Mit alternativen Kraftstoffen Mobilität sichern

Die Preise für Treibstoffe haben schon heute dramatische Züge angenommen. Für viele Unternehmer (Flottenbesitzer), besonders aus dem Mittelstand, werden sie nicht nur zu einem schwerwiegendem Kostenfaktor. Es gilt umzudenken, da die Ressourcen wie Öl und Energierohstoffe knapp werden und andererseits die Umwelt vor allen Dingen durch CO_2-NO_x-Partikelausstoß lebensbedrohend belastet wird.



❶ Flüssiggas im Radmuldentank – der Kofferraum bleibt erhalten
Foto: Maxi-Gas

Kostentreiber Kraftstoff

Um mobil zu sein – lebenswichtig für das Handwerk – muss der Unternehmer immer tiefer in die Tasche greifen. Seit dem Jahr 2000 stiegen allein die Kosten für Pkw um 20 %.
Spitzenreiter ist der Kraftstoff mit einem Anteil von 35 % an den Mehrkosten. Ein Ende dieser Kostenrallye ist nicht abzusehen. Autofahrer überweisen schon jetzt alles in allem etwa 53 Mrd. Euro an Steuern und Gebühren. Eine der wenigen Möglichkeiten, diesem Prozess entgegenzuwirken, ist der Einsatz von alternativen Treibstoffen.

Einsatz alternativer Kraftstoffe

Hauptprobleme beim Einsatz

Die Hauptprobleme des Einsatzes von alternativen Treibstoffen bestehen in:

- dem unterschiedlichen Energiewert der Treibstoffe
- der sich daraus ergebenden einzusetzenden Technik und Motorverträglichkeit.

Darüber hinaus ist zu klären, ob der alternative Treibstoff mit Benzin oder Diesel vermischbar ist, ein getrenntes Tanksystem benötigt wird und eine Nachrüstung möglich ist. Und schließlich geht es darum: können die fossilen Treibstoffe Benzin und Diesel abgelöst werden, und welche Umweltverträglichkeit wird damit erreicht.

Verfügbare alternative Treibstoffe

Wesentliche Vor- und Nachteile der heute bereits verfügbaren alternativen Antriebsarten und Kraftstoffe (Tafel ❶, ❷, ❸ und ❹) sind beim Einsatz in den Fuhrparks genau abzuwägen.
Man unterscheidet hier drei wichtige Kategorien:

1. Biokraftstoffe

- Biodiesel, Rapsöl, Palmöl, Sojaöl
- Bioethanol – Rohstoffe: Weizen, Zuckerrüben, Mais usw.

2. Hybridfahrzeuge

- Kombination von Otto-, Dieselmotor und Elektromotor

3. Gase

- LPG – Flüssiggas und alternative Rohstoffe
- CNG – Erdgas und Biogas
- sowie H_2 – Wasserstoff

über Ottomotor mithilfe einer Gasanlage, über Elektromotor mithilfe einer Brennstoffzelle.

1. Einsatz von Biorohstoffen oder Biomasse

Die gegenwärtig erhältlichen Biokraftstoffe wie Biodiesel und Bioethanol stehen in direkter Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion, da für ihre Herstellung Raps, Soja oder Mais, Weizen, Zuckerrüben benötigt werden. Ihr Einsatz ist aus diesem Grund fragwürdig.
Biodiesel. Vor dem erstmaligen

