

# BMW CleanEnergy

## Sonderdruck zur Information der Feuerwehren - Rettungsleitfaden -



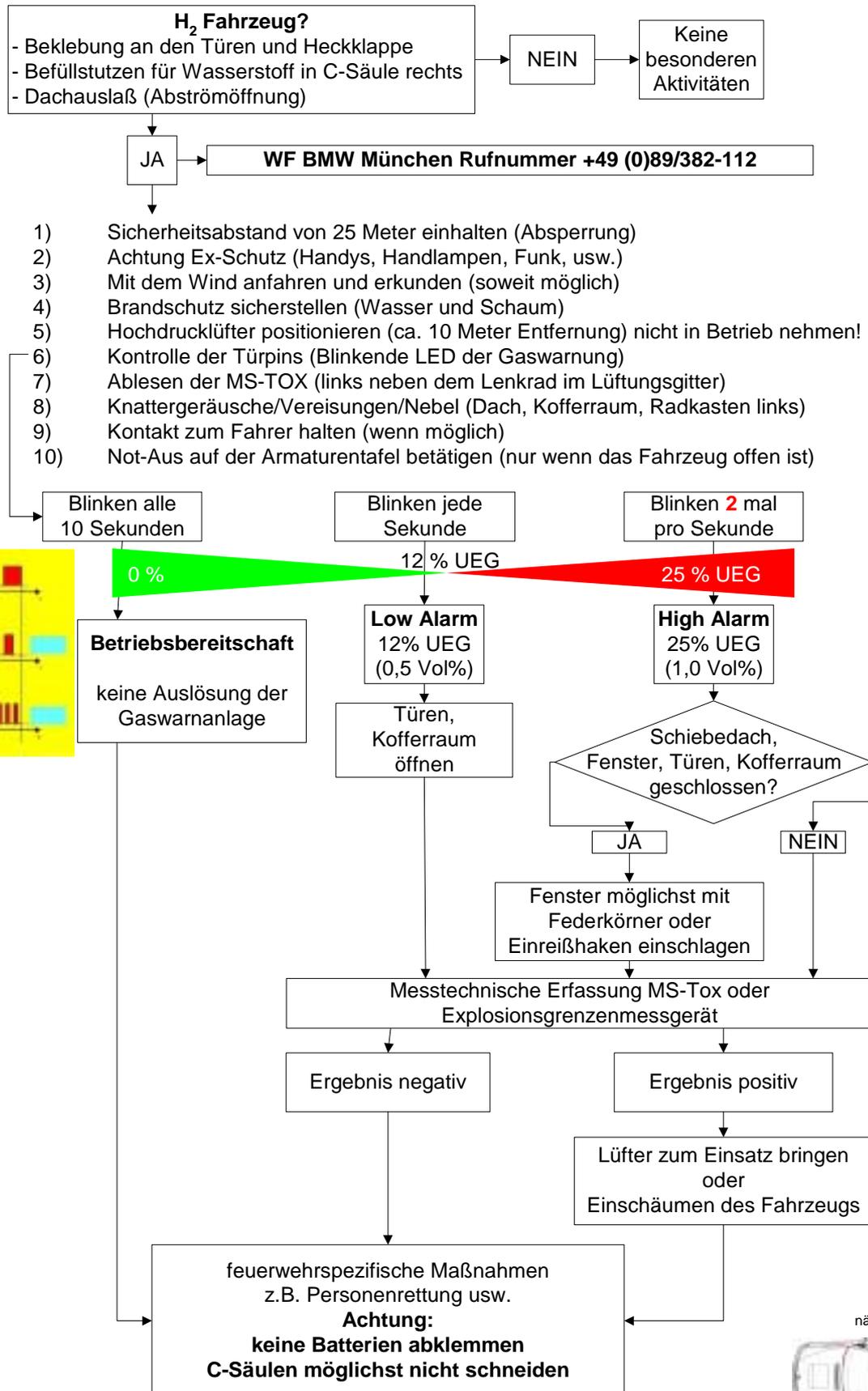
Erprobungsfahrzeug: BMW 7er mit Wasserstoffverbrennungsmotor

