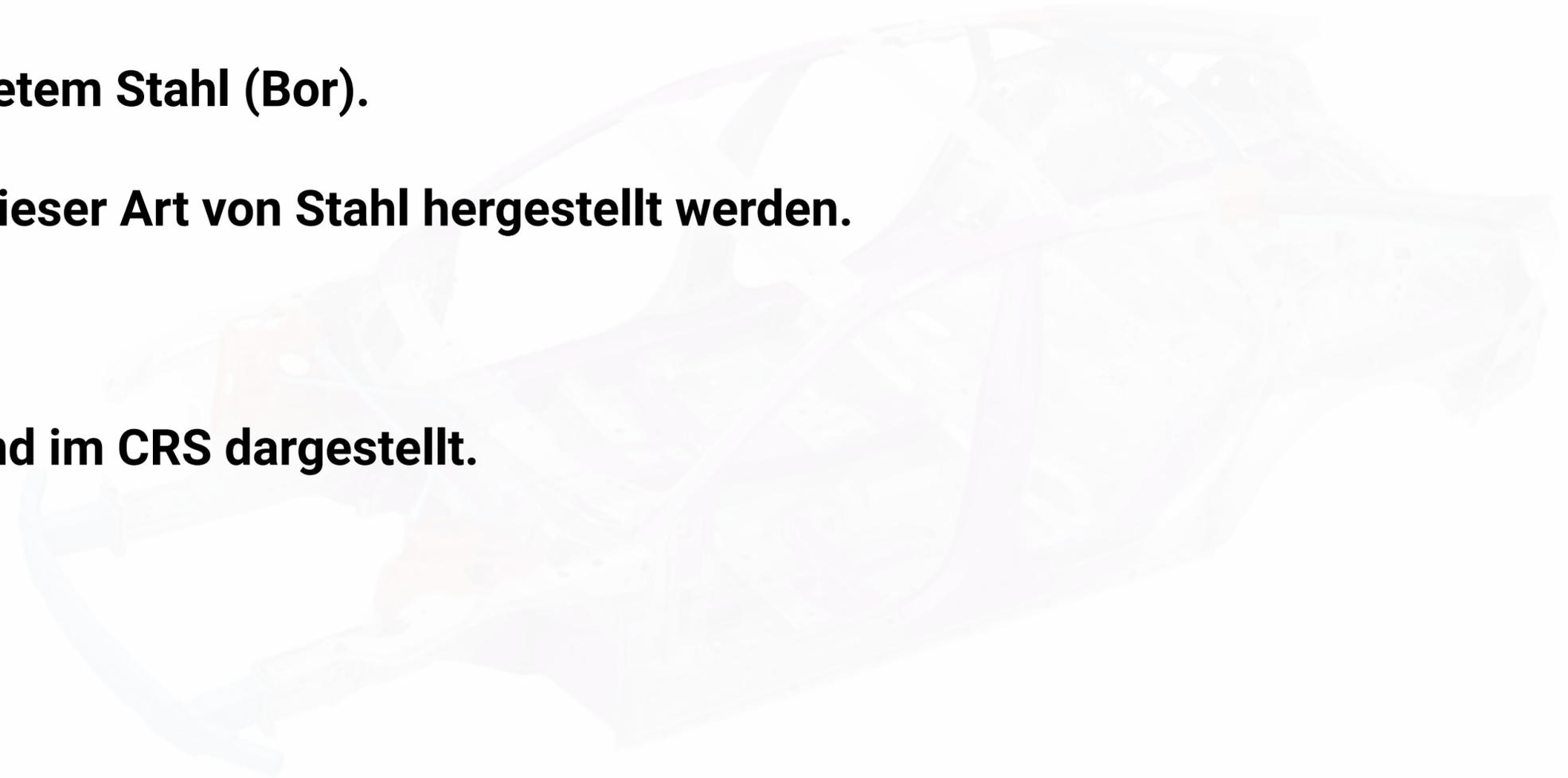
**Verwenden Sie also das CRS zur Bestimmung der Schneidestellen!**



- **Verschiedene beim Fahrzeugbau verwendete Materialien.**
- **Von Kunststoff bis zu hoch gehärtetem Stahl (Bor).**
- **A, B, C und Schwelle können aus dieser Art von Stahl hergestellt werden.**
- **Oder auch aus Carbon.**
- **Diese Karosserieverstärkungen sind im CRS dargestellt.**
- **Borstahl ist nicht schneidbar**

Kapitel 3

# KAROSSERIE- VERSTÄRKUNGEN



## **KAROSSERIE- VERSTÄRKUNGEN**

- **Verschiedene Farben kennzeichnen unterschiedliche Materialien.**
- **Die Verstärkungen in den Säulen können aus Borstahl oder Carbon bestehen.**
- **Das Durchschneiden dieser Säulen ist sehr schwierig und erfordert großen Zeitaufwand.**
- **Die richtige Schnitt- oder Reißtechnik ist erforderlich, wenn ein Teilstück entfernt werden muss. Denken Sie bei Kunststoffen an die Arbeitshygiene (Carbon).**



Unterschiedliche Farben kennzeichnen verschiedene Arten von Materialien

## KAROSSERIE- VERSTÄRKUNGEN

- Dasselbe Fahrzeug, aber mit CRS-Bild.
- Es ist leicht zu erkennen, wo sich die Verstärkungen befinden.

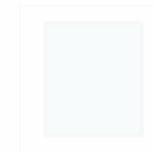
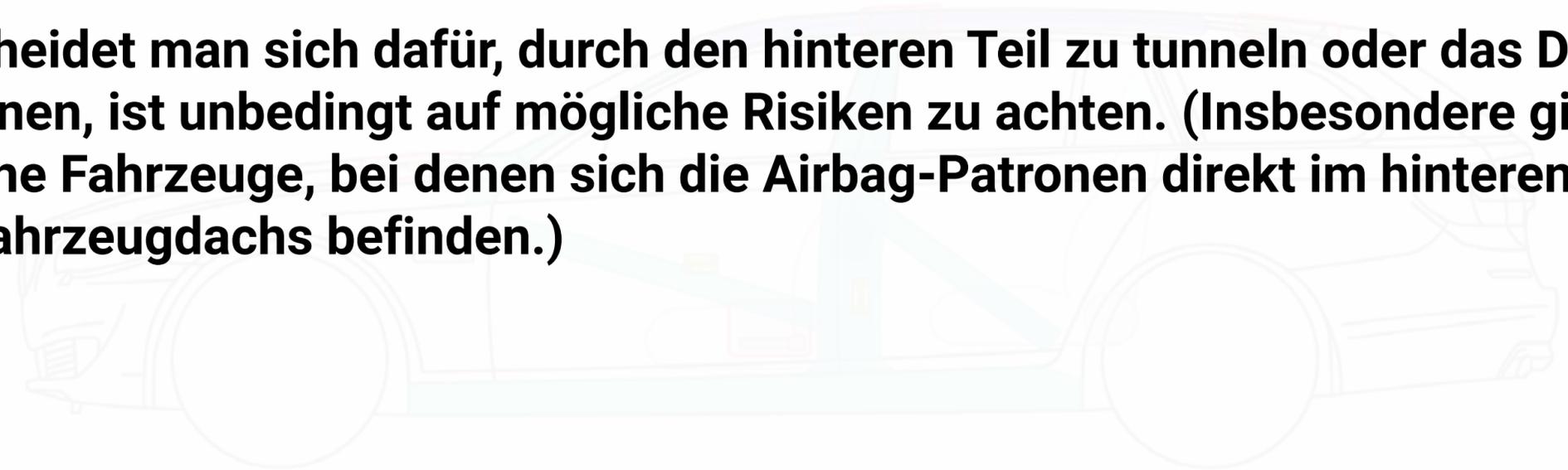


Verstärkungskomponenten in Karosserie

Dasselbe Fahrzeug, aber als CRS-Bild

## **KAROSSERIE- VERSTÄRKUNGEN**

- **Karosserieverstärkungen können sowohl Nachteile als auch Vorteile für den Einsatz haben. Stabilere Teile können auch als Ausgangspunkte verwendet oder eingerissen werden.**
- **Entscheidet man sich dafür, durch den hinteren Teil zu tunneln oder das Dach zu öffnen, ist unbedingt auf mögliche Risiken zu achten. (Insbesondere gibt es manche Fahrzeuge, bei denen sich die Airbag-Patronen direkt im hinteren Teil des Fahrzeugdachs befinden.)**

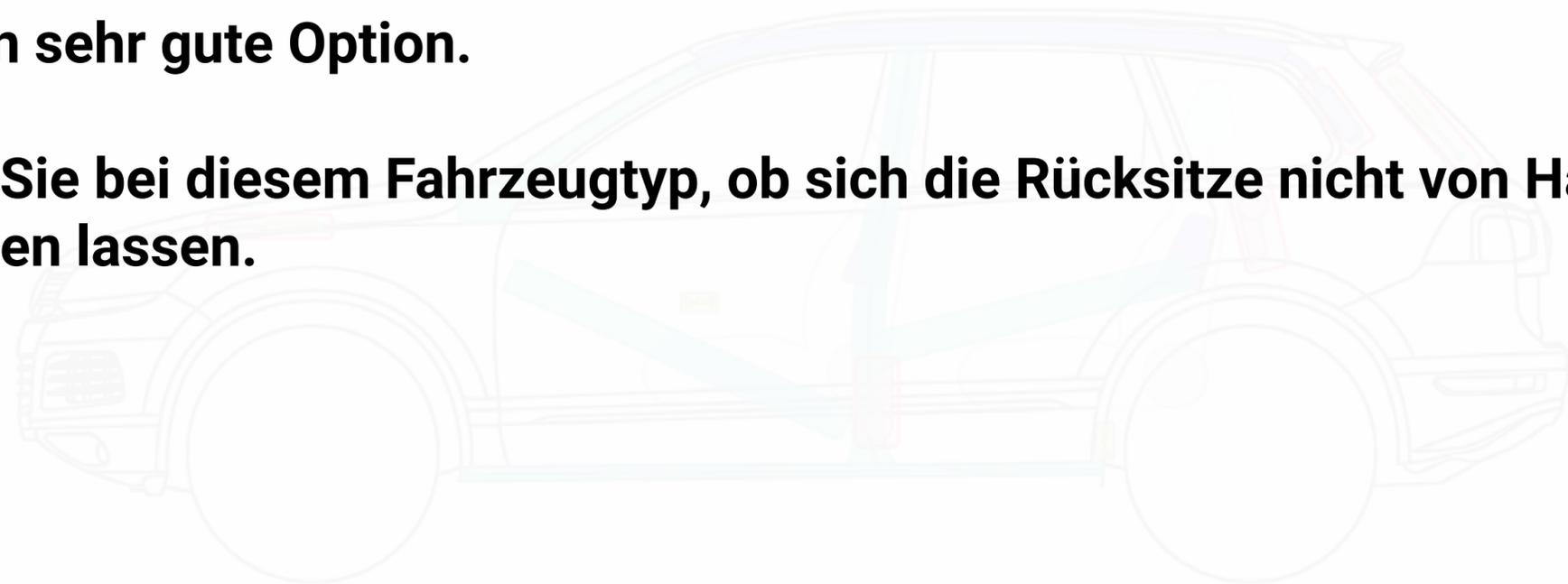


Verstärkungskomponenten in Karosserie

Karosserieverstärkungen können sowohl Nachteile als auch Vorteile für den Einsatz haben

## **KAROSSERIE- VERSTÄRKUNGEN**

- Auch hier befinden sich alle passiven Sicherheitssysteme an der Seite des Fahrzeugs.
- Tunneln sehr gute Option.
- Prüfen Sie bei diesem Fahrzeugtyp, ob sich die Rücksitze nicht von Hand ausbauen lassen.