Tafel ❶ Übersicht der gegenwartig einsetzbaren alternativen Treibstoffe

Kraftstoff-/Antriebsart	Vorteile	Nachteile	Infrastruktur
Hybridmotor (Benzin-/ Elektromotor	Benzin- und Elektromotor gemeinsam oder einzeln in Betrieb Benzinmotor lädt eine Batterie und speichert die Energie, die z. B. beim Bremsen entsteht im Stop-and-Go-Betrieb Vorteile: hier übernimmt der E-Motor die Arbeit	hohe Anschaffungskosten Elektrobetrieb nur auf Kurzstrecken möglich auf Autobahnen hoher Kraftstoffverbrauch	
Erdgas (CNG)	sehr hohe Umweltverträglichkeit (CO_2, NO_x, Partikel) Treibstoffkosteneinsparung 50 % OEM-Fahrzeuge für Ford, Opel, Mercedes, VW, Fiat	hohes Gewicht wegen der Tanks geringe Reichweite – ca. 300 km hohe Nachrüstkosten – 3000–4500 Euro	750 Tankstellen
Flüssiggas (LPG)	hohe Umweltverträglichkeit (CO_2, NO_x, Partikel) für fast alle Benzinfahrzeuge einsetzbar; günstige Nachrüstkosten – 2000–3000 Euro Treibstoffkosteneinsparung: 45 % wenig OEM-Fahrzeuge Tankkarten für Flotten möglich Reichweite – ca. 400 km, Kofferraum bleibt erhalten	derzeit Probleme mit der von einigen Gasproduzenten und Tankstellenbetreibern angebotenen Gasqualität	4200 Tankstellen
Wasserstoff H_2/ Brennstoffzelle	noch Forschungsprojekt in Berlin – 15 BVG Busse, 6 BMW, 6 Mercedes und jeweils 1–2 Modelle weiterer Produzenten in Erprobung	Tankprobleme Wasserstoffproduktionsprobleme geringe Reichweite, hohe Kosten	1 Tankstelle in Berlin
Bioethanol	mindert den CO_2-Ausstoß wesentlich z. Z. nur 5 % Beimischung möglich Kraftstoffpreis: 90 Cent pro Liter Ablösung von fossilen Kraftstoffen kann dem Benzin beigemischt werden	10 % Beimischung für die meisten Autos in Dtl. nicht geeignet wegen des Einsatzes von Nahrungspflanzen für die Produktion von Bioethanol, ist Nutzung ethisch sehr bedenklich	1000 Tankstellen
Biodiesel	gewisse positive CO_2-Bilanz, da aus nachwachsenden Rohstoffen (Raps-, Soja-, Palmöl), fast schwefelfrei, enthält keine Aromate und Benzol – biologisch abbaubar preisgünstig	Dieselrückstände werden von Biodiesel aufgelöst – mehrfacher Filterwechsel nötig Dichtungen können quellen hoher Anteil von Krebserregern die Hälfte des dt. Ackerlandes müsste mit Raps angebaut werden, um 5 % des Bedarfs zu decken, Einsatz ethisch nicht vertretbar	wenig Tankstellen
Rapsöl	Umrüstung möglich und preisgünstig wahlweiser Betrieb von Diesel und Rapsöl möglich Treibstoffkostenvorteil	aus ethischen Gründen Einsatz nicht vertretbar	nicht ausgebaut

Tafel ❷ CO_2-Ausstoß von Biokraftstoffen im Vergleich zu Benzin und Erdöl

Bio-Sprit aus	Erzeugerenergie	CO_2-Ausstoß
Zuckerrohr	Zuckerrohrreste	23,1 g/km
Weizen	Stroh	49,2 g/km
	Erdgas	90,2 g/km
	Strom	114,8 g/km
	Braunkohle	177,1 g/km
Zuckerrüben	Strom	111,5 g/km
Benzin aus Erdöl		164,0 g/km

Erläuterung: Meist ist die Umweltbilanz von Biokraftstoffen sehr günstig. Wichter Faktor ist die Erzeugerenergie, mit der die Biomasse in den Kraftstoff umgewandelt wird. Setzt man beispielsweise Braunkohle als Erzeugerenergie ein, ist die CO_2-Bilanz negativ.

Einsatz von Biodiesel sollte geprüft werden, ob das Fahrzeug für diesen Treibstoff freigegeben ist. Zudem ist die Energiebilanz wenig überzeugend, die CO_2-Einsparung ist gering. Auch deshalb ist Biodiesel nicht mehr von der Mineralölsteuer befreit.

Bioethanol. Getankt wird kein reiner Alkohol, sondern Bioethanol 85. Diese Mischung ist nur in den dafür vorgesehenen Fahrzeugen, z. B. Ford, Saab oder Volvo-Neuwagen einsetzbar. Tankstellen gibt es etwa 1000.

Das Problem: Bioethanol hat einen geringeren Energiewert als Benzin. Bei einer Beimischung von Bioethanol steigen Verbrauch und somit auch die Kosten. Die meisten Pkw in Deutschland sind für maximal 5 % Bioethanol freigegeben. Bioethanol in höherer Konzentration – ab 10 % – greift Zylinderwerkstoffe, Dichtungen und Ventile an. Es ist mit Reparaturkosten zu rechnen. Von einem Einsatz von 10 %-Beimischung hat daher die Bundesregierung Abstand genommen. Der Einsatz von Biokraftstoffen wird in Zukunft seinen Platz finden. Dazu bedarf es aber noch einer Reihe von Untersuchungen und Forschungen.

Ziel der Entwicklung sind Kraftstoffe, die sich aus Biorohstoffen der 2. Generation (biologische Restmasse, Abfälle) herstellen lassen. Damit ist etwa in den nächsten 5 Jahren zu rechnen.

2. Hybridfahrzeuge

Das Hybridfahrzeug ist die Kombination von Otto- bzw. Dieselmotor und Elektromotor. In der Anschaffung entstehen hohe Kosten. Die Vorteile bestehen im Stadtverkehr, da hier mit dem Elektomotor gefahren werden kann.

Bei längeren Strecken ist dieser Vorteil nicht vorhanden, da die Produktion von Elektroenergie entfällt. Durch das höhere Gewicht – Elektromotor plus Zusatzteile – entsteht sogar ein höherer Verbrauch an Treibstoff.

3. Gase

Diese bisher technisch fortgeschrittenste Gruppe verkörpert eine Entwicklungslinie von der Gegenwart bis hin zur Zukunft – dem Einsatz von Wasserstoff. Als Brückentechnologie kann man dabei den Einsatz von Flüssiggas sehen.

Erdgas. CNG ist ein vom Erdöl unabhängiger, eigenständiger Rohstoff. Der Vorteil von Erdgas liegt auf der Hand – es verursacht beim Verbrennen weniger Emission – 25 % weniger CO_2 und bis zu 80 % weniger Stickoxide.

Der Nachteil: Erdgas wird mit 200 bar Druck betrieben. Das bedeutet, dass die Tanks nur in Flaschenform mit einem hohen Gewicht einsetzbar sind. Darüber hinaus wird nur eine Reichweite von 200–300 km erreicht. Bei einer Nachrüstung von Pkw ist der Kofferraum verbaut. Erdgasfahrzeuge werden deshalb als Neuwagen angeboten.

Das Tankstellennetz ist im Aufbau. Gegenwärtig gibt es 750 Tankstellen und etwa 60000 Erdgasfahrzeuge. Vorteilhaft ist auch der Preis von Erdgas. 1 kg Erdgas kostet zur Zeit etwa 94 Cent – das entspricht etwa 1,5 l Benzin. Somit werden etwa 50 % Treibstoffkosten gespart. Dieser Abstand bleibt bis 2018 erhalten, da durch das Energiesteuergesetz Erdgas bis zu diesem Zeitpunkt subventioniert wird.

Flüssiggas. In LPG (Liquified Petroleum Gas) sieht man die Brückentechnologie bis 2018/20.



Tafel ❸ CO_2-Ausstoß der CNG-OEM-Fahrzeuge

Modell	Leistung Erdgas/Benzin	CO_2-Emission in g/km	Erdgasverbrauch in kg/100 km
Citroen C3	67/73 PS	119	4,6
Fiat Panda	52/60 PS	114	4,1
Fiat Punto	52/60 PS	119	4,3
Mercedes E 200 NGT	163 PS	168	6,1
Opel Combo	94 PS	133	4,9
Opel Zafira	94 PS	138	5,0
VW Caddy EcoFuel	109 PS	157	5,9
VW Touran EcoFuel	109 PS	155	5,8
Das entspricht einer CO_2-Einsparung von 20-25 %.			