**Notrufnummer: +49 (0)89 382 112  
(BMW Werkfeuerwehr München)**

Zur **internen** Verwendung der Feuerwehren und Rettungskräfte  
(Vervielfältigung oder Veröffentlichung, auch in Auszügen,  
nur nach Genehmigung durch BMW AG)

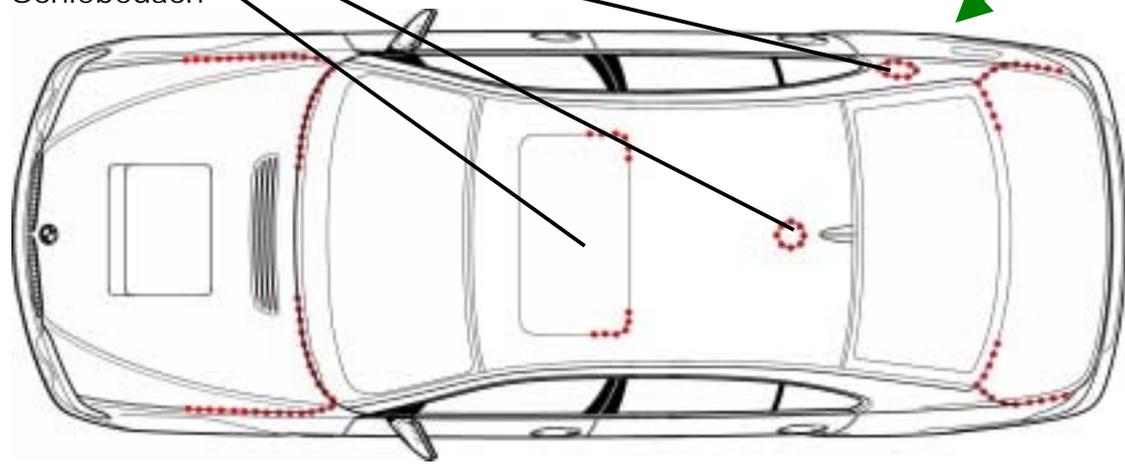
# 1. Ablauf des Einsatzes bei Wasserstofffahrzeugen

zum Beispiel: nach Verkehrsunfall, ...

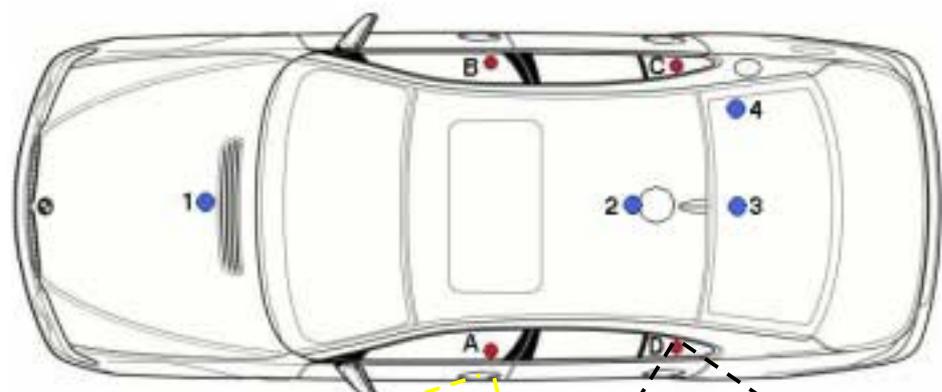


Zu messende Stellen am Fahrzeug (rote Punktlinie):

- Motorhaube links und rechts (an der Frontscheibe)
- Heckklappe links und rechts (an der Heckscheibe)
- Tankklappe LH<sub>2</sub>
- Dachklappe
- Schiebedach



Positionen der Gaswarn-LEDs(rot) und der H<sub>2</sub>-Sensoren(blau) im Fahrzeug