Verstärkungskomponenten in Karosserie

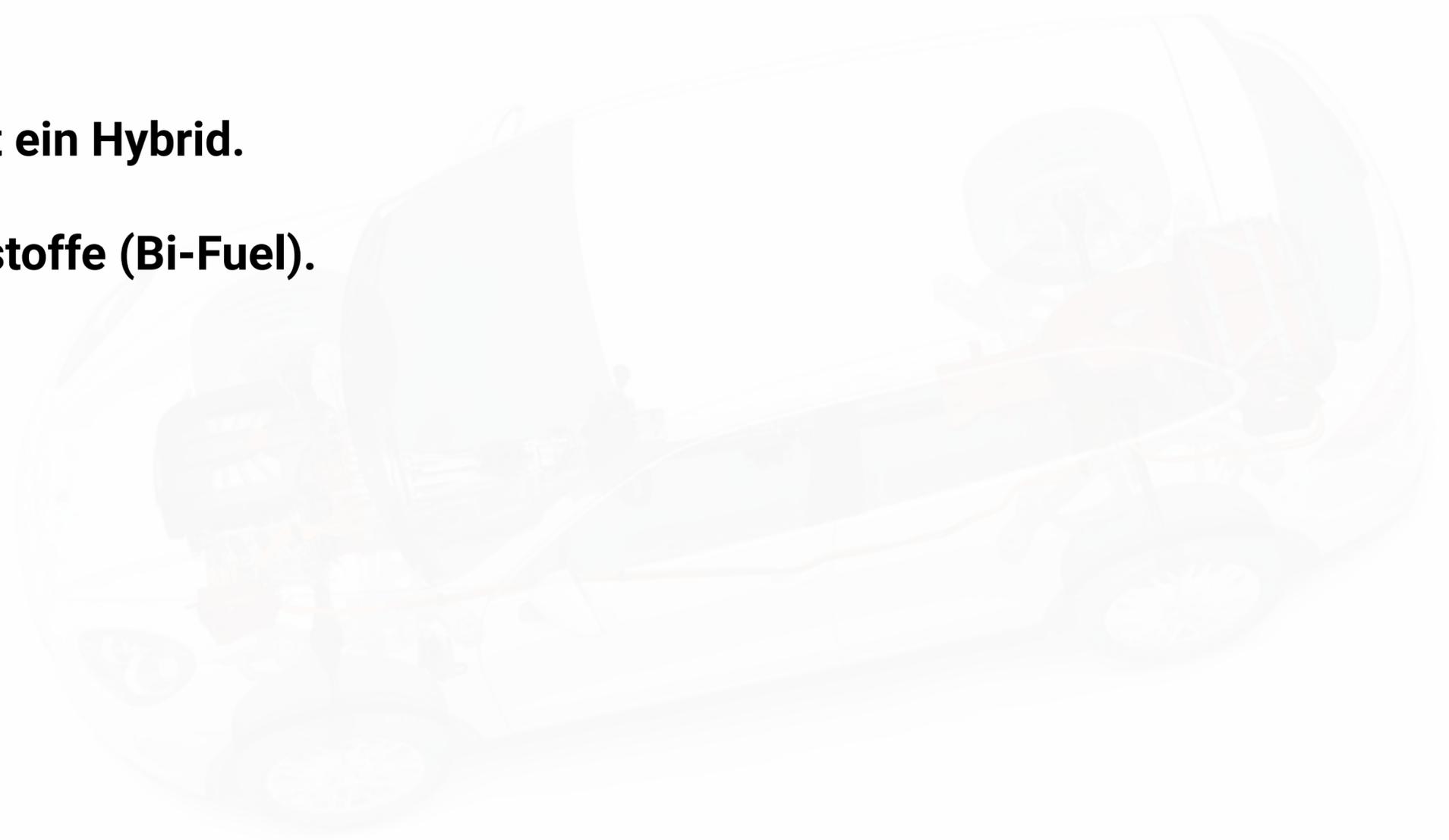
Auch hier alle passiven Sicherheitssysteme an der Seite des Fahrzeugs

- **Alle gängigen Antriebsarten.**
- **Verbrennungsmotor + Elektromotor ist ein Hybrid.**
- **Einige Typen kombinieren zwei Brennstoffe (Bi-Fuel).**

