

FACHBERICHT

Jenseits von Benzin und Diesel

LPG, CNG und H₂: Gas und Gasgemische im täglichen Einsatz als Treibstoffe

In etwa 12 % der CO₂-Emissionen in Deutschland entfallen auf den Individualverkehr mit Benzin- und Dieselfahrzeugen ¹⁾. Sollen diese Emissionen bis zum Jahr 2030 in etwa halbiert werden, braucht es Alternativen – so viele wie möglich. Elektrofahrzeuge decken heute bereits einige Einsatzbereiche für PKW ab. Im Langstreckenbereich stellen sie aufgrund der verlängerten Ladezeiten, der geringen Energiedichte und der hohen Preise jedoch noch keine gleichwertige Alternative dar.

Hier kann der Einsatz von Treibstoffen weiterhin von Vorteil sein. Im Fuhrpark der basi bieten sich dabei traditionell, gasförmige Stoffe an. Wir haben LPG-, CNG- und Wasserstoff betriebene PKW's im täglichen Einsatz. Allen gemein ist eine kurze Betankungszeit sowie der geringere CO₂-Ausstoß gegenüber Benzin-PKW's. Die weiteren Vor- und Nachteile der Treibstoffe beleuchten wir im Folgenden.

LPG

Liquefied Petroleum Gas (Flüssiggas) fällt im Raffinierungsprozess von Rohöl mit ca. 3 % Anteil an. Es besteht aus Propan und Butan. Beide Stoffe sind bereits bei geringem Druck und Raumtemperatur flüssig, was die Handhabung als Treibstoff vergleichsweise einfach macht, denn so kann LPG flüssig transportiert und getankt werden. Weiterhin ist es durch technische Erweiterung in den meisten Ottomotoren einsetzbar und kann so als Ergänzung zum Benzin betrieben werden – was die Bedenken zur Versorgung aus dem Weg räumt. Ohnehin stehen in Deutschland ca. 6500 Tankstellen für LPG zur Verfügung.

Die CO₂-Emissionen fallen im Vergleich zu Benzin um ca. 0 bis 15 % niedriger aus ²⁾. LPG ist deutlich günstiger als Benzin. Die aktuell geringe Besteuerung von LPG wird in den kommenden Jahren weiter Schritt für Schritt angehoben, was angesichts der möglichen CO₂-Ersparnis und sonstigen Förderungen widersinnig erscheint.

CNG

Compressed Natural Gas entspricht Erdgas in der Zusammensetzung, wie es bereits im bestehenden Erdgasnetz zu den Verbrauchern transportiert wird (Hauptbestandteil Methan). Zum Betanken wird es an den Tankstellen auf bis zu 240 bar verdichtet und in die Hochdrucktanks der Fahrzeuge gefüllt. Auch Erdgas ist in den meisten Motoren verwendbar, die Umrüstung ist jedoch recht teuer, weswegen die meisten Fahrzeuge als Neuwagen zugelassen werden. Parallel führen die Fahrzeuge auch Benzin mit. Es stehen in Deutschland ca. 900 CNG-Tankstellen vor allem in Nähe zu Autobahnen zur Verfügung.

Die CO₂-Emissionen fallen im Vergleich zu Benzin um 0 bis 20 % niedriger aus ³⁾. CNG ist deutlich günstiger als Benzin. Die Steuerbegünstigung für Erdgasfahrzeuge wurde von der Bundesregierung bis Ende 2026 verlängert.

Ford Focus Turnier 1.6 LPG



| | |
|-------------------|----------|
| Vmax | 193 km/h |
| Leergewicht | 1382 kg |
| Reichweite WLTP | - |
| Reichweite Alltag | 380 km |
| Tankstellen (D) | ca. 6500 |
| Neupreis brutto | 24.500 € |

VW Golf 1,5 l



| | |
|-------------------|----------|
| Vmax | 206 km/h |
| Leergewicht | 1370 kg |
| Reichweite WLTP | 490 km |
| Reichweite Alltag | 420 km |
| Tankstellen (D) | ca. 900 |
| Neupreis brutto | 36.000 € |

H₂ (Wasserstoff)

Reiner Wasserstoff wird heute zum größten Teil aus Erdgas in Raffinerien gewonnen (Dampfpreformierung). Er lässt sich einfacher aus Wasser abspalten (Elektrolyse). Als Treibstoff kann er in Motoren oder in Brennstoffzellen verbrannt werden. Brennstoffzellen bieten heute bessere Leistungen und Wirkungsgrade. Der Antrieb der Fahrzeuge erfolgt damit elektrisch, es gibt keine Kombination mit weiteren Treibstoffen. Wasserstoff wird beim Betanken auf bis zu 700 bar verdichtet und gekühlt in die Hochdrucktanks der Fahrzeuge gefüllt. Es stehen in Deutschland aktuell 83 H₂-Tankstellen in unmittelbarer Nähe zur Autobahn zur Verfügung.

Die CO₂-Emissionen fallen im Vergleich zu Benzin um 0 bis 70 % niedriger aus^{*)}. Wasserstoff ist im Tankstellennetz etwa gleich teuer wie Benzin. Die Fahrzeuge sind zehn Jahre von der Kraftfahrzeugsteuer befreit.

Erfahrungen im Alltag

Alle drei Antriebsarten laufen im Alltag störungsfrei. Die Reichweiten erlauben gewerbliche Nutzung über den regionalen Bereich hinaus. Aufgrund der geringeren Tankstellendichte bei CNG und H₂ bedarf es jedoch einer vorausschauenden Tourenplanung, insbesondere im ländlichen Bereich.

Bei Wasserstofffahrzeugen ist auch in diesem Jahr Pioniergeist gefragt. Sie unterscheiden sich am stärksten von Benzin- und Dieselfahrzeugen und werden noch in kleinen Stückzahlen gebaut, zu entsprechenden Neupreisen. Weiterhin ist das Versorgungsnetz neu und baut nicht auf bestehenden Infrastrukturen auf. Die Brennstoffzellentechnik wirkt dafür im Alltag sehr ausgereift und bietet Potenzial im Einsatz in LKW.

Wohin geht die Reise?

Prognosen über die „Mobilität der Zukunft“ gibt es derzeit viele. Am Ende entscheiden die Käufer über die Zukunft der jeweiligen Antriebsarten. Dabei werden sie über wirtschaftliche Abwägungen gelenkt: Was kosten Fahrzeuge, Treibstoffe und Emissionen des Fahrzeugs in Summe und welchen individuellen Nutzen hat dieser Mix? Sofern die Folgekosten von Emissionen in Zukunft stärker in die wirtschaftliche Betrachtung einfließen, steigt die Verbreitung von Alternativen jenseits von Benzin und Diesel. Die Debatte darüber ist eine wirtschaftliche, eine gesellschaftliche und eine politische. **GS**

Quellenangaben:

- 1) Die Bundesregierung, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaziele-und-sektoren-1669268>, abgerufen am 30.04.2020
- 2) Manfred Krell, Helmut Eichlseder, Alexander Trattner: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung; 4. Auflage

Hyundai NEXO



| | |
|-------------------|----------|
| Vmax | 179 km/h |
| Leergewicht | 1850 kg |
| Reichweite WLTP | 666 km |
| Reichweite Alltag | 550 km |
| Tankstellen (D) | ca. 84 |
| Neupreis brutto | 69.000 € |

Fotos: basi Schöberl GmbH & Co. KG

^{*)} „Tank-to-wheel“, „well-to-wheel“?

Der Vergleich verschiedener Antriebsarten für PKW's in den letzten Monaten und Jahren hat verdeutlicht, dass die vollständige Betrachtung der CO₂-Bilanz eines Fahrzeugs eine aufwändige Rechnung ist. Meist basiert diese auf zahlreichen Annahmen, was einen gewissen Interpretationsspielraum erlaubt und einen direkten Vergleich zwischen Antriebsarten so zur Glaubensfrage machen kann.

Gängige Betrachtungsweisen lauten:

- **„Tank-to-wheel“**, also alles was vom Tankinhalt bis zum angetriebenen Rad passiert. Hier wird also der verwendete Treibstoff stark gewichtet.
- **„Well-to-wheel“**, was den gesamten Prozess der Treibstoffförderung und -verteilung miteinfließen lässt. Hier ist meist alles „grün“, was nicht der Realität entspricht.
- **„CO₂-Gesamtbilanz“**, die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus des Fahrzeugs, inklusive Produktion und Recycling. Sie ist so weitläufig, dass man sie in der Regel selbst erstellen muss, um sie vollständig nachvollziehen zu können.

Um alle Betrachtungsweisen zu berücksichtigen, beziehen wir uns bei den CO₂-Emissionen auf Werte von „0“ bis hin zu Werten aus einer hinreichend neutralen Betrachtung der CO₂-Gesamtbilanz²⁾.

Entscheidend dabei ist die Annahme, dass keine Fortbewegungsart „CO₂-neutral“ sein kann, auch wenn dies als Werbeversprechen immer wieder betont wird.