

Sind Erdgasfahrzeuge eine Alternative zu herkömmlichen Fahrzeugen ?

von [Roland Turowski](#)
e-mail Roland.Turowski@energie-fakten.de

Hier die Fakten - vereinfachte Kurzfassung

Rund 60.000 Fahrzeuge mit Erdgasantrieb sind in Deutschland im Einsatz. Die Technik ist ausgereift, wirtschaftlich und sauber. Erdgasfahrzeuge haben kein Problem mit Feinstaub-Partikeln, anspruchsvolle Stickstoffoxid-Grenzwerte (NOx) werden eingehalten und die Emissionen von Kohlenmonoxid (CO) sowie von unverbrannten Kohlenwasserstoffen (HC) sind niedrig.

Rund 750 Erdgastankstellen gibt es derzeit in Deutschland. Im Jahr 2010 sollen es 1000 sein. Auch im angrenzenden Ausland wird das Netz ausgebaut.

Erdgasfahrzeuge sind 2000 bis 5.000 Euro teurer als vergleichbare Benziner. So wie bei einem Dieselfahrzeug wird die höhere Investition durch die geringeren Betriebskosten ausgeglichen. Erdgas als Kraftstoff ist bis 2019 steuerlich begünstigt. Die Treibstoffkosten für ein Erdgasfahrzeug sind damit nur halb so hoch wie für einen Benziner.

Die Erdgaskomponenten der Fahrzeuge wurden sicherheitstechnisch besonders sorgfältig überprüft. Crashtests des ADAC mit anschließenden Brandversuchen haben gezeigt, dass alle Leitungen, Verbindungsstücke

und die Tanks dicht blieben. Zu keiner Zeit bestand die Gefahr einer Explosion.

Mit ihrer fortentwickelten Antriebstechnik und dem Aufbau einer Tankstellen-Infrastruktur für einen gasförmigen Kraftstoff bilden Erdgasfahrzeuge den Einstieg in neue Entwicklungen des Transport- und Verkehrssystem. Später dürften sie durch eine Technik abgelöst werden, bei der Wasserstoff, vornehmlich erzeugt aus erneuerbaren Energiequellen, als Treibstoff eingesetzt wird.

Sind Erdgasfahrzeuge eine Alternative zu herkömmlichen Fahrzeugen ?

von [Roland Turowski](#)

e-mail Roland.Turowski@energie-fakten.de

Hier die Fakten - Langfassung

Ginge es nach einer aktuellen Umfrage des Forsa-Instituts, dann müssten Erdgasfahrzeuge in der Gunst der Käufer ganz oben stehen. Forsa hat ermittelt, dass 83 % der Käufer beim Autokauf besonders auf die Umweltverträglichkeit achten. Für 80 % spielt ein geringer Ausstoß von Krebs erregenden Abgasen eine besondere Rolle. Sie würden dafür Mehrkosten in Kauf nehmen.

Wem Gesundheit und Umweltschutz auch beim Auto fahren so wichtig sind, der hat eine saubere und wirtschaftliche Alternative: Erdgas als Kraftstoff. Erdgasfahrzeuge haben kein Problem mit Feinstaub Partikeln, anspruchsvolle Stickstoffoxid-Grenzwerte (NO_x) werden eingehalten. Auch die Emissionen von Kohlenmonoxid (CO) und unverbrannten Kohlenwasserstoffen (HC) sind niedrig. Die Technik ist ausgereift, sauber, sicher und leise.

Und eine reduzierte Mineralölbesteuerung des Erdgases als Kraftstoff bis Ende 2018 macht den Betrieb eines Erdgasfahrzeuges vergleichsweise günstig. Verglichen mit Benzin kostet der

Kraftstoff pro gefahrenem km nur etwa die Hälfte.

Das Netz von derzeit rund 750 Erdgastankstellen in Deutschland reicht gut aus, um stets genügend Treibstoff im Tank zu haben. Bis zum Jahr 2010 soll das Netz auf gut 1000 Erdgastankstellen verdichtet sein. Auch in den angrenzenden europäischen Ländern wird das Netz ausgebaut. Die Mobilität mit einem Erdgasfahrzeug ist zwar nicht so unbegrenzt wie beim Einsatz von Benzin oder Diesel, doch ist sie selbst bei monovalentem Antrieb, d. h. das Fahrzeug ist ausschließlich mit dem Erdgasantrieb unterwegs, nicht wesentlich eingeschränkt.

Technik

Als Kraftstoff für Erdgasfahrzeuge wird heute vornehmlich auf etwa 200 bar verdichtetes Erdgas (CNG-Compressed Natural Gas) eingesetzt. Der Motor entspricht einem herkömmlichen Ottomotor (Benzinmotor). Ottomotoren können deshalb auch technisch problemlos auf Erdgas umgerüstet oder durch einen

Erdgasantrieb ergänzt (bivalenter Antrieb) werden. Im Erdgasbetrieb wird statt eines Benzin-Luft-Gemisches ein aufbereitetes Erdgas-Luft-Gemisch in den Zylindern verbrannt.

Die Erdgastanks sind bei fast allen Serienfahrzeugen unterflurig, d. h. unter dem Fahrzeugboden angebracht, so dass keine Einschränkung des Ladevolumens besteht. Die Tanks fassen zwischen 12 und 26 kg Erdgas. Das Kilogramm ist die genormte Verkaufsmenge an der Tankstelle. Ein kg Erdgas hat etwa den Energieinhalt von 1,5 Litern Benzin. Ein Fahrzeug mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 9 l Benzin pro 100 km benötigt für diese Strecke also gut 6 kg Erdgas.

Die Erdgas-spezifische Technik besteht aus dem Druckgasbehälter, dies ist der Erdgastank, dem Druckregler, mit dem der Behälterdruck auf etwa 7 bar verringert wird, Einspritz- und Rückschlagventilen sowie einer elektronischen Motorsteuerung.

Die Elektronik ermittelt je nach Leistungsanforderung die

LANGFASSUNG

benötigte Erdgasmenge und schaltet die Magnetventile, die das Gas in die zu jedem einzelnen Zylinder führenden Ansaugkanäle dosieren. Dort mischt es sich mit der Verbrennungsluft. Weil beide Medien gasförmig sind, ist die Mischung homogen. Eine optimale Verbrennung ist gewährleistet.

Die Reaktion des Motors auf das Gaspedal ist der des Benzinmotors vergleichbar. Auch die bereitgestellte Leistung ist etwa gleich.

Seine besondere Qualität als Kraftstoff zeigt Erdgas dann, wenn es in direkt für den Erdgasbetrieb konstruierten Motoren eingesetzt wird. Erdgas hat eine hohe Oktanzahl von 134 (Benzin: 95 bis 98), was eine hohe Verdichtung und damit einen hohen Wirkungsgrad ermöglicht. In Prototypen wird die Turboaufladung erprobt.

In der Erprobung sind auch mit Erdgas betriebene Dieselmotoren. Diese DING-Motoren (Direkt-Injection-Natural-Gas) lassen einen hoch effizienten, schadstoffarmen und damit umweltfreundlichen Fahrzeugantrieb erwarten.

Sicherheit

Die Erdgaskomponenten der Fahrzeuge wurden sicherheitstechnisch besonders sorgfältig überprüft. Die Tanks bestehen aus Edelstahl oder aus speziell für diese Verwendung hin entwickelten Verbundwerkstoffen. In Versuchsreihen werden sie bis zur Versagensgrenze belastet und auch im Brandfall getestet. Der TÜV schreibt für Erdgastanks einen Berstdruck von 600 bar

vor. Das übersteigt die allgemein auftretenden Kräfte- und Hitzebelastungen bei Unfällen um das Vielfache. Sicherheitsventile führen im extremen Schadensfall zu einem gezielten Abblasen des Erdgases, das dann kontrolliert abbrennen kann. Das Risiko einer Explosion wird so vermieden. Die TÜV-Überprüfung des Erdgastanks muss alle 10 Jahre vorgenommen werden.

Mit einem Crashtest hat der ADAC die Sicherheitsvorkehrungen am Fahrzeug selbst überprüft. Der Frontalcrash zeigte, dass sämtliche Leitungen, Verbindungsstücke und die Tanks dicht blieben. Auch bei dem anschließenden Brandversuch funktionierten die Sicherheitssysteme vorschriftsmäßig. Die Schmelzsicherungen des Sicherheitsventils wurden nach wenigen Minuten aktiviert. Das Gas konnte kontrolliert entweichen und abbrennen. Zu keiner Zeit bestand die Gefahr einer Explosion.

Wirtschaftlichkeit

Erdgasfahrzeuge werden wegen ihres höheren technischen Aufwandes zwischen 2.000 und 5.000 Euro teurer verkauft als vergleichbare Benziner. So wie bei einem Dieselfahrzeug wird die höhere Investition durch geringere Betriebskosten ausgeglichen. Erdgas als Kraftstoff trägt bis 2019 mit 16,68 cent/kg im Vergleich zum Benzin mit 65,45 cent/l eine mehr als 80 % geringere Mineralölsteuer. Darüber hinaus werden Erdgasfahrzeuge wegen ihres Emissionsverhaltens bei einer Reihe von KFZ-Versicherern günstiger eingestuft. Auch Gasversorger leisten einen

Beitrag, in dem sie den Kauf eines neuen Erdgasfahrzeuges zur Zeit mit einem Tankguthaben von 300 bis 1000 kg fördern. Bei der KFZ-Steuer erfolgt die Einstufung bei monovalentem Betrieb in der niedrigsten Schadstoffklasse, bei bivalentem Betrieb in der Klasse, in der der vergleichbare Benziner eingeordnet ist. Dies alles führt dazu, dass die höheren Investitionen nach 50.000 bis 80.000 Kilometern Wegstrecke im Erdgasbetrieb ausgeglichen sind.

Erdgasfahrzeuge in Deutschland

Der erste Gasmotor wurde 1859 von Etienne Lenoir in Frankreich entwickelt. Es war ein verdichtungsloser Zweitaktmotor, von dem rund 400 Stück gebaut wurden. Als Treibstoff dienten insbesondere Holzgas und Kokerigas. An diesem Motor orientierte sich Nikolaus Otto bei der Entwicklung seines Ottomotors.

Nach dem Zweiten Weltkrieg gab es eine große Nachfrage nach Gaskraftstoffen. Doch wegen der kontinuierlich sinkenden Preise für Erdölprodukte und der nicht flächendeckend vorhandenen Gasverteilung konzentrierte sich die Automobilindustrie auf die Produktion von Benzin- und Dieselfahrzeugen. Dagegen gab es in Norditalien und den Niederlanden einen Boom bei Gasfahrzeugen, weil dort Erdgas gefunden wurde, das im Vergleich zu Benzin zu attraktiven Preisen abgesetzt werden konnte.

Nach dem Aufbau der Erdgasversorgung in Deutschland in den 60er und 70er Jahren wurde Erdgas als Kraftstoff wieder

LANGFASSUNG

entdeckt. Die ersten Erdgasfahrzeuge gingen 1994 in Serie. BMW, Ford und Volvo, später Citroën, Fiat, Mercedes-Benz, Opel, Peugeot, VW, Renault und Honda bieten eine breite Palette von Erdgasfahrzeugen an.

Das Kraftfahrtbundesamt meldet, dass zum Stichtag 1. Januar 2007 rund 55.000 Erdgasfahrzeuge in Deutschland zugelassen waren. Etwa 44.000 davon sind PKW, 10.000 LKW und 1400 Busse. Eine Studie der Unternehmensberatung Roland Berger prognostiziert, dass die Zahl bis zum Jahr 2010 auf insgesamt 360.000 steigen soll. Der derzeitige Bestand in Europa wird auf gut 600.000, weltweit auf knapp 5 Millionen geschätzt.

Strategische Bedeutung von Erdgasfahrzeugen

Die Nutzung von Erdgas als Kraftstoff darf aber nicht nur als willkommene Ergänzung der heute genutzten Benzin- oder

Dieselmotoren gesehen werden. Die fortentwickelte Antriebstechnik für die Fahrzeuge und der notwendige Aufbau einer entsprechenden Tankstelleninfrastruktur bilden den Einstieg in neue Entwicklungen des Transport- und Verkehrssystems, wobei Erdgasfahrzeuge wichtiges Bindeglied und Überbrückungslösung sind.

Für den Übergangscharakter spricht, dass Erdgas als nicht erneuerbarer fossiler Brennstoff nur begrenzt kostengünstig zur Verfügung steht und dass seine Verbrennung im Vergleich zu den klassischen Treibstoffen zwar mit knapp einem Drittel geringeren CO₂-Emissionen je Energieeinheit verbunden, aber natürlich nicht CO₂-frei ist. Aber die mit dem Einsatz von Erdgas gewonnene Erfahrung im Umgang mit gasförmigen Treibstoffen und die gesellschaftliche Akzeptanz solcher Lösungen sind ein wichtiger Schlüssel dafür, in Zukunft auch

auf Wasserstoff als Treibstoff übergehen zu können. Wasserstoff dürfte sich in einigen Jahrzehnten in großem Umfang CO₂-frei vornehmlich aus erneuerbaren Energiequellen herstellen lassen können. Ungeklärt sind dabei allerdings noch die Fragen der Umweltbelastung sowie die Wirtschaftlichkeit eines solchen Systems der Wasserstoffnutzung, das den Ausbau von erst rudimentär vorhandenen Transportkapazitäten sowie von neuartigen, leistungsfähigen Speichern erfordert. Im Bereich der Fahrzeuge laufen Versuche auch für den Einsatz von verflüssigtem Erdgas sowie von verflüssigtem Wasserstoff. Hier ist insbesondere zu klären, ob diese Techniken sich überhaupt zum Antrieb von Fahrzeugen eignen. ■