## Kapitel 4

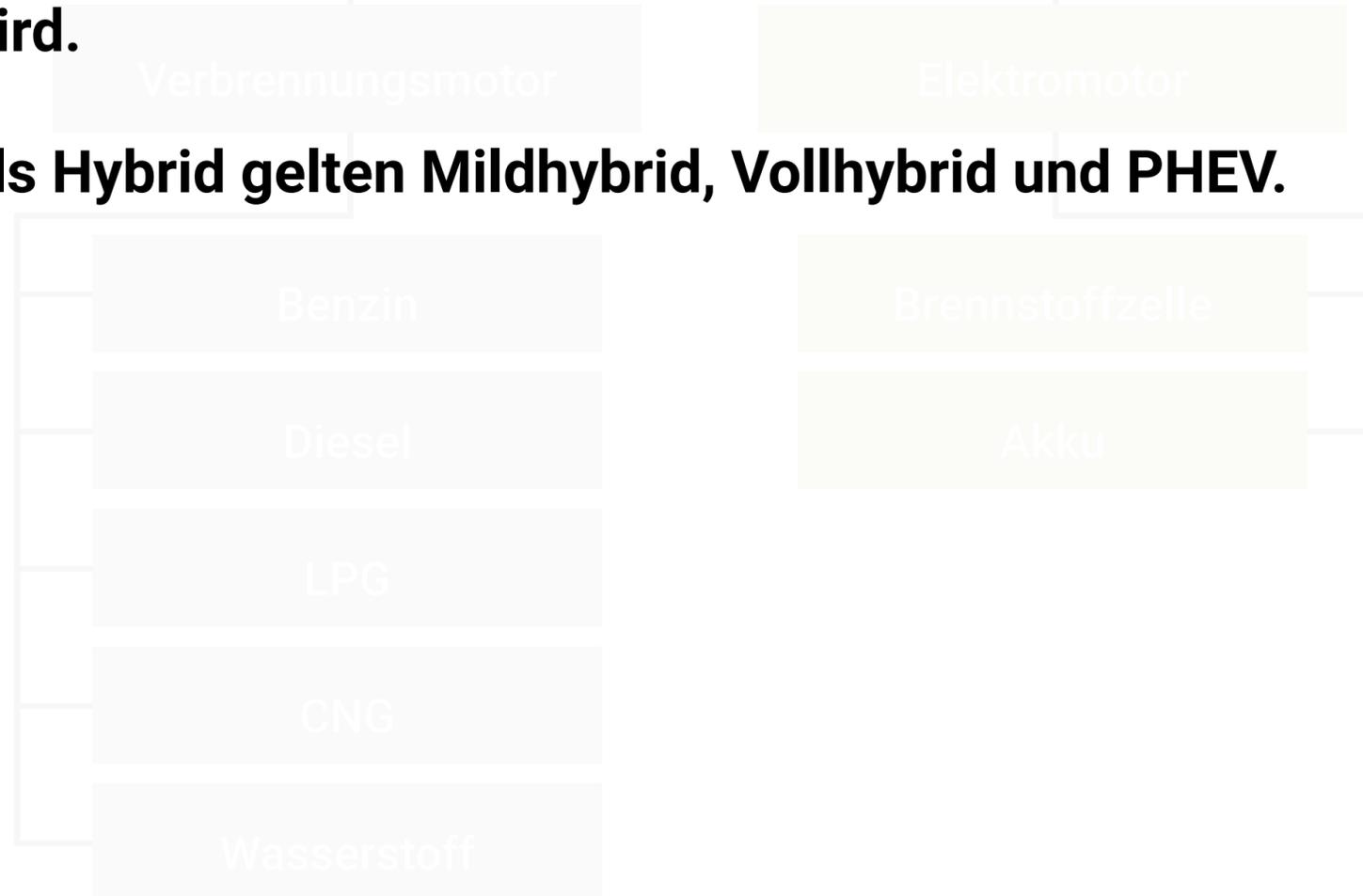
# ALTERNATIVE

# ANTRIEBE

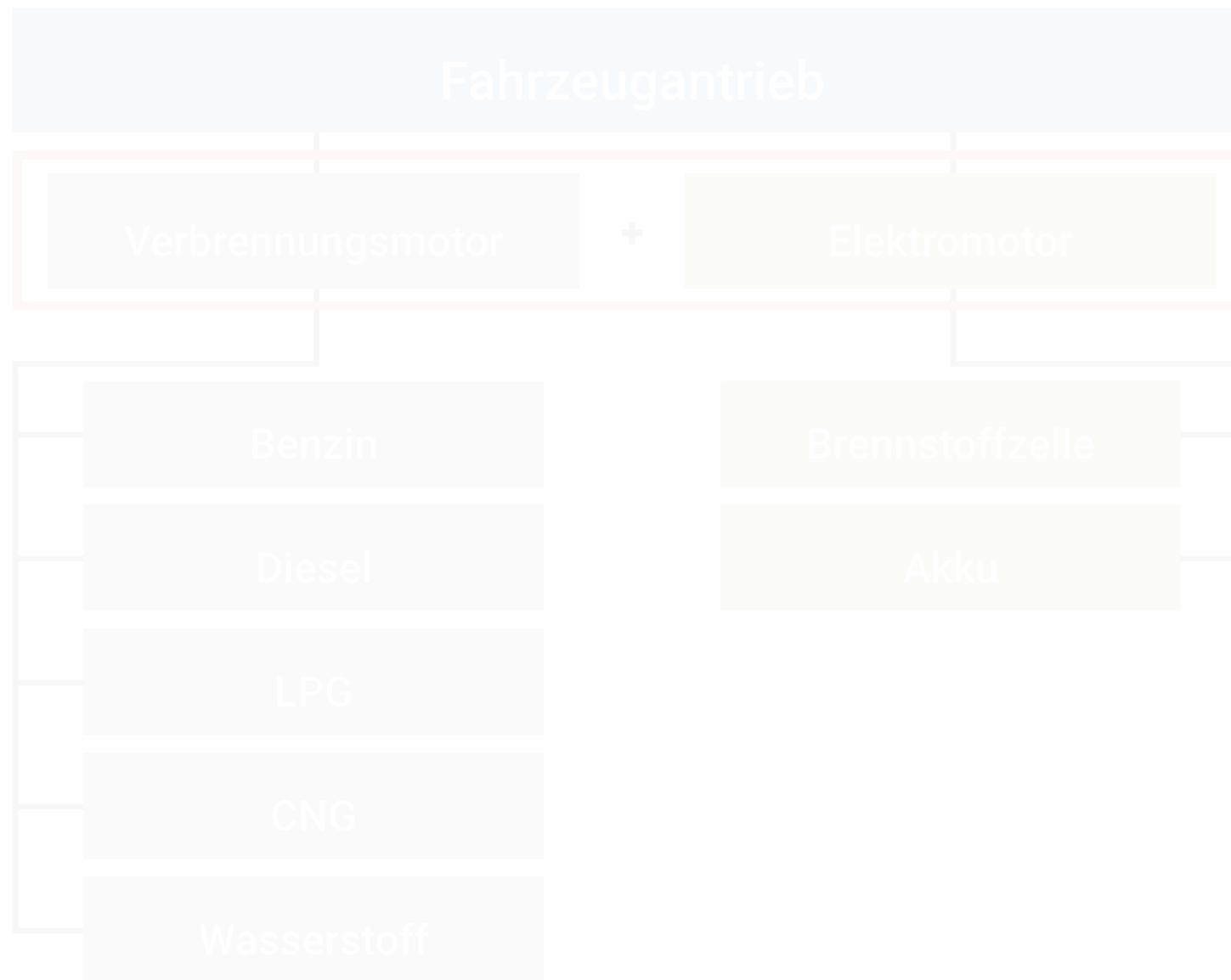


## ALTERNATIVE ANTRIEBE

- Alle gängigen Antriebsarten.
- Verbrennungsmotor bedeutet Wasserstoff, obwohl diese Form der Verbrennung von Wasserstoff in einem Benzinmotor derzeit kaum genutzt wird.
- Als Hybrid gelten Mildhybrid, Vollhybrid und PHEV.

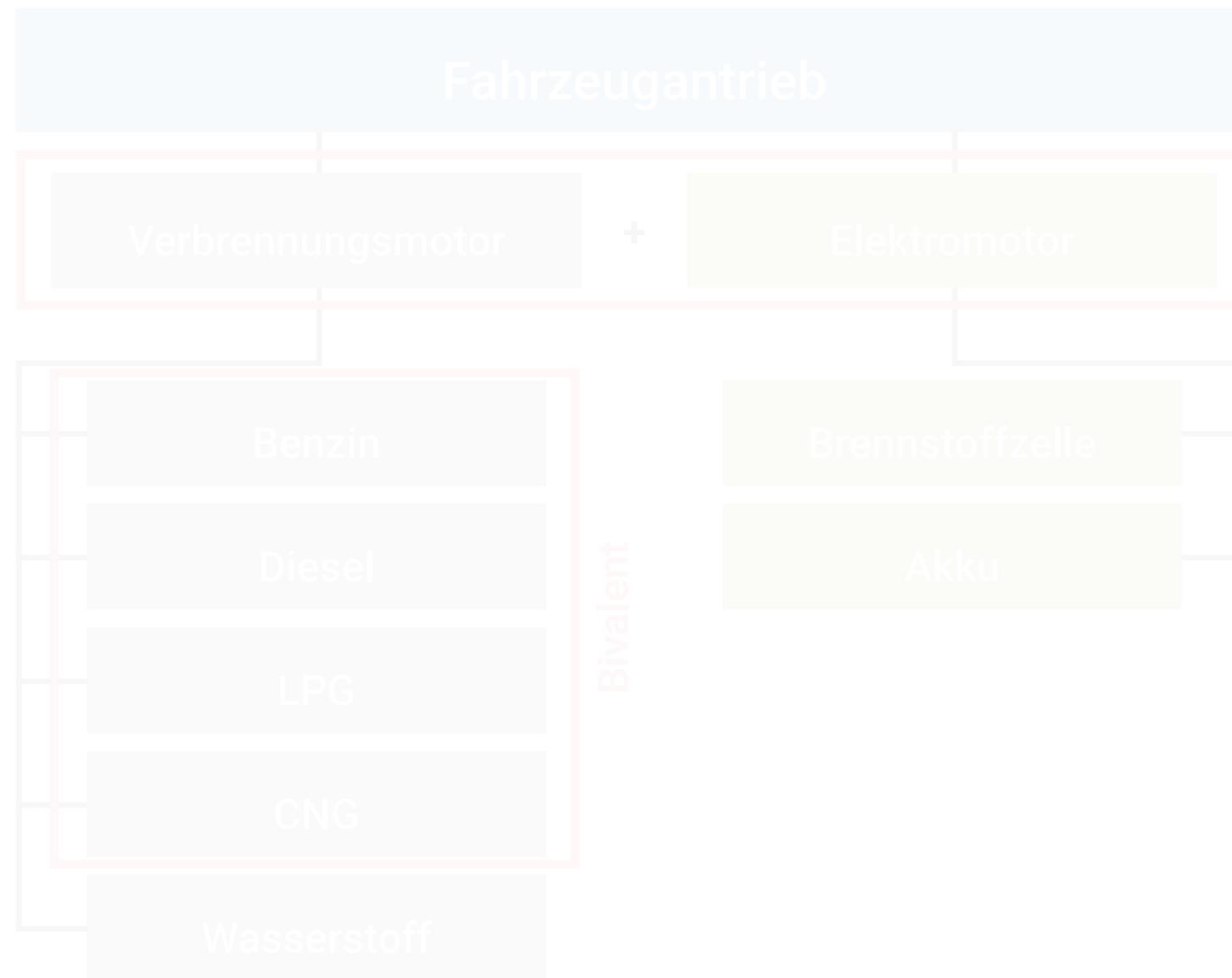


# ALTERNATIVE ANTRIEBE



Hybridantrieb

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

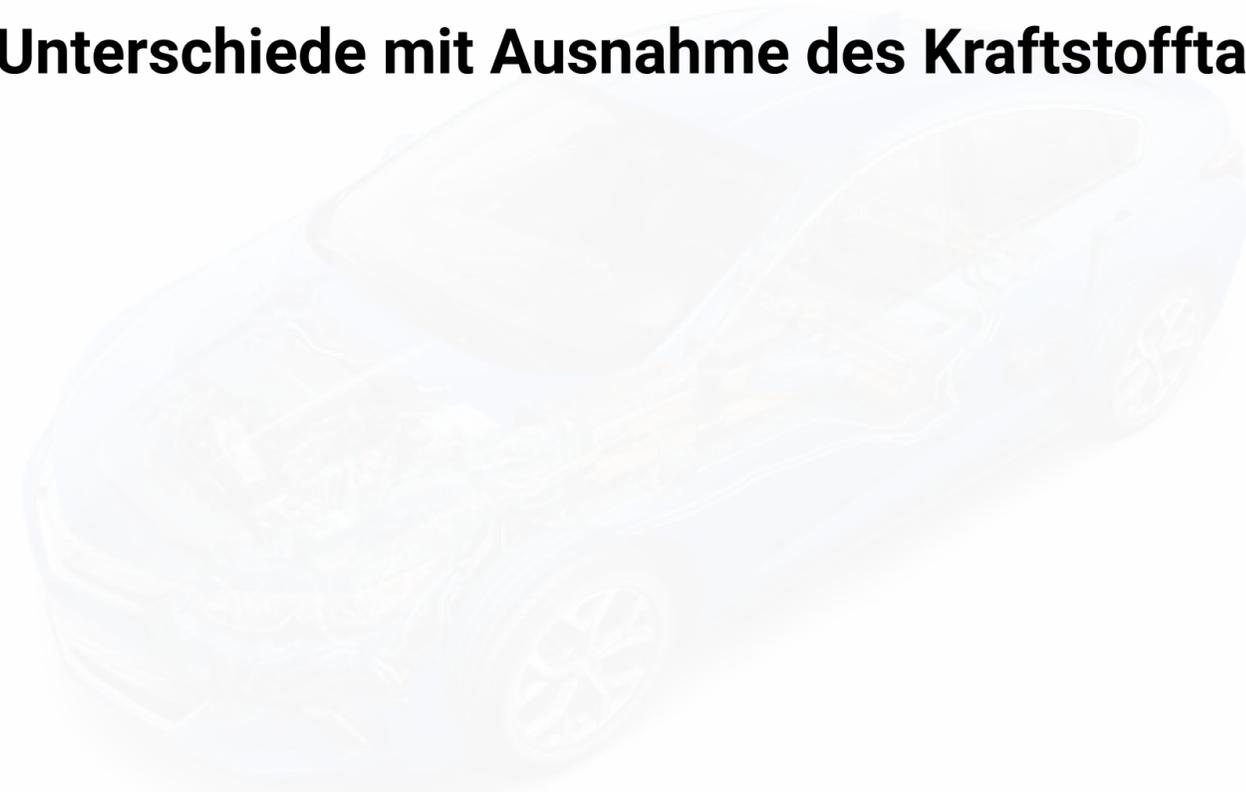


Hybridantrieb

## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

**Fragen Sie die Teilnehmer, worin der Unterschied zwischen den Risiken eines Elektro- und denen eines Hybridautos besteht.**