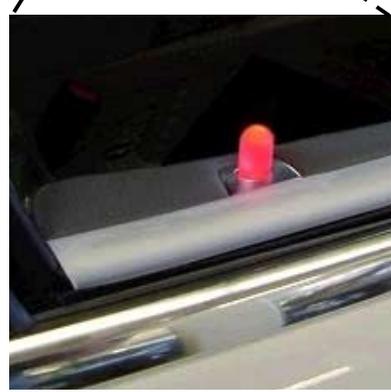
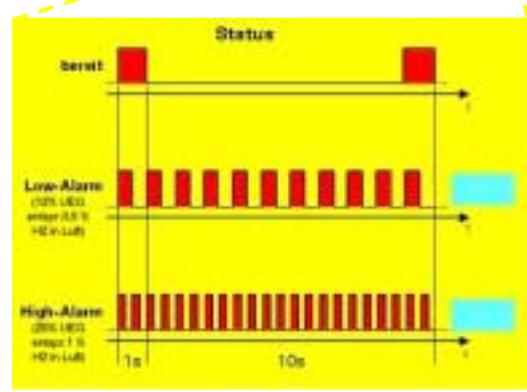
1-4: H<sub>2</sub>-Sensoren  
A-D: rot blinkende LEDs in den Türpins

Konzentration    Blinken



**MS-Tox**  
Zeigt die Wasserstoffkonzentration an. Akustische und visuelle Warnung bei H<sub>2</sub>-Alarm.

Die Zündgrenzmesgeräte der Feuerwehren sind auf Nonan kalibriert und zeigen deshalb bereits 100% UEG bei 20 % realen UEG an.



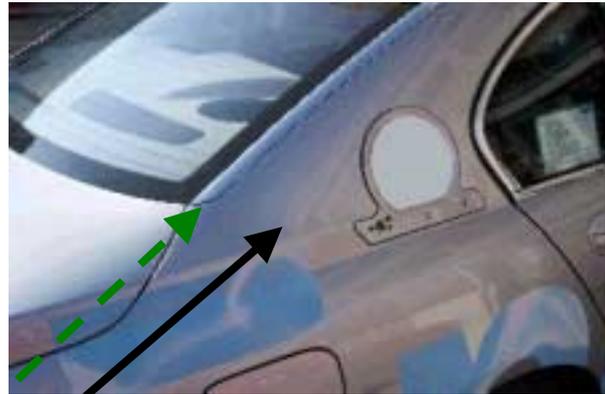
Türaufkleber und Anzeige des Gaswarnanlagestatus durch blinkende Türpins

## 2. Grundsatzregeln zum Verhalten im Notfall

### 1) Annäherung:

Die erste Annäherung zum Fahrzeug sollte möglichst immer mit dem Wind und schräg zum nächsten Rad/Fahrgastzellensäule erfolgen.

Sollte es möglich sein zu wählen, dann vorzugsweise Annäherung in Richtung des hinteren rechten Rades oder des vorderen linken Rades.



Annäherung Windrichtung

### 2) Selbstschutz:

Der eigenen Sicherheit stets die oberste Priorität geben. Niemals unüberlegte Risiken eingehen.

### 3) Status der Gaswarnung:

Immer eine LED im Blick behalten. Alle blinken im gleichen Takt.

### 4) H<sub>2</sub>-Gehalt:

Ab High-Alarm muss davon ausgegangen werden, dass die Luft im Fahrzeug **zündfähig** ist.

### 5) Feuer:

Ein Feuer in der Fahrgastzelle oder im Motorraum wird wie gewöhnlich bekämpft.

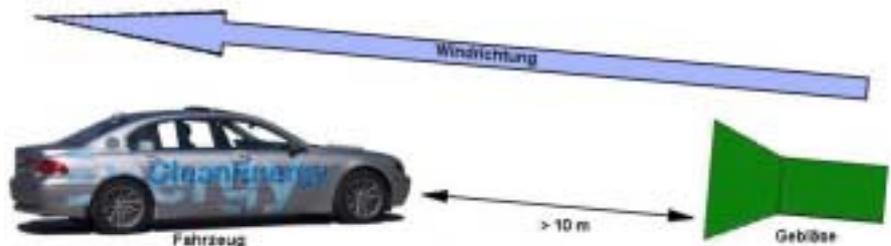
Vorsicht: Die Wasserstoffflamme ist nicht sichtbar.

