

# Das wahre Kombi-Auto

Wie jeder weiß und täglich in den Medien hören, sehen und lesen kann, ist derzeit wieder einmal das Gejammer groß, unsere Autos würden zu viel Kohlendioxid ausstoßen, was wiederum dem Klima schaden würde. Insbesondere der dicke EU-Drohfinger aus Brüssel lässt nicht nur unsere Politiker, sondern auch die Automobilbranche zittern, haben sie sich doch verpflichtet, die Abgabe bis 2008 drastisch von 160 g auf 120 g CO<sub>2</sub> pro gefahrenem Kilometer zu senken, woran sie sich freilich nicht gehalten haben. Ergebnis: Die EU schreibt jetzt 130 g CO<sub>2</sub> pro Kilometer gesetzlich vor. Immer stärkere, schnellere und luxuriöse Schlitten werden gebaut, ohne Rücksicht auf sparsamere Motoren. Angeblich deshalb, weil die Menschen solche Fahrzeuge wünschen würden. Kunststück! Wenn keine anderen Fahrzeuge angeboten werden, kann man sie auch nicht kaufen! Ich denke nur daran, dass es noch vor nur einem Jahr unmöglich war, bei VW einen Feinstaubfilter für VW-Dieselmotoren zu bekommen, auch wenn man ihn als Kunde verlangt hat. Zu diesem Zeitpunkt wurden Feinstaubfilter in französische Fahrzeugen bereits serienmäßig eingebaut.

Nun ist es natürlich so, dass der ganze Kohlendioxid-Spuk ein großer Humbug ist, um den Bürgern legal das Geld aus der Tasche ziehen zu können. Da wird das Märchen von der menschengemachten Klimakatastrophe an die Wand gemalt, ohne dass jemand von den Malern dabei rot im Gesicht wird, ob solch dreister Lügen.

Aber darum soll es hier nicht gehen. Klima hin oder her, Tatsache ist, dass einerseits die Autoabgase nicht gerade sehr gesundheitsförderlich sind, und andererseits die zur Verfügung stehenden Erdölreserven nicht etwa weniger werden, aber die Förderkapazitäten hinter der Nachfrage herhinken. Dabei beschleunigt sich die Nachfrage um ein Vielfaches mehr, als neue Förderkapazitäten erschlossen werden. Die westliche petrochemische Industrie, die uns mit immer teurer werdenden Kraftstoffen versorgt, hat seit zehn



Jahren keine Investitionen mehr in neue Förderkapazitäten getätigt. Mit anderen Worten: Es wird heute nicht mehr Erdöl gefördert als vor rund zehn Jahren! (Natürlich sind gewisse Förderreserven vorhanden, die jedoch angesichts der gestiegenen Nachfrage kaum noch der Rede wert sind).

Da mit China und Indien milliardenschwere Völker an den Start gehen, sich motorisieren zu wollen, kommt noch so einiges auf uns zu. Obwohl beide Staaten im eigenen Land Erdöl fördern, übersteigt die Nachfrage bereits heute ihre Förderquoten erheblich. Schon heute ist China der zweitgrößte Erdölverbraucher nach den USA. Und dort geht es gerade erst los mit der erdölverbrauchenden Motorisierung.

Obwohl sich im Laufe der Jahre ganz unauffällig Russland dank neu entwickelter Tiefbohrtechnologien nach Saudi-Arabien zum zweitgrößten Erdölförderer und -exporteur der Welt aufgeschwungen hat, reicht das nicht aus, den Erdöhlunger der Welt zu stillen.

Was tun? Freiwillig immer höhere Spritkosten zahlen? Oder sollten unsere Ingenieure nicht langsam einmal wach werden und daran gehen, neue Konzepte zu entwickeln, die uns unabhängig vom Erdöl machen?

Die Japaner machen es uns schon

vor, wie man mit Hybrid-Autos Geschäfte machen kann. Sie verstehen unter Hybrid-Autos solche, die mit einem normalen Otto- oder Dieselmotor fahren und bei Bedarf auf Elektromotor umgeschaltet werden können.

Doch was kann man mit solchen Autos wirklich erreichen? Einen Spritverbrauch, der bei rund vier Litern liegt. Ist das wirklich eine Alternative? Wir erinnern uns: Auch von VW bzw. Audi wurden in den vergangenen Jahren Autos auf den Markt gebracht, die mit drei Litern Sprit auskommen. Doch warum wurden diese Autos keine Kassenschlager? Weil sie potthässig und unpraktisch waren! Wer will mit einem Auto durch die Landschaft gurken, in dem man nicht einmal einen Supermarkt-Einkauf verstauen kann? Welche potenziellen Käufer sollen damit angesprochen werden?

Ich habe mich selbst mit Fahrern eines VW-3-Liter-Lupo unterhalten, wie denn deren Erfahrungen mit dem Fahrzeug sind. Mit einem Wort: grauenhaft! Die Kiste ruckelt beim Fahren, man kann nicht so (zügig) fahren, wie man will - und Ladekapazitäten hat man auch nicht. Der propagierte Verbrauch von drei Litern auf hundert Kilometer lässt sich nur unter optimalsten Bedingungen erreichen, etwa bei Tempo achtzig über Landstraßen. Dafür ist das

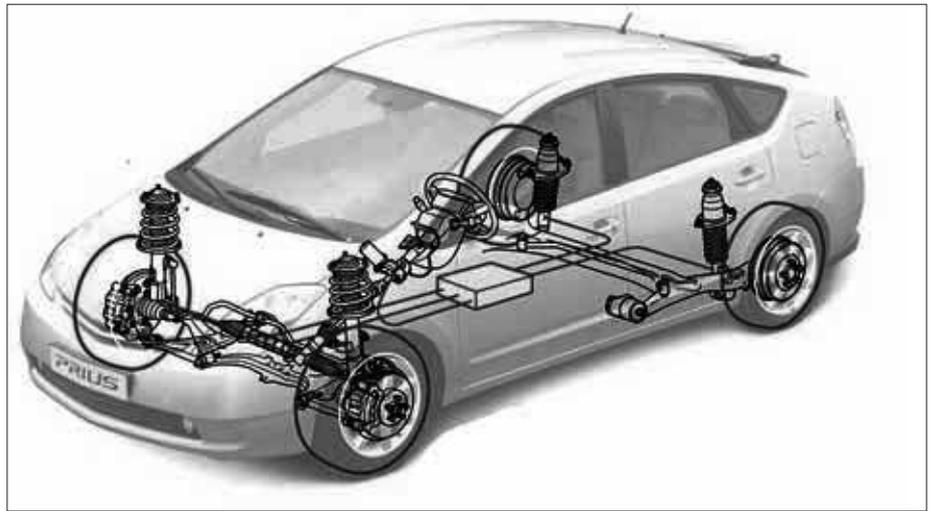
Fahrzeug aber um einige tausend Euro teurer als ein Normal-Lupo.

Ist so etwas etwa eine Alternative zu „normalen“ Autos? Nein! Da müssen neue Konzepte her! Nicht etwa die Fehlgeburt von BMW mit dem Wasserstoff-Auto. Dieses Antriebskonzept ist nicht nur hochgradiger Unsinn, denn um Wasserstoff herzustellen, benötigt man ein Vielfaches von normal zu „verbratendem“ Rohöl. Außerdem darf man mit solchern Fahrzeugen nicht in irgendwelchen Garagen parken, weil das Problem des aus dem System entweichenden Wasserstoffs noch nicht gelöst werden konnte, weshalb Explosionsgefahr besteht. Hinzu kommt, dass man Wasserstoff-Tankstellen ja nicht gerade an jeder Ecke findet.

Diese Fahrzeuge sind einfach alltagsuntauglich, und man wird irgendwie den Verdacht nicht los, als wenn dieses Konzept von BMW nur deshalb entwickelt worden wäre, um zu zeigen, dass es im Alltag nicht funktioniert.

Was tun? Deutschland ist das Auto-land schlechthin. Demgemäß sind die in Deutschland entwickelten Fahrzeuge zu Recht Weltklasse, auch wenn die Japaner inzwischen dabei sind, uns in Bezug auf die Qualität langsam aber sicher den Weltrang abzulaufen. Deutschland hat die nötigen Ingenieure, um neue Konzepte erarbeiten und umsetzen zu können, doch wo sind sie?

Da stellt sich die Frage, warum immer noch mit Gewalt an dem alten Prinzip des Verbrennungsmotors, wie er vor rund hundert Jahren erfunden wurde, festgehalten wird! Man muss



Das Prinzip des Hybrid-Autos am Beispiel des Toyota Prius

ja nicht gleich an Freie-Energie-Fahrzeuge denken, wie es angeblich bereits der geniale Erfinder *Nikola Tesla* vorgemacht hat. Allerdings stehen wir irgendwann in nicht allzu großer Zukunft vor der Tatsache, dass wir neue Antriebssysteme brauchen, wenn wir uns auch weiterhin motorisiert fortbewegen wollen, weil dann die Rohölpreise unerschwinglich werden. Ganz einfach: Wenn die Spritpreise nicht mehr bezahlbar sind, kauft sich auch niemand mehr ein neues Auto!

### Technologien

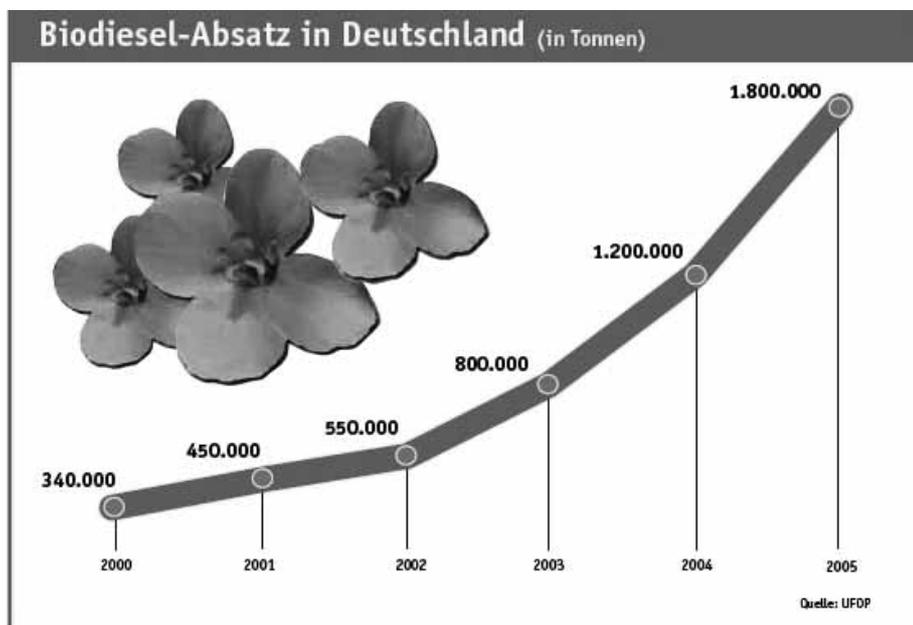
Schauen wir uns einmal an, bei welchen Technologien noch ein gewisser Entwicklungsspielraum vorhanden ist:

**Benzin, Diesel:** Wenig bis gar keiner. Der Kraftstoffverbrauch könnte bestenfalls noch um einige Liter gesenkt werden. Die Konzeption als

solche ist inzwischen jedoch ziemlich ausgereizt.

**Hybrid-Antriebe:** Etwa Anfang der Neunzigerjahre hörte man von damals revolutionären Konzepten (die heute wohl in den unergründlichen Tiefen von Schreibtischschubladen verschwunden sind). Revolutionär war daran, dass erstmals in einem Fahrzeug neben einem normalen Verbrennungsmotor ein System installiert wurde, das im Prinzip eine große Schwungscheibe war und im Schiebetrieb durch überschüssige Bewegungsenergie in Rotation versetzt wurde. In der Praxis sollte das so aussehen, dass während der Fahrt in dem Moment, wenn man den Fuß vom Gaspedal nahm, der normale Motor ausgeschaltet und ausgekuppelt wurde, während die Schwungscheibe gleichzeitig zugekuppelt wurde und die Bremsenergie aufnahm, die sonst durch den normalen Motor „vernichtet“ wird.

Beispiel: Fährt man auf eine rote Ampel zu, nimmt man einige zehn Meter vorher den Fuß vom Gaspedal. In diesem Moment kuppelt bei einem solchen Hybridfahrzeug der Motor aus und schaltet sich ab, während die Schwungscheibe zukuppelt und durch das Abbremsen der Geschwindigkeit anfängt zu rotieren. An der Ampel steht man dann mit abgeschaltetem Motor (und rotierender Schwungscheibe). Springt die Ampel auf „grün“, betätigt man das Gaspedal, der Motor wird wieder zugeschaltet und durch die rotierende Schwungscheibe wie mit einem Anlasser angeworfen. Dieses Prinzip hat sich wohl nicht durchsetzen lassen, weil die Kraftstoff-Einsparung niedriger



## Steckbrief Pflanzenöl-Kraftstoff

• Rohstoffe:	Rapsöl (und andere nichttrocknende Pflanzenöle)
• Jahresertrag je Hektar:	1.480 l/ha
• Kraftstoff-Äquivalent:	1l Rapsöl ersetzt ca. 0,96 l Diesel
• Marktpreis:	ca. 0,55 – 0,75 EUR/l
• CO <sub>2</sub> -Minderung*:	> 80 %
• Technische Hinweise:	Umrüstung des Motors erforderlich

\* bezogen auf das Dieseläquivalent

## Steckbrief Ethanol-Kraftstoff

• Rohstoffe:	Getreide, Zucker, (Holz)
• Jahresertrag je Hektar:	2.560 l/ha (aus Getreide)
• Kraftstoff-Äquivalent:	1l Ethanol ersetzt ca. 0,66 l Benzin
• Marktpreis:	ca. 0,50 – 0,60 EUR/l
• CO <sub>2</sub> -Minderung*:	30 – 70 %
• Technische Hinweise:	kann Kraftstoff bis zu 5 % beigemischt werden

\* bezogen auf das Benzinäquivalent

## Steckbrief Biodiesel

• Rohstoffe:	Rapsöl (und andere nichttrocknende Pflanzenöle)
• Jahresertrag je Hektar:	1.550 l/ha
• Kraftstoff-Äquivalent:	1l Biodiesel ersetzt ca. 0,91l Diesel
• Marktpreis:	ca. 0,75 – 0,95 EUR/l
• CO <sub>2</sub> -Minderung*:	ca. 70 %
• Technische Hinweise:	Biodiesel in Reinform: Freigabe des Herstellers erforderlich; Mischungen bis 5 % ohne Anpassung des Motors

\* bezogen auf das Dieseläquivalent

## Steckbrief Ethanol-Kraftstoff

• Rohstoffe:	Getreide, Zucker, (Holz)
• Jahresertrag je Hektar:	2.560 l/ha (aus Getreide)
• Kraftstoff-Äquivalent:	1l Ethanol ersetzt ca. 0,66 l Benzin
• Marktpreis:	ca. 0,50 – 0,60 EUR/l
• CO <sub>2</sub> -Minderung*:	30 – 70 %
• Technische Hinweise:	kann Kraftstoff bis zu 5 % beigemischt werden

\* bezogen auf das Benzinäquivalent

## Steckbrief Bio-Methan

• Rohstoffe:	Mais und andere Energiepflanzen, Gülle und organische Reststoffe
• Jahresertrag je Hektar (aus Silomais):	4.950 m <sup>3</sup> bzw. 3.560 kg
• Kraftstoff-Äquivalent:	1 kg Methan ersetzt ca. 1,4 l Ottokraftstoff
• Marktpreis:	k. A.
• CO <sub>2</sub> -Minderung*:	k. A.
• Technische Hinweise:	Bio-Methan kommt ohne Anpassung in Erdgasfahrzeugen zum Einsatz

\* bezogen auf das Benzin- bzw. Erdgasäquivalent

war als die Herstellungskosten des Systems. Mit heutigen Technologien und verbrauchsärmeren Motoren müsste sich hier jedoch noch einiges machen lassen, zumal die Treibstoffpreise auch zukünftig weiter in die Höhe schnellen dürften.

Die Japaner gehen bezüglich eines Hybridantriebes einen anderen Weg, indem sie ein Fahrzeug mit einem normalen Verbrennungsmotor und parallel mit Elektromotoren bestücken, etwa der Toyota Prius. Dabei kann etwa im Stadtbetrieb auf Elektroantrieb umgeschaltet werden. Das Problem bei Elektromotoren war bisher immer die Kapazität und Größe der mitzuführenden Batterien, was jedoch in letzter Zeit mehr oder weniger gut gelöst zu sein scheint. Die Batterien werden beim Betrieb mit dem Verbrennungsmotor automatisch immer wieder aufgeladen. Es kann also nicht vorkommen, dass man wegen leerer Batterien irgendwo liegen bleibt, man kann jederzeit mit dem Verbrennungsmotor fahren. Die Fahrzeuge kommen je nach Modell mit rund fünf Litern Kraftstoff aus, und das bei normal schweren Fahrzeugen. Doch kann man damit mit Elektromotor nur bis zu 45 km/h schnell fahren. Das sind keine Werte, die das Herz höher schlagen lassen - fünf Liter Verbrauch ist auch ohne Hybridantrieb möglich -, doch ich denke, dass sich hier noch einiges optimieren lässt. Letztendlich fahren jedoch auch diese Fahrzeuge mit (wenn auch relativ wenig) normalem Benzin bzw. Dieseltreibstoff.

**Pflanzenöl, nachwachsende Rohstoffe:** Scheint zurzeit noch eine Alternative zu sein. Würden jedoch alle Fahrzeuge mit Pflanzenöl fahren, würde das System zusammenbrechen, weil zu wenig produziert werden kann.

**Ethanol (Äthanol), Alkohol:** In Brasilien funktioniert dieses System ganz gut, die überwiegende Zahl Autos fährt dort mit Ethanol. Es hat den Vorteil, dass herkömmliche Verbrennungsmotoren verwendet werden können. Aber zu welchem Preis! Riesige Waldgebiete mussten in Brasilien dem Anbau von Monokulturen weichen, um genügend Ethanol erzeugen zu können. In Deutschland könnte man nicht genügend davon herstellen, wenn auch nur annähernd so viele Fahrzeuge wie in Brasilien damit fahren würden.

