

David siegt über Goliath

von Thomic Ruschmeyer und Georg Werckmeister, bsm

Zweitausend deutsche E-Mobil-Fahrer beweisen teilweise seit Jahrzehnten ihr Verantwortungsbewusstsein für die Umwelt und die Funktionsfähigkeit des elektrischen Antriebs für PkWs. Gegenüber vierzig Millionen Benzin- und Dieselaufautos sind sie natürlich eine Minderheit. Aber wie notwendig sie sind, zeigt der Klimawandel, der jetzt ins Bewusstsein einer breiten Öffentlichkeit gerückt ist. Der Verkehr trägt etwa ein Drittel zu den CO₂-Emissionen bei – **und als einziger noch immer mit steigender Tendenz.**

Eine wirkliche Lösung dafür bietet nur der Elektroantrieb *und* wenn der Strom aus erneuerbaren Energien kommt. Dann ist er wirklich emissionsfrei. Dafür setzt sich der bsm ein, solange er besteht. Ein Solarmobil muss kein Solardach mitführen; es reicht, wenn der Strom aus Photovoltaik, Wind, Wasser oder Biomasse kommt, die ja sämtlich von der Sonne gespeist werden, *oder aber zumindest von einem Ökostromversorger.*

Politik und Wirtschaft scheinen von dieser Einsicht noch weit entfernt. Sie set-

zen alles daran, die Uralt-Verbrennungstechnologie mit kleinen Verbesserungen beim Abgas am Leben zu halten, statt auf Null-Emission zu setzen. Den Clean Air Act in Kalifornien, der das Zero Emission Vehicle vorschrieb, hat auch unsere Autoindustrie bekämpft.

Jetzt beginnt ein erstes leichtes Umdenken, wenn Daimler-Chef Zetsche sagt: „Vor drei Jahren dachte ich, reiner Elektroantrieb sei eine Sackgasse. Das würde ich heute nicht mehr sagen.“

Aber wenn nicht schnell Taten folgen, kann es für die große Industrie bald zu spät sein. Elektrisch angetriebene Autos und vor allem die Batterien werden immer mehr und immer besser: *Aktuelle Leicht-E-Mobile, wie City-EL, TWIKE, REVA, MEGA etc. zeigen schon heute, was möglich ist und wie eine angemessene alltägliche Mobilität aussehen kann. Neue (Lithium)Batterietechnologien ermöglichen Reichweiten von mehreren hundert Kilometern und erreichen eine Lebensdauer, wie das Fahrzeug selbst. Neue Elektrofahrzeugkonzepte, wie der Tesla Roadster und Light-*

ning GT (in vier Sekunden auf hundert, 400 km Reichweite etc.), sind die neue Generation von Elektroautos, die bald in exklusiven Kleinserien gebaut werden. Weitere Modelle werden folgen und sogar GM setzt (wieder) mit dem GM-VOLT auf den Elektroantrieb.

Die wahre Revolution wird aber wohl aus China kommen: 20 Millionen Elektrozweiräder sind bereits 2006 gefertigt, Lithium-Akkus für grosse Elektrofahrzeuge und Busse (Elektrobusse sind für die Olympiade 2008 geplant) und ein Elektroauto-Park bei Wuxi, gross genug um 5 Mio. Elektrofahrzeuge herzustellen.

Wir setzen uns dafür ein, dass die Politik hierzulande dem Elektroantrieb den Weg frei macht, *um hier den Anschluss zu halten und weiterhin in Sachen Mobilität (nicht Auto!) führend zu sein.* Am besten durch einen Clean Air Act nach dem Vorbild Kaliforniens – je schneller, desto besser für das Klima und unsere Gesundheit.

