

# Fahren mit Erdgas



Foto: ldd/zvg/ald

## Herkunft

Erdgas, Biogas, Kompogas, Naturgas bestehen grossenteils aus Methan (CH<sub>4</sub>). Nach entsprechender Aufbereitung lassen sie sich als Treibstoff verwenden. Die Schweiz bezieht ihr Erdgas zu 70 % aus EU-Ländern und Norwegen, zu 20 % aus Russland und zu 10 % aus anderen Regionen. Erdgas wird in der Regel in Pipelines zu den Tankstellen transportiert. Dadurch ist die Flexibilität und die Standortwahl eingeschränkt. Der Anschluss ans Netz und die Einrichtungen, um das Erdgas auf 250 bar zu komprimieren, sind teuer. Eine Erdgaszapfsäule kostet ca. 350'000 Franken, etwa viermal mehr als bei Benzin oder Diesel. Bei einer zunehmenden Anzahl Fahrzeuge sind Tankstellenbetreiber eher zu solchen Investitionen bereit.



Unter [www.erdgasfahren.ch](http://www.erdgasfahren.ch) stehen auch digitale Kartendaten der Tankstellen zum Download für verschiedene Navigationssysteme zur Verfügung.

Die inländische Biogas-Produktion beginnt sich erfreulich zu entwickeln und wird langfristig einen Teil des Treibstoffbedarfs abdecken können. Aktuell gibt es ca. 110 Erdgastankstellen. Per Anfang 2009 gibt es etwa 110 Erdgastankstellen in der Schweiz. Zwei Jahre zuvor waren es noch rund 70. Im Mittelland sind die Tankstellen flächendeckend verteilt. An der Gotthardroute, im Tessin und in Graubünden gibt es noch Versorgungslücken. Die Preise variieren je nach Anbieter und Region stark, was für Erdgasfahrer unverständlich ist.

## Umweltaspekte

Erdgasfahrzeuge stossen etwa 10 bis 20 % weniger Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus als Benzinfahrzeuge. Dazu kommt ein Anteil von 21 % Biogas beim zu Treibstoffzwecken verkauften Erdgas in der Schweiz. Biogas ist nahezu CO<sub>2</sub>-neutral, könnte aber technisch gesehen auch zu Heizzwecken verwendet werden. **Der TCS geht davon aus, dass in der Summe etwa ein Drittel CO<sub>2</sub>-Reduktion (30 bis 37 %) gegenüber Benzinmotoren resultiert.**

## Gaspreis und Verbrauch

1 kg Erdgas entspricht energetisch etwa 1.5 Liter Benzin oder 1.3 Liter Diesel. Bei vielen Erdgastankstellen wird an den grossen Preisschildern der Preis pro Liter Benzinäquivalent angegeben, z. B. ca. CHF 1.00/l. Beim Tanken bezahlt man jedoch die am Zählwerk angezeigte Menge in Kilogramm zum Basispreis, der in diesem Fall bei ca. CHF 1.50/kg liegt. Verbraucht ein Auto 5 kg Erdgas für eine Fahrt von 100 km, etwa von Zürich nach Bern, so entspricht dies bezogen auf den Energiegehalt einem Benzinverbrauch von etwa 7.5 l/100 km.

## Fahrzeuge

Erdgasmotoren funktionieren nach dem gleichen physikalischen Prinzip wie Benzinmotoren. Erdgasfahrzeuge gibt es in der Schweiz ungefähr seit etwa 1998. Zu diesem Schluss kommt man aufgrund einer Suche nach den ältesten Occasionsfahrzeugen im Internet. Anfang 2009 waren etwa 7200 Erdgasfahrzeuge im Verkehr. Damit sind Erdgasautos auch mehr als 10 Jahre nach der Markteinführung noch Nischenprodukte.

In der Schweiz werden von den 8 Marken Citroën, Fiat, Ford, Mercedes, Opel, Peugeot, VW und Volvo **mehr als 30 Modelle** mit Erdgasantrieb angeboten (Stand Anfang 2009). Der Mehrpreis gegenüber dem Modell mit Benzinmotor und vergleichbarer Motorleistung liegt in der Regel zwischen 3'000 und 6'000 Franken.

Alle Fahrzeuge sind bivalent ausgelegt. Das heisst, sie funktionieren wahlweise auch mit Benzin. Im Erdgasbetrieb haben sie etwas mehr Leistung als im Benzinbetrieb. Der Unterschied ist messbar, im Alltag aber meistens unbedeutend. Die Fahrzeugdaten und Preise sind auch auf der Internetseite des TCS abruf- und vergleichbar [http://www.tcs.ch/main/de/home/auto\\_moto/autokatalog.html](http://www.tcs.ch/main/de/home/auto_moto/autokatalog.html).

Damit sich bei einem **Erdgasauto** z. B. Opel Zafira 1.6 CNG, 69 kW/94 PS ein um 4'500 Franken höherer Neuwagenpreis gegenüber der Benzinversion während 100'000 km gefahrenen Kilometern amortisiert, muss der Benzinpreis etwa um 85 Rp/l höher liegen als der Preis in Franken pro Liter Benzinäquiva-



lent für Erdgas. Das will heissen: Wenn der Erdgaspreis an der Tankstelle mit CHF 1.50 pro kg (CHF 1.–/l Benzinäquivalent) angeschrieben ist, dann muss der Benzinpreis bei etwa CHF 1.85/l liegen.

Je nach Wohnort gibt es für **Erdgasfahrzeuge jedoch verschiedene Förderbeiträge sowie Vergünstigungen** bei der kantonalen Motorfahrzeugsteuer. Weitere Informationen unter <http://www.erdgasfahren.ch/55.html>. Mit Wohnort in der Stadt Luzern ergibt sich mit einem Erdgasfahrzeug nach 6.5 Jahren/100'000 km sogar ein Preisvorteil von rund CHF 1'600.–. Dies bereits beim aktuellen Benzinpreis von etwa CHF 1.50/l und nicht erst bei CHF 1.85/l.

### TCS Pilotprojekt: Fahren mit Erdgas

Den TCS interessierten bei diesem Pilotprojekt vor allem das Fahrverhalten im Erdgasbetrieb, die Reichweiten mit Erdgas, das Tankstellenangebot, der Betankungsvorgang, die Reaktionen des Umfeldes, die Einstellung der Fahrer vor und nach der Benützung des Fahrzeuges. Der einjährige Praxistest fand 2004/05 in 15 TCS Sektionen mit insgesamt 26 Fahrzeugen (10 Opel Zafira, 8 Fiat Punto, 3 Fiat Multipla und 5 Volvo S60) statt.

### Die Ergebnisse

- Insgesamt wurden 87% der gefahrenen Kilometer mit Erdgas gefahren.
- Die Erdgasautos sind alle alltagstauglich.
- Die verwendeten Fiat Multipla, Fiat Punto und Opel Zafira waren eher schwach motorisiert.
- Gute Noten, auch punkto Leistung, bekam der Volvo S60 (nicht mehr erhältlich).
- Die Reichweite mit Erdgas allein war etwas knapp, zusammen mit Benzin aber sehr gut.
- Die Reaktion des Umfeldes war generell sehr positiv. Bedenken bestanden wegen angeblicher Explosionsgefahr. Brandversuche haben aber gezeigt, dass diese Bedenken absolut unbegründet sind.
- Erdgasautos sind in Einstellhallen zugelassen.
- Das Schweizer Tankstellennetz ist genügend, um immer mit Erdgas fahren zu können.

- Bei den Tanksäulen und vor allem bei den Betankungsstützen bestanden (zu) viele unterschiedliche Systeme.
- Markant waren die grossen, nicht ohne weiteres nachvollziehbaren Preisunterschiede für Erdgas zwischen den Tankstellen.

### Ausblick

Da Erdgas eine viel höhere Oktanzahl hat als Benzin, könnten speziell für den Erdgasbetrieb konstruierte Motoren einen höheren Wirkungsgrad und zusätzliche Vorteile bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielen. Solche Motoren vertragen jedoch unter Umständen kein Benzin mehr. Da das Tankstellennetz an vielen Orten noch Lücken aufweist und kritische Kaltstartphasen im Winter am einfachsten im bewährten Benzinbetrieb erfolgen, zögern die Autohersteller Fahrzeuge anzubieten, die ausschliesslich mit Erdgas fahren.

Eine Lösung des Zielkonfliktes ist mit aufgeladenen Benzinmotoren möglich. Im Erdgasbetrieb kann der Turbo mit höherem Ladedruck gefahren werden als im Benzinbetrieb. Die höhere Oktanzahl von Erdgas verhindert, dass der Motor zu klopfen beginnt. Mehr Ladedruck führt so zu einem besseren Wirkungsgrad und mehr Motorleistung. Dieses «Spiel» können Motorenhersteller theoretisch bis zur Klopfgrenze des Erdgases betreiben. Es ist aber auch durch die mechanisch/thermische Belastbarkeit des Materials limitiert, aus dem die Motorenbauteile gefertigt sind. In diesem Fall kann der Entwickler es noch mit einem teureren Material versuchen usw. Fahrzeuge mit Erdgas-Turbo ab Werk gibt es derzeit nur von Opel und VW.

Der Benzinbetrieb ist bei Erdgas-Turbos bei limitierten Ladedruck ebenfalls möglich. Notbetriebscharakter erhält das Fahren mit Benzin nicht nur durch den maximal 15 l fassenden Benzintank, sondern auch wegen der geringeren Motorleistung. Die Gewissheit jedoch bleibt, dass im Falle einer Erdgas Tankstellenlücke problemlos ein Weiterfahren möglich ist.

In professioneller Art und Weise versucht die Erdgasbranche die Attraktivität von Erdgas-

fahrzeugen zu verbessern. So wurden in Zusammenarbeit mit dem Link Institut in Zürich im Juni/Juli 2008 insgesamt 865 Personen zu Erdgasfahrzeugen befragt. Einige Antworten dürften zumindest teilweise auch auf andere Alternativfahrzeuge zutreffen:

- Wenn die bevorzugte Marke kein Fahrzeug mit Erdgasantrieb anbietet, ist dies für viele Autokäufer ein Hinderungsgrund, ein solches Auto zu kaufen. Innerhalb der Marke wird eine beschränkte Modellauswahl aber von der Mehrheit der Befragten durchaus akzeptiert.
- Eine geringe Tankstellendichte und Reichweite sind Barrieren für den Kauf eines Fahrzeuges mit Erdgasantrieb. Eine zusätzliche Wegstrecke von max. fünf Kilometern für's Tanken scheint noch vertretbar. Grössere Umwege werden in der Regel nicht akzeptiert.
- Nur wenige Neuwagenkäufer sind bereit, eine geringere Reichweite als 400 km pro Tankfüllung zu akzeptieren.

### FAZIT

Erdgas ist zur Diversifizierung der Treibstoffversorgung geeignet. Erdgas ist aber zum grössten Teil – wie Benzin- und Diesel – fossilen Ursprungs und sein Vorkommen auf sehr lange Sicht begrenzt. Diese Tatsache kommt in der Regel auch bei der Preisentwicklung zum Ausdruck. In der Vergangenheit ist der Erdgaspreis bei einem Anstieg der Rohölpreise jeweils, mit einer gewissen Zeitverzögerung, ebenfalls deutlich gestiegen.



## Begriffserklärungen

**Erdgas:** chemisch >90% aus Methan(CH<sub>4</sub>)  
Dichte 0.654 kg/m<sup>3</sup>  
1 kg entspricht ca. 1.5 l Benzin.  
1 kg entspricht ca. 1.35 l Diesel.  
1 kg ergibt 2.74 kg CO<sub>2</sub>.  
1 kg/100 km ergibt 27.4 g CO<sub>2</sub>/km.  
Energiegehalt: 1 kg Erdgas enthält ca. 13.5 kWh. Zum Vergleich: 1 l Benzin enthält etwa 8.9 kWh.  
Oktanzahl: 120 bis 130 ROZ (Benzin 95 ROZ).

**CNG:** Compressed Natural Gas = komprimiertes Erdgas

**LPG:** Liquefied Petroleum Gas = Flüssiggas (Autogas). Achtung: Fahrzeuge, die für den LPG-Betrieb ausgelegt sind, haben Tanks, die für viel kleinere Druckbelastungen ausgelegt sind als für Erdgas. Sie dürfen deshalb niemals an Erdgastankstellen betankt werden.

**Biogas:** Entsteht durch Vergärung von biogenem Material und kann nach einer Nachbehandlung als Treibstoff verwendet werden. Technisch wie Erdgas.

**Kompogas:** Markenname des Schweizer Herstellers Kompogas AG für Methan als Treibstoff aus der Verwertung von Biomasse. Technisch wie Erdgas.

**Naturgas:** Markenname für ein Erdgas-Biogas-Gemisch als Treibstoff. Technisch wie Erdgas.

**Bi-Fuel:** Englische Bezeichnung für bivalente Fahrzeuge. Diese können sowohl mit Erdgas wie mit Benzin betrieben werden. Dieser Kompromiss führt zu einem im Vergleich zu gasoptimierten Motoren geringeren Wirkungsgrad.

## Nachträglich auf Erdgas umrüsten?

Eine Nachrüstung auf Erdgas ist möglich. Dem TCS ist in der Schweiz nur eine Firma bekannt, die Umrüstungen vornimmt. Der Garagist ([www.garagewehntal.ch](http://www.garagewehntal.ch)) rüstet ausschliesslich Ford- und Peugeot-Modell auf Erdgasbetrieb um. Die Offerte für den Umbau bei einem Ford Fiesta lautet auf rund CHF 6'000.- netto bis CHF 7'500.- brutto. Weitergehende Informationen und Erdgastankstellen siehe [www.erdgasfahren.ch](http://www.erdgasfahren.ch).