



Feuerwehr
Schwarzenbek

alternative Antriebe





Konventionelle Antriebsarten

- **Ottomotor**
- **Dieselmotor**

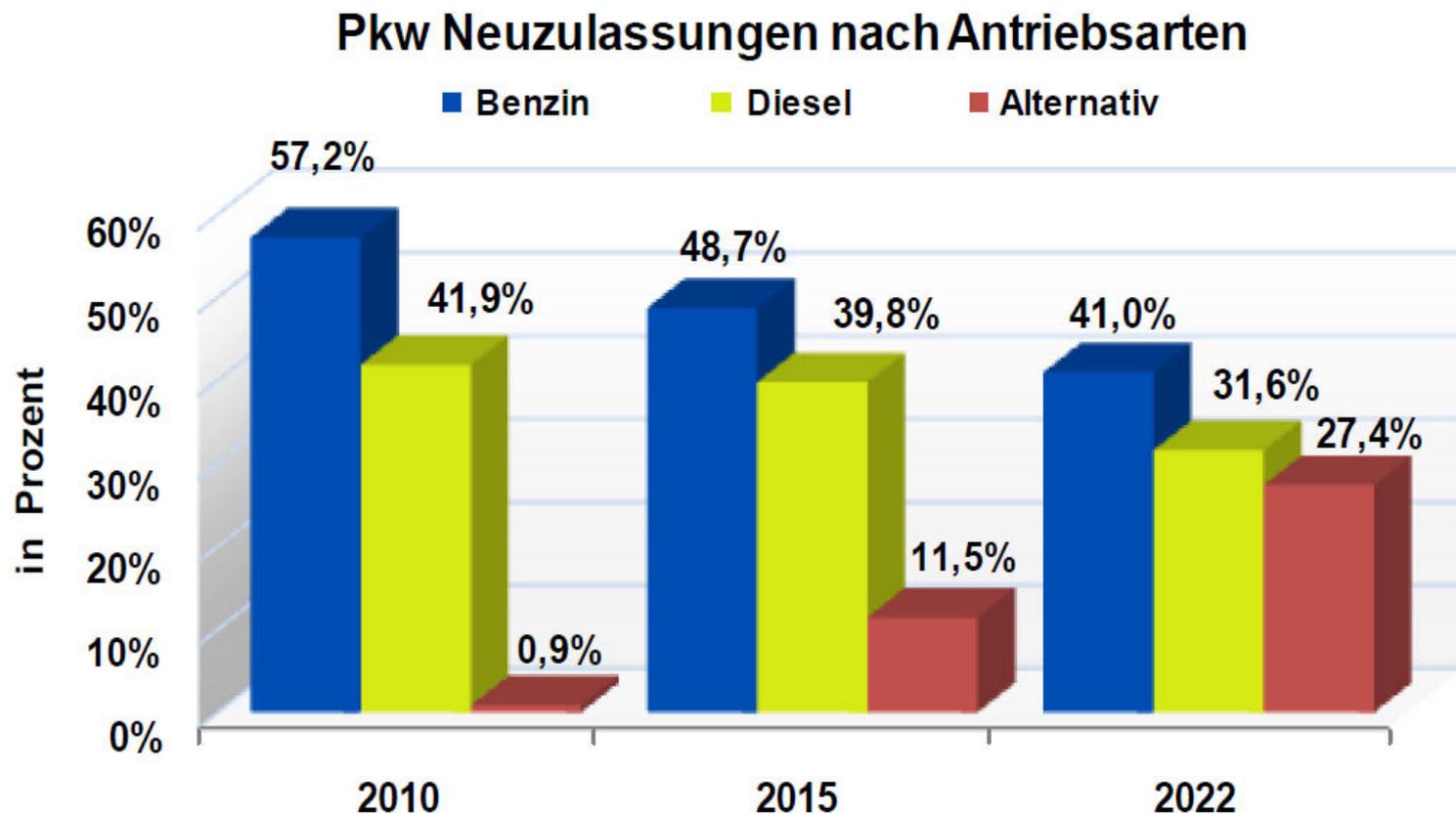
Alternative Antriebsarten

- **Hybridantrieb**
- **Elektroantrieb (Vollhybrid)**
- **Gasantrieb**

alternative Antriebe



Wie viele alternativ angetriebene Fahrzeuge sind auf der Straße?





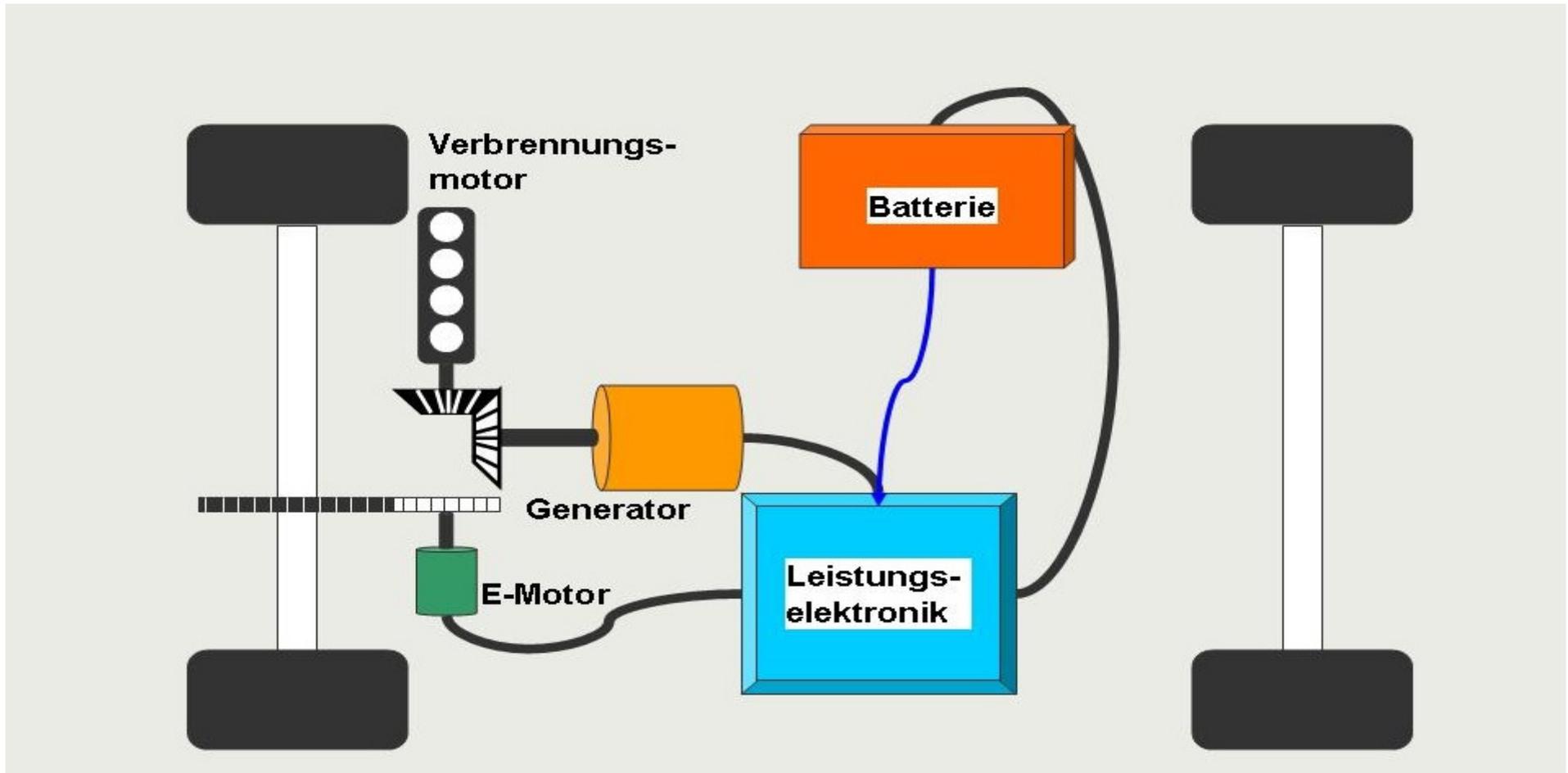
Hybridantrieb

Ein **Hybridelektrokraftfahrzeug** ist ein Kraftfahrzeug, das von mindestens einem Elektromotor und einem weiteren Energiewandler angetrieben wird. Es bezieht die Energie aus einer Speichereinrichtung (im Fahrzeug) für elektrische Energie und aus einem Betriebskraftstofftank.

Ein **Hybridantrieb** kann in vielen unterschiedlichen Variationen gestaltet werden. Im Serienautomobilbau wird er eingesetzt, um die Effizienz zu verbessern, den fossilen Kraftstoffverbrauch zu verringern oder die Leistung im niedrigen Drehzahlbereich zu steigern. Gegenwärtig werden Verbrennungsmotoren mit Elektromotoren und Akkumulatoren kombiniert, es lassen sich aber beispielsweise auch Brennstoffzellen beziehungsweise Doppelschichtkondensatoren einsetzen.

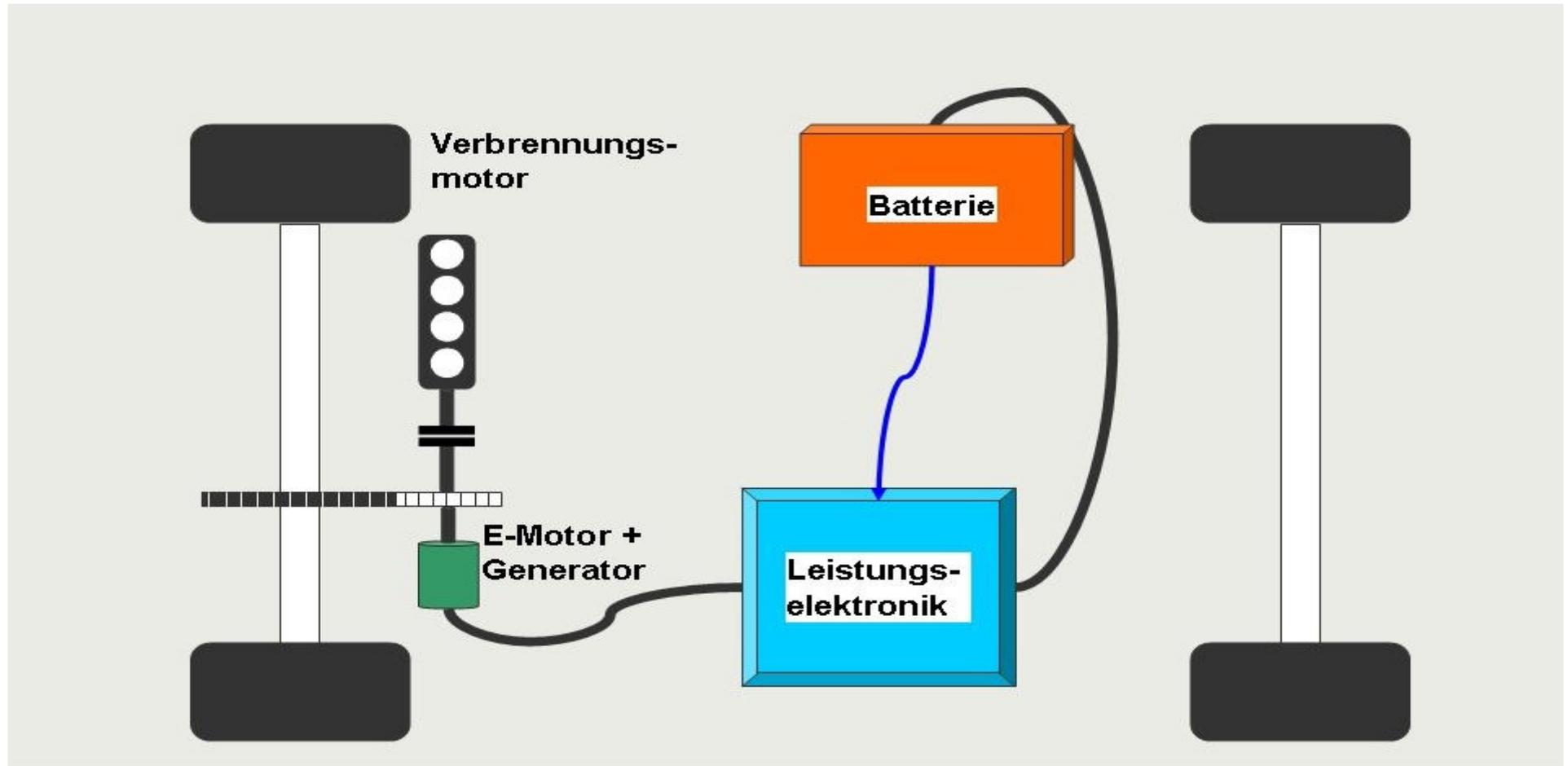


Serieller Hybrid





Paralleler Hybrid





Mikrohybrid

Mikrohybridfahrzeuge verfügen über eine Start-Stop-Automatik und zusätzlich über eine Bremsenergieerückgewinnung zum Laden der Starterbatterie. Vorteil ist eine Kraftstoffeinsparung durch Motorabschaltung im Stillstand und geringere Leistungsverluste als bei einer konventionellen Lichtmaschine.

Beispiel: Die BMW-1er -Baureihe ab Modelljahr 2007 mit Schaltgetriebe.



Mildhybrid

Der Elektroantriebsteil unterstützt den Verbrennungsmotor zur Leistungssteigerung. Die Bremsenergie kann in einer Nutzbremse teilweise wiedergewonnen werden.

Parallel arbeitende Hybridantriebe werden oft als Mildhybrid ausgeführt.

Beispiel: Der Honda Civic Hybrid, der seit Modelljahr 2006 nahezu Vollhybridmerkmale aufweist, sowie der Honda Insight (ab 2009).



Vollhybrid

Vollhybridfahrzeuge sind mit ihrer elektromotorischen Leistung von mehr als 20 kW/t in der Lage, auch rein elektromotorisch zu fahren (einschließlich Anfahren und Beschleunigen) und stellen daher die Grundlage für einen Seriell-Hybrid dar.

Beispiele: Der BMW ActiveHybrid X6, der rein elektromotorisch etwa 60 km/h erreichen kann, der Toyota Prius, der etwa 70 km/h erreichen kann, siehe: Toyota Hybrid Synergy Drive, oder zum Beispiel der schweizerische Mindset, wobei Mindset die Entwicklung seines Elektroautoprojektes 2009 weitgehend eingestellt hat.



Energiespeicher (Batterie) bei Hybridantrieben

- Die schweren Blei-Akkus wurden durch leichte und trotzdem energiestarke Lithium-Ionen-Batterien bereits abgelöst.
- Es können Spannungen bis zu 400 Volt auftreten!



Energiespeicher (Batterie) bei Hybridantrieben

Bei mechanischer Belastung der Batteriezellen, kann es zum Bruch oder Aufreißen des Separators kommen.

In diesem Fall findet eine heftige Reaktion zwischen den beiden Elektroden statt, die zu einem rasanten Temperaturanstieg führt. Da die Zelle gasdicht verschlossen ist, baut sich durch die Bildung gasförmiger Reaktionsprodukte ein Druck im Zellinneren auf.

Die Heftigkeit der Reaktion hängt unter anderem vom Kathodenmaterial ab. Während die oxidischen Materialien bei einer entsprechenden Temperatur zerfallen und dabei noch zusätzlich Wärme bilden und Sauerstoff abgeben, sind Lithium-Eisen-Phosphat-Batterien nach Fachmeinung noch am sichersten, da kein exothermer Zerfall des Kathodenmaterials stattfindet und auch kein Sauerstoff abgespalten wird.



Sicherheitsbestimmungen Batterie

- Wichtige Hinweise kann die Befragung von Beteiligten Personen, z.B. dem Fahrer liefern.
- Auf Werbeaufkleber („Ich bin ein Elektroauto!“) oder die Typenkennzeichnung achten.
- Da reine Elektroautos keinen Verbrennungsmotor mehr besitzen, ist auch kein Auspuff erforderlich und somit nicht vorhanden. Bei Hybridfahrzeugen ist der Auspuff vorhanden.
- Im Fahrzeug befindet sich ein entsprechend gekennzeichneteter Batterietrennschalter z.B. im Armaturenbrett oder Motorraum.



Sicherheitsbestimmungen Batterie Trennschalter / Stecker





Sicherheitsbestimmungen Batterie

- Es können mehrere E-Motoren verbaut sein, z.B. auch direkt hinter den einzelnen Rädern (Radnabenmotoren).
- Sofern im Fahrzeug Rettungskarten vorhanden sind, bieten sie weitere Informationen über die Anordnung der Komponenten in einem Fahrzeug und die möglichen Gefahren.
- Den Tankfüllstutzen ersetzt eine Ladesteckdose, die allerdings verdeckt angebracht sein kann.
- Zur Überprüfung z.B. den Tankdeckel öffnen, wenn dies gefahrlos möglich ist.



Sicherheitsbestimmungen Batterie

- Der Akkumulator befindet sich der Regel im Heck- oder Unterflurbereich des Fahrzeuges. Hier lohnt ein Blick unter die Abdeckung bzw. auch unter das Fahrzeug. Auf Aufkleber mit Warnhinweisen z.B. „Gefahr durch Strom!“ achten.
- Die dick ummantelten Stromkabel sind orangefarben und führen von der HV-Batterie zu einem oder mehreren Elektromotoren. Die Kabel sind in den Schwellern oder unter dem Fahrzeug verlegt – Vorsicht deshalb beim Arbeiten mit hydraulischen Rettungsgeräten.



Sicherheitsbestimmungen Batterie

- Es gilt weiterhin die Vorgehensweise in der Erstphase: Sichern, Zugang schaffen und lebenserhaltende Sofortmaßnahmen einleiten.
- Die Einsatzkräfte sind auf die zusätzlichen Gefahren hinzuweisen!
- Der Brandschutz ist mit den im Folgenden beschriebenen Löschmitteln zu sichern bzw. die Brandbekämpfung damit vornehmen.



Brandbekämpfung Batterie

Grundsätzlich wird man zunächst einem Brand mit dem klassischen **Löschmittel Wasser** bekämpfen.

Das Löschen mit Wasser hat den großen Vorteil, dass alle geschädigten Zellen, deren Gehäuse offen ist, endgültig durch den Kontakt mit Wasser langsam entladen werden. Da solche Brände immer mit sehr großen Mengen Wasser gelöscht werden müssen, werden Zellen deren Gehäuse nicht beschädigt ist gut gekühlt und können ggf. vor einer Schädigung/ Explosion bewahrt werden.



Brandbekämpfung Batterie

Li-Ionen-Akkus sind hermetisch gekapselt. Das in den Kohlenstoff eingelagerte Lithium kann mit Wasser unter Flammenbildung reagieren. Bei der Reaktion des Lithiums mit dem Elektrolyten als auch mit dem Löschwasser kann Wasserstoff entstehen. Dieser Wasserstoff kann unter Umständen mit der Umgebungsluft zündfähige Gemische bilden und schlagartig abbrennen.



Brandbekämpfung Batterie

Führen Löschversuche nicht zum gewünschten Erfolg, kann alternativ auf **Sand oder Metallbrandpulver** zurückgegriffen werden.

Das Abdecken mit Sand oder einem Metallbrandpulverlöscher entzieht dem Brandherd den zur Verbrennung notwendigen Sauerstoff.

Mit dieser Methode wird allerdings kaum gekühlt, die Reaktion zwischen dem Lithium und organischen Bestandteilen der Batterie, wie z.B. dem Elektrolyten, werden nicht unterbunden.



Brandbekämpfung Batterie

Beim Entfernen der Abdeckung kann durch die schlagartige Sauerstoffzufuhr zum noch heißen Schwelherd eine starke Verpuffung auftreten.

Die Verwendung dieser Löschmittel ist anwendungstechnisch fragwürdig und führt selten zum Erfolg.



Brandbekämpfung Batterie

Löschen mit Wasser und Löschmittelzusätzen

Löschmittelzusätze erhöhen den Wärmeübergang an das Löschmittel. Solche Zusätze haben sich dahin gehend bewährt, dass Lithium-Ionen-Batterien in relativ kurzer Zeit ohne zusätzliche Gefährdung gelöscht werden konnten. Hierbei ist zu beachten, dass nur Löschmittel ohne umweltschädliche Inhaltsstoffe verwendet werden dürfen.



Brandbekämpfung Batterie

Neuere Untersuchungen eines großen Konzerns der Elektroindustrie haben ergeben, dass Wasser-Tensid-Gemische wie beispielsweise Cold-Metal oder eine 3%ige Mischung von F-500 in Wasser, möglichst unter hohem Druck aufgebracht, gute Löscherfolge erzielen.



Gasfahrzeuge





Gasfahrzeuge

Wir unterscheiden bei den Gasfahrzeugen zwei unterschiedliche Arten

- Autogas LPG
- Erdgasfahrzeuge



Autogas LPG

Autogas (im internationalen Sprachgebrauch kurz **LPG**) bezeichnet zum Einsatz in Fahrzeug-Verbrennungsmotoren vorgesehenes Flüssiggas, ein variables Gemisch aus Butan und Propan.

Flüssiggas nennt man verflüssigte Gase wie zum Beispiel Ethan, Propan, Butan und deren Gemische. Diese Gase sind bei Raumtemperatur unter vergleichsweise geringem Druck flüssig (**5 – 10 bar**).



Gastank LPG

Für den Tank gibt es verschiedene Einbaumöglichkeiten:

In der Reserveradmulde (34 bis 94 Liter)

Im Kofferraum (30 bis 250 Liter), meist in Zylinderform.

Auch Unterflurtanks sind möglich. Sie werden hauptsächlich bei Personenkraftwagen verwendet, bei denen sich das Ersatzrad unter dem Fahrzeug befindet.

Beim Umbau bleibt der Benzintank erhalten, so dass Das Fahrzeug wahlweise mit Benzin oder Flüssiggas betrieben werden kann



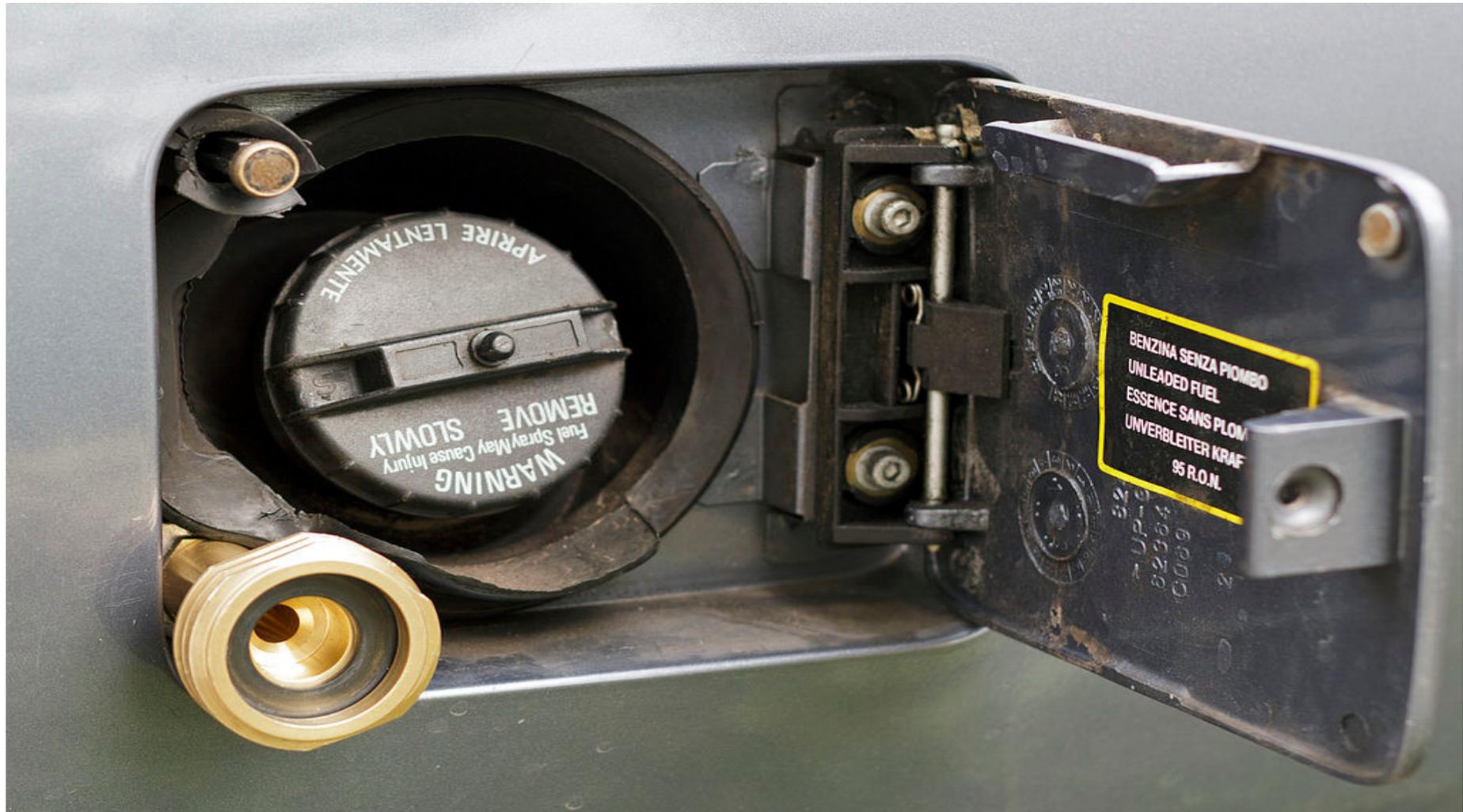
Tank LPG



alternative Antriebe

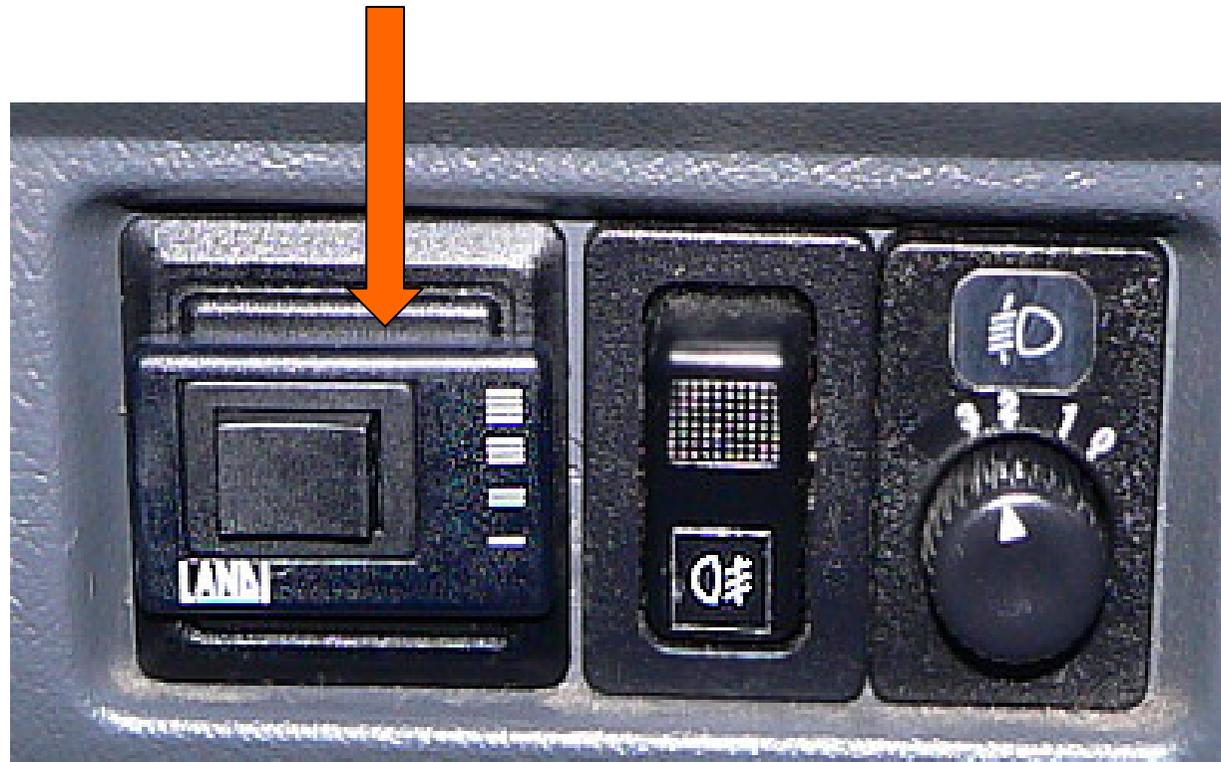


Tankstutzen LPG





Umschalter LPG





Sicherheitsbestimmungen LPG

Besondere Maßnahmen sind erforderlich bei Arbeiten unter Erdgleiche (Keller u. ä.), da Flüssiggas schwerer als Luft ist und sich als „See“ sammeln kann. Auch Bodenöffnungen (Kanaldeckel, Luken, Kellerabgänge) sind in die Sicherheitsbetrachtung einzubeziehen.

Feuerzeuggas hat beim Inhalieren eine narkotisierende Wirkung. Grund dafür ist ein Sauerstoffmangel im Gehirn, der eine Ohnmacht oder auch die Einstellung der Atemtätigkeit auslösen kann – mit möglicherweise tödlichen Folgen. Die neurotoxische Wirkung führt zu Herzrhythmusstörungen sowie Schäden an Gehirn und Nervensystem.



Sicherheitsbestimmungen LPG

Im Falle eines Brands sind die meisten Tanks bis zu einem Überdruck von (30...35) bar geprüft (Berstdruck ca. (60...90) bar). Je nach Tank Art (1-Loch/4-Loch) ist entweder ein separates Überdruckventil oder ein in das Multiventil integriertes Überdruckventil verbaut. Dieses öffnet bei einem Druck von ca. (25...28) bar, wodurch sichergestellt ist, dass das Gas im Brandfall kontrolliert abgelassen wird und der Tank nicht bersten kann.



Erdgasfahrzeuge CNG/GNV

Ein Erdgasfahrzeug, auch **Erdgasauto**, **Natural gas vehicle** (NGV), **CNG vehicle** oder **Gaz naturel pour véhicules** (**GNV**) genannt, ist ein Fahrzeug, das mit Erdgas als Kraftstoff betrieben wird und mit einem Verbrennungsmotor als Antriebsaggregat ausgestattet ist. Der Motor entspricht einem herkömmlichen Ottomotor. Anstatt eines Benzin-Luft-Gemisches wird ein aufbereitetes Erdgas-Luft-Gemisch in den Zylindern verbrannt, die Fahrzeuge verfügen somit über eine alternative Antriebstechnik.



Erdgasfahrzeuge CNG/GNV

Da Erdgas bei atmosphärischem Normaldruck im Vergleich zu z. B. Dieselkraftstoff eine sehr geringe Energiedichte besitzt – mit 0,036 MJ/Liter einen niedrigeren volumetrischen Heizwert als Diesel mit 34,7 MJ/Liter –, wird das Erdgas auf etwa **200 bar** verdichtet (CNG = Compressed Natural Gas), um eine ausreichende Energiemenge in einem vertretbaren Volumen im Fahrzeug mitführen zu können. Das Erdgas aus dem bereits bestehenden Erdgasnetz als heute wichtigster Energieträger im Haushaltsbereich wird in den Tankstellen komprimiert und steht somit auch dem Autoverkehr zur Verfügung.

alternative Antriebe



Erdgastank CNG/GNV





Tankstutzen CNG/GNV





Umschalter CNG/GNV





Sicherheitsbestimmungen CNG/GNV

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.



Sicherheitsbestimmungen CNG/GNV

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



Sicherheitsbestimmungen CNG

- 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



Sicherheitsbestimmungen CNG

- 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



Erkennung der Antriebsart

Zur Erkennung von alternativen Antriebstechniken hat sich die „AUTO-Feuerwehrregel“ bewährt:

A ustretende Betriebsstoffe

U nterboden erkunden

T ankdeckel öffnen

O berfläche absuchen



Film

alternative Antriebe



Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit

alternative Antriebe