**Eigentlich sind die Unterschiede mit Ausnahme des Kraftstofftanks nicht so groß.**



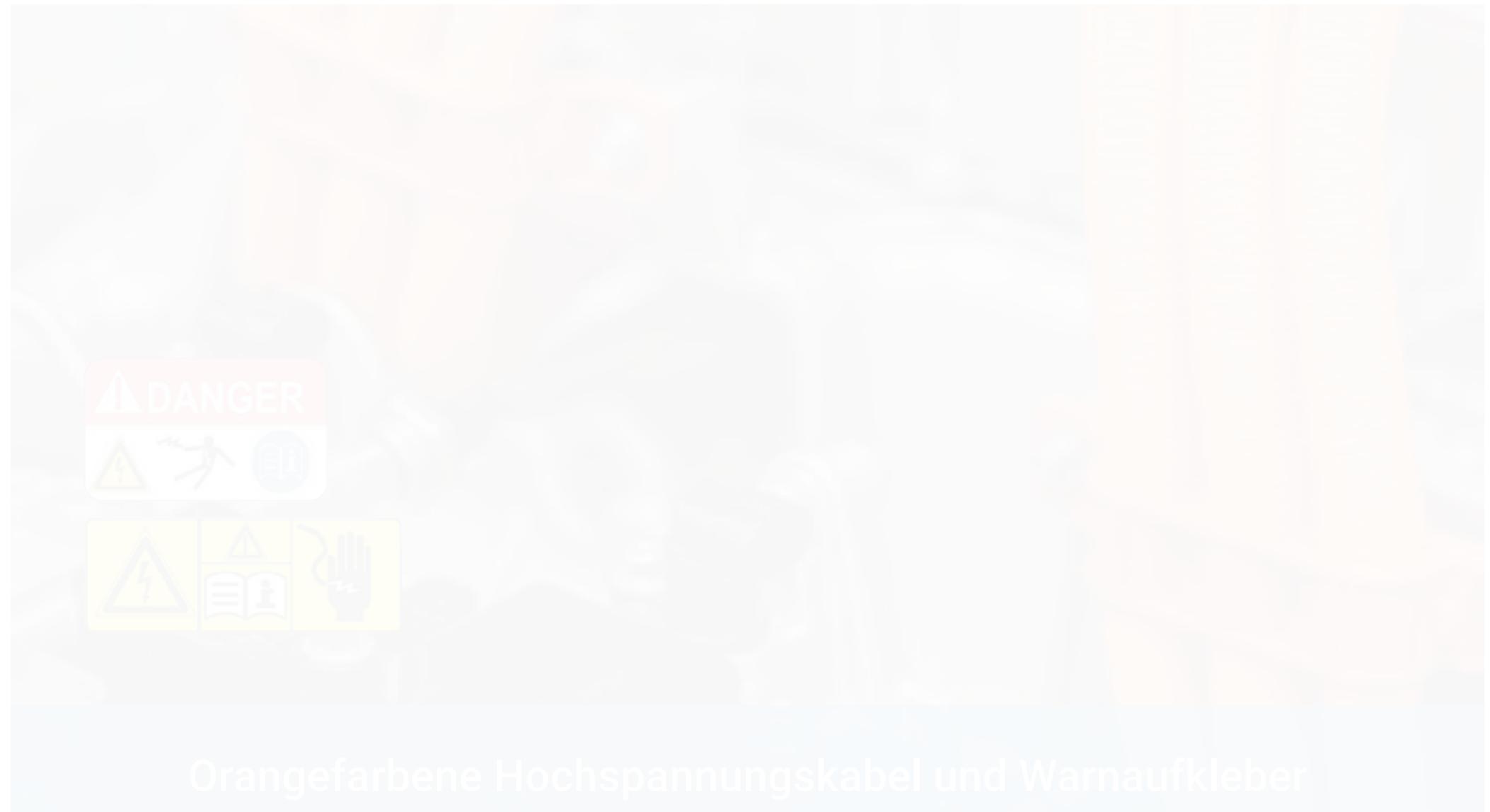
# ALTERNATIVE ANTRIEBE

## SICHERHEIT HV

- Warnaufkleber für Hochspannungskomponenten
- **Leuchtend orangefarbene Hochspannungskabel**
- Schutz gegen Berührung (direkt und indirekt)
- Galvanische Trennung von Hochspannungskreis und 12/24-V-Bordnetz
- Hochspannungs-Verriegelungssystem
- Entladeschaltung für Hochspannungskreislauf
- Deaktivierung nach Unfallerkennung, (SRS)
- Wartungs-/Servicestecker

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

**Berühren Sie niemals offenliegende Teile oder orangefarbene Kabel!**



## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

### **Was ist der Unterschied zwischen einem 12-V-Stromkreis und einem HV-Stromkreis?**

Beim 12-V-Stromkreis führt ein Massekabel vom Akku zur Karosserie und der Minuspol fließt durch das Metall des Fahrzeugs zurück zum Akku. Die Karosserie ist somit Teil des 12-V-Stromkreises.

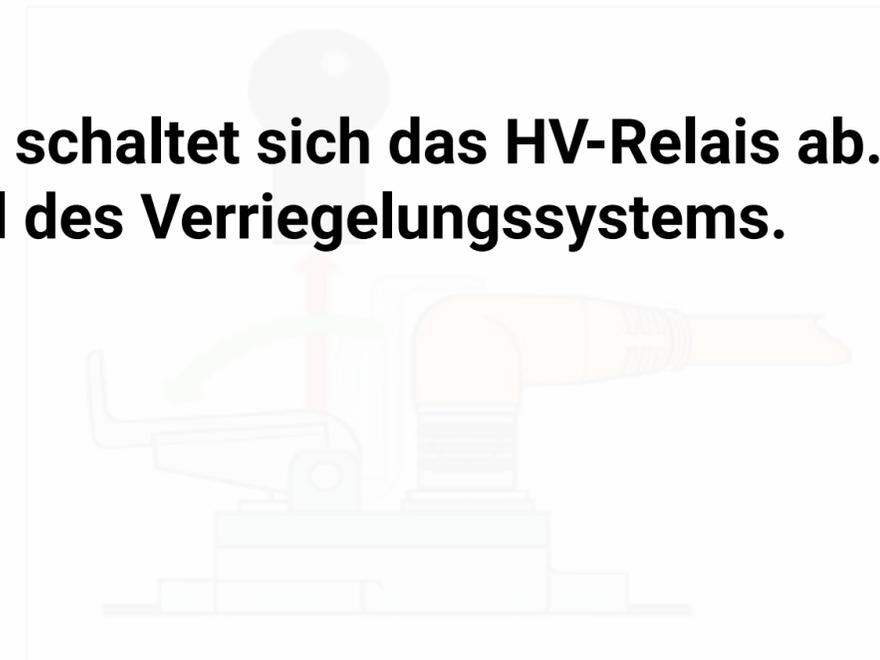
Der HV-Stromkreis ist vollständig – also galvanisch – von der Karosserie getrennt. Die Karosserie ist NICHT Teil des HV-Stromkreises. Das heißt, dass Sie bei Berührung des Fahrzeugs grundsätzlich NICHT unter Strom gesetzt werden können. Wenn ein HV-Kabel beschädigt wird und die Karosserie berührt, öffnen sich beide HV-Relais am HV-Akku. Wenn zwei HV-Kabel beschädigt sind und sich berühren, schalten sich auch die HV-Relais am Akku ab.

Nur wenn ein Teil des HV-Netzes freiliegt, besteht eine sehr geringe Chance, unter Spannung zu geraten, aber dazu müsste man gleichzeitig genau den Plus- und den Minuspol berühren. Bei der Arbeit an einem beschädigten Fahrzeug ist dieses zunächst gemäß CRS zu deaktivieren und mit Schutzkleidung, Gesichtsschutz und 100-V-Handschuhen zu arbeiten.

## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

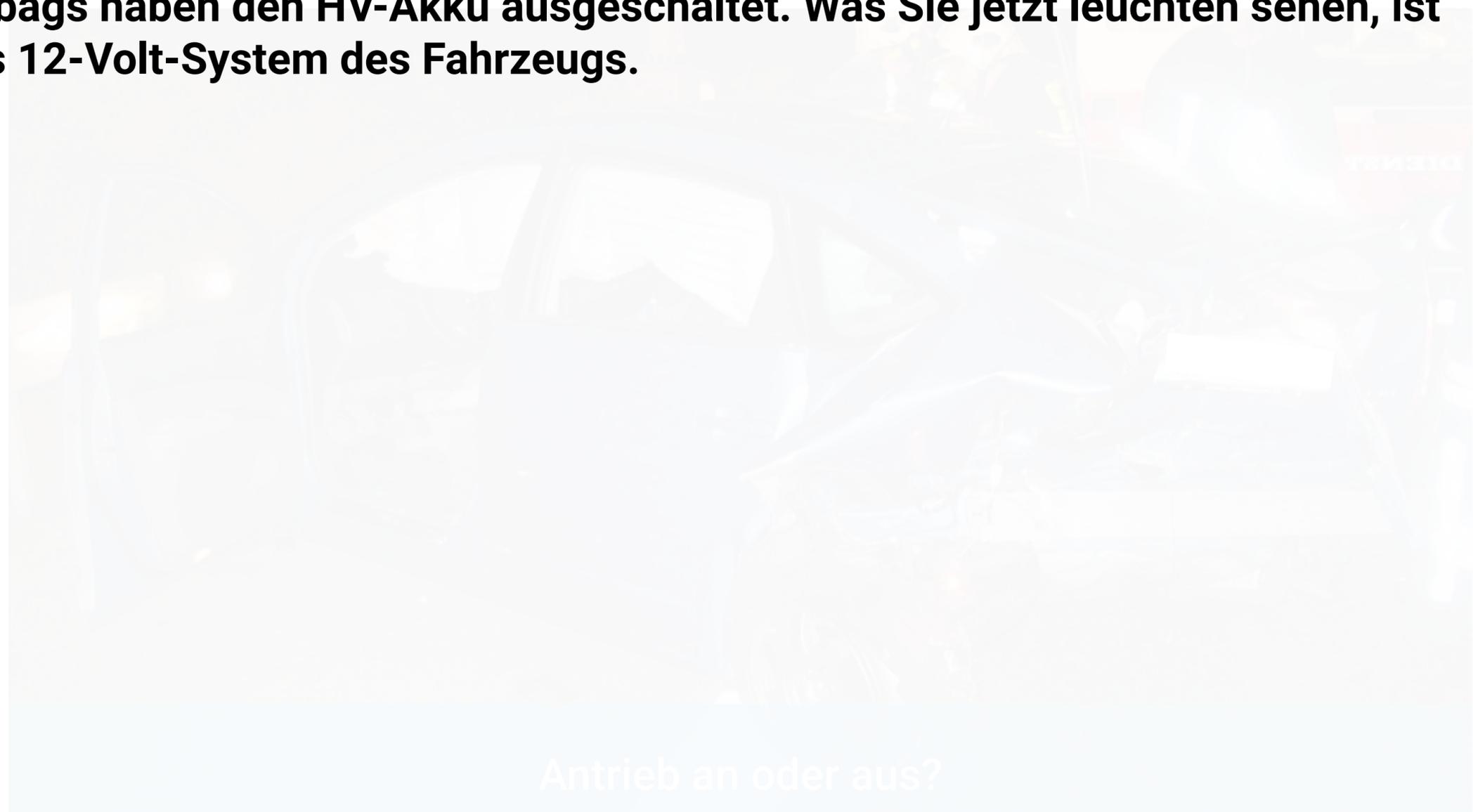
**Das HV-Verriegelungssystem ist eine 12-Volt-Leitung und läuft über alle Stecker und HV-Komponenten. Es ist manchmal an der Außenseite des Steckers sichtbar und manchmal in das Kabel integriert (der graue Draht in den Zeichnungen).**

**Sobald die Verriegelung unterbrochen wird, schaltet sich das HV-Relais ab. Ein Wartungsstecker enthält oft auch einen Teil des Verriegelungssystems.**



