

Alternative Kraftstoffe

## Keine Patentlösung in Sicht

Trotz immer knapperer Erdölreserven ist ein vollwertiger Kraftstoffersatz für Benzin und Co. noch nicht verfügbar. Gerade in finanzieller Hinsicht ist Benzin – trotz der Rekordspritpreise – nach wie vor schwer zu schlagen. Denn vor Steuern kostet der Liter Superbenzin gerade einmal 51 Cent. Selbst in puncto Umweltfreundlichkeit schneiden Benzin und Diesel inzwischen recht gut ab. Seit Ende der siebziger Jahre hat sich etwa der Ausstoß von Benzol im Straßenverkehr um 93 Prozent verringert, der von Schwefeldioxid sogar um 99 Prozent. Auch die Kohlendioxidemissionen je gefahrenen Kilometer sind spürbar zurückgegangen. Allerdings wurde dies durch die um fast 80 Prozent gestiegene Fahrleistung überkompensiert.

Die Alternativen zum fossilen Treibstoff sind zudem nicht generell unproblematisch. So fällt zum Beispiel beim Biodiesel die Ökobilanz durchwachsen aus. Je Hektar Anbaufläche Raps werden gegenüber konventionellen Kraftstoffen lediglich 0,5 bis 3 Tonnen Kohlendioxid vermieden. Aufgrund des Düngemittelbedarfs steht Biodiesel in Sachen Stickoxide sogar schlechter da als herkömmlicher Diesel. Zudem ist der Rapstreibstoff, abgesehen vom künstlichen Vorteil der Steuerbefreiung, mit Herstellungskosten von 76 Cent je Liter deutlich teurer als die petrochemische Alternative. Und aufgrund des geringen Hektarertrags ist eine große Anbaufläche erforderlich – ein Problem in dicht besiedelten Ländern wie Deutschland.

**Thomas Puls: Alternative Antriebe und Kraftstoffe – Was bewegt das Auto von morgen?, IW-Analysen Nr. 15, Köln 2006, 100 Seiten, 19,80 Euro. Bestellung über Fax: 0221 4981-445 oder unter: [www.divkoeln.de](http://www.divkoeln.de)**

Gesprächspartner im IW: **Thomas Puls, Telefon: 0221 4981-766**

## Alternative Kraftstoffe

# Noch etwas antriebsschwach

**In Anbetracht der hohen Spritpreise gehen immer mehr Autofahrer auf die Suche nach alternativen Tankfüllungen. Sogar entsorgtes Frittenfett kam schon zum Einsatz. Aus heutiger Sicht taugt jedoch noch keiner der diskutierten Ersatzkraftstoffe vom Biodiesel bis zum Wasserstoff als hundertprozentiger Erdölersatz.\*)**

Obwohl immer wieder neue Vorkommen entdeckt werden, führt kein Weg an der Tatsache vorbei, dass die Erdölreserven des blauen Planeten endlich sind. Das ist auch ein Grund für den hohen Ölpreis der vergangenen Jahre. Langfristig wird der Preis des schwarzen Goldes kaum noch substantiell sinken. Denn (Grafik):

**Von den alles in allem auf etwa 380 Gigatonnen veranschlagten konventionellen Erdölvorkommen weltweit sind bereits 139 Gigatonnen verbraucht – mit wirtschaftlichen Mitteln auszubeuten sind nach derzeitigem Stand nur noch 159 Gigatonnen an Erdölreserven.**

Die übrigen Ressourcen sind nur zu sehr hohen, vermutlich unwirtschaftlichen Kosten zu nutzen. Die Gewinnung von Erdöl aus Ölschiefer und Ölsand verursacht darüber hinaus gravierende Umweltschäden.

Insbesondere im Straßenverkehr rollt bis dato ohne Erdölprodukte so gut wie nichts. Die Automobilindustrie forscht daher mit Hochdruck an alternativen Kraftstoffen und Antrieben. Doch ein

vollwertiger Ersatz für Benzin & Co. ist noch nicht in Sicht, denn ein solcher neuer Treibstoff müsste nicht nur unter Kostengesichtspunkten konkurrenzfähig, sondern auch in großen Mengen lieferbar sein. Darüber hinaus sollte er zukunftsfähig, sprich umweltfreundlich sein. Gerade in finanzieller Hinsicht ist Benzin – trotz der Rekordspritpreise – nach wie vor schwer zu unterbieten, kostet doch der Liter Superbenzin vor Steuern gerade einmal 51 Cent. Ein Pluspunkt des konventionellen Antriebs ist auch das gut ausgebaute Tankstellennetz. Um es für alternative Kraftstoffe umzurüsten, wären in vielen Fällen hohe Investitionen vonnöten.

Selbst in puncto Umweltfreundlichkeit schneiden Benzin- und Dieselfahrzeuge recht gut ab. Seit Ende der siebziger Jahre hat sich der Schadstoffausstoß deutlich vermindert (Grafik Seite 7):

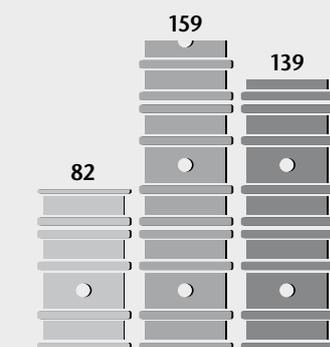
**Schwefeldioxid, Benzol und Kohlenmonoxid sind heute weitestgehend aus den Abgasen verschwunden.**

Einzig der Emissionsrückgang der Stickoxide hinkt aufgrund des Diesel-

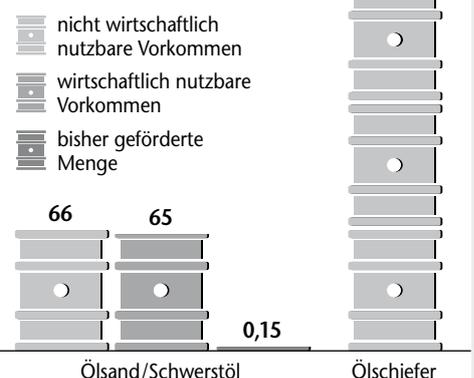
## Erdöl: Die Vorratsbilanz

2004 in Gigatonnen

aus konventionellen Quellen



aus nichtkonventionellen Quellen



Ölsand/Schwerstöl: bisher geförderte Menge geschätzt  
Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Institut der deutschen Wirtschaft Köln

booms und der starken Zunahme des Lkw-Verkehrs den anderen Schadstoffen hinterher. Vom Treibhausgas Kohlendioxid wurden im Jahr 2005 deutschlandweit 44 Prozent mehr in die Atmosphäre abgegeben als 1979. Zugleich stieg aber die Menge der gefahrenen Kilometer um fast 80 Prozent. Das bedeutet, dass die Autos durchaus klimafreundlicher geworden sind – aber eben nicht genug, um die Zunahme des Straßenverkehrs zu kompensieren.

Völlig kohlendioxidfrei funktioniert ohnehin kein Antrieb, bei dem organisches Material verbrannt wird. Als Alternativen zum fossilen Treibstoff in Frage kommen aus heutiger Sicht:

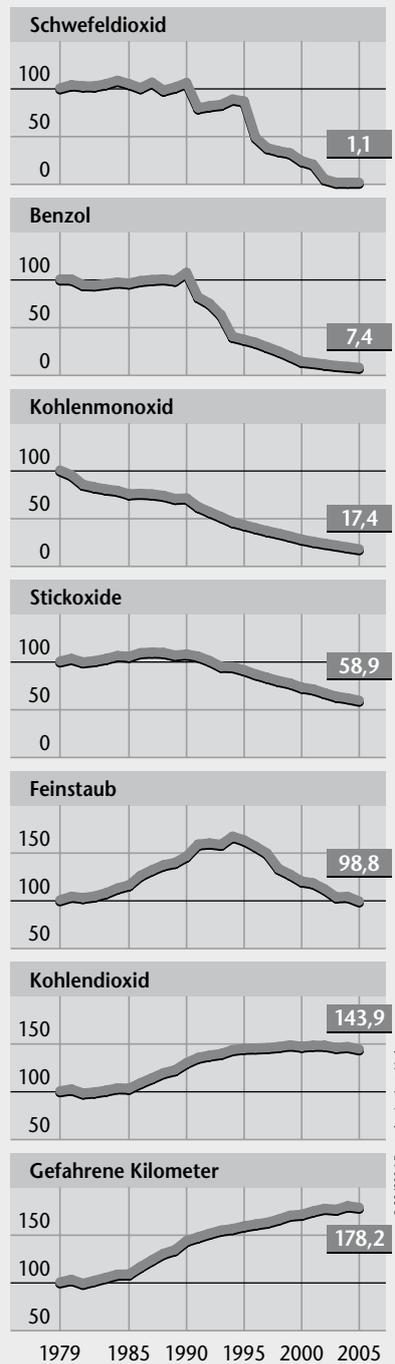
- **Erdgas.** Es hat zwar eine bessere Umwelt- und Klimabilanz als Erdöl, ist aber ebenso endlich. Vorteile hat Erdgas insbesondere beim räumlich begrenzten Stadtverkehr, sinnvoll ist ein solcher Antrieb zum Beispiel für Busse. Ein Minuspunkt sind unter Umständen sehr hohe Transportkosten wegen der notwendigen aufwendigen Infrastruktur.

- **Biodiesel.** Dies ist zurzeit der mit Abstand populärste Treibstoff, der unter dem Label „umweltfreundlich“ verkauft wird. Er besteht aus chemisch umgewandeltem Pflanzenöl, zumeist Rapsöl. Biodiesel kann entweder pur in den Tank gefüllt oder herkömmlichem Diesel bis zu einem Anteil von 5 Prozent beigemischt werden. In wirtschaftlicher Hinsicht ist das ein Pluspunkt für den Ökotreibstoff, weil die bestehende Infrastruktur mitgenutzt werden kann. Die deutschen Autobauer haben bereits angekündigt, ihre Fahrzeuge für Untermischungen von 10 Prozent tauglich zu machen.

Das ist durchaus löblich, die Ökobilanz des Biodiesels fällt gleichwohl nur durchwachsen aus. Je Hektar Anbaufläche werden lediglich 0,5 bis 3 Tonnen Kohlendioxid vermieden, was mit dem Herstellungsprozess zusammenhängt. So wird zur Umwandlung des Öls in Diesel aus Erdgas gewonnenes Methanol verwendet, und auch bei der Düngung der Felder entstehen Treibhausgase. Aufgrund des Düngemittelbedarfs steht Biodiesel auch in puncto Stickoxide schlechter da als konventioneller Diesel. Selbst Rußfilter funktionieren mit Biodiesel nicht optimal.

## Straßenverkehr: Weniger Abgase

Deutschland 1979 = 100



Berechnung durch das Transport Emission Model in der seit März 2006 vorliegenden Version 4 (TREM0D 4.0)  
Quelle: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

Institut der deutschen  
Wirtschaft Köln

Auch ökonomisch ist Biodiesel nicht voll konkurrenzfähig: Sieht man einmal vom künstlichen Vorteil der Steuerbefreiung ab, ist der Rapsstreibstoff mit Herstellungskosten von 76 Cent je Liter deutlich teurer als die petrochemische Alternative. Hinzu kommt ein Mengenproblem – gerade in dicht besiedelten

Ländern wie Deutschland. Da nur ein Bruchteil der Pflanzenmasse Öl enthält, ist der Hektarertrag gering und eine entsprechend große Anbaufläche erforderlich. Zudem muss Raps in mehrjähriger Fruchtfolge angebaut werden, weil er sonst die Böden auslaugt. Daher wird das Potenzial des Biodiesels höchstens auf 2,5 bis 3 Prozent des hiesigen Kraftstoffverbrauchs geschätzt.

- **Ethanol.** Diese chemische Verbindung entspricht dem Trinkalkohol. Sie wird meistens durch die Vergärung von Zuckerrohr oder Mais gewonnen, in Europa vor allem aus Zuckerrüben. Brasilianisches Ethanol kann vom Verhältnis der Herstellungskosten zum ökologischen Nutzen mit herkömmlichem Benzin mithalten.

- **Designerkraftstoffe aus Biomasse.** Dazu zählt etwa das so genannte Sunfuel. Designerkraftstoffe werden zum Beispiel aus Holz, Stroh oder organischen Abfällen hergestellt. Der Hektarertrag ist bei diesem Verfahren höher als beim Anbau von Raps für Biodiesel und die Freisetzung von Kohlendioxid immerhin deutlich geringer als bei normalem Diesel. Experten rechnen damit, dass Sunfuel und Co. vom kommenden Jahrzehnt an bis zu einem Fünftel des Treibstoffverbrauchs in Europa decken könnten.

- **Wasserstoff.** Der emissionsfreie Antrieb mithilfe von Wasserstoff und Brennstoffzelle hat theoretisch das größte Potenzial, die Erdölderivate zu ersetzen. Doch das Verfahren, Energie durch die Erzeugung von Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff zu gewinnen, ist noch meilenweit von der Marktreife entfernt. Vor 2025 ist kaum mit einem nennenswerten Einsatz zu rechnen. Eines der Probleme ist, dass reiner Wasserstoff in der Natur nicht vorliegt und Energieeinsatz nötig ist, um ihn zu erzeugen. Dadurch verschlechtert sich die auf den ersten Blick so charmante Treibhausgasbilanz dieses Antriebs erheblich.

Momentan sieht es somit ganz danach aus, als könnte nur ein Mix aus allen Alternativenantrieben und -kraftstoffen die Abhängigkeit des Individualverkehrs vom Erdöl tatsächlich etwas vermindern.

\*) Vgl. Thomas Puls: Alternative Antriebe und Kraftstoffe – Was bewegt das Auto von morgen?, IW-Analysen Nr. 15, Köln 2006, 100 Seiten, 19,80 Euro. Bestellung über Fax: 0221 4981-445 oder unter: www.divkoeln.de