### 6a) Lüftung:

Solange noch kein High-Alarm besteht, die Zeit nutzen, um Türen, Schiebedach, Heckklappe und Frontklappe zu öffnen.

### 6b) Lüftung:

Sollte ein Hochdrucklüfter verfügbar sein, ist dieser zum Einsatz vorzubereiten. Der Hochdrucklüfter sollte in Windrichtung wirken.



### 6c) Lüftung:

Wenn die Scheiben intakt sind und von einem High-Alarm ausgegangen werden muss:

Die Scheiben einschlagen (z.B. mit Federkörner).

### 7) Gaswarngerät:

Die H<sub>2</sub>-Konzentration kann über das MS-Tox-Gerät der I-Tafel abgelesen werden.

(Im Erprobungsfahrzeug befindet sich das Gerät im Lüftungsg grill links neben dem Lenkrad.)

### 8) Nebel:

Bedeutet wahrscheinlich, dass kalter H<sub>2</sub> in großen Mengen ausströmt.

### 9) Knatter-Geräusche:

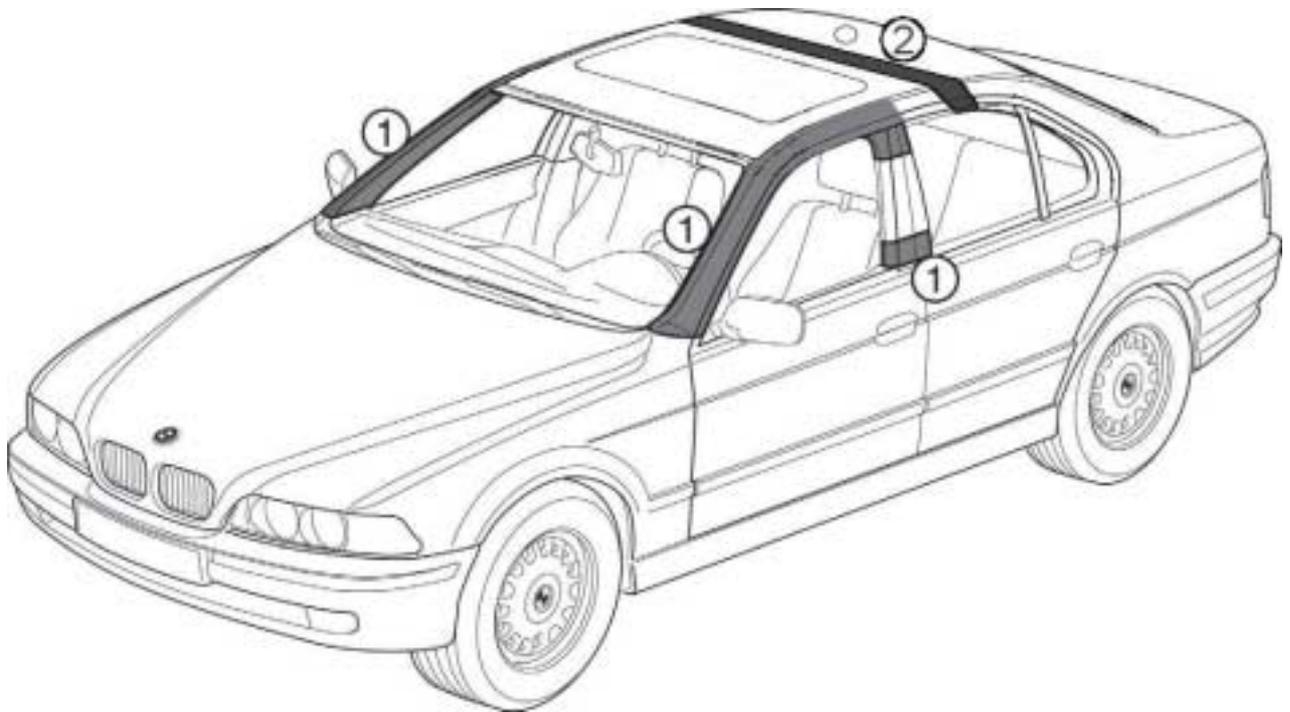
Die Sicherheitsventile sprechen an. Der kalte H<sub>2</sub> strömt über die Dachklappe aus.