## ALTERNATIVE ANTRIEBE

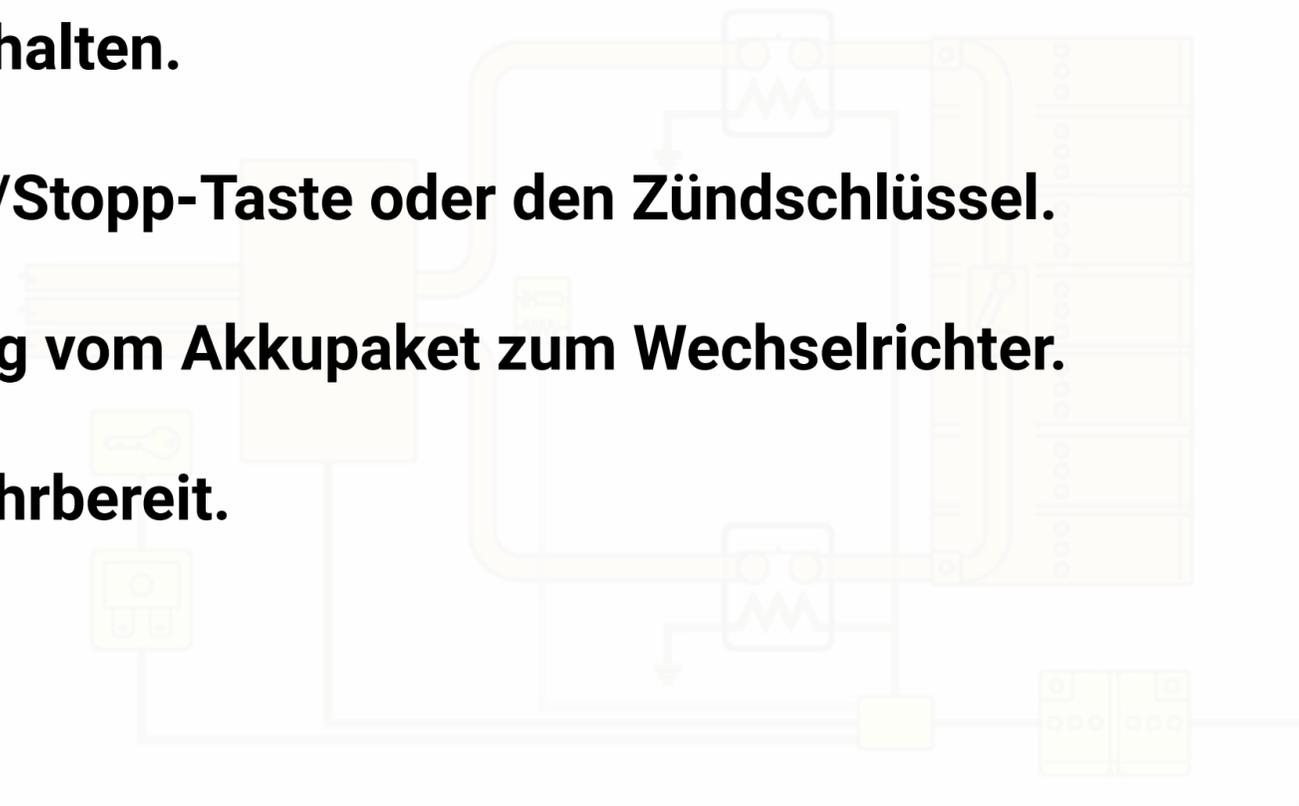
**Stellen Sie die Frage, ob der HV-(Hybrid-)Antrieb ausgeschaltet ist. Ja, die Airbags haben den HV-Akku ausgeschaltet. Was Sie jetzt leuchten sehen, ist das 12-Volt-System des Fahrzeugs.**



## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

**Das 12-Volt-System wird für den Betrieb der HV-Relais (in diesem Fall zum Schließen) verwendet. Dadurch steht HV für den Antrieb zur Verfügung.**

- **Zündung einschalten.**
- **Über die Start-/Stopp-Taste oder den Zündschlüssel.**
- **Gleichspannung vom Akkupaket zum Wechselrichter.**
- **Fahrzeug ist fahrbereit.**



## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

- **Durch SRS-Aktivierung.**
- **Kontrollen durchführen!**
- **BEREITSCHAFTSANZEIGE.**
- **SRS-Steuereinheit.**
- **Antrieb ausgeschaltet.**

**Die Kontrolle erfolgt durch Abfrage im CRS.**

Automatische Abschaltung bei Unfall

## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

- Fahrzeug nach Unfall noch in Betrieb.
- Kontrollen durchführen!
- **BEREITSCHAFTSANZEIGE.**
- Das Abtrennen des 12-V-Akkus ist nicht ausreichend.
- Zündung ausschalten und/oder sekundäre Deaktivierungsmethode.

**Auch hier die Beschreibungen im CRS zur Deaktivierung befolgen. Wenn der 12-V-Akku abgetrennt ist und die Warnblinkanlage eingeschaltet bleibt, ist der HV-Akku noch in Betrieb und kann das Bordnetz mit Strom versorgen!**

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

## SEKUNDÄRE DEAKTIVIERUNG

- Die meisten Hybrid- und Elektrofahrzeuge sind mit einer oder mehreren sekundären Deaktivierungsvorrichtungen ausgestattet
- 1000-Volt-Handschuhe tragen, wenn empfohlen
- Diese Notschalter sind nicht immer Teil des HV-Systems

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



## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

- Ermitteln, ob das Akkupaket in den Brand involviert ist. Wenn ja, Ausbrennen des Fahrzeugs in Erwägung ziehen.
- Das Akkupaket ist eingebaut und daher zur Kühlung schwer zugänglich.
- Wenn das Akkupaket noch nicht in den Brand involviert ist, handelt es sich um einen normalen Autobrand.
- Besteht die Gefahr einer Ausbreitung auf ein Gebäude oder andere Fahrzeuge, muss dies verhindert werden.
- Keine Gefahr eines Stromschlags beim Löschen mit Wasser.

### **Vorteile:**

- Kein belastetes Löschwasser. Tesla empfiehlt, zum Löschen eines brennenden Akkupakets eine große Menge Wasser zu verwenden (10.000 Liter!).
- Keine elektrische Spannung mehr.
- Keine Akkuflüssigkeit mehr (Elektrolyt).
- Keine Chance auf eine Wiederentzündung.

**Vorbeugendes Eintauchen eines Elektrofahrzeugs in einen Wassertank.**

## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

- **Akkuzelle brennt.**
- **Alle Löschmittel wurden bereits getestet.**
- **Keines ist wirksam.**
- **Sehr viel Wasser erforderlich.**
- **Thermisches Durchgehen.**
- **Über 150 Grad.**

**Wasser ist derzeit das einzige leicht verfügbare Löschmittel für Lithium-Ionen-Batterien. Erwägen Sie auch, den Akku oder die Batterie in einen Wasserbehälter oder Ähnliches einzutauchen**

## ALTERNATIVE ANTRIEBE

- Berücksichtigen Sie immer mögliche Zellreaktionen, wenn Sie ein Elektrofahrzeug nach einem Unfall parken.
- Auch wenn die Zellen nicht betroffen zu sein scheinen!



## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

### **Was bedeutet CNG?**

- **Komprimiertes Erdgas (Compressed Natural Gas)**
- **Methan**
- **Entzündliches Gas**
- **Leichter als Luft**
- **Geruch**
- **~ 200 bar**



CNG

## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

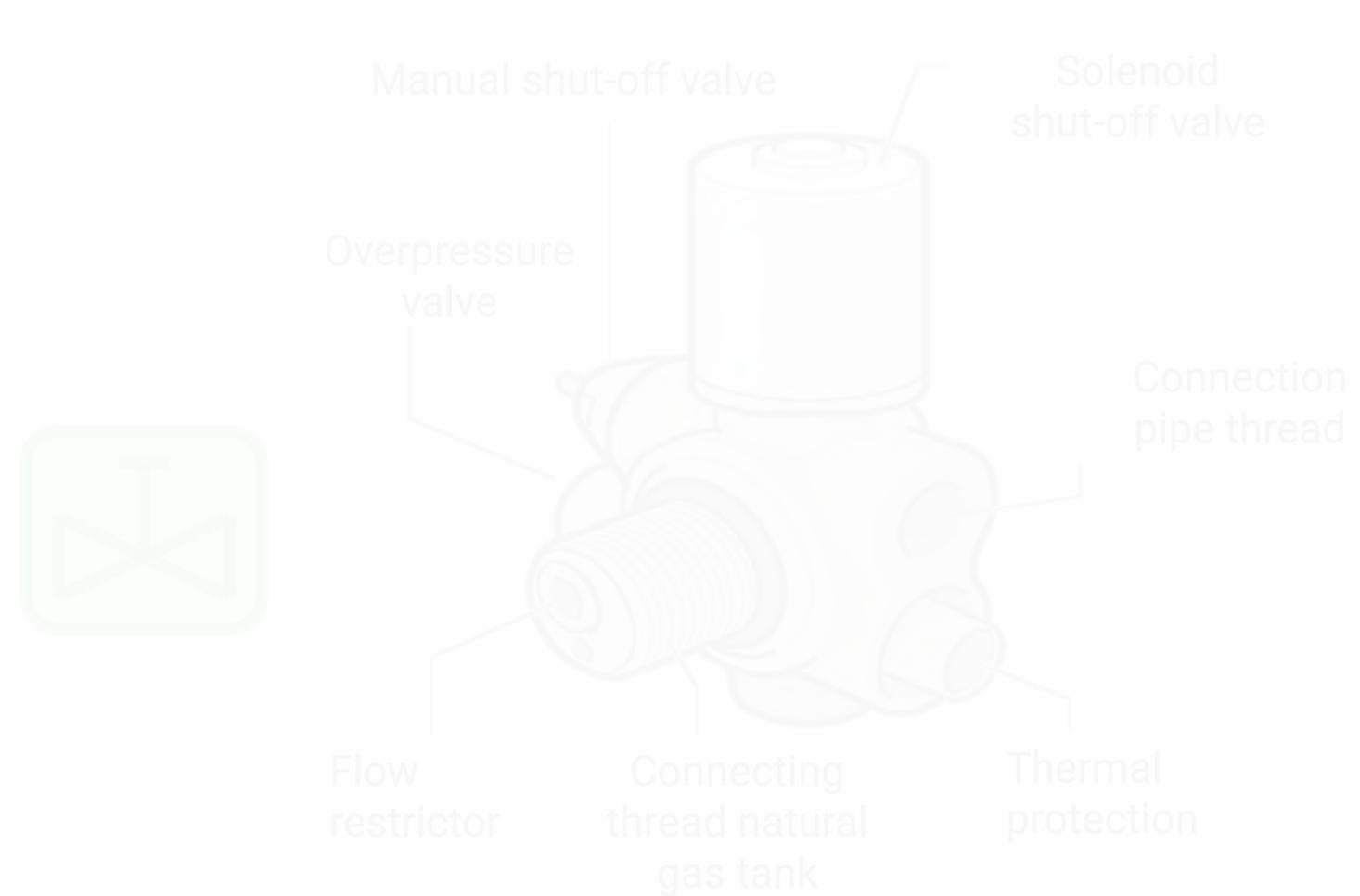
### **Wie kann eine beschädigte CNG-Anlage wieder sicher gemacht werden?**

- **Räumung und Abgrenzung des Gefahrenbereichs**
- **Mögliche Zündquellen entfernen**
- **Feuerlöscher bereitstellen**
- **Auto aus geschlossenen Räumen entfernen**
- **Gaskonzentration mit Messgeräten bestimmen; auf Gaskonzentrationen in Fahrzeughohlräumen achten**

Gasleck beheben

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

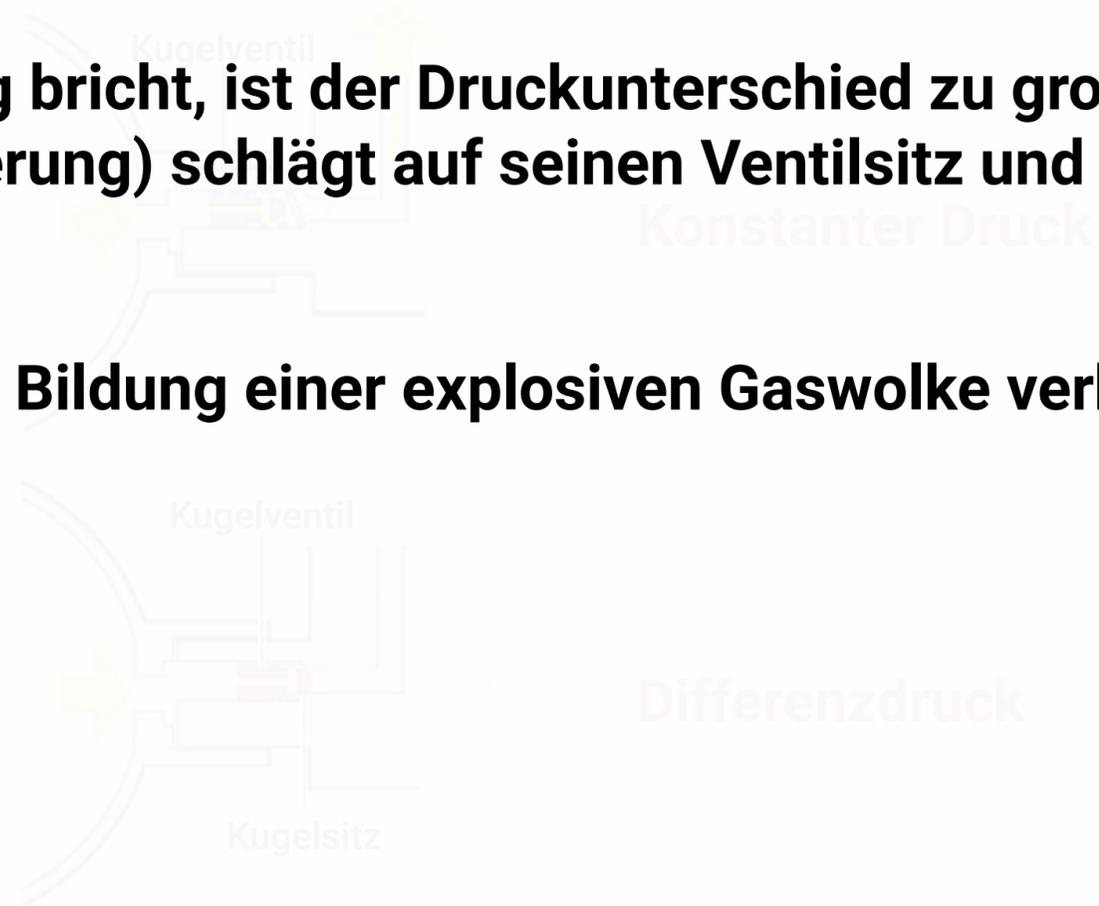
## CRS-Symbol für ein Gasabsperrventil mit Überdruck- und Schmelzsicherung.



Sicherheitsventil

## ALTERNATIVE ANTRIEBE

- Wenn der Druck in der Flasche und in der angeschlossenen Leitung gleich ist, ist die Absperrkugel frei und das Gas kann ausströmen.
- Wenn die Leitung bricht, ist der Druckunterschied zu groß, das Absperrventil (Durchflusssicherung) schlägt auf seinen Ventilsitz und die Gasflasche leert sich langsam.
- Dadurch wird die Bildung einer explosiven Gaswolke verhindert.



Durchflussbegrenzer

## ALTERNATIVE ANTRIEBE

Dieses Gasventil hat zwei Optionen: das elektrische Ventil, das mit 12 oder 24 Volt betrieben wird, und das Absperrventil, das mit einem Innensechskantschlüssel geschlossen werden kann.

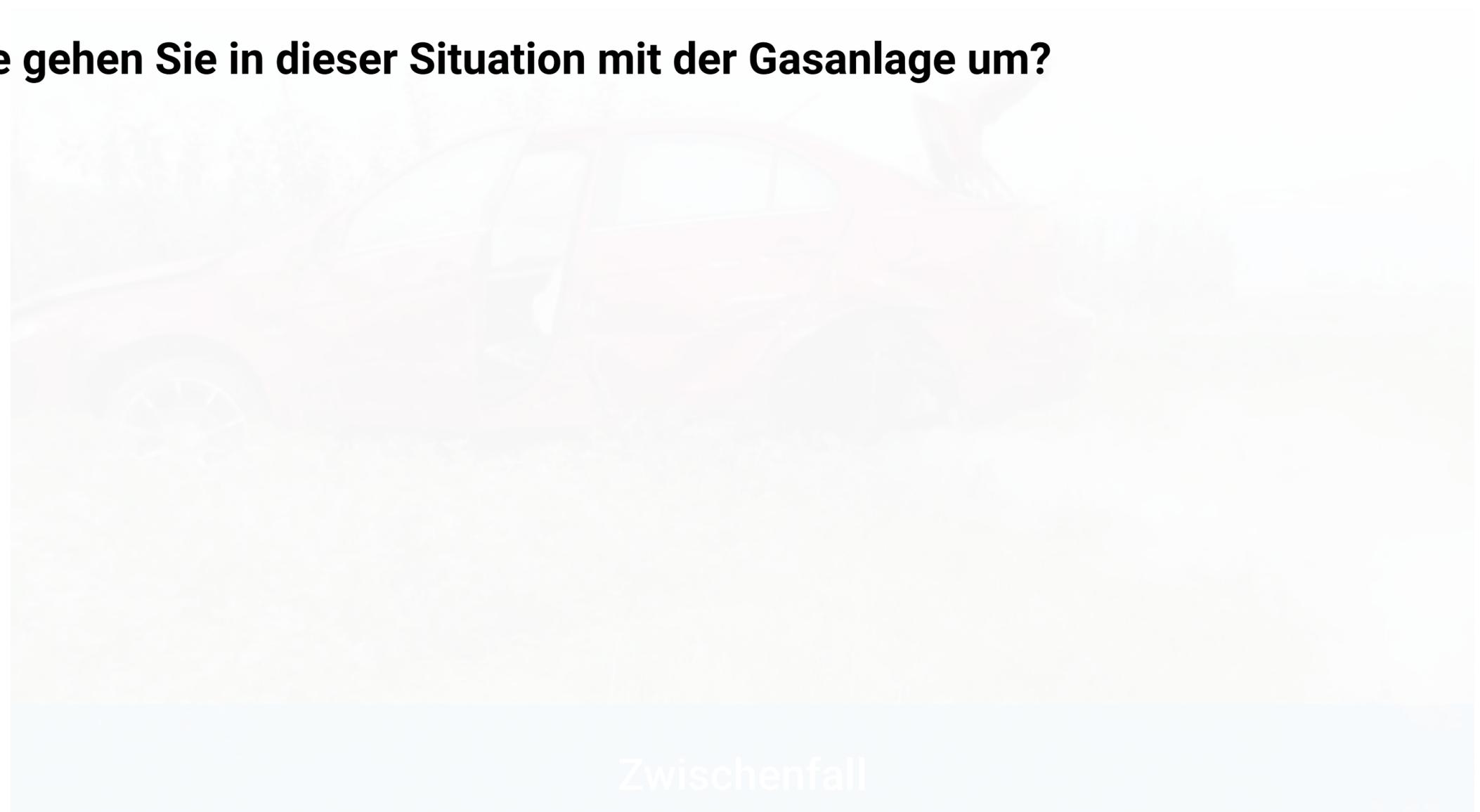


Manuelles Absperrventil

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

**Abblasen einer Flüssiggasanlage in einem Personenkraftwagen.**

**Wie gehen Sie in dieser Situation mit der Gasanlage um?**

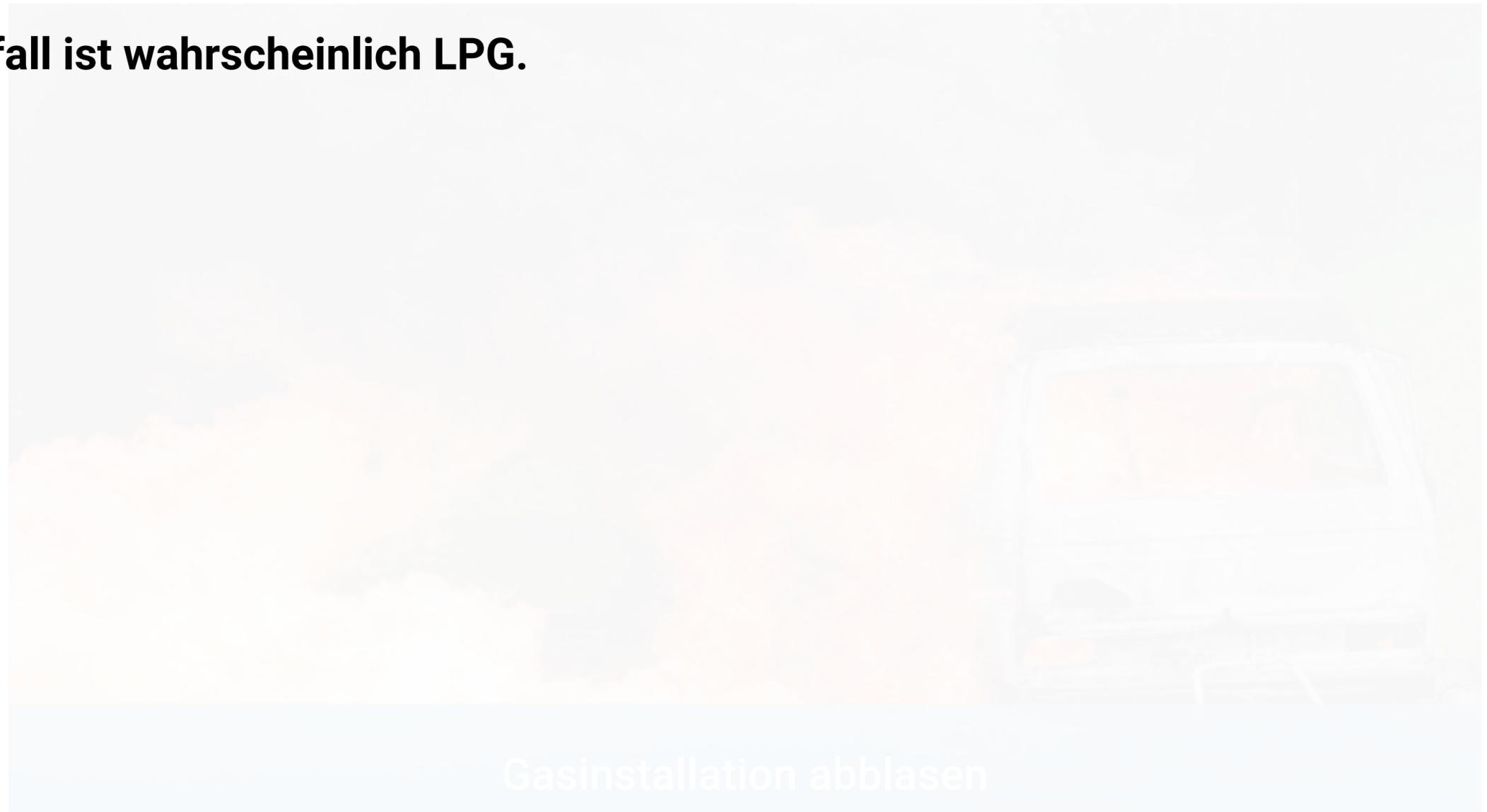


Zwischenfall

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

**Welche Art von Gas erwarten Sie?**

**Unfall ist wahrscheinlich LPG.**



Gasinstallation abblasen

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

Ab 110 °C schmilzt die Sicherheitsvorrichtung und der Zylinder bläst zur Vermeidung einer Explosion innerhalb weniger Minuten ab.



## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

### **Flüssiggas (Liquified Petroleum Gas)**

- Propan/Butan
- Entzündliches Gas
- Schwerer als Luft
- Geruch
- 8–10 bar



LPG

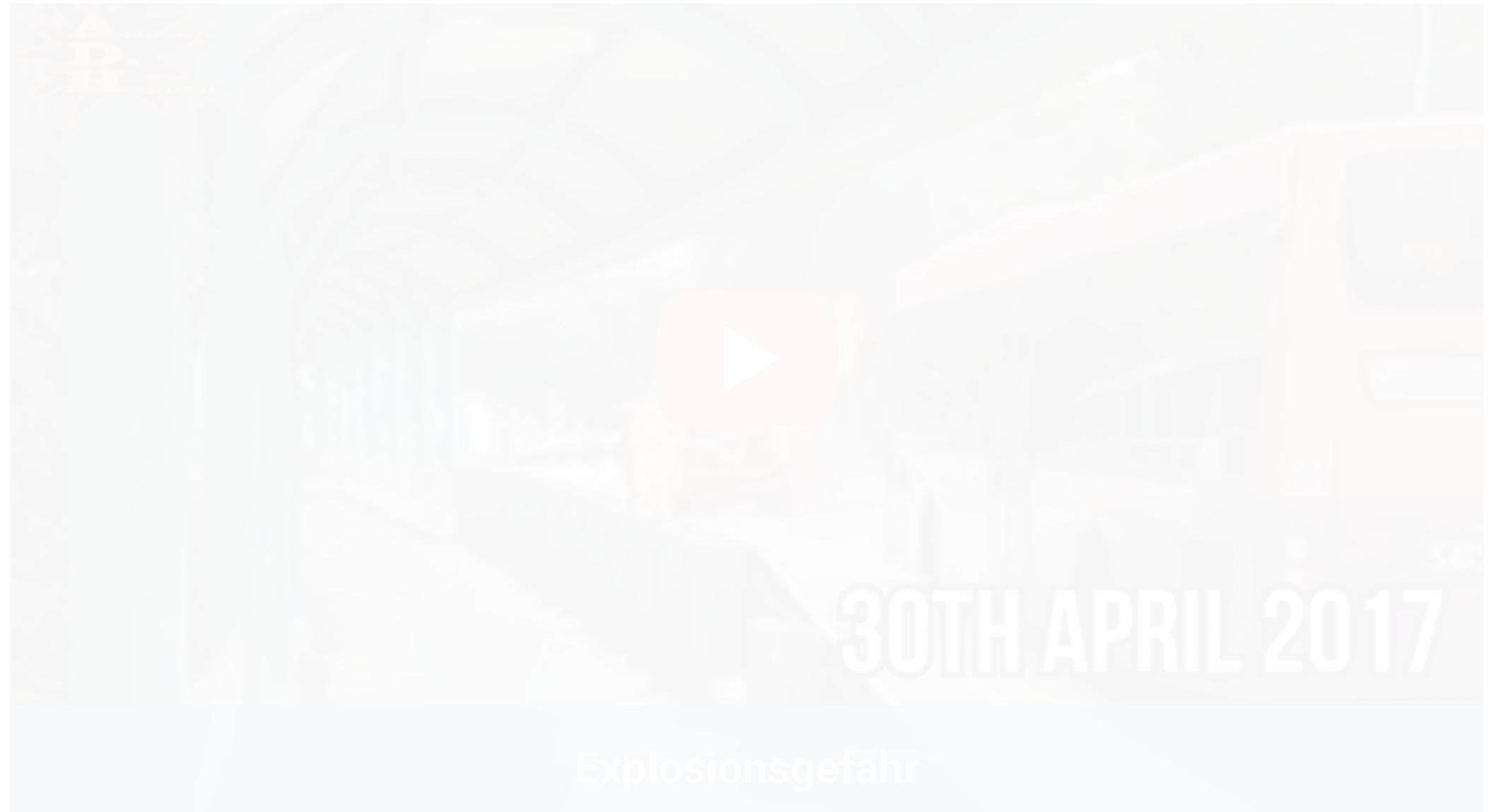
# ALTERNATIVE ANTRIEBE

**Druckbegrenzungsventil LPG: Es bläst ab und schließt sich wieder bei einem Druckabfall unter 27 bar.**



Druckbegrenzungsventil LPG

# ALTERNATIVE ANTRIEBE



## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

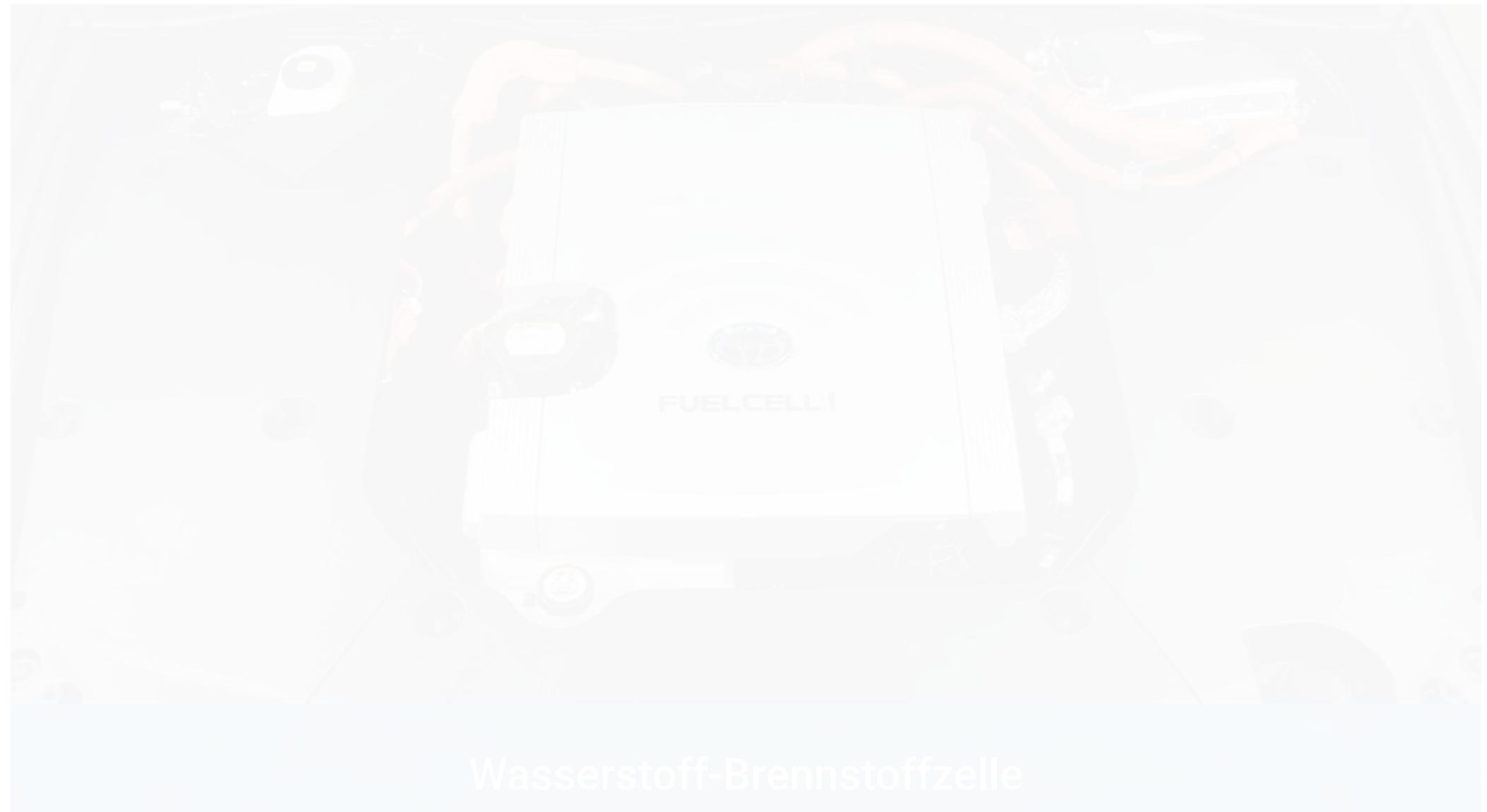
**Welches Problem liegt hier vor?**

**Was ist hier zu tun?**

**(Mit einem Ex-Meter messen, Ventil von Hand schließen, bei Undichtigkeit Gasaustritt mit Gasstrahl prüfen. Achten Sie auf Brunnen und Gräben, in denen sich das Gas ansammelt.)**