Steckbrief BtL-Kraftstoff	
• Rohstoffe:	Energiepflanzen und Holz
• Jahresertrag je Hektar:	ca. 4.030 l/ha*
• Kraftstoff-Äquivalent:	1 l BtL-Kraftstoff ersetzt ca. 0,97 l Diesel*
• Marktpreis:	k. A.
• CO <sub>2</sub> -Minderung**:	> 90%*
• Technische Hinweise:	können in Reinform oder Mischungen ohne Anpassung des Motors verwendet werden
* Angaben beruhen auf Berechnungen      ** bezogen auf das Dieseläquivalent	



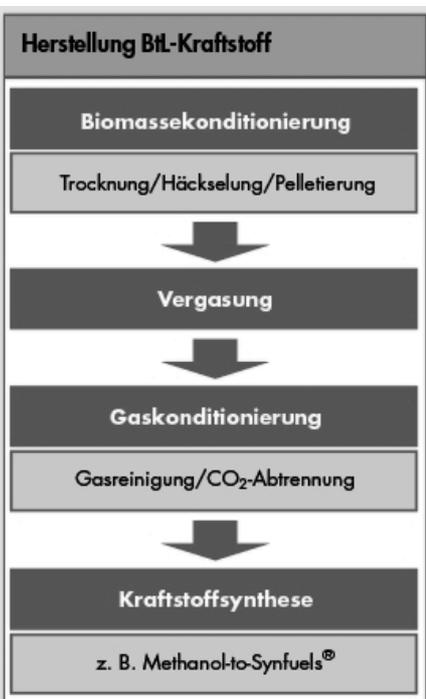
Beim Einfüllen der Holzscheite.

Hierzulande ist Ford übrigens der einzige Fahrzeughersteller, der ein Ethanol-Auto anbietet, allerdings nicht für Deutschland, sondern für Schweden.

**Wasserstoff:** Wasserstoff wurde (und wird teilweise noch heute) als der

Biomasse hergestellt wird. Dazu eignen sich alle möglichen Bio-Abfälle. Das Endprodukt ist ein Gas, z. B. „Methanol-to-Synfuels“. Der Kraftstoff kann in Reinform oder als Mischung ohne Motoranpassung verwendet werden.

**Holzvergaser:** Während des zweiten Weltkrieges und danach, als noch nicht genügend Treibstoff zur Verfügung stand, wurden Fahrzeuge oftmals mit einer Holzvergaseranlage um- bzw. ausgerüstet. Darin verglühten Holzscheite, die das Gas für den Motor lieferten. Mit einer Füllung von etwa 15 kg Buchenholz



Treibstoff der Zukunft gehandelt. Umweltfreundlich und sauber, verbrennt Wasserstoff mit Sauerstoff aus der Luft zu Wasser. Umweltfreundlich? Nur das, was man sehen soll. Für die Herstellung von Wasserstoff benötigt man jedoch Energie. Und nicht wenig. Wasserstoff ist (wenigstens zurzeit) mit die teuerste Energieart, die es gibt. Sicherlich lässt sich hier noch einiges optimieren. Aber ob man jemals Wasserstoff zu Erdöl-Preisen erzeugen kann, ist eher unwahrscheinlich. Hinzu kommt das Sicherheitsrisiko, weil sich ausgetretener Wasserstoff mit Sauerstoff zu explosivem Knallgas verbindet.

**BtL-Kraftstoff:** Hierbei handelt es sich um einen Kraftstoff, der aus



Auto mit Holzvergaser-Anlage.

konnte jeweils bis zu hundert Kilometer weit gefahren werden. „Auftanken“ konnte man überall, wo es Holz gibt, etwa am nächsten Waldrand. Der Nachteil: Am Fahrzeug befand sich ein offenförmiger relativ großer runder Behälter, der Brenner. Die Anlage produzierte relativ viel Gestank, und man musste jeweils einen Sack Brennholz im Kofferraum oder auf der Ladefläche mitführen. Und ein paar Handschuhe, wenn man saubere Hände behalten wollte. Sofort

loszufahren, ging nicht, man musste zunächst rund eine Viertelstunde warten, bis sich genügend Gas gebildet hatte, um den Motor anzutreiben.

Das Prinzip gibt es auch heute noch, allerdings fast nur stationär als Heizanlagen für Häuser und fast unverändert nach dem alten System. Hier gäbe es noch Entwicklungsmöglichkeiten! Beispielsweise könnte das ganze Gerät in einem handlichen Kasten untergebracht sein. Die Start-Befeuerung und die Gaserzeugung könnten elektronisch geregelt werden, ebenso der Verbrauch, siehe Abschnitt „Das Kombi-Auto“.

**Wassermotor:** Gegen Ende des zweiten Weltkrieges waren zum Teil VW-Kübelwagen umgerüstet, dass sie mit reinem Wasser aus dem nächsten Bach fahren konnten. Das System funktionierte, wie man hörte, einwandfrei und ohne große Umbauten am Motor. Die Leistung soll wohl derjenigen eines normalen Verbrennungsmotors entsprechen haben. Leider gibt es dazu keinerlei Unterlagen mehr, wohl mit den Siegern des Krieges ist alles verschwunden, was auf diesen Antrieb verweist. Man hört



Der philippinische Erfinder Daniel Dingel mit seinem Toyota Corolla, der nur mit Wasser als Kraftstoff fährt.



Blick in den Motorraum des Corolla von Daniel Dingel: Rechts vorne ist das unscheinbare hellgraue Kästchen zu sehen, in dem die Umwandlung von Wasser in Treibstoff passiert.

jedoch auch in der Nachkriegszeit immer wieder von einzelnen Erfindern, die ihre Fahrzeuge auf reinen Wasserbetrieb umgerüstet haben.

Ende der Achtzigerjahre lief in den USA ein VW-Buggy, der von dem Erfinder *Stanley Meyer* umgerüstet worden war, jahrelang mit purem Wasser als Kraftstoff (Im deutschsprachigen Raum berichtete die Zeitschrift „raum&zeit“ mehrfach darüber). Stanley Meyer sollte sich allerdings nicht sehr lange an seiner Entwicklung erfreuen. Er trank eines



Daniel Dingel beim Wassereinfüllen.

Tages ein Glas Orangensaft. Plötzlich stürzte er aus dem Restaurant und schrie: „*Man hat mich vergiftet!*“ Dann brach er zusammen und starb. Offizielle Todesursache: Lebensmittelvergiftung ([www.wasserauto.de](http://www.wasserauto.de)). Das war 1999. Sein Buggy und seine Baupläne sind bezeichnenderweise seither verschwunden.

Der philippinische Erfinder *Daniel Dingel* fährt seit etwa Ende der Neunzi-

ger in Australien einen Toyota Corolla 1.6i mit Wasser. Nach seinen Angaben fährt sein Corolla 200 km/h schnell und verbraucht nur fünf Liter Wasser auf 500 km. Das von ihm eingesetzte Wasserprinzip hat er bereits 1969 entwickelt. Seither waren bereits einige Techniker bei ihm, um hinter das Geheimnis seines Antriebs zu kommen. Allerdings präsentierte Dingel ihnen zwar seinen Corolla, nahm sie auch auf Fahrten mit, gab jedoch nicht preis, was in dem unscheinbaren Kästchen im Motorraum passiert, in dem ganz offensichtlich die Umwandlung von Wasser in Treibstoff passiert. Nach seiner Aussage sei das Verfahren derart einfach, dass alle Welt darüber lachen würde, wenn er es patentieren lässt.

Das Prinzip eines Antriebs mittels Wasser scheint tatsächlich relativ einfach umsetzbar zu sein, ohne größere Umbauten im Motorraum. Wir haben jedoch weltweit das Problem, dass bisher die übermächtige Petrochemie-Industrie recht erfolgreich einen funktionierenden Wassermotor für Jedermann verhindert - siehe Stanley Meyer. Genauso wie bei jedem anderen Antriebsprinzip, bei dem sie nicht mitverdienen kann. Hier gibt es also trotz Petrochemie-Industrie noch viel zu entwickeln!

**Solarzellen:** Schon in den Neunzigern gab es Enthusiasten, die Leichtbau-Fahrzeuge entwickelten und diese mit Solarzellen bepflasterten, um mit dem auf diese Weise erzeugten Strom die teilweise sehr skurril aussehenden Fahrzeuge über Elektromotoren anzutreiben. Es gab sogar in den USA Rennen mit Solarfahrzeugen.

Sicherlich würde sich hier entwicklungsstechnisch noch so einiges optimieren lassen, etwa in der Art, dass die eingesetzten Solarzellen leistungsfähiger werden und etwa ein normalgewichtiges Fahrzeug damit angetrieben werden kann. Doch wie sieht der Betrieb eines solchen Fahrzeuges in der Praxis aus? Wie startet man ein solches Fahrzeug, wenn es tagelang in einer Garage stand? Wohl mit Strom aus der Steckdose. Und wie fährt man, wenn keine Sonne scheint? Bei trübem Wetter oder nachts? Wahrscheinlich mit Batteriestrom, der alternativ über die Steckdose nachgeladen werden muss.

Fazit: Machbar wäre es schon, auf Strom umzusatteln. Allemal wäre es umweltfreundlich (wenn man unbe-



Das Luftdruckauto des Franzosen Guy Nègre ([www.aircars.de](http://www.aircars.de))



Der Stickstoffmotor von Heinrich Schmid, eingebaut in einem Boot.

rücksichtigt lässt, dass die Stromerzeugung in den Kraftwerken nicht gerade umweltfreundlich ist). Ob der Betrieb eines solchen Fahrzeuges unter dem Strich kostengünstiger wäre, als beim herkömmlichen Benzin-/Diesel-Fahrzeug, bliebe abzuwarten.

**Pressluftmotoren:** In den Neunzigern wurden Fahrzeuge entwickelt, die mit reiner Pressluft fahren. Der Aktionsradius lag bei mageren rund hundert Kilometern, und die Höchstgeschwindigkeit (so weit ich mich erinnere) bei rund achtzig Stundenkilometern. Also nicht sehr bezaubernde Werte. Zudem war die Form der Fahrzeuge nicht sehr ansprechend, was aber kein Hinde-



Heinrich Schmid, der Erfinder des Stickstoffmotors.

rungsgrund für eine Weiterentwicklung sein dürfte. Späterhin hat man in den Medien von diesen Fahrzeugen nichts mehr gehört, wohl weil sie nicht sehr alltagstauglich waren.

Trotzdem werden sie in Frankreich vereinzelt noch hergestellt. Hundert Kilometer sind allerdings keine große Leistung, und ein „Auftanken“ mit dem mitgeführten Kompressor an einer Steckdose dauert jeweils mehrere Stunden. Hier bestünden jedoch noch Optimierungsmöglichkeiten, etwa eine Kombination mit Solarzellen, die während der Fahrt den Strom liefern (in Batterien gespeichert), um auch unterwegs einen Kompressor laufen zu lassen.

**Stickstoffmotor:** Anders als bei Benzin- oder Dieselantrieben handelt es sich, wie bei den Pressluftmotoren, hierbei nicht um einen Verbrennungsmotor. Als Treibstoff verwendet der Erfinder *Heinrich Schmid* flüssigen Stickstoff. „Das ist ein Abfallprodukt in der Industrie“, sagt er. Hochvakuumbehälter werden mit dem minus 197 Grad kalten Stickstoff betankt. Durch die wärmere Umgebung verdampft die Flüssigkeit zu Gas. Dabei dehnt sich der Stickstoff um das Achthundertfache des früheren Volumens aus. Die dabei freigesetzte Energie wird wie bei einem Druckluftmotor zum Antrieb genutzt, was auch im Winter bei einer Temperatur von minus 40 Grad draußen funktioniert.

Da Luft ohnehin zu 78 Prozent aus

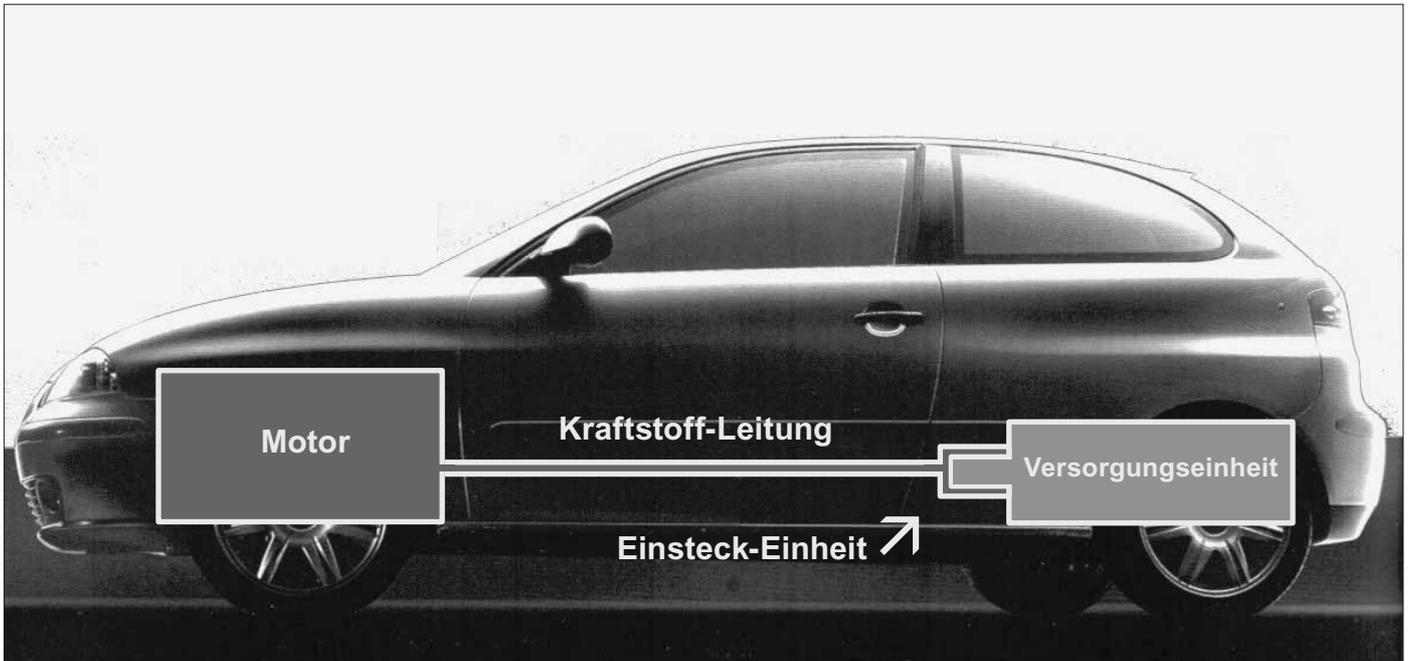
Stickstoff besteht, belastet der Motor dem Erfinder zufolge die Umwelt nicht mit Abgasen. Bisher bietet Schmid die Technik für Boote an. Da auf vielen Binnengewässern aus Naturschutzgründen keine Verbrennungsmotoren eingesetzt werden dürfen, hat der Niederbayer in diesem Bereich eine Marktlücke entdeckt. „Bei den Bootsherstellern gibt es jede Menge Interessenten.“

Die Leistung eines Stickstoffmotors ist zwar ganz passabel. Um ihn für einen Kraftfahrzeugantrieb einsetzen zu können jedoch derzeit noch zu schwach. Möglicherweise sind in diesem Prinzip jedoch noch Entwicklungspotenziale enthalten.

Sicher gibt es noch einige weitaus spektakulärere Möglichkeiten für einen Fahrzeug-Antrieb. Doch beleuchten wir zunächst einmal die hier angeführten auf ihre Zukunftsfähigkeit. Wie eingangs erläutert, werden wir nicht mehr lange unsere Freude an bezahlbaren Kraftstoffpreisen haben, weil die Nachfrage höher als das Angebot ist. Und wir wissen alle: Je höher eine Nachfrage, umso höher die Preise. Hinzu kommt, dass wir das Erdöl besser sinnvoller zur Herstellung von Medikamenten, Plastikteilen usw. verwenden sollten, anstatt es zu verfeuern und zu verfahren. Demgemäß sind Verbrennungsmotoren auf weite Sicht nicht zukunftsfähig, auch wenn sie mit nur ein paar Litern pro Kilometer auskommen.

Um nicht völlig neue Motoren entwickeln zu müssen, bieten sich Modifikationen an, um sie etwa mit Wasser oder Holzgas betreiben zu können. Vorübergehend wird wohl alles verbrannt werden, was sich so anbietet, etwa auch Ethanol oder Pflanzenöl. Reine Elektroautos werden wohl auch in naher Zukunft noch nicht in der Lage sein, mit Leistungen wie mit Verbrennungsmotoren aufzuwarten, selbst wenn bereits vor rund hundert Jahren in New York und in Berlin fast alle Taxis mit Elektroantrieb fahren, während sie heute die Luft mit ihren Abgasen verpesten.

Solarzellen-betriebene Fahrzeuge (mit Elektromotor) könnten zwar irgendwann in der Zukunft konkurrenzfähig werden, ob man jedoch die hierzu nötigen gigantischen Entwicklungsgelder investiert, um sie alltagstauglich zu machen, ist fraglich. Möglicherweise werden sie erst dann investiert werden,



Schematische Darstellung, wie die Konstruktion eines Fahrzeuges mit Kombi-Antrieb aussehen könnte.

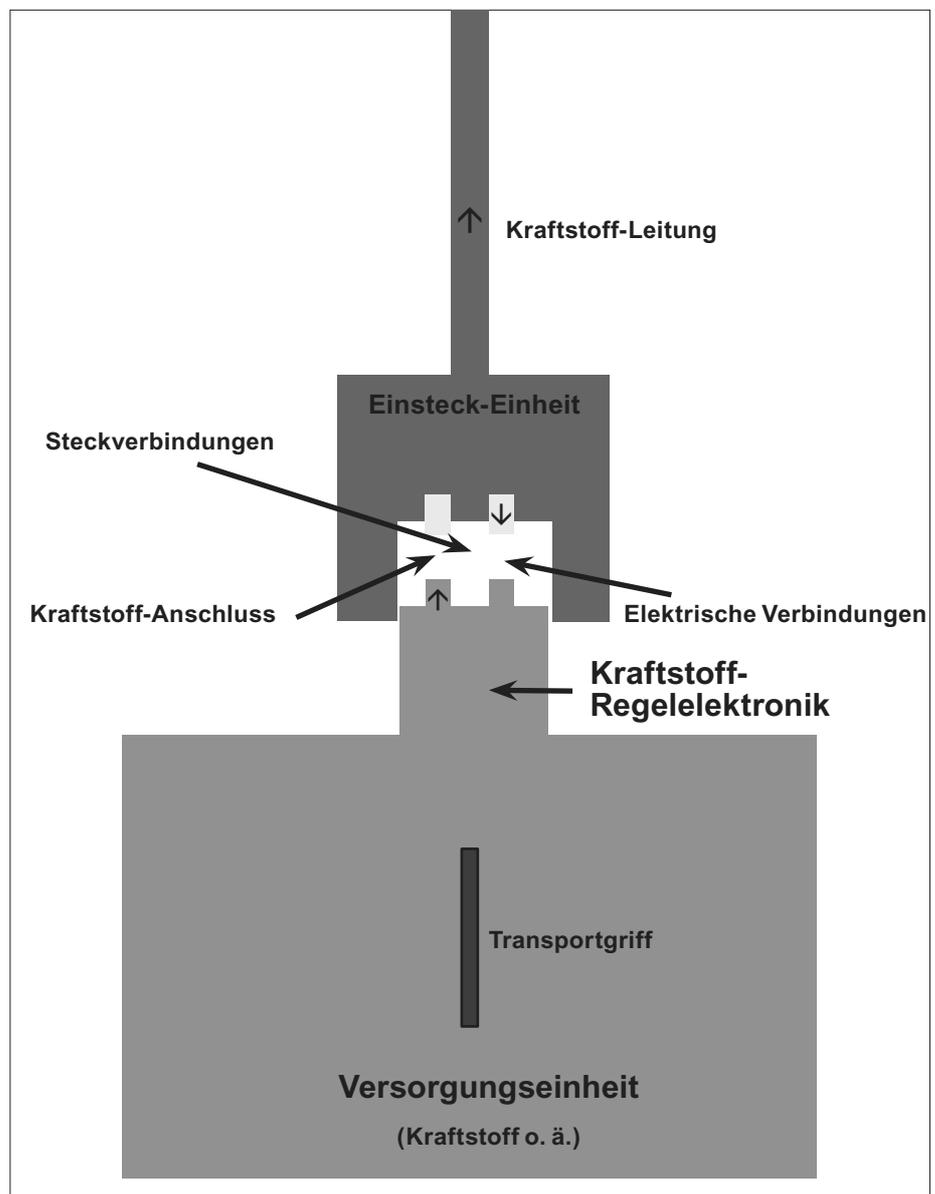
wenn es keine kostengünstigeren Alternativen mehr gibt.

Wie sich eine Weiterentwicklung von Pressluftmotoren auswirken würde, bleibt abzuwarten. Ich könnte mir vorstellen, dass jede Tankstelle mit einem leistungsfähigen Kompressor ausgestattet werden könnte, mit dem sich ein Druckluftbehälter in wenigen Minuten füllen lässt, ähnlich, wie wir an den Tankstellen heute den Reifendruck korrigieren. Wenn dann noch der Aktionsradius und die Gesamtleistung eines solchermaßen ausgerüsteten Fahrzeuges erhöht wird, könnte diese Art des Antriebes eine gewisse Zukunft haben.

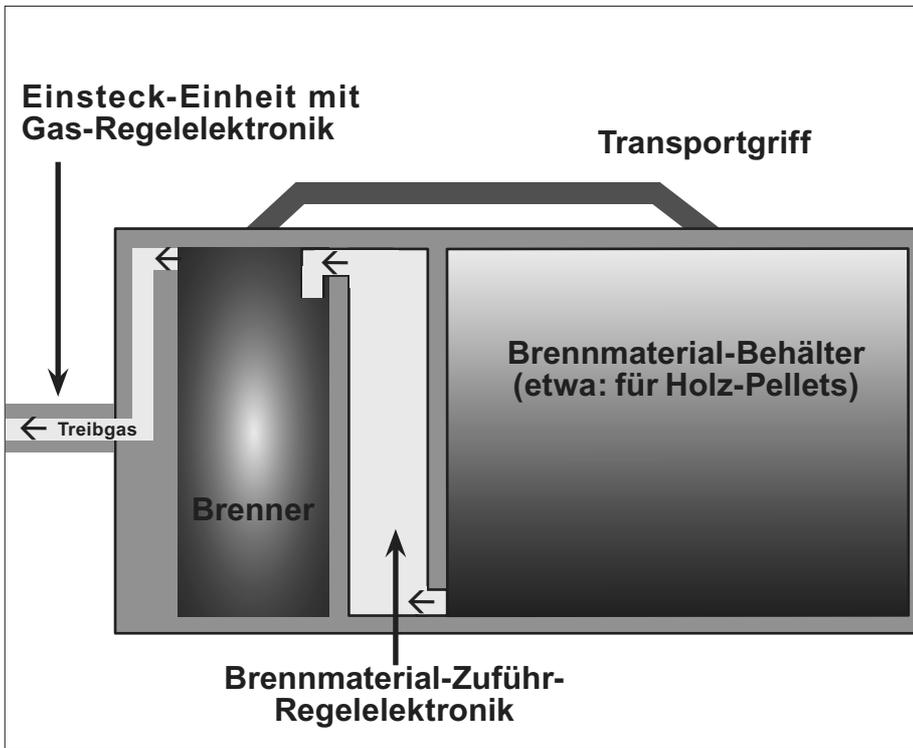
### Das wahre Kombi-Auto

In unserer Zeit der technischen Innovationen könnte es durchaus möglich werden, auf der Basis herkömmlicher Motoren einen Antrieb zu entwickeln, der wahlweise mit unterschiedlichen Brennstoffen betrieben werden kann. Das Fahrzeug selbst könnte so aussehen, dass etwa unter dem Kofferraum, wo sich heute der Tank befindet, eine Art Steckmodul vorhanden ist, in das man wahlweise einen Behälter (Versorgungseinheit) einsteckt, der Benzin, Rohöl, Pflanzenöl, Ethanol, Treibgas, Wasser oder andere Brennstoffe enthält.

Hierbei könnte auch eine optimierte Art eines Holzvergasers zum Einsatz kommen, der heute nicht zwangsläufig mit Holzscheiten, sondern mit den überall erhältlichen Holzpellets betrieben



Schematisches Prinzip einer Versorgungseinheit (Draufsicht)



So könnte etwa eine Versorgungseinheit mit einer Holzvergaseranlage aussehen (schematischer Querschnitt, seitliche Ansicht)

werden könnte, bei kompakten Größen, die etwa einer Camping-Kühltasche entsprechen. Die Pellets können dabei elektronisch geregelt zugeführt werden, um eine optimale Vergasung zu ermöglichen. Mit einer Art Vorglühlung wie bei den heutigen Dieselmotoren könnte die Start-Zündung bewerkstelligt werden, die, einmal richtig geregelt, durchaus keine fünfzehnminütige Wartezeit benötigen würde. Auch das Geruchsproblem dürfte mit unseren heutigen Filtertechniken keines mehr sein.

Der Wechsel von dem einen zum anderen Kraftstoffsystem könnte ebenso einfach durch eine Regелеlektronik problemlos gelöst werden, um den Motor auf den jeweiligen Kraftstoff umzustellen. Natürlich wäre es für den Privatmann relativ schwierig, die wohl nicht leichte Versorgungseinheit zu wechseln, etwa einen vollen Benzintank in das Anschlussmodul einzuführen. Hier ist es vorstellbar, einerseits eine Gewichtsreduzierung durch kleinere Behälter zu erreichen, andererseits den Spritverbrauch der Motoren noch weiter zu senken, sodass ein Versorgungsmodul mit etwa zwanzig Litern Inhalt völlig ausreichen würde. Fahrzeuge mit den hier vorgestellten alternativen Antriebsmöglichkeiten dürften entwicklungsbedingt einen relativ niedrigen Verbrauch haben (bei den Verbrennungsmotoren sind

noch Spielräume vorhanden), weshalb es unnötig sein wird, große Mengen an Treibstoff mitzuführen.

Bei diesem hier vorgestellten Kombi-Antrieb würden die Hersteller nicht mehr auf einen einzigen Treibstoff (Benzin, Diesel ...) angewiesen sein. Ein Allround-Motor könnte alles verwerten (vorher elektronisch geregelt und aufbereitet), und es gäbe Anreize, Methoden für neue Brennstoffe zu entwickeln, ohne auf die nunmal bewährte Technologie des heutigen Verbrennungsmotors zu verzichten.

Dieser Motor könnte problemlos etwa durch eine Versorgungseinheit mit Ethanol, Salatöl oder Methangas versorgt werden. Auch Wasser wäre hier vorstellbar, indem in der Wasser-Versorgungseinheit ein Wandler dieses in Wasserstoff und Sauerstoff umwandelt, das dann als Treibstoff dem Motor zugeführt wird.

Die Versorgungseinheiten müssten aus genormten, einheitlich großen Behältern bestehen, die nicht nur den Brennstoff, sondern auch gleich eine dazu gehörige Regелеlektronik enthalten. Die Stromversorgung einer Versorgungseinheit erfolgt durch das Einschieben in die Modulhalterung des Fahrzeuges, über diese wird auch die Kraftstoffversorgung des Motors gewährleistet. Da jede Versorgungseinheit ihre auf den in ihr enthaltenen Brennstoff abgestimmte Regелеlektronik enthält, würden die heute

üblichen elektronischen Kraftfahrzeug-Regelungen für den Motor entfallen. Das ganze System wäre vereinfacht und würde trotzdem ermöglichen, neue Systeme unabhängig vom Fahrzeugtyp zu entwickeln.

Auch eine Kombination in Form eines Hybrid-Autos könnte in dieses Prinzip integriert werden. Der finanzielle Aufwand, an jedes Rad einen Elektromotor anzubauen, ist - wie man an den japanischen Fahrzeugen sehen kann - nicht sehr hoch. Kombinationsmöglichkeiten gäbe es bei dem hier vorgestellten System sogar noch weitaus mehr als beim herkömmlichen Prinzip.

Interessant wird es, wenn man den Gedankengang, Fahrzeuge mittels Versorgungseinheiten zu bestücken, weiter führt. So wäre es vorstellbar, dass etwa an Tankstellen als zusätzlicher Service der Wechsel der Versorgungseinheit angeboten werden könnte. Die Versorgungseinheiten könnten in Form von Leasing an jeder Tankstelle angeboten werden, etwa so, wie wir heute für ein Getränk Pfand bezahlen und die leere Flasche dann zurückgeben, um eine neue volle zu „leasen“.

Für die Zukunft vorstellbar wäre auf dieser Basis ein System, dass man zum Tanken an der Tankstelle keinen offenen Treibstoff mehr tankt, sondern fertig abgefüllte Versorgungsbehälter gegen leere austauscht, vergleichbar mit der Milch, die heute ebenfalls nicht mehr offen verkauft wird, sondern nur noch in Behältern. Ich könnte mir auch vorstellen, dass solche Versorgungseinheiten dann etwa als Sonderangebote in Supermärkten angeboten werden, wobei dann allerdings der Service des Wechsels entfällt.

Solche Fahrzeuge, die wahlweise mit allen möglichen Treibstoffen angetrieben werden können, auf Basis austauschbarer Versorgungseinheiten, könnten bessere Zukunftsaussichten haben, als exotische Systeme, die nicht an jeder Ecke repariert oder betankt werden können.

### Quellen

- F. William Engdahl: „Mit der Ölwanne zur Weltmacht“, Rottenburg 2006.
- Robert Motzkahn: „Der Kampf um das Öl“, Tübingen 2005.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Broschüre „Pflanzen, Rohstoffe, Produkte“.

**Zeichnungen:** Gernot L. Geise ■