Autogas ist gegenwärtig der alternative Treibstoff Nummer 1 in Europa. Etwa 5,5 Mio. Kfz und 30000 Tankstellen gibt es in Europa. Eine flächendeckende Tankstellenversorgung ist in den Niederlanden, Frankreich, Italien, Polen und Deutschland vorhanden. LPG ist ein Gasgemisch aus überwiegend Propan und Butan, das schon bei Raumtemparatur und einem geringen Druck von etwa 5 bar flüssig ist. Daher wird es in der Regel als Flüssiggas bezeichnet. In verflüssigtem Zustand hat LPG etwa das $\frac{1}{260}$ seines gasförmigen Volumens. Große Mengen Energie können in verhältnismäßig kleinen Druckgefäßen transportiert und gelagert werden.

Aus 1000 Liter gasförmigem Flüssiggas können ca. 4 l LPG produziert werden. Es wird gewonnen:

- als Nebenprodukt von bestimmten Rohölsorten
- als Bestandteil von nassem Erdgas
- als Nebenprodukt bei der Raffinade des Erdöls und bei Hydrierprozessen.

LPG ist für den Antrieb optimal, da es ohnehin als Nebenprodukt bei der Rohölförderung abfällt und als Brenn- und Treibstoff insgesamt eine positive Umweltbilanz aufweist. Es verbrennt sehr schadstoffarm. Insgesamt erzeugen LPG-betriebene Fahrzeuge ca. 80 % weniger Schadstoffe als vergleichbare Benzinfahrzeuge. Es hat keine Bleizusätze, ist ausgesprochen klopffest und lässt Motoren deutlich leiser laufen. So werden auch Geräuschemissionen herabgesetzt.

Weitere Vorteile:

- CO_2-Ausstoß kann um 15–20 % gesenkt werden
- giftige Stickoxide – Ausstoßsenkung um ca. 80 %
- Rußpartikel nicht vorhanden
- Reichweite bei Einsatz eines Radmuldentanks (Bild ❶) ca. 400 km
- kein Kofferraumverlust
- Leistungsverlust zwischen 1 bis 5 %
- Infrastruktur: z. Z. 3800 Tankstellen; Ende 2008 etwa 4200 Tankstellen flächendeckend
- Einsatz in Neu- und Gebrauchtwagen möglich – im Prinzip in allen Fahrzeugen mit Benzinmotoren; erste Anlagen für FSI-Motoren bereits auf dem Markt
- Nachrüstkosten 2000 bis 3000 Euro
- Finanzierung mittels Kredit: z. B. über die Kfz-Bank möglich
- Endkunden: Privatpersonen, Pendler, Flottenbesitzer, Handwerker
- Leasing möglich, da Gasanlagen in der Schwackeliste; sie schlagen mit einer Werterhaltung von ca. 2 % bis 5 % oder 1200 bis 1500 Euro zu Buche.

Zudem ist für den Motor eine Garantieausfall- oder Motorversicherung, z. B. von der Real Garant, möglich. DKV und UTA bieten für Flottenbesitzer eine Tankkarte zum bargeldlosen Tanken an.

Man kann somit sagen, dass viele Faktoren dafür sprechen, dass Flüssiggas als alternativer Treibstoff noch bis etwa zu den Jahren 2020–2025 einsetzbar sein wird. Danach rechnen Experten mit dem Einsatz von Wasserstoff.

Wasserstoff H_2

Wasserstoff ist einer der zukünftigen Treibstoffe. Auf Grund des augenblicklichen Entwicklungsstandes kann man mit einem umfassenden Einsatz ab den Jahren 2025–2030 rechnen. Der Einsatz von Wasserstoff ist auf zwei verschiedenen Wegen möglich:

a) mittels einer weiterentwickelten Erdgasanlage direkt in den Otto-Motor; Variante wird von der BVG und BMW bevorzugt
b) mittels einer Brennstoffzelle (Zusammenführung H_2 und O) wird Elektroenergie freigesetzt; mit dieser Energie wird ein Elektromotor angetrieben; Variante von Mercedes bevorzugt.

In Berlin gibt es beispielsweise eine Wasserstofftankstelle in der Heerstraße. Im Einsatz sind 15 BVG-Busse, 6 BMW, 6 Mercedes A-Klasse und etwa 1–2 PKW von VW, Opel, Citroën, GM.

Fazit

Die herkömmlichen Treibstoffe (Tafel ❹) werden weiter im Preis steigen oder ein hohes Preisniveau halten. Vor allem Firmen- und Flottenbesitzer, Vielfahrer und Pendler erwartet ein großer Kostendruck. Dazu kommt der Umweltschutz. Um beiden Problemen gerecht zu werden, muss neben dem sparsamen Umgang mit den herkömmlichen Treibstoffen über den konkreten, praktikablen und kostengünstigen Einsatz von alternativen Treibstoffen nachgedacht werden.

Tafel ❹ Konventionelle Fahrzeuge – Antriebsarten

Diesel	Benzin
hoher Rußpartikelausstoß	hohe Treibstoffkosten
Filter unbedingt notwendig	kein Rußpartikelausstoß
hohe Steuern	CO_2-Emission hoch
hohe Treibstoffkosten	niedriger NO_x-Ausstoß
NO_x-Emission sehr hoch	kein Fahrverbot für Umweltzonen
zusätzliche Abgasbehandlungen notwendig; für Altfahrzeuge Fahrverbot in der Umweltzone	

Ein Blick in die Zukunft

In der Perspektive wird es einen Treibstoffmix von Biotreibstoffen, Elektroenergie, LPG, CNG und schließlich Wasserstoff geben.

Gas. Von den gegenwärtigen alternativen Treibstoffen schält sich besonders der Einsatz von Erdgas und Flüssiggas heraus. Subventionen bis 2018 (Energiesteuergesetz) – damit Kostenersparnis, Technik auf hohem Niveau, breite Einsetzbarkeit, gesetzliche Klarheit, Wertsteigerung der Kraftfahrzeuge (Schwackeliste) und eine ausgeprägte Infrastruktur sind die Grundlage dafür. Darüber hinaus sind für Firmen- und Flottenbesitzer solche wichtigen Fragen wie Leasing, Versicherung für den Motor, Tankkarten und Finanzierungsfragen gelöst.

Der Einsatz von Flüssiggas stellt eine Brückentechnologie bis etwa 2020 dar. Bis 2030 wird Erdgas eine große Rolle spielen. Etwa ab 2025 ist mit ersten praktikablen Angeboten für den Einsatz von Wasserstoff zu rechnen.

Biorohstoffe. Der Einsatz von Biorohstoffen bleibt problematisch. Die Technik ist nicht ausgereift. Bei einer Beimischung von über 5 % zum Kraftstoff wird auch das Fahrzeugmaterial angegriffen. Der deutsche Autobestand ist dafür zur Zeit nicht geeignet.

Biorohstoffe der ersten Generation stehen zudem in Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion, weshalb ihr Einsatz ethisch fraglich ist. Zudem ist weder die Kostenfrage (Subventionen) und damit die Investionssicherheit eindeutig geklärt noch ist bisher eine gute Infrastruktur vorhanden.

Doch werden Biorohstoffe, vor allem jene der zweiten Generation, zukünftig ihren Platz finden.

Fahrzeugauswahl heute

Alles zusammengenommen, gibt es momentan den alternativen Treibstoff, der allen Anforderungen gerecht wird, nicht. Die Auswahl des Nutzers sollte sich daher an seinen eigenen Zielstellungen, seinem Fahrverhalten, der vorhandenen Technik, und den regionalen Möglichkeiten orientieren. Vor dem Fahrzeugkauf ist deshalb eine entsprechende Beratung empfehlenswert.

M. Malitzki