**ALTERNATIVE  
ANTRIEBE**

**Toyota Mirai, vollständig mit Wasserstoff betrieben!**

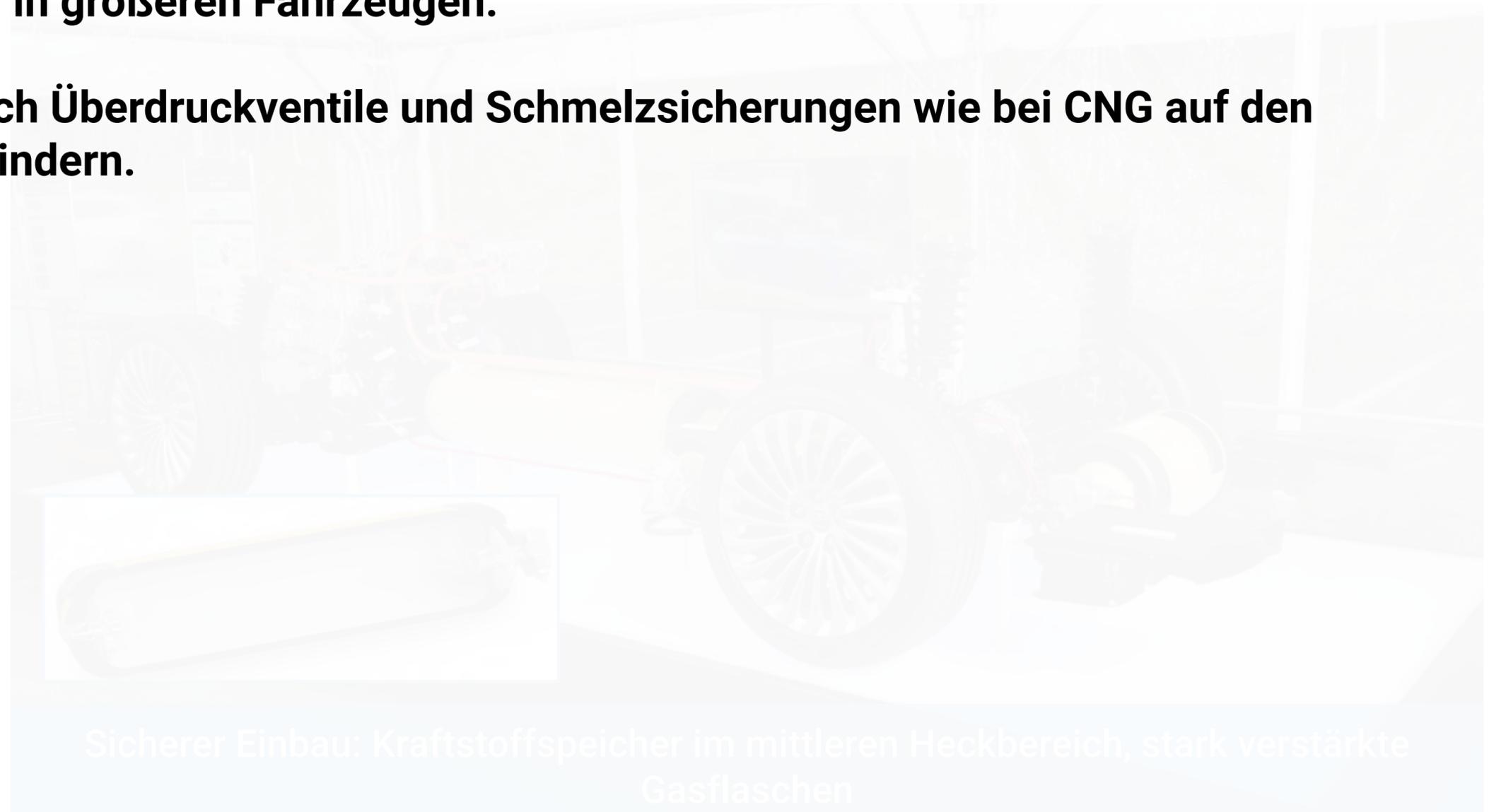


Wasserstoff-Brennstoffzelle

## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

**Der Druck beträgt derzeit bis zu 700 bar in Personenkraftwagen und bis zu 350 bar in größeren Fahrzeugen.**

**Auch Überdruckventile und Schmelzsicherungen wie bei CNG auf den Zylindern.**



Sicherer Einbau: Kraftstoffspeicher im mittleren Heckbereich, stark verstärkte Gasflaschen

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

- Elektromagnetisches Absperrventil
- Temperaturschutz
- Überdruckschutz
- Druckabfallschutz



Sicherheitsventil

# ALTERNATIVE ANTRIEBE

**Wasserstoffgasdetektion durch Sensoren im Fahrzeug.  
Bei den Tanks, im Innenraum und im Motorraum.**

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



## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

- **Leicht entzündlich.**
- **14-mal leichter als Luft (Gas).**
- **Entzündungstemperatur: 585 °C.**
- **Geruchsneutral.**
- **Explosionsgrenze 4 und 96 Vol.-%.**
- **Mindestzündenergie: 0,02 mJ.**
- **Mindestzündenergie Methan: 0,23 mJ.**

## **ALTERNATIVE ANTRIEBE**

**Ist die Richtung bekannt, in der ein Gassystem abbläst, wird dies im Crash Recovery System durch rote Pfeile angezeigt.  
Die Blasrichtung ist abwärts.**

**Berücksichtigen Sie die tragende Struktur, wenn es in diesem Fahrzeug auf einem Parkplatz oder Ähnlichem zu einem Brand kommt.**

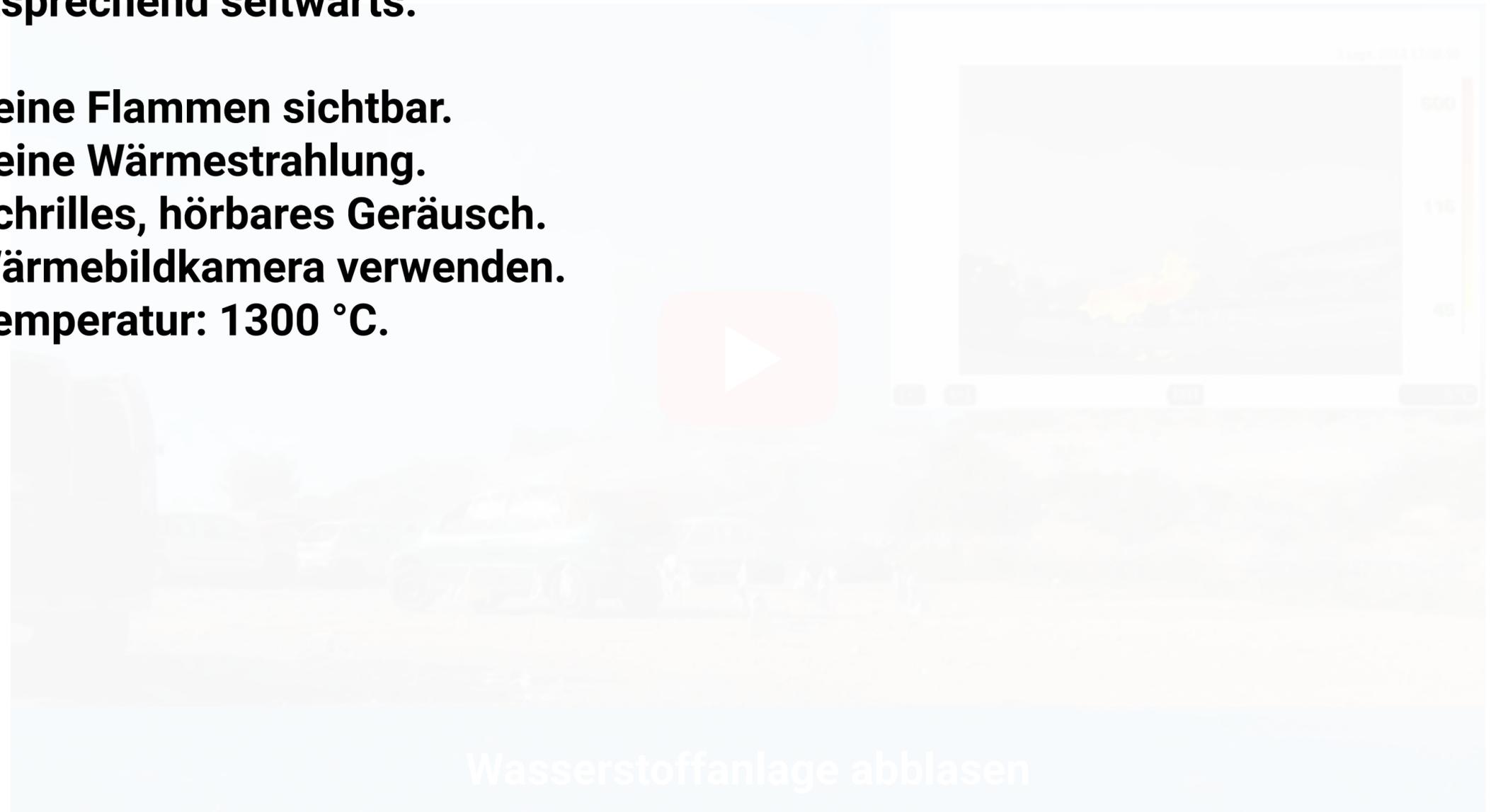


Abblasrichtung

## ALTERNATIVE ANTRIEBE

Wenn dieses Auto auf der Seite liegt, ist die Abblasrichtung natürlich entsprechend seitwärts.

- Keine Flammen sichtbar.
- Keine Wärmestrahlung.
- Schrilles, hörbares Geräusch.
- Wärmebildkamera verwenden.
- Temperatur: 1300 °C.



# Kapitel 5

# CRASH

# RECOVERY

# SYSTEM



# CRASH RECOVERY SYSTEM

## Praktische Übung 1 - Wie sicher ist das Fahrzeug?

Suchen Sie die Fahrzeuge in den Aktivitätsblättern im CRS über das manuelle Auswahlverfahren und beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Welche Sicherheitssysteme sind in dem Fahrzeug vorhanden?
- Welches ist die primäre Deaktivierungsmethode?

# CRASH RECOVERY SYSTEM

## Praktische Übung 2 - Was ist dein Plan B?

Schauen Sie sich die Nummernschilder auf den Aktionsblättern an. Suchen Sie die Nummernschilder mit Hilfe der Nummernschildauswahl. Wenn Sie kein CRS mit Nummernschildauswahl haben, können Sie die Fahrzeuge auch manuell nachschlagen (Ergebnisse werden genannt).

- Was ist die sekundäre Deaktivierungsmethode?

**HERZLICHEN  
DANK  
FÜR IHRE  
AUFMERK-  
SAMKEIT!**

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 BV

Koningspade 16-B, 1718 MN Hoogwoud, Nederlande | [info@moditech.com](mailto:info@moditech.com) | +31 226 412900