Von der Reduktion zur Null-Emission

Georg Werckmeister, bsm

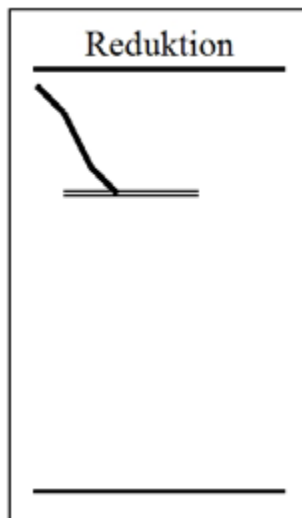
1. Reduktion: Etwas weniger Verschmutzung

Wer sich in den letzten Monaten besonders um den Klimaschutz verdient machen wollte, forderte eine noch stärkere Reduktion der Treibhausgas-Emissionen, nicht etwa nur zwanzig Prozent bis 2020, sondern fünfzig Prozent bis 2050 oder früher, oder in einer anderen der zahlreichen Varianten. Die Kanzlerin nahm in Heiligendamm dieses Drängen auf und setzte sich dafür ein, dass weltweit überhaupt verbindliche Reduktionsziele gesetzt werden. Dass Bush sich darauf einliess, wenn auch unwillig, und auch die Schwellenländer in diesen Prozess einbezogen sind, gilt als ein halber Erfolg.

China und Indien machen geltend, dass erst einmal die Industrieländer, die Hauptemittenten, die Verschmutzung

senken sollten. Aber in den Schwellenländern geht es in erster Linie gar nicht um Reduktion, sondern um die Frage, welches Energiesystem sie aufbauen. Wer hier von Reduktion spricht, setzt stillschweigend voraus, dass ein (herkömmliches) schadstoff-

und CO₂-emittierendes System aufgebaut wird, das lediglich weniger Emissionen abgibt. Wenn diese Länder – wie wir – neue Kohlekraftwerke mit einem Wirkungsgrad von vielleicht 45 statt 33 Prozent bauen, wird die Erderwärmung nicht einmal verlangsamt.



2. Null-Emission: Überhaupt keine Verschmutzung

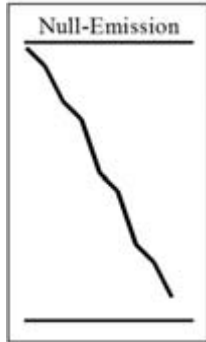
Notwendig – und möglich – ist dagegen, dass überall die Energie so erzeugt und umgewandelt wird, dass dabei gar keine CO₂-Emissionen oder andere Schadstoffe entstehen. Mit Erneuerbaren Energien ist, das, wie man weiss, bei geringen Abweichungen¹ möglich. Sie können bis zum Jahre 2020 die gesamte Stromversorgung abdecken. Das Potential der einzelnen Branchen der Erneuerbaren Energien ist für diesen Zeitraum:

- Wind 48 Gigawatt
- Biomasse 30 Gigawatt
- Sonne 30 Gigawatt
- Erdwärme 16 Gigawatt

Richtigerweise fordern deshalb mehrere Initiativen die hundertprozentige Versorgung mit Erneuerbaren Energien, darunter Regio-

¹ Bei der Herstellung der Anlagen und beim Transport fallen geringe Mengen im einstelligen Prozentbereich an, aber auch nur solange, wie das Energiesystem noch nicht umgestellt ist.

Solar, EUROSOLAR und der Solarenergieförderverein Aachen. RegioSolar hatte einen entsprechenden Aufruf unter www.100-prozent-erneuerbare.de veröffentlicht, der bis Anfang Juli rund 19.000 mal unterzeichnet wurde. Die Resolution ist mit den rund 19.000 Unterschriften am 3. Juli an die Bundeskanzlerin Merkel überreicht worden. Allerdings sollte diese Forderung nach hundert Prozent Erneuerbaren dahingehend verdeutlicht werden, dass jetzt umgehend mit einer grossen gemeinsamen Kraftanstrengung begonnen werden muss; sonst denken die meisten bei „bis 2050“, das hätte Zeit bis 2050! Und bis dahin werden Kohlekraftwerke gebaut!



