

# Erdgas CNG/LNG

## Energieträger

Bilder: Audi, Energie 360°, VW

Erdgas besteht hauptsächlich aus Methan ( $\text{CH}_4$ ) und anderen Kohlenwasserstoffen, ist geruchlos und bei Raumtemperatur gasförmig. Englisch wird das Gas «Compressed Natural Gas» bezeichnet, weshalb oft vom CNG gesprochen wird. Um eine genügend grosse Reichweite bei Pw und Lw/Bussen zu realisieren, wird der Treibstoff komprimiert und meist in Stahltanks (bei Pw) unter einem Druck von maximal 200 bar mitgeführt. Compositantanks sind leichter und werden beispielsweise bei Audi eingesetzt. Die Tanks sind ausgelegt für Berstdrücke von 600 bar und werden vor oder über der Hinterachse angeordnet, um eine hohe passive Sicherheit zu gewährleisten. Ein Personenwagen benötigt rund 3,5 bis 4 kg CNG auf 100 km Fahrstrecke. Bei Nutzfahrzeugen wird Erdgas auch in verflüssigter Form mitgeführt. Englisch nennt sich dies «Liquefied Natural Gas», die Abkürzung LNG. Das Gas wird auf unter  $-160^\circ\text{C}$  gekühlt und in thermisch isolierten Tanks (Kryotanks) mitgeführt. Wegen der Erwärmung müssen die Tanks bei Bedarf das gasförmige LNG ablassen (rund 1 bar pro Tag Druckablass).

## Herstellung/Ökologie

Erdgas wird aus Vorkommen in der Erde gewonnen. Die Haupterzeuger sind dabei die USA wie auch Russland. In Europa besitzt Norwegen grosse Erdgasfelder. Via Pipeline gelangt das Erdgas in die Schweiz und dient als Energielieferant hauptsächlich dem Beheizen von Wohnraum und dem Kochen. Erdgas erzeugt fünf Mal weniger Feinstaub als Heizöl-(Diesel) und hundert Mal weniger als Holzheizungen.

Aufgrund der Tatsache, dass Methan mit geringerer  $\text{CO}_2$ -Belastung verbrannt werden kann als Benzin oder Diesel, ist der Treibstoff für den Fahrzeugantrieb sehr interessant. Durch das Verhältnis von 1 Atom C zu 4 Atomen H entstehen bei der Verbrennung im Hubkolbenmotor deutlich weniger  $\text{CO}_2$  und mehr  $\text{H}_2\text{O}$ . Die Einsparung beträgt rund 25%. Wird zudem ein grosser Anteil Biogas beigefügt, der aus Grünabfällen (Compogas) produziert wurde, steigt der ökologische Vorteil zusätzlich. Hierzulande werden bis zu rund 20% Biogas dem Erdgasnetz beigemischt. Die Ökobilanz verbessert sich dadurch deutlich. Ein weiterer Pluspunkt: Weil der Treibstoff gasförmig in den Brennraum gelangt, ist die Gemischzusammensetzung homogener. Die Klopfestigkeit beträgt rund 130 Oktan.

## Energiegehalt/Betankung

Das geförderte Rohgas muss nur geringfügig gereinigt werden. Der Transport via Pipeline ist wenig energieaufwändig. Allerdings muss das Gas zur Betankung komprimiert werden. Wenn es flüssig statt gasförmig getankt wird, besitzt es nur 1/600 des Volumens. Die CNG-Tankstelle (aktuell rund 150) lässt das Gas in



Erdgas wird bei Pw gasförmig getankt (Composit-Ausschnitt unten oder Stahltanks grosses Bild, Druck 200 bar). Bei Nutzfahrzeugen wird das Erdgas/Biogas verflüssigt und als «Liquefied Natural Gas» getankt, um mehr Treibstoff mitführen zu können. In der Schweiz wird dem fossilen Erdgas rund 20 % Biogas beigemischt. Dank sauberer Verbrennung (Klopfestigkeit 130 Oktan, hoher Wirkungsgrad) und dem Atomverhältnis 1 : 4 bei reinem Methan ( $\text{CH}_4$ )/Biogas werden rund 25 % weniger  $\text{CO}_2$  emittiert als mit dem Treibstoff Benzin.



den Fahrzeugtank überströmen. Der Enddruck der Anlage beträgt dabei rund 210 bis 260 bar. Dadurch wird sichergestellt, dass bei Abkühlung des Gases im Tank mindestens die 200 bar Kaltdruck (bei  $15^\circ\text{C}$ ) vorhanden sind. Die Betankung dauert max. fünf Minuten. Das Tankstellennetz wird nur marginal ausgebaut, da der Verkauf von CNG-Fahrzeugen seit Jahren stagniert. Die meisten CNG-Fahrzeuge verfügen über einen bivalenten Antrieb. Zum Starten wird Benzin eingespritzt. Ein kleiner Treibstofftank erlaubt die Erhöhung der Reichweite.

## Eigenschaften/Werkstatt

CNG wird odorisiert, also mit einem künstlichen Duftstoff versetzt. Damit wird es bei einem Austritt mit der Nase wahrgenommen. Da Erdgas/Biogas leichter ist als Luft, steigt es bei einem Leck automatisch hoch und verdünnt sich rasch. Erst als Gemisch mit Luft (5 - 15 % Erdgasanteil) und einer Zündquelle von  $650^\circ\text{C}$  beginnt es zu brennen. Entsprechend können CNG-/LNG-Fahrzeuge, eine gute Belüftung vorausgesetzt, auch in geschlossenen Räumen geparkt werden. Bei Reparaturen an Gasanlagen müssen diese aber zuerst geleert und mit einem inerten Gas gespült werden. Erst danach dürfen Gasleitungen

oder -komponenten ersetzt oder geöffnet werden. Werden Wartungsarbeiten durchgeführt, müssen die Tanks mittels Absperrventil geschlossen werden. Bei LNG-Tanks muss vor der Einfahrt in die Werkstatt der Druck abgelassen werden, um eine Abblase während den Arbeiten zu verhindern. Zudem müssen die Gastanks periodisch von einem zertifizierten Mitarbeiter kontrolliert werden. Die Lebensdauer der CNG-Tanks ist auf 20 Jahre limitiert. Alle vier Jahre erfolgt eine periodische Kontrolle der meist aus Stahl gefertigten Druckflaschen (optische Kontrolle, Dichtheitscheck). LNG-Tanks müssen alle zehn Jahre geprüft werden.

## Potential

Erdgas gemischt mit Biogas hat ein grosses Potential, um als alternativer Antrieb eine deutliche  $\text{CO}_2$ -Reduktion zu bieten. Allerdings werden seit Jahren nur rund 1000 CNG-Personenwagen pro Jahr verkauft. Bei den Nutzfahrzeugen hat sich LNG als interessante Alternative etabliert, verlieren die Lastwagen durch den flüssig mitgeführten Treibstoff weniger Ladevolumen als mit CNG. Eigentlich hätte CNG/LNG aktuell ein grosses  $\text{CO}_2$ -Reduktionspotential, das aber politisch zu wenig gefördert wird.

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / ase