

Flüssiggasantrieb

In Europa fahren ungefähr 2,8 Millionen Fahrzeuge (z.B. Ford, Opel, Peugeot und Renault) mit Autogas. Allein Frankreich, Italien, die Niederlande und Polen verbuchen zusammen einen 90-prozentigen Anteil des europäischen Autogasverbrauchs. Als "Kraftstoff" wird Propan oder ein Propan-Butan-Gemisch in flüssiger Form bei etwa 8 bar Druck verwendet (LPG: Liquefied Petroleum Gas).

Das Gasgemisch fällt in kleinen Mengen als Nebenprodukt bei der Erdöl- und Erdgasgewinnung, vor allem jedoch als Raffinerienebenprodukt an. Das Gas ist in speziellen Tankbehältern gespeichert. Triebwerke der Fahrzeuge sind modifizierte Ottomotoren, die wahlweise mit Autogas oder Benzin laufen. Beim Pkw ist der bivalente Antrieb an einem zusätzlichen Füllanschluss im Fahrzeugheck oder hinter der Tankklappe zu erkennen. Üblicherweise sind die Flüssiggastanks im Kofferraum eingebaut, etwa in der Reserveradmulde eines Fahrzeugs oder unter dem Fahrzeug (**Bild 5**).

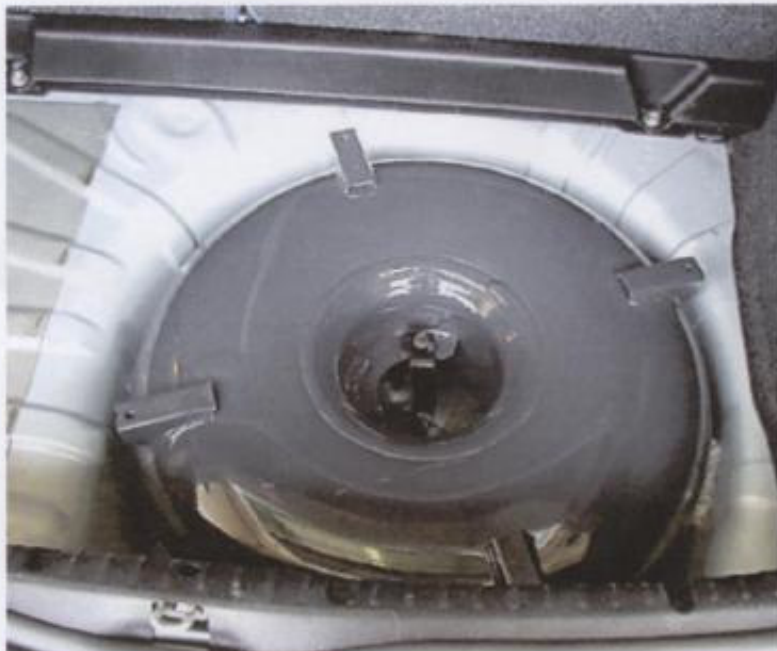


Bild 5:
Flüssiggas-Tank

Im oberen Bereich des Tankbehälters sind unter einer gasdichten Schutzabdeckung das Füllventil mit Doppelrückschlagventil und ein elektromagnetisch betätigtes Entnahmeventil zu finden. Letzteres kann zusätzlich auch per Hand absperrenbar sein. Ein automatischer Füllstopp beendet den "Tankvorgang", wenn ein Füllstand von 80 Prozent des Tankvolumens erreicht ist. Den Behälterinhalt teilt ein Füllstandsanzeiger mit. Ein Sicherheitsventil mit einem Ansprechdruck von ca. 30 bar kontrolliert den Behälter. Abweichend sind auch Kombiarmaturen möglich, bei denen mehrere Funktionen in einer Armatur vereinigt sind. Ausländische Fahrzeuge sind häufig anders ausgerüstet.

Eigenschaften von Flüssiggas

Autogas ist leicht entzündlich. Wärme, Funkenflug, Flugfeuer, Flammen

oder heiße Oberflächen können es zum Brennen bringen. Schwerer als Luft, sammeln sich die am Boden kriechenden Gase in Senken, tiefer gelegenen Räumen und Vertiefungen wie Schächten oder Kanalöffnungen. Bereits aus wenig flüssig ausströmendem Gas ergeben sich große Mengen eines zündfähigen Gas-Luft-Gemisches. In Gebäuden oder der Kanalisation besteht deshalb Explosionsgefahr. Bei längerer Wärmeeinwirkung kann ein Druckgefäß zerknallen. Freigesetztes Flüssiggas verdampft schlagartig und explodiert bei einer Zündung heftig. Unkontrolliert umherfliegende Tankteile können bis zu 1.000 m zurücklegen. Schwindel- und Erstickungserscheinungen sind möglich. Eine Berührung mit Flüssiggas führt zu erheblichen Erfrierungen. Durch Brandwirkung entstehen Atemgifte.

Gefahren

Ereignet sich ein Unfall, schließt bei einem Motorstillstand oder ausgeschalteter Zündung das elektromagnetische Entnahmeventil am Behälter automatisch. Über die Gasleitung kann eigentlich kein Flüssiggas mehr entweichen. Tritt es dennoch aus, kann sich im Kofferraum oder in der Umgebung des Fahrzeugs ein zündfähiges Gas-Luft-Gemisch bilden. Flüssiggas ist zu riechen und aufgrund dessen zu erkennen. Im Zweifelsfall sind die Unfallbeteiligten zu befragen und die Fahrzeugpapiere einzusehen. Unter Umständen ist eine Messung mit Gasspürgeräten vorzunehmen.



Bild 6:
Brandbekämpfung der
Feuerwehr

Verglichen mit ortsfesten Behältnissen sind die Auslegungsdrücke der Behälter in Kfz mindestens doppelt so hoch und die zulässigen Füllmengen geringer. Bei eventuellen Fahrzeugbränden (**Bild 6**) steigt der Druck im "Tank" zunächst durch die Erwärmung an. Ist der Ansprechdruck des Sicherheitsventils erreicht, öffnet dieses unvermittelt: Das austretende Gas wird gezündet und brennt in einer Stichflamme ab. Durch die schlagartige Verdampfung des Flüssiggases und die damit verbundene Abkühlung des Behälters unterschreitet dessen Innendruck möglicherweise den Ansprechdruck des Sicherheitsventils. Letzteres schließt wieder. Es öffnet sich erneut, wenn der Behälterdruck durch die Erwärmung wieder auf den Ansprechdruck des Sicherheitsventils gestiegen ist. Bei den in Deutschland zugelassenen Fahrzeugen verhindert ein Sicherheitsventil mit einer

ausreichenden Ausflussrate ein Bersten des Tanks. Ältere ausländische Kfz können dagegen mit einem Tank ohne Sicherheitsventil ausgestattet sein. Im Brandfall kann der Tankbehälter durch den Druckanstieg versagen und seinen Gasinhalt abrupt freisetzen.

Einsatztaktische Vorgehensweise

Prinzipiell ist Folgendes zu beachten:

- ▶ Bei einem Einsatz ist nicht unbedingt erforderliches Personal fernhalten. Der Gefahrenbereich ist im Umkreis von mindestens 50 Metern abzusperren und der Zutritt zu untersagen.
- ▶ Einsatzkräfte haben sich an der dem Wind zugewandten Seite aufzuhalten und tiefer gelegene Bereiche zu meiden.
- ▶ Geschlossene Räume wie Garagen sind vor dem Zutritt zu belüften.

Leckage ohne Brand:

- ▶ Die Einsatzstelle ist mit dem Wind anzufahren.
- ▶ Der Gefahrenbereich ist abzusperren, bis sich das Gas verflüchtigt hat. Zündquellen sind zu entfernen, Rauchen und offenes Licht zu untersagen. Das frei gewordene Produkt ist nicht zu berühren und das Leck möglichst abzudichten. Mit einem Sprühstrahl lässt sich die Gaswolke niederhalten.
- ▶ Einsatzkräfte, die im primären Gefahrenbereich tätig sind, haben unter Pressluft-Atemschutz und mit Hitzeschutzausrüstung vorzugehen. Dort sind nur explosionsgeschützte Geräte zu verwenden, die möglichst außerhalb geschaltet werden.
- ▶ Gefährdete Personen sind gegebenenfalls zu retten oder in Sicherheit zu bringen.
- ▶ Die Löschbereitschaft ist herzustellen.
- ▶ Sind Kanaleinläufe oder andere Vertiefungen vorhanden, ist ein Abfließen des Gases in geeigneter Weise zu unterbinden.
- ▶ Austretendes Flüssiggas kann Kaltverbrennungen der Haut hervorrufen. Vorbeugend sind Schutzhandschuhe zu tragen.

Brand:

- ▶ Brennt Gas am Abblasventil, ist nur bei zwingender Notwendigkeit zu löschen: Brennendes Gas ist kontrolliertes Gas.
- ▶ Brandlasten sind aus dem Gefahrenbereich zu entfernen oder zu kühlen.

- ▶ Bei fortdauernder Brandeinwirkung ist aus der Deckung heraus zu kühlen.
- ▶ Die Rückzündungsgefahr muss berücksichtigt werden. Durch Messungen wird eine mögliche Gasausbreitung festgestellt.
- ▶ Versuche zeigen, dass bei Nichtauslösen des Sicherheitsventils nach 7-minütiger Beflammung der Druckbehälter zerknallen kann.

Erdgasantrieb

Die zumeist mit dem Begriff "CNG" (Compressed Natural Gas) bezeichneten Erdgasmodelle – z.B. Mercedes E 200 NGT Kompressor oder VW Golf Variant Bi-Fuel – haben ihre Sicherheit bereits belegen können.

Eigenschaften:

Das Naturprodukt Erdgas bezeichnet alle aus der Erde kommenden und brennbaren gasförmigen Kohlenwasserstoffverbindungen. Zu mindestens 85 Volumenprozent besteht es aus Methan, ungefähr 10 % sind Stickstoff und Kohlendioxid. Den Rest ergänzen höhere Kohlenwasserstoffe wie Ethan, Propan und Butan. Wie Erdöl und Kohle ist Erdgas ein natürlich brennbarer organischer Rohstoff. Erdgas ist leichter als Luft. Nach dem Austritt verfliegt es normalerweise in der Atmosphäre.

Bei einem Frontalzusammenstoß, den der ADAC mit mehr als 60 km/h hat durchführen lassen, haben die Erdgastanks (**Bild 8**) keinen Schaden erlitten.



Bild 8:
Erdgas-Tank

Selbst als ein Fahrzeug versuchsweise angezündet wurde, hat keine Explosionsgefahr bestanden. Aufgrund der vorhandenen Schmelzsicherung konnte das Erdgas kontrolliert entweichen und abbrennen. Die Ergebnisse sind auch auf Flüssiggas übertragbar, das im normalen Betrieb als sicher anzusehen ist. Gleiches gilt für Unfallfolgen, die mit jenen von Benzin- oder Dieselaautos vergleichbar sind.

Maßnahmen

Der überwiegende Teil der Erdgasfahrzeuge ist bivalent, führt also Benzin mit sich. Deshalb gilt es, die übliche Einsatztaktik bei Benzinfahrzeugen zu beachten. Darüber hinaus hat die Feuerwehr ihre Vorgehensweise danach zu richten, ob das Erdgas nicht brennend oder brennend entweicht:

- ▶ Zunächst ist der Motor abzustellen.
- ▶ Personen sind aus dem weiträumig abgesperrten und gesicherten Gefahrenbereich zu entfernen.
- ▶ Bei nicht brennendem Gasaustritt darf das Auto nicht gestartet werden und ist notfalls aus Gebäuden oder Hallen zu schieben.
- ▶ Die Fahrzeugtüren, Motor- und Kofferraumabdeckung, aber auch die Radkästen sind zu öffnen, um das Gas ausströmen zu lassen.
- ▶ Mit Hilfe einer Querlüftung lässt sich das Erdgas "verblasen". Zündquellen sind zu vermeiden und das Fahrzeug ggf. zu kühlen.
- ▶ Sofern keine Gefahr droht, ist/sind die Absperreinrichtung(en) der Tanks zu schließen.
- ▶ Nur fach- und sachkundige Werkstätten dürfen das Fahrzeug wieder in Betrieb setzen.

Im Brandfall sind

- ▶ Fahrzeugbereiche sowie die Umgebung zu kühlen.
- ▶ Es ist nur zu löschen, um Menschen oder hochwertige Güter zu retten.
- ▶ Das "Verblasen" des Erdgases erfolgt jetzt mit dem Löschwasserstrahl.
- ▶ Ist der Gastank über mehr als sieben Minuten intensiv beflammt, kann der Druckbehälter zerknallen.

Besondere Trainingseinheiten erforderlich

Der Ölpreis, die sich stetig verschärfenden Abgasnormen sowie die Diskussion über die