Bedauerlicherweise ist diese Position der regenerativen Vollversorgung in der Öffentlichkeit kaum bekannt. Die Klimadebatte, soweit überhaupt um Lösungen diskutiert wird, ist beherrscht von der Reduktionslogik: Energiesparen, Energieeffizienz, sogar Suffizienz („Brauchen wir das überhaupt?“), also insgesamt von dem Grundgedanken: weniger Dreck – durchaus; gar kein Dreck – auf keinen Fall. Natürlich brauchen wir auch Sparen und Effizienz, aber auf der Basis einer sauberen Energieversorgung und nicht, um Kohle, Atom und Stinkerauto am Leben zu halten. Das höchste der Ziele in der öffentlichen Diskussion ist Kyoto, eine Reduktion um 13 Prozent – aber noch nicht mal dies wird eingehalten. Denn China und Indien reduzieren nicht, sie bauen, wie gesagt, ihre Energiesysteme erst auf. Bei uns wird ein „Nationaler Energieplan“ gefordert – so etwas wird wirklich dringend gebraucht -, der sich aber auf Sofortmassnahmen wie „weniger und langsamer Auto fahren“ konzentriert. Selbst aktive und entschiedene Gegner der Kohlekraftwerke sprechen sich nicht für die Forderung „Hundert Prozent Erneuerbare – ab jetzt“ aus, sondern für eine Übergangslösung mit Erdgas und Biogas.

3. Die Wurzel: Der Fundamentalismus

Man kann – und muss – sich nun natürlich fragen, warum vor allem in der Umweltbewegung, in den Umweltverbänden, im Umweltbundesamt usw., bei all diesen ohne jeden Zweifel von einem entschiedenen Willen zur Bewahrung der Umwelt und zur Rettung des Klimas beseelten Kräften eine Haltung so tief verwurzelt ist, die die Rettung der Welt geradezu verhindert. Die Antwort lässt sich wohl nur mit einem Blick in die Psychologie und in die Geschichte der Umweltbewegung

finden. Nicht allein ihre Wurzeln in der APO (Ausserparlamentarischen Opposition) von 1968 ff. mit ihrer Wirtschafts- und Technikfeindlichkeit vorstellen, weil ja die Wirtschaft den bösen Kapitalisten gehört und die Atomtechnik eine Technologie ist, den Blick auf wirtschaftliche und technische Lösungen, auch nicht der Umstand allein, dass es viel leichter ist, gegen etwas als für etwas zu sein – nein, der Knoten in der Seele liegt in dem Willen zu einem „wirklich konsequenten“ Verhalten oder, je nach Lesart, einer Radikalität, die den Problemen wirklich an die Wurzel geht. Fundamentalismus hat sich als weiterer Begriff für diese subjektiv so aufrichtige Haltung eingebürgert. Ihre meist unausgesprochene Grundaussage ist: das Problem ist die Energie, nicht die verschmutzende Energie. Das Problem sind die Autos, nicht die Autoabgase. Deshalb heisst die Forderung des VCD nicht „saubere Autos“, sondern Abschaffung der Autos: Fahrt mit dem Fahrrad, mit der Bahn, geht zu Fuss! Und wenn das nicht geht: Sparsamere Autos. Aus der vermeintlich so radikalen Forderung geht, weil sie sich nicht realisieren lässt, eine ganz zahme hervor: von allem Dreck etwas weniger. Der Tiger ist zum Bettvorleger mutiert; aus der Allmachtsphantasie ist, ganz wie im richtigen Leben, die Ohnmacht geworden: eine (vorgeschlagene) Problemlösung, die das Problem nicht löst. Alternativen, die das Problem wirklich bewältigen, sind in dieser Weltsicht nur ein Herumkurieren an Symptomen. Solange noch Autos fahren, verlängern abgasfreie Autos nur die Existenz der Autos insgesamt, die das eigentliche Übel sind. Wenn die gesamte Stromproduktion schadstofffrei und ohne CO₂ wäre, bliebe doch immer noch der Strom, und der ist schlecht.

Natürlich ist das ziemlicher Unsinn, und deswegen würde es so niemand ausdrücklich sagen; aber vielleicht hilft es, wenn es einmal aufgeschrieben ist, diese Sicht zu überwinden. Unter dem Druck der Fakten, vor allem dem erfolgreichen Ausbau der erneuerbaren Energien, sind diese Positionen auf dem Rückzug, aber, wie man sieht, im Fall der Alternativen zu den Kohlekraftwerken immer noch wirksam. Eine gemeinsame Zielsetzung „Keine neuen Kohlekraftwerke – 100 % Erneuerbare Energie jetzt“ kommt dadurch nicht zustande.