### 10) Eisbildung:

Wenn H<sub>2</sub> ausgeströmt ist, besteht noch länger eine Eisschicht über der Mitte des Daches.



### 3. Auftrennen vom Fahrzeug



(analog H<sub>2</sub>-7er)

Die grau schraffierten Flächen (1) kennzeichnen die Bereiche, an denen die A- und B-Säulen getrennt werden können.

Das Dach darf nur vor der runden Dachabblasklappe, schraffierte Fläche (2), getrennt bzw. geklappt werden.



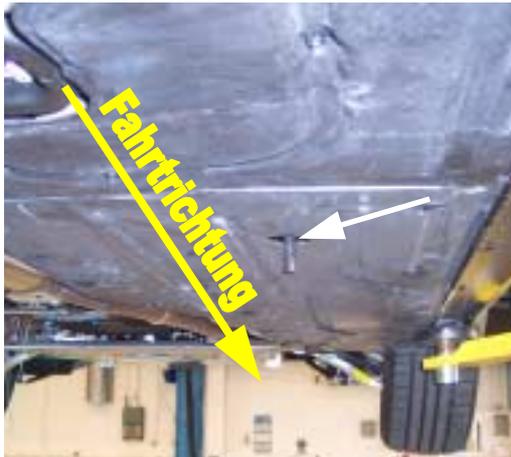
**Die C-Säulen nur im äußersten Notfall trennen bzw. quetschen.**

## 4. Fahrzeugspülung

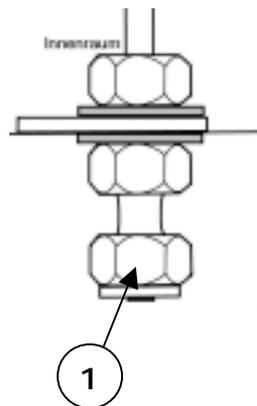
Bei High-Alarm im Innenraum eines voll verschlossenen Fahrzeuges ist der Innenraum mit einem Gas (bevorzugt Stickstoff) zu spülen.

### Anschlüsse zur Innenraum- und Kofferraumspülung

Für den Fall, dass sich im Innenraum oder im Kofferraum der Fahrzeuge Wasserstoff angesammelt hat, befinden sich an der Fahrzeugunterseite im Bereich des Beifahrersitzes bzw. vor der Reserveradmulde Spülanschlüsse.



Spülanschluss Innenraum



Aufbau Spülanschluss



Spülanschluss Kofferraum

Zur Spülung des Innen- bzw. Kofferraums können die mit einer Schlüsselweite 16 versehenen Verschlusskappen (Bild, Pos. 1) demontiert werden. Dann am Außengewinde von 12,5 mm eine Druckgasflasche (z.B. Stickstoff oder Helium) mit einem entsprechenden Schlauch (Innendurchmesser 12,5 mm) anschließen.



Wenn möglich funkenarmes Werkzeug verwenden!

Am Notauslass am Fahrzeugdach ist unter dem aufklappbaren Deckel eine Innensechskantschraube M5x10, Schlüsselweite 4, herauszuschrauben.



Notauslass aufgeklappt

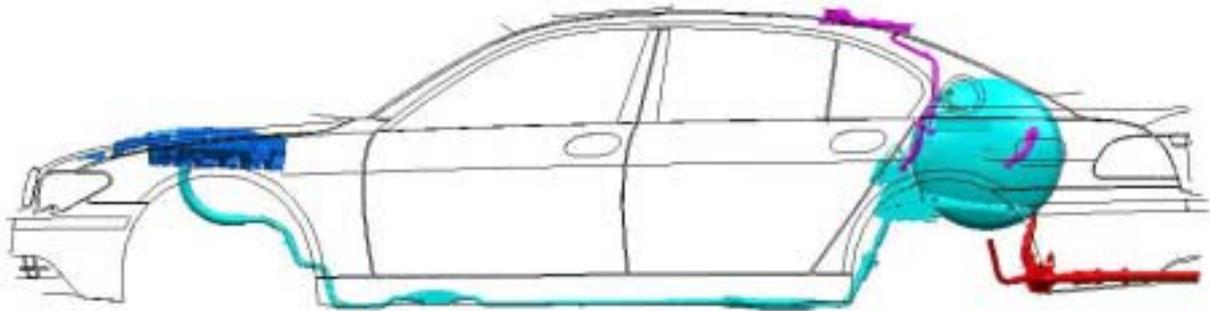


Innensechskantschraube SW 4

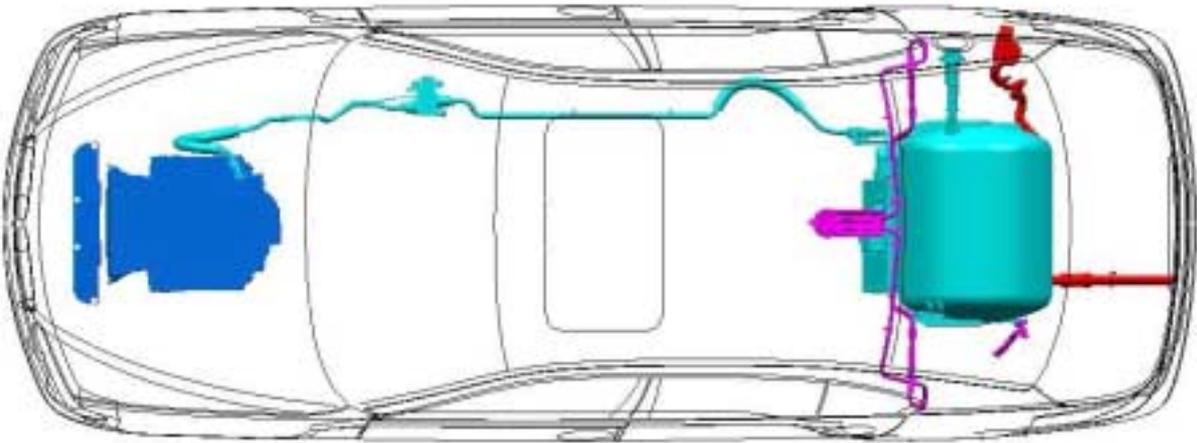
An den Spülanschlüssen am Unterboden ist nun jeweils eine 2 m<sup>3</sup> fassende Druckgasflasche (z.B. 10l, 200 bar) mit Gas (z.B. Stickstoff oder Helium) komplett in das Fahrzeug einzublasen.

Der Wasserstoff wird verdünnt und strömt zusammen mit dem Spülgas durch die Öffnung am Fahrzeugdach (an der zuvor die Innensechskantschraube M5 demontiert wurde) ins Freie. Anschließend sollte durch die Öffnung kein weiterer Restwasserstoff vom Innenraum nach außen strömen.

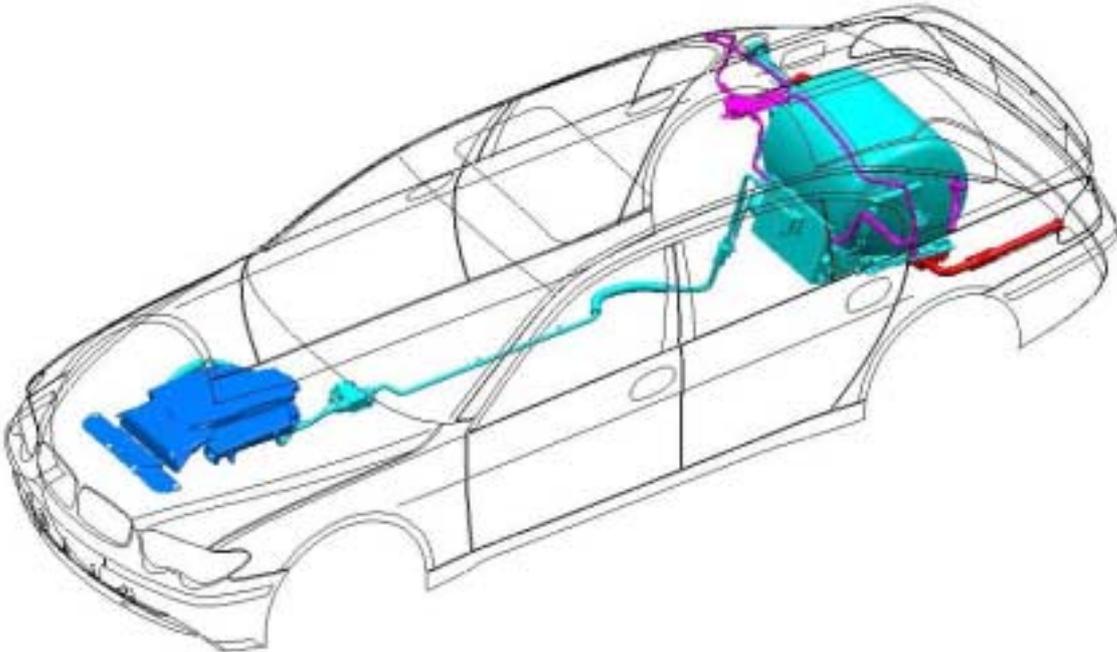
### 5. Lage der wasserstoffführenden Teile



Seitenansicht



Draufsicht



## 6. Kennzeichnung der Fahrzeuge

Die LH<sub>2</sub>-betriebenen Fahrzeuge der BMW 7er Baureihe können an einem besonderen Design erkannt werden, z. B.:

- zusätzliche Tankklappe (in der C-Säule rechts)
- Dachklappe
- erhöhte Hutablage
- rot blinkende Türpins
- gelber Aufkleber der Gaswarnung über Türgriffe vorne
- blaue „CleanEnergy“-Beschriftung über die ganze Fahrzeugseite (siehe Deckblatt) oder über einzelne DIN A4 Aufkleber auf Türen und Kofferraum



s. letzte Seite

## 7. Eigenschaften von Wasserstoff

Kenngößen		Wasserstoff	Methan (Erdgas)	Benzin
Unterer Heizwert	(kWs/g)	120	50	44,5
Selbstentzündungs-temperatur	(°C)	585	540	228 – 501
Flammtemperatur	(°C)	2.045	1.875	2.200
Zündgrenzen in Luft	(Vol.-%)	4 – 75	5,3 – 15	1,0 – 7,6
Minimale Zündenergie	(mWs)	0,02	0,29	0,24
Verbrennungs-geschwindigkeit in Luft (stöchiometrisches Gemisch)	(cm/s)	265	40	40
Detonationsgrenzen	(Vol.-%)	13 – 65	6,3 – 13,5	1,1 – 3,3
Detonations-geschwindigkeit	(km/s)	1,48 – 2,15	1,39 – 1,64	1,4 – 1,7
Theoretische Explosionsenergie	(kg TNT/m <sup>3</sup> Gas)	2,02	7,03	44,22
Diffusionskoeffizient	(cm <sup>2</sup> /s)	0,61	0,16	0,05

## 8. Allgemeine Informationen zum Projekt „BMW CleanEnergy“

finden Sie unter

<http://www.bmwgroup.com/cleanenergy/>



**Wasserstoff**

**Erprobungsfahrzeug**