



Merkblatt

Einsätze an Kraftfahrzeugen mit alternativen Antriebsarten und -kraftstoffen

**Alternative
Antriebe**

**Oktober
2007**

Haftungsausschluss: *Dieses Dokument wurde sorgfältigst von den Experten der vfdb erarbeitet und vom Präsidium der vfdb verabschiedet. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen. Eine Haftung der vfdb und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.*

Vertragsbedingungen: *Die vfdb verweist auf die Notwendigkeit, bei Vertragsabschlüssen unter Bezug auf vfdb-Dokumente die konkreten Leistungen gesondert zu vereinbaren. Die vfdb übernimmt keinerlei Regressansprüche, insbesondere auch nicht aus unklarer Vertragsgestaltung.*

Ziel dieses Merkblattes:

Neben den konventionellen Antriebsarten und -kraftstoffen für Pkw, Lkw und Busse, nämlich Benzin bei Ottomotoren und Dieselkraftstoff für Dieselmotoren werden auch Kraftfahrzeuge (Kfz) mit alternativen Antriebsarten und -kraftstoffen auf öffentlichen Straßen bewegt. Manche sind schon recht verbreitet, wie Erdgas und Flüssiggas betriebene Kfz, andere befinden sich erst in einem Produkt-Entwicklungsstadium mit sehr geringer Stückzahl, wie Wasserstoff betriebene Kfz.

Aufgrund der Vielzahl von Kfz-Modellen beschreibt diese Einsatzinformation die besonderen Gefahren, welche von Kfz mit alternativen Antriebsarten bei einem Brand oder Unfall ausgehen können und mögliche Maßnahmen der Feuerwehr.

Die meisten Kfz mit alternativen Antriebsarten unterscheiden sich äußerlich nicht oder kaum von konventionell angetriebenen Kfz. Forderungen der Feuerwehr nach einheitlicher Kennzeichnung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben werden seitens der Hersteller in Europa nicht gefolgt. Gesetzliche Regelungen bestehen dazu nicht. Trotzdem ist es für eine entsprechende Gefahreneinschätzung unerlässlich, eine umfassende Erkundung (Beachtung von Aufkleber, Tankverschlüssen, Fahrer befragen) durchzuführen, um Hinweise auf die Antriebsart zu erhalten.

**Referat 5 – Brandschutz – des Technisch-Wissenschaftlichen Beirats
der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.
Postfach 1231, 48338 Altenberge**

Inhalt

1.	Elektro-Hybrid-Antrieb	3
1.1	Elektrische Gefahren	3
1.2	Chemische Gefahren.....	4
1.3	Brand- und Explosionsgefahr.....	4
1.4	Atemgifte.....	4
1.5	Umweltgefahren.....	4
2.	Wasserstoffantrieb und Brennstoffzelle	5
2.1	Bedeutungsgleichheiten	5
2.2	Allgemeine Hinweise	5
2.3	Antriebsmöglichkeiten.....	5
2.4	Anordnung des Wasserstofftanks bei PKW und Nutzfahrzeugen.....	6
2.5	Elektrische Gefahren	6
2.6	Gesundheitsgefahren	7
2.7	Brand- und Explosionsgefahr.....	7
3.	Flüssiggasantrieb.....	8
3.1	Bedeutungsgleichheiten	8
3.2	Allgemeines	8
3.3	Armaturen, Sicherheitseinrichtungen.....	9
3.4	Brand- und Explosionsgefahr.....	9
3.5	Gesundheitgefahren	10
3.6	Einsatzmaßnahmen.....	10
3.6.1	Leckage	10
3.6.2	Brand	11
4.	Erdgasfahrzeuge	11
4.1	Eigenschaften.....	11
4.2	Besonderheiten Erdgasfahrzeuge	11
4.3	taktische Hinweise	12
4.3.1	Unkontrollierter Gasaustritt am Erdgasfahrzeug – nicht brennend	12
4.3.2	Gasaustritt am Erdgasfahrzeug – brennend	13

1. Elektro-Hybrid-Antrieb

Unter Hybrid-Antrieb sind Antriebskonzepte zu verstehen, die neben einem Verbrennungsmotor eine weitere nicht mit Kraftstoff betriebene Antriebsquelle besitzen. Dies ist häufig ein Elektromotor, der von einer Hochenergiebatterie mit Spannung versorgt wird.

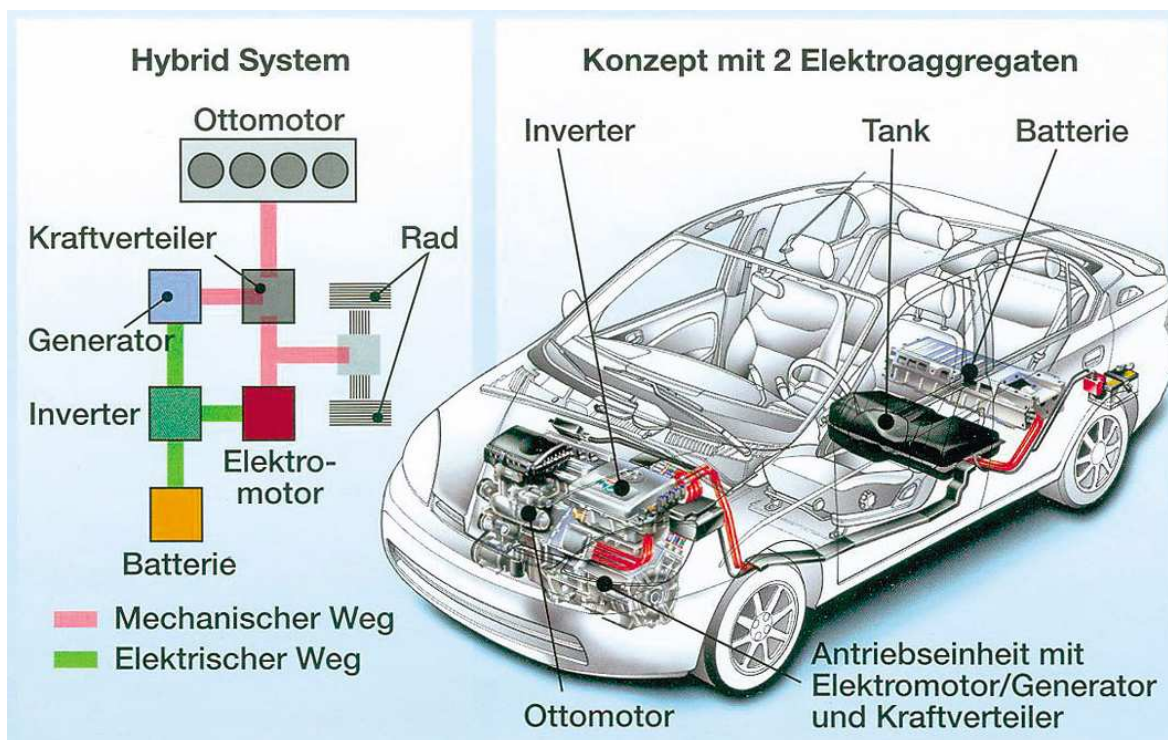


Abb. 1: Schematischer Aufbau eines PKW mit Elektro-Hybrid-Antrieb

1.1 Elektrische Gefahren

Elektro-Hybridfahrzeuge besitzen neben der üblichen 12-V-Bleibatterie eine Nickel-Metallhydrid (NiMH)- Batterie, bei der - je nach Fahrzeugmodell - eine elektrische Spannung von bis zu 300 V (bei Bussen: ca. 680 V) anliegt.

Maßnahmen

- Vollständige Feuerwehrsutckleidung tragen
- Fahrzeug ausschalten (POWER- Schalter oder Not-Aus-Taster drücken)
- Die 12 V- oder 24 V-Hilfsbatterie abklemmen

Warnung:

Nach Ausschalten des Fahrzeugs ist der elektrische Teil des Hybrid-Systems noch **90 Sekunden** aktiv. Die Spannung in den Kabeln für den elektrischen Betriebsstrom baut sich innerhalb von 5 Minuten ab.

- Spannung prüfen! Dazu Spannungsprüfer aus dem Elektro-Werkzeugkasten zwischen Karosserie und Standfläche einsetzen (nur trockene Einsatzhandschuhe verwenden!)
- Bei Brandbekämpfung Sicherheitsabstand von 1 m bei Sprühstrahl und 5 m bei Vollstrahl zu spannungsführenden Teilen einhalten, sofern NICHT sichergestellt werden konnte, dass das Hybridsystem deaktiviert ist.

1.2 Chemische Gefahren

- Kaliumhydroxid (UN-Nr. 1814) und Natriumhydroxid (UN-Nr. 1824) sind die wichtigsten Bestandteile des Elektrolyts in der NiMH-Batterie. Der pH-Wert der stark alkalischen Lauge beträgt **13,5!** und ist somit schädigend für das menschliche Gewebe
- Das Batteriegehäuse darf deshalb unter keinen Umständen aufgebrochen oder entfernt werden, auch nicht im Brandfall

Maßnahmen:

- Bei Umgang mit ausgelaufenem NiMH-Elektrolyt: komplette Feuerwehrsutzbekleidung und mindestens leichten Chemiekalienschutzanzug sowie umluftunabhängigen Atemschutz tragen
- Ausgelaufenes Elektrolyt einer NiMH-Batterie mit Ölbinde- oder Chemikalienbindemittel abstreuen. Alternative: Neutralisation mit verdünnter Borsäurelösung (800 g Borsäure auf 20 l Wasser) der Essig (ähnlich der Neutralisierung ausgelaufenen Elektrolyts einer Bleibatterie mit Natron)

1.3 Brand- und Explosionsgefahr

Da es sich bei der Hochleistungsbatterie um eine versiegelte Gel-Batterie handelt, besteht bei Erhitzung über 100°C die Möglichkeit, das Batteriemodule aufplatzen. Dabei entsteht „Knallgas“ (Wasserstoff-Luft-Gemisch) durch mit Leichtmetallen oder Zink reagierendes ausgetretenes Kaliumhydroxid

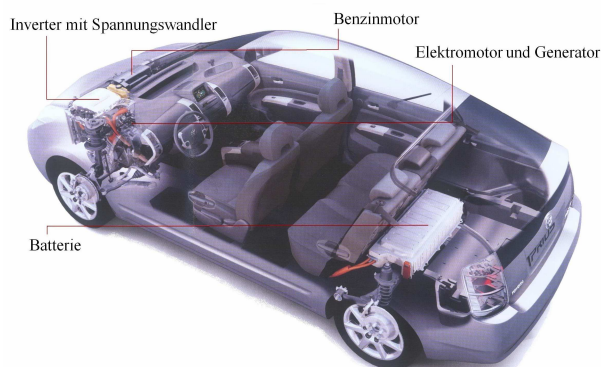


Abb. 2: Systemaufbau Toyota Prius (Toyota Hybrid-Synergy-Drive®)

1.4 Atemgifte

Bei Bränden entstehen toxische Gase. Es ist umluftunabhängiger Atemschutz zu tragen.

1.5 Umweltgefahren

Bei Vermischung von Kaliumhydroxid mit dem Löschwasser entsteht eine Kalilauge. Diese ist aufzufangen.

2. Wasserstoffantrieb und Brennstoffzelle

2.1 Bedeutungsgleichheiten

- H_2 ; LH_2 = Liquid Hydrogen
- CGH_2 = Compressed
- Gas = Druckwasserstoff
- „F-Cell“
- „Necar“
- „Hydrogen“

2.2 Allgemeine Hinweise

- Nebel: kann bedeuten, dass H_2 in großen Mengen austritt
- Knattergeräusche: die Sicherheitsventile sprechen an, H_2 tritt über die Dachklappe aus. Die C-Säulen (beinhalten H_2 -Leitungen zur Dachklappe) nur im äußersten Notfall trennen
- Annäherung: mit dem Wind, schräg zum nächsten Rad
- Bei Störungen und Unfällen: Brandschutz bereitstellen

2.3 Antriebsmöglichkeiten

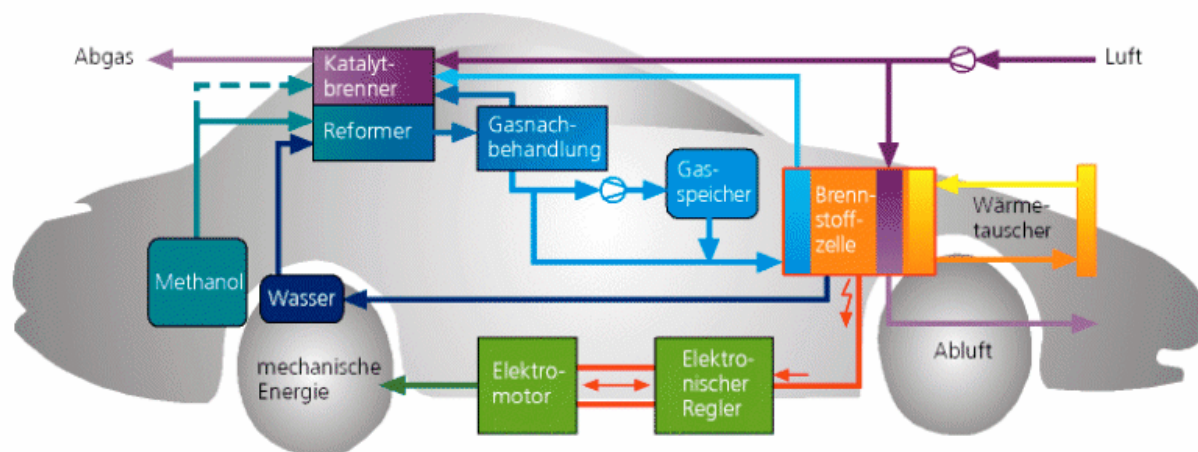


Abb. 3: Schematischer Aufbau eines Brennstoffzellen-PKW mit on-board-Erzeugung des Wasserstoffs aus Methanol mittels Dampfpreformierung

Die im Wasserstofftank gespeicherte Energie kann auf zwei Arten für den Fahrzeugantrieb genutzt werden. Entweder direkt als Kraftstoff eines Verbrennungsmotors oder in einer Brennstoffzelle zur Stromgewinnung für einen Elektroantriebsmotor.

Die Brennstoffzelle ist ein elektrochemischer Energiewandler, der aus Wasserstoff und dem Luftsauerstoff elektrischen Strom erzeugt. Mehrere Brennstoffzellen werden zu einem sog. „Brennstoffzellenstack“ zusammengefasst, um die für den Antrieb eines Kfz benötigte Energie erzeugen zu können.

2.4 Anordnung der Wasserstofftanks bei PKW und Nutzfahrzeugen

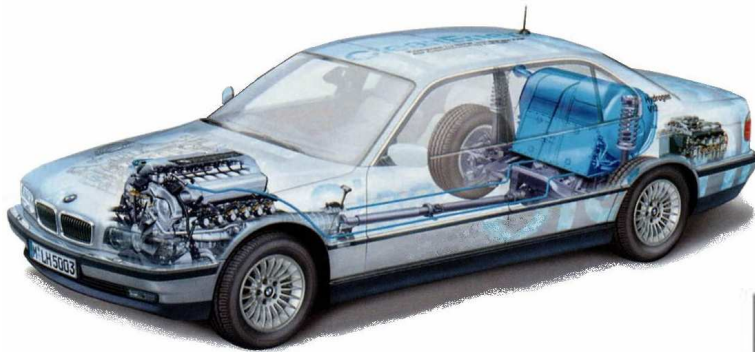


Abb. 4: Systemaufbau eines BMW 750 h

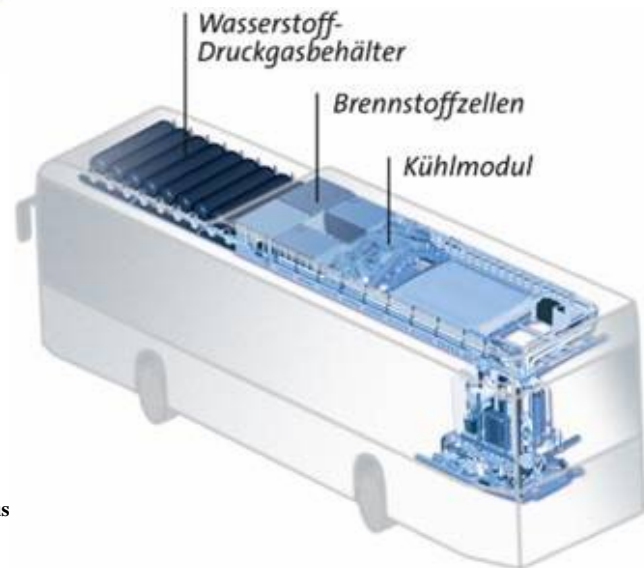


Abb. 5: Systemaufbau eines Bus

2.5 Elektrische Gefahren

Sofern die Brennstoffzelle einen Elektromotor zum Antrieb des Fahrzeugs versorgt, liegt eine sog. „Traktionsspannung“ von 450 V (Mercedes A-Klasse) bis ca. 700 V (Bus) an.

Dient die Brennstoffzelle wie z.B. beim BMW 7er lediglich der Versorgung elektrischer Verbraucher im Fahrzeug, liegt eine elektrische Spannung von etwa 42 V an.

Maßnahmen:

- Vollständige Feuerwehrsutzhleidung tragen
- Traktionsspannungskreislauf deaktivieren
- Traktionsspannungsleitungen (in der Regel orange) nicht durchtrennen
- Spannung prüfen, wenn nicht sicher spannungsfrei. Dazu Spannungsprüfer aus dem Elektro-Werkzeugkasten zwischen Karosserie und Standfläche einsetzen (nur trockene Einsatzhandschuhe verwenden)

2.6 Gesundheitsgefahren

- Wasserstoff ist nicht giftig oder gesundheitsschädlich, unterstützt die Atmung nicht, er verflüchtigt sich aufgrund seiner geringen Dichte und seines hohen Diffusionskoeffizienten sehr schnell.
- Bei unkontrolliertem Gasaustritt besteht bei Berührung der Gas führenden Anlagenteile die Gefahr einer Erfrierung.

Maßnahmen:

- Vollständige Feuerwehrschutzkleidung tragen
- Nicht isolierte Bauteile einer LH₂-Gasanlage keinesfalls mit ungeschützter Hand berühren, Vorsicht auch bei tiefkalt austretenden Dämpfen

2.7 Brand- und Explosionsgefahr

- Wasserstoff ist ein sehr leichtes brennbares, farb- und geruchloses Gas, brennender Wasserstoff ist unsichtbar
- Mindestzündenergie mit 0,02 mJ sehr niedrig; kann durch elektrostatische Ladung gezündet werden
- Massive Beschädigung bestimmter Fahrzeugkomponenten bei gleichzeitigem Ausfall des zentralen Absperrventils könnte dazu führen, dass H₂ in einzelne Fahrzeugbereiche (Kofferraum, Fahrzeuginnenraum, Radkästen, Motorraum u.s.w.) eindringt - **Explosionsgefahr!**

Maßnahmen:

- Einsatzstelle mit dem Wind anfahren
- Erkundung der Gasausbreitung durch Messung (auf Nonan kalibrierten Multi-Warn-Geräte)
- Es dürfen nur **ex-geschützte Geräte im Gefahrenbereich** eingesetzt werden, diese nach Möglichkeit außerhalb schalten
- Gefahrenbereich absperren und sichern
- Wärmebildkamera zur „Sichtbarmachung“ des brennenden Gases einsetzen
- Zündquellen vermeiden / beseitigen
- Eindringen von Gas in benachbarte Gebäude verhindern
- Drucklüftereinsatz empfehlenswert; Abstand: 10 bis 15 m zum Fahrzeug
- Brennendes Gas nur bei zwingender Notwendigkeit löschen, sonst kontrolliert abbrennen lassen (brennendes Gas = kontrolliertes Gas). Jedes andere Feuer löschen
- Auf die Möglichkeit einer spontanen explosionsartige Wiederentzündung gefasst sein
- Brandlasten aus Gefahrenbereich entfernen

- Bei fortgeschrittener Brandeinwirkung aus Deckung Behälter und Umgebung kühlen
- Rückzündungsgefahr beachten
- Kontrollmessungen wiederholt durchführen

3. Flüssiggasantrieb

3.1 Bedeutungsgleichheiten

Autogas; Propan; Butan; LPG (Liquefied Petroleum Gas); GPL (Gaz Petroleum Liquide)

3.2 Allgemeines

In Europa fahren mehr als zwei Millionen Kraftfahrzeuge mit Autogas, vornehmlich in Italien, den Niederlanden, Frankreich und Polen. Als Autogas wird Propan oder Propan-Butan-Gemisch in flüssiger Form bei etwa 8 bar Druck verwendet. Das Gas wird in speziellen Tankbehältern gespeichert. Triebwerk der Fahrzeuge sind modifizierte Otto-Motoren, die wahlweise mit Autogas oder Benzin angetrieben werden können (bivalent). Äußeres Erkennungsmerkmal beim Pkw ist im Regelfall ein zusätzlicher Füllanschluss im Bereich des Fahrzeughecks. Die Flüssiggas-Tankbehälter sind üblicherweise im Kofferraum - z.B. in der Reserveradmulde eines Fahrzeuges - eingebaut. Sie haben einen Rauminhalt zwischen 35 und 120 l.

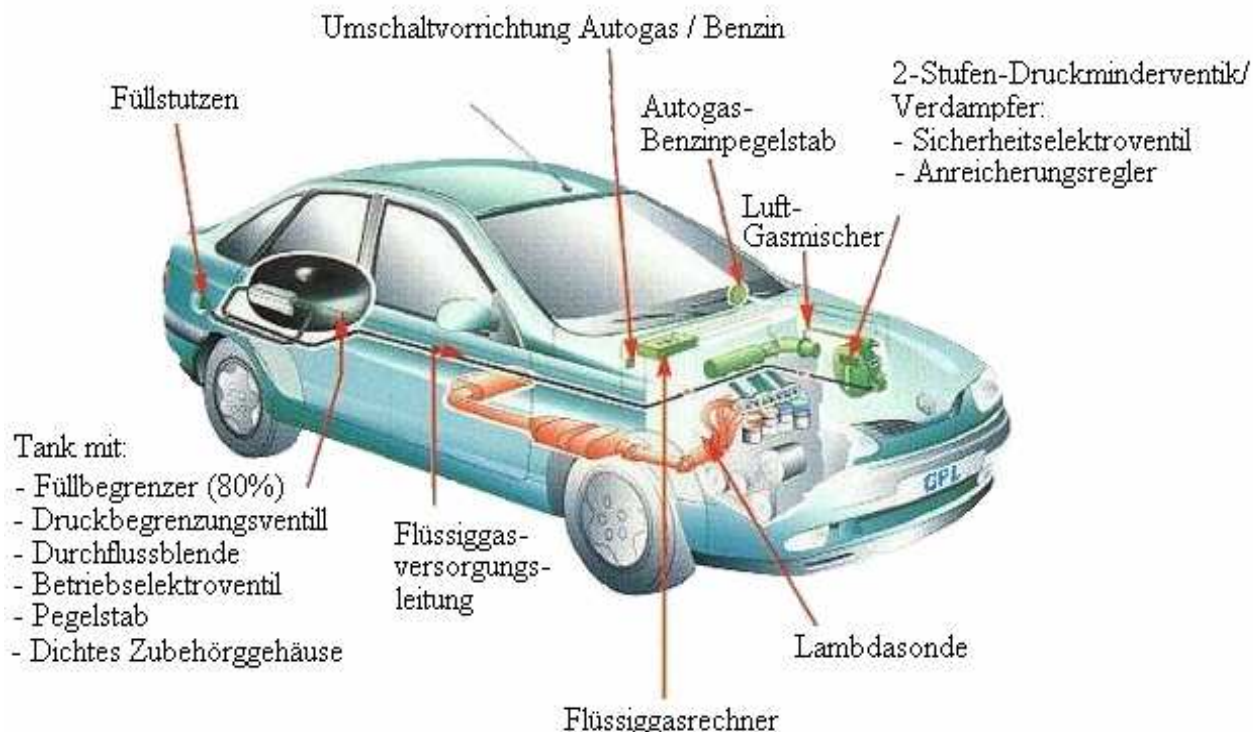


Abb. 6: Systemaufbau Fahrzeug mit Flüssiggasantrieb GPL (Gaz Petroleum Liquide)

3.3 Armaturen, Sicherheitseinrichtungen

Im oberen Bereich des Tankbehälters sind folgende Armaturen unter einer gasdichten Schutzabdeckung eingebaut:

- Füllventil mit Doppelrückschlagventil
- Entnahmeventil, elektromagnetisch betätigt (kann zusätzlich auch per Hand absperrbar sein)
- Automatischer Füllstop, der bei einem Füllstand von 80 % des Tankvolumens die Befüllung beendet
- Füllstandanzeiger mit einer Anzeige des Behälterinhaltes
- Sicherheitsventil mit einem Ansprechdruck von ca. 30 bar

Abweichend hiervon sind auch Kombiarmaturen möglich, bei denen mehrere Funktionen in einer Armatur vereinigt sind. An ausländischen Fahrzeugen sind andere Ausrüstungen möglich.

Im Falle eines Unfalles wird bei einem Motorstillstand oder ausgeschalteter Zündung das elektromagnetische Entnahmeventil am Behälter automatisch geschlossen, so dass über die Gasleitung kein Flüssiggas entweichen kann. Tritt dennoch Gas aus, kann sich im Fahrzeug, z.B. im Kofferraum oder in der Umgebung des Fahrzeuges, ein zündfähiges Gas-Luft-Gemisch bilden. Ausgetretenes Flüssiggas besitzt einen wahrnehmbaren Geruch und kann aufgrund dessen erkannt werden. Im Zweifelsfall müssen die Unfallbeteiligten befragt und die Fahrzeugpapiere eingesehen werden. Gegebenenfalls muss mit Gasspürgeräten gemessen werden.

Im Vergleich zu ortsfesten Behältern sind die Auslegungsdrücke der Behälter in Kfz um das Doppelte höher und die zulässigen Füllmengen geringer.

Bei evtl. Fahrzeugbränden steigt der Druck im Behälter zunächst durch die Erwärmung an. Bei Erreichen des Ansprechdruckes des Sicherheitsventils öffnet dieses schlagartig, wobei das austretende Gas gezündet wird und in einer Stichflamme abbrennt. Unter Umständen fällt die schlagartige Verdampfung des Flüssiggases und der damit verbundenen Abkühlung des Behälters der Behälterinnendruck unterhalb des Ansprechdruckes des Sicherheitsventils, so dass das Sicherheitsventil wieder schließt. Das Sicherheitsventil öffnet sich erneut, wenn durch die Erwärmung der Behälterdruck wieder auf den Ansprechdruck des Sicherheitsventils angestiegen ist. Ein Bersten des Tankes im Brandfall wird bei den in Deutschland zugelassenen Fahrzeugen durch ein Sicherheitsventil mit einer ausreichenden Ausflussrate verhindert.

Bei älteren ausländischen Kfz mit einem Tank ohne Sicherheitsventil kann im Brandfall durch den Druckanstieg der Tankbehälter versagen und seinen Gasinhalt schlagartig freisetzen.

3.4 Brand- und Explosionsgefahr

- Autogas ist leichtentzündlich. Entzündung durch Wärme, Funkenflug, Flugfeuer, Flammen oder heiße Oberflächen möglich
- Rückzündungsgefahr durch am Boden kriechende schwere Gase
- Explosionsgefahr, besonders in Gebäuden oder der Kanalisation
- bei längerer Wärmeeinwirkung: Gefahr eines Druckgefäßzerknalls

- freigesetztes Flüssiggas verdampft schlagartig und hat bei Zündung eine starke Explosion zur Folge
- unkontrolliert umher fliegende Tankteile bis in 1000 m Entfernung möglich
- im flüssigen Zustand austretendes LPG hat eine größere Ausströmrate als gasförmiges
- Flüssiggas ist schwerer als Luft. Daher sammelt es sich in Senken, tiefer gelegenen Räumen und Vertiefungen wie Schächten oder Kanalöffnungen
- kleinste Mengen flüssig ausströmenden Gases genügen, um große Mengen zündfähiges Gas-Luft-Gemisch zu bekommen

3.5 Gesundheitsgefahren

Schwindel- und Erstickungserscheinungen möglich. Berührung mit Flüssiggas führt zu erheblichen Erfrierungen. Durch Brandeinwirkung entstehen Atemgifte.

3.6 Einsatzmaßnahmen

- Nicht unbedingt erforderliches Personal fernhalten
- Gefahrenbereich im Umkreis von mindestens 50 Metern absperren und Zutritt untersagen
- Auf der dem Wind zugewandten Seite aufhalten; tiefergelegene Bereiche meiden
- Geschlossene Räume (z. B. Garagen) vor dem Zutritt belüften
- Umluftunabhängiger Atemschutz und Feuerwehrschatzanzug als Mindestschutz

3.6.1 Leckage

- Gefahrenbereich absperren bis sich das Gas verflüchtigt hat. Zündquellen beseitigen. Rauchen, offenes Licht untersagen. Freigewordenes Produkt nicht berühren. Leck möglichst abdichten. Gaswolke mit Sprühstrahl niederhalten
- Einsatzstelle mit dem Wind anfahren, Fahrzeuge nicht in Senken aufstellen
- Im primären Gefahrenbereich eingesetzte Kräfte müssen unter umluftunabhängigem Atemschutz und Hitzeschutzausrüstung vorgehen
- ggf. Menschenrettung
- Brandschutz sicherstellen
- Es dürfen nur ex-geschützte Geräte im primären Gefahrenbereich eingesetzt werden, diese nach Möglichkeit außerhalb schalten
- Zündquellen vermeiden / beseitigen – kein Öffnen der Türen (Innenlicht ...!), Besser: Seitenscheiben einschlagen!
- Berücksichtigen, ob Kanaleinläufe oder andere Vertiefungen vorhanden sind und Abfließen des Gases vermeiden
- Da bei austretendem Flüssiggas mit Kalt-Verbrennungen der Haut gerechnet werden muss, sind Schutzhandschuhe zu tragen

3.6.2 Brand

- Am Abblasventil brennendes Gas nur bei zwingender Notwendigkeit löschen
- Brandlasten aus dem Gefahrenbereich entfernen oder kühlen
- Bei fortgeschrittener Brandeinwirkung aus Deckung kühlen
- Rückzündungsgefahr beachten
- Durch Messungen evtl. Gasausbreitung feststellen

Achtung: Bei intensiver Beflammung des Gastanks über mehr als 7 Minuten kann der Druckbehälter zerknallen.

4. Erdgasfahrzeuge

4.1 Eigenschaften

Erdgas wird zunehmend als Kraftstoff eingesetzt. Auf Deutschlands Straßen fahren derzeit weit über 12.000 Erdgasfahrzeuge.

Erdgas ist ein brennbares Gas. Es wirkt schwach betäubend und kann durch Verdrängung von Sauerstoff erstickend wirken. Es ist farblos, ungiftig, und von Natur aus geruchlos. Es wird deshalb ein Geruchsstoff beigemischt (Odierung), der dem Erdgas einen Warngeruch verleiht. Dadurch werden schon geringste Undichtigkeiten wahrgenommen – lange bevor die untere Explosionsgrenze erreicht wird.

Erdgas ist leichter als Luft (Dichteverhältnis Erdgas/Luft $\approx 0,6$) und besteht überwiegend aus Methan (CH_4). Der Explosionsbereich liegt ca. zwischen 4 Vol.-% und 17 Vol.-% im Gemisch mit Luft, die Zündtemperatur bei etwa $640\text{ }^\circ\text{C}$.

Hinweis:

Erdgas (Synonyme: „CNG“ – „Methan“ – „ CH_4 “ - „BiFuel“ - „LNG“ = Liquefied Natural Gas – „NGV“ = Natural Gas Vehicle) darf nicht mit *Flüssiggas* (Synonyme: „LPG“, „Autogas“) verwechselt werden. Für dieses gelten andere Sicherheitsanforderungen. *Flüssiggas* ist z.B. schwerer als Luft.

4.2 Besonderheiten Erdgasfahrzeuge

Erdgas wird in Fahrzeugen mit einem Druck von 200 bar ($15\text{ }^\circ\text{C}$) in Hochdruckflaschen gespeichert (Compressed Natural Gas). Erdgasfahrzeuge unterscheiden sich äußerlich kaum von Benzin- oder Dieselfahrzeugen. Sie sind in den meisten Fällen nicht gekennzeichnet. Erkennbar sind Erdgasfahrzeuge aber u.a. auch an ihrer charakteristischen Befülleinrichtung hinter dem Tankdeckel oder im Motorraum (bei Nachrüstungen).

Je nach Fahrzeug werden die Tanks nach unterschiedlichem Muster eingebaut: in Pkw ca. 35 m^3 Gas $\approx 700\text{ m}^3$ Gasluftgemisch, in Lkw ca. 100 m^3 Gas $\approx 2000\text{ m}^3$ Gasluftgemisch und in Bussen ca. 230 m^3 Gas $\approx 4600\text{ m}^3$ Gasluftgemisch.

Neben reinen Erdgasfahrzeugen (monovalent) werden derzeit mehrheitlich Fahrzeuge betrieben, die neben den Erdgastanks auch einen Benzin- oder Dieseltank besitzen (bivalent).

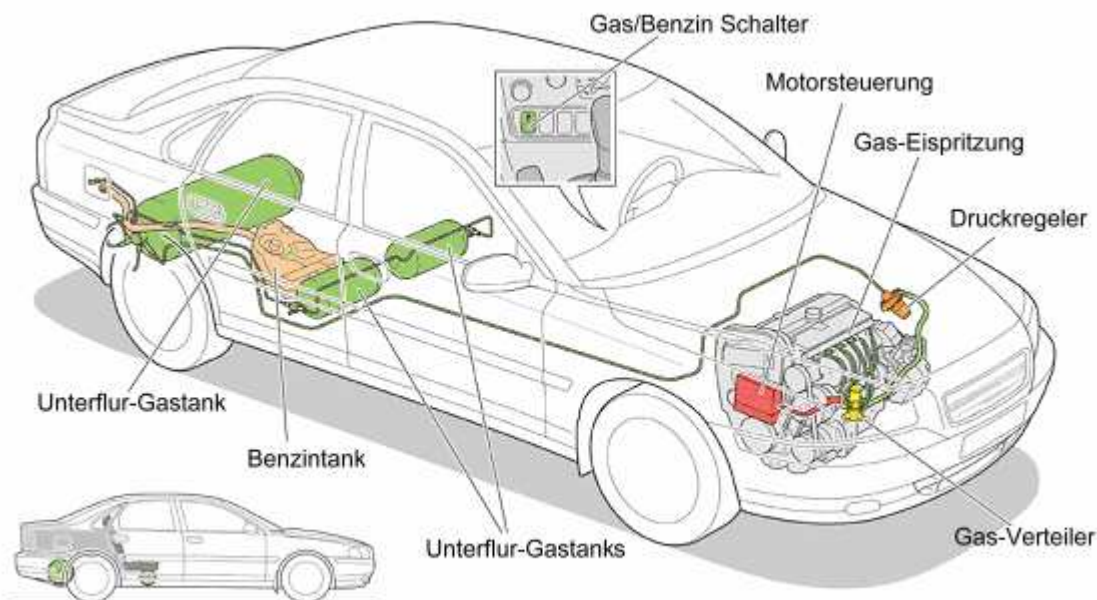


Abb. 7: Beispiel für einen PKW mit Bi-Fuel System (CNG)

4.3 taktische Hinweise

Die erforderlichen Maßnahmen bei Störungen richten sich danach, ob Erdgas im Freien, im Auto oder in Gebäuden, brennend oder nicht brennend, austritt. Die Vorgehensweise ergibt sich aus der jeweiligen Situation.

4.3.1 Unkontrollierter Gasaustritt am Erdgasfahrzeug – nicht brennend

- Motor abstellen
- Menschen aus Gefahrenbereich entfernen
- Auto **nicht** starten - ggf. durch Schieben aus Gebäuden/Hallen entfernen
- Fahrzeugtüren, Motor- u. Kofferraumabdeckung öffnen
- Gefahrenbereich weiträumig absperren und sichern
- Gaskonzentration messen (auf wechselnde Windrichtungen achten)
- Gas ausströmen lassen
- Für Querlüftung sorgen (Erdgas „verblasen“)
- Gasansammlungen in Hohlräumen (Innenraum, Motorraum, Kofferraum, Radkästen) beachten

- Zündquellen vermeiden / beseitigen – kein Öffnen der Türen (Innenlicht ...), Seitenscheiben einschlagen
- Fahrzeug ggf. kühlen
- Brandschutz bereitstellen
- Wenn gefahrlos möglich, die Absperreinrichtung(en) der Tanks schließen
- Das Fahrzeug darf nur durch fach- und sachkundige Werkstätten wieder in Betrieb gesetzt werden

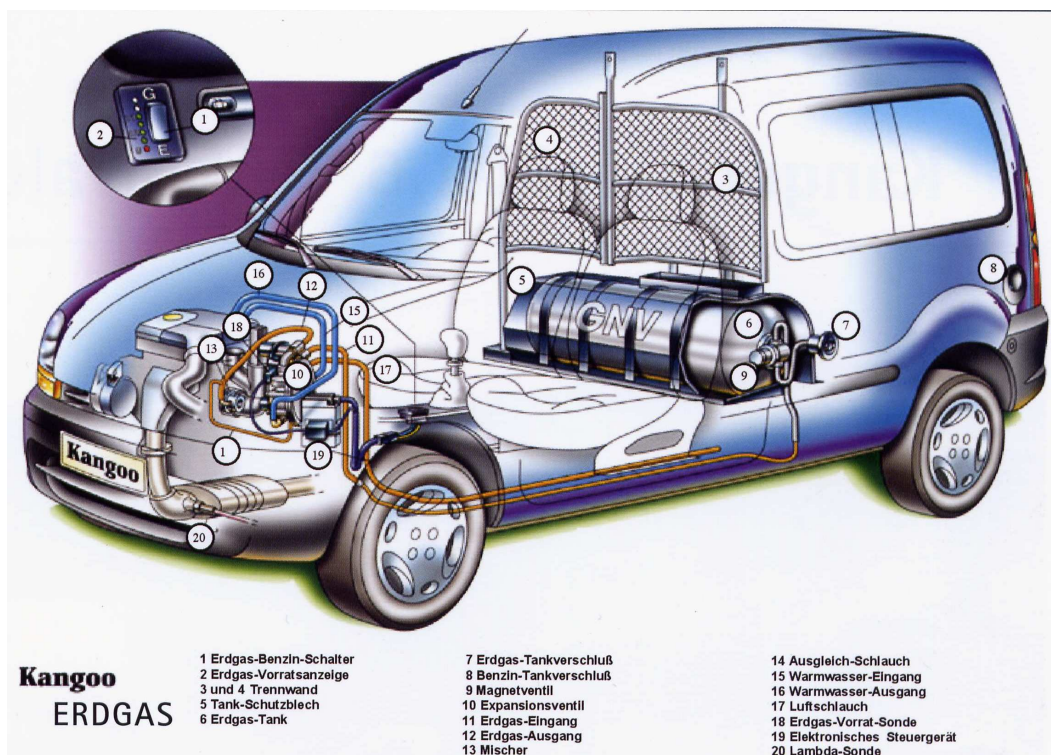


Abb. 7: Aufbau Erdgasfahrzeug (bivalent) am Beispiel Renault Kangoo

4.3.2 Gasaustritt am Erdgasfahrzeug – brennend

Da der überwiegende Teil der Erdgasfahrzeuge bivalent ist und Benzin mit sich führt, sind die Sicherheitsanforderungen für Benzinfahrzeuge mit zu beachten!

- Menschen aus Gefahrenbereich entfernen
- Motor /Zündung abstellen, falls möglich
- gefährdete Fahrzeugbereiche kühlen
- gefährdete Umgebung kühlen

Löschen nur zur Rettung von Menschen oder hochwertiger Güter. In diesem Fall das Erdgas „verblasen“!

Achtung: Bei intensiver Beflammung des Gastanks kann der Druckbehälter zerknallen.