Historischer Exkurs: Reform oder Revolution

Für die historisch Interessierten gibt es eine aufschlussreiche Parallele vor hundert Jahren. Damals tobte ein erbitterter Streit zwischen Kommunisten und Sozialdemokraten, d. h. zwischen Revolutionären und Reformisten: letztere wurden geschmäht, weil sie nicht das kapitalistische System insgesamt abschaffen wollten, sondern nur den „Arzt am Krankenbett des Kapitalismus“ spielen. Jede Verbesserung der Lage der arbeitenden Klasse würde nur das Leiden verlängern und die Arbeiterklasse um ihre Befreiung bringen. Die Geschichte hat ihr Urteil darüber gesprochen – wenn auch nicht alle daraus

gelernt haben. Auch heute noch – wieder – wollen einige lieber den Kapitalismus abschaffen, als Arbeitsplätze schaffen und damit den Arbeitslosen helfen. Das Problem ist der Kapitalismus, nicht die Arbeitslosigkeit. Deshalb muss der Kapitalismus abgeschafft werden, nicht die Arbeitslosigkeit.

Strukturell verhält sich der Fundamentalist bei den Autos genauso: das Problem sind die Autos, nicht die Schadstoffe, der Feinstaub und das CO₂, die aus dem Auspuff kommen. demgemäss ist die einzig ‚richtige‘ Zielsetzung: Weg mit dem Auto. Exakt dies wird unter „Verkehrswende“ verstanden, nicht etwa der Übergang von schmutzigen Autos mit Verbrennungsmotor zu sauberen Autos mit Elektroantrieb. Hier, in dieser schwer durchschaubaren geistigen Verwirrung, liegt wohl das tiefere Geheimnis, warum wir mit einer wirklichen Verkehrswende nicht vorankommen.

Wenn wir mit einer wirklichen Energie- und Verkehrswende auch 70 Jahre warten, kann es tatsächlich zum Untergang der Menschheit kommen. Vielleicht kann man Hamburg, London und New York eindeichen oder ein Stück landeinwärts verlegen, aber was passiert, wenn auf der Erde keine Pflanzen mehr wachsen?

4. Objektives Bündnis zwischen (Alt-)Industrie und Teilen der Umweltbewegung

Natürlich wird diese Fehllhaltung nach Kräften von den etablierten Verschmutzungsindustrien genutzt, geschürt und unterstützt, angefangen von der Autoindustrie, die mit den – sehr begrüssenswerten – Emissionsminderungen, zu der sie von der EU-Kommission gezwungen wurde, die Abkehr vom Verbrennungsmotor zu verhindern sucht. Einer ihrer krasssten Parteigänger im Umweltbundesamt hat es so formuliert: „Damit wird das, was hinten aus dem Auspuff kommt, sauberer sein als die Luft, die vorne angesaugt wird.“ Wir warten jetzt, dass er sich solch einen sauberen Dieselgenerator zur Stromerzeugung ins Wohnzimmer stellt. Ein anderer, besonders hartleibiger Vorkämpfer gegen das Elektromobil sitzt im VCD (Verkehrsclub Deutschland), dem Verkehrsverein der Umweltverbände (!) Bis heute kommen Elektrofahrzeuge auf seiner Liste der umweltfreundlichen Autos nicht vor; nur ein Hybridauto hat es unlängst geschafft. Sonst aber herrscht der Grundtenor: Energiesparauto, Dreiliter-Auto, Einliter-Auto, aber bloss kein ZEV (Zero Emission Vehicle). Pervers, aber wahr.

Damit ist klar, so traurig, so dramatisch, so tragisch es ist: ein Teil unserer eigenen engsten Verbündeten blockiert den Weg zu einem sauberen, abgasfreien, CO₂-freien Verkehrssystem. Dafür braucht man nicht einmal Bush oder Piëch. Als wir Anfang der 90er Jahre im Rhein-Main-Gebiet eine Aktion „Sonne statt Marmor“ starten wollten, also als Aussenverkleidung für Bankgebäude Solarpaneele statt Marmorplatten zum selben Preis, hielt uns ein führender Vertreter eines

führenden Umweltverbandes entgegen. „Eine Mark in Energieeffizienz gesteckt bringt mehr für die CO₂-Reduzierung als eure blöde Photovoltaik.“ Und ein anderer ebenso führender Repräsentant desselben Verbandes schleuderte mir bei anderer Gelegenheit entgegen: „Das ist nicht die Energiewende, was Sie da fordern, die erneuerbaren Energien; Energiewende ist, wenn wir endlich mit dem Energiesparen anfangen!“ So sind wir nicht in der Lage, die Kräfte zu bündeln und zusammenzufassen, die erforderlich wären, um den grundlegenden Wandel von der schmutzigen zur sauberen Energie zu formulieren und durchzusetzen, ob im Verkehr oder in der Stromversorgung. Auch hier stehen ja die Verfechter der etwas effizienteren Kohlekraftwerke in einem objektiven Bündnis mit den Effizienzstrategen in der Umweltbewegung.

5. 28 neue Kohlekraftwerke – sofort!

Obwohl die Klimakatastrophe in aller Munde ist und die Bundesregierung sich auf dem G8-Gipfel weltweit als Vorkämpfer dagegen geriert hat, sind im Innern – gegen jede Vernunft - mindestens 28 neue Kohlekraftwerke in der Planung, die über 155 Millionen Tonnen CO₂ im Jahr ausstossen. Den finanziellen Anreiz gibt ihnen die Bundesregierung: viel zu hohe Verschmutzungsrechte, doppelt so hoch wie bei einem nur halb so viel emittierenden Gaskraftwerk, über fünf Milliarden € für ein einziges Kraftwerk, bisher völlig unentgeltlich - aber die EVUs schlagen sie vollständig auf den Preis auf und vergrössern damit noch weiter ihre Monopolgewinne. (Erst nach einem neuen Bundestagsbeschluss wird ein kleiner Teil der Zertifikate versteigert.) Wirtschaftlich ist anscheinend ein solcher Anreiz unwiderstehlich. EU-Umweltkommissar Stavros Dimas hat Deutschland vor dem Bau neuer Kohlekraftwerke gewarnt: „Wer heute noch neue Kohlekraftwerke baut, muss sich im Klaren sein, dass eine solche Politik uns alle langfristig teuer zu stehen kommt.“ Der Umweltminister hatte die EVUs geradezu aufgefordert, ihre alten „Dreckschleudern“ durch „moder-

ne, effiziente“ Kraftwerke zu ersetzen. Man sieht: Die Reduktionslogik führt geradezu in den Untergang

6. Eine Million Elektrofahrzeuge bis 2020

Einen qualitativen Sprung bedeutet demgegenüber die brandneue Forderung der GRÜNEN, die einen verstärkten Einsatz von Elektrofahrzeugen fordern. Bis 2020 soll eine Million Ökostrom-Autos auf deutschen Strassen fahren. Der bsm hat naturgemäss schon immer die Null-Emissionslogik vertreten, da die von ihm propagierten und von seinen Mitgliedern gefahrenen Elektroautos, die mit regenerativer Energie angetrieben werden, Zero Emission Vehicles sind. Aber ausserhalb unserer Reihen stiess diese Logik lange auf hartnäckigen Widerstand. So war schon die von einigen GRÜNEN-MdBs herausgegebene Erklärung, die in meinem Artikel über Allergien im letzten Heft Solarmobil Nr. 64 abgedruckt ist und in der gefordert wird: „Nullemissionen statt Emissionsverminderungen“, ein echter Meilenstein – der auch nicht ganz ohne den bsm zustandegekommen ist.

Es steht also zu hoffen, dass die Vernunft sich gegen all die beharrenden Kräfte doch Bahn bricht. Normalerweise ist das ein ganz allmählicher Prozess - **nur so viel Zeit haben wir jetzt nicht mehr!** Es ist schön, wenn ab 2010 für Stickoxide die Grenzwerte für Benziner von 80 auf 65 Milligramm je km gesenkt werden. Bei Diesel sollen sie von 250 auf 200 sinken. Das ist relativ zwar weniger, aber absolut immer noch ungeheuer viel. Schon mit Erdgas könnte der Wert um 80 Prozent gesenkt werden. Ist es nicht ein Skandal, dass Daimler bereits seit Oktober 2006 Fahrzeuge mit „Bluetec“-Motoren nach Kalifornien exportiert, wo schon strengere Stickoxid-Grenzwerte gelten, uns aber diesen Fortschritt vorenthält? Der Schreiber dieser Zeilen kann im Sommer kaum noch vor die Tür gehen, weil ihm das aus den Stickoxiden der Autoabgase entstehende Ozon unerträgliche Kopfschmerzen verursacht – das ist nicht nur Körperverletzung, auch Freiheitsberau-

bung. Muss das sein? Nein: Die Alternativen stehen seit dem Beginn des Automobilzeitalters bereit. Schliesslich waren die ersten Autos Elektroautos. General Motors hatte vor zehn Jahren ein tolles elektrisches Auto, den EV1 (Electric Vehicle No 1). Aber sie haben es totgemacht, alle Exemplare den Käufern weggenommen und verschrottet. Ein Film „Who killed the electric car?“ dokumentiert diesen Vorgang. Warum diese Verschrottung? Nach eigenem Bekunden war die Begründung: Wenn die Leute sehen, dass es solch ein sauberes Auto gibt, wer kauft dann noch unsere Dreckkisten? Da versteht man, warum Daimler mit anderen gegen den Clean Air Act in Kalifornien juristisch vorgeht, der den Herstellern einen steigenden Anteil von ZEVs an ihren Flotten vorschreibt.

Jetzt ist schon wieder ein schnittiger Elektrosportwagen konstruiert worden, der Lightning GT. Er hat 400 km Reichweite, muss nur zehn Minuten an die Steckdose, bis er wieder voll aufgeladen ist, und ist in vier Sekunden auf hundert. Bestellen kann man ihn schon, ab 2008 soll er ausgeliefert werden. Freilich ist er teuer. Auch der elektrische Tesla Roadster steht vor der Produktionsaufnahme (die ersten Wagen sollen noch 2007 ausgeliefert werden); eine normale Limousine ist angekündigt. Die Leistungsfähigkeit der Batterietechnik ist mittlerweile auf das Vierfache gesteigert worden. Das Zero Emission Vehicle kommt, aber es durchzusetzen, wird noch viel politisches Standvermögen erfordern. Lassen Sie deshalb all Ihre Freunde unseren Aufruf „Elektroantrieb fürs Auto“ unterschreiben. Gemeinsam wollen wir der Klimakatastrophe entgegentreten und uns einsetzen für

- Elektrischen Antrieb für Autos
- Hundert Prozent Erneuerbare Energien ab jetzt
- Keine neuen Kohlekraftwerke!

Die Reduktionslogik muss abgelöst werden durch die Nullemissionslogik.

Solare Mobilität - Die Lösung für unsere Mobilität der Zukunft!

von Thomic Ruschmeyer, bsm

In Zeiten des unübersehbaren Klimawandels und der spürbaren Verknappung fossiler Ressourcen wird eine Energieversorgung der Zukunft aus einem Mix aller solaren Quellen bestehen und vor allem die Energieeffizienz in allen Bereichen unserer Gesellschaft eine höhere Bedeutung erlangen. Zu oft lag der Fokus der Debatte in letzter Zeit auf dem Stromsektor, wo Windkraft-, Solarstrom- und Biogasanlagen, sowie auch

zukünftig in der Geothermie bereits signifikante Marktanteile erlangen konnten.

Beim Thema Mobilität beschränkte sich die Suche nach „Lösungen“ bisher lediglich darauf, die heutigen fossilen Treibstoffe durch biogene Treibstoffe zu ersetzen. Weil Biotreibstoffe zu den heutigen Verbrennungsmotoren passen, erscheint der Umstieg auf Pflanzenöl, Biodiesel Ethanol oder Biogas einfach und

und nahe liegend. Braucht es doch nur geringe Veränderungen an den Motoren und auch keine Änderung der vorhandenen, erdölbasierenden Verteilungsstrukturen.

Zwei entscheidende Gründe sprechen jedoch dagegen:

Aufgrund der Vielseitigkeit von Biomasse wird ihr gerne und oft die Lösung sämtlicher Energieprobleme zugeschrie-

ben. Doch Biomasse braucht fruchtbaren Ackerboden und diese Flächen sind nicht beliebig zu vermehren und Flächenkonkurrenz zeichnet sich schon heute ab, wie jüngst steigenden Lebensmittelpreise zeigen. Wenn Biomasse, aufgrund seiner guten saisonalen Speicherbarkeit, zur Stabilisierung der Stromnetze und zur Bereitstellung von Heizwärme dringend gebraucht wird, stellt sich die Frage, ob es nicht Alternativen zu Biotreibstoffen und Verbrennungsmotoren gibt.

Eine Versorgung mit Biokraftstoffen und zugleich Biomasse für Heiz- und Speicherzwecke ist mit den zur Verfügung stehenden Flächen nicht zu erreichen und auch nicht global nachhaltig umsetzbar.

Solare Energie wird oft als elektrische Energie geerntet und das mit einem höheren energetischen Wirkungsgrad, als dies eine Pflanze vermag. Es ist deshalb nahe liegend, elektrische Mobilität als eine Lösung zu betrachten. So ist auf einem Hektar Land ein Vielfaches an Energie durch Photovoltaik und Windkraft zu ernten, als sich über Biomasse energetisch ernten lässt und zudem steht noch Ackerfläche für Anbau oder Viehzucht unter den Modulen und Windrädern zur Verfügung. Rein rechnerisch lässt sich auf weniger als 20% der genutzten Ackerfläche der gesamte Energiebedarf für den Mobilitätsbereich so erzielen. Das setzt allerdings elektrische Antriebe mit der von Haus aus deutlich höheren Effizienz voraus.

Zwei entscheidende Gründe für den Elektroantrieb:

Diese deutlich höhere Effizienz des Elektroantriebs mit ca. 80-90% gegenüber der heute (noch) üblichen Verbrennungskraftmaschine mit 20-30% bewirkt allein schon einen Vorteils-Faktor von 3 bis 4 beim Vortrieb von Fahrzeugen. Zusammen mit obiger Flächeneffizienz und der Effizienz der elektrischen Antriebe besteht so ein sehr großes Potential für eine weitgehend emissionsfreie Mobilität, die auch global nachhaltig umsetzbar ist.

Die Elektrofahrzeuge ermöglichen mit ihren Batterien weiterhin die Speicherung von Energie nicht nur zum eigenen Fahren, sondern auch zur kurzfristigen Speicherung und Abgabe der – naturbedingt schwankenden – erneuerbaren Energien und können so der anwendernahen Nutzung dienen. Schon eine halbe Million Elektrofahrzeuge würden ausreichen, um den heutigen Bedarf an Re-

gelenergie (ind Deutschland) zu decken, wenn sie nur ca. 30% ihrer Batteriekapazität hierfür zur Verfügung stellen.²

Diese relativ neue Idee des „EV2grid“ oder kurz „V2G“ (vehicle to grid) wird nicht nur vom bsm und der DGS verbreitet, sondern findet zunehmendes Interesse bei den Erzeugern der erneuerbaren Energien, sowie bei den großen Stromversorgern und wird demnächst in einer gemeinsamen Studie vorgestellt.

Die Notwendigkeit:

Der Verkehrssektor ist der einzige Bereich, dessen CO₂-Belastung weltweit weiter ansteigt und dies durch Zunahme des Verkehrs, insbesondere in China, Indien etc. und durch einen Trend zu immer größeren und stärkeren Autos. Dieser Trend muss umgekehrt werden! Es reicht nicht, den Schadstoffausstoß immer ein bisschen weiter zu senken.

So begrüßenswert dies auch ist, es muss nun endlich eine Wende hin zur Null-Emission eingeleitet werden und nicht nur eine Reduktion auf ein „politisch machbares Ziel von 120g CO₂ für 2012“, denn diese Emissionen sind global nicht nachhaltig zu verkraften.

Die Möglichkeit:

Eine global nachhaltige Mobilität ist möglich mit Elektroantrieben. Versorgt mit sauberen Energien wird ein Fahrzeug sehr effizient und zum Null-Emissionsfahrzeug.

Insbesondere wenn der Strom aus erneuerbaren Energiequellen kommt, so wie es der Bundesverband Solare Mobilität fordert, sind solche Fahrzeuge im Betrieb nicht nur emissionsfrei, sondern auch klimaneutral.

Sie geben kein Kohlendioxid und andere Abgase ab, verursachen keine Ozonbelastungen in den Ballungszentren und emittieren auch fast keinen gesundheitsschädlichen Feinstaub mehr (mit Ausnahme des geringen Reifenabriebs).

Zusammen mit der hohen Effizienz des Elektroantriebs und auch der Flächeneffizienz der erneuerbaren Energie pro Hektar, sowie der weitgehenden Emissionsfreiheit vor Ort ist hier die Lösung für eine nachhaltige gesicherte Mobilität, und natürlich auch für die weitere Energieversorgung.

Kann das funktionieren?

- Wie steht es um die elektrische Mobilität, wenn wir noch nicht 100% EE-Strom haben?
- Unter welchen Bedingungen trägt ein Elektroauto zum Klimaschutz bei?
- Welche Auswirkungen sind auf den Stromsektor sind zu erwarten?
- Ist es überhaupt sinnvoll mit Solar- und/oder Windstrom Auto zu fahren?

Der bsm hat hierzu zusammen mit der DGS, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie eine Studie (Veröffentlichung Ende September) erarbeitet und einige der sich hier immer wieder aufdrängenden Fragen beantwortet. Die langjährige Arbeit und Erfahrung des bsm auf diesem Gebiet erlaubt zudem den Schluss, dass all dies nicht nur in der Theorie gerechnet werden, sondern auch in der Praxis gelebt werden kann.

Ein überwiegender Umstieg auf elektrische Mobilität im PKW-Bereich (ca. 50 Mio. PKW in D.) würde uns 60% fossilen Energieeinsatzes einsparen und nur einen Anstieg des Strombedarfs von weniger als 10% erzeugen. Zugleich würden mobile Energiespeicher für die erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen. Es wird geschätzt, dass sich damit Emissionen von mehr als 65 MioT CO₂ pro Jahr einsparen lassen.

Weil solche eine Markteinführung von Elektrofahrzeugen (EV) und PlugIn-Hybrids (PHEV) einige Jahre bzw. Jahrzehnte dauert, ist eine sofortige Markteinführung notwendig.

Deutschland braucht Null-Emissionsfahrzeuge und nicht Null-Innovationsfahrzeuge.

Das Festhalten an veralteten Fahrzeugkonzepten ist in einer Zeit, in der sich die weltweite Energieversorgung grundlegend verändert (Peak Oil, etc.), keine Zukunftsstrategie. In Ländern wie den USA, England, Japan und China hat man dies offenbar bereits erkannt. Es wird Zeit, dass auch bei uns Industrie und Politik die sich ergebenden Chancen erkennen und endlich umsetzen, ansonsten besteht die große Gefahr in diesem wichtigen Bereich nicht nur den globalen Anschluss zu verlieren, sondern auch viel Arbeitsplätze in Europa zu verlieren

gez. Thomic Ruschmeyer

Vorsitzender des bsm,
Bundesverband Solare Mobilität e.V.
Kiefernberg 51, 21075 Hamburg,
Fon: 040 (oder 0177) – 792 93 29
TR@solarmobil.net - www.solarmobil.net

² Basierend auf rund 10 kWh Regelernergie pro Fahrzeug bzw. rund 10 kW Leistung pro Fahrzeug

Energie ist knapp – das hört man heute an allen Orten. Die Reichweiten fossiler Energien haben ein Ende, und viele von uns werden es erleben. Obwohl wir im Alltag noch nicht allzu viel davon merken, steht ein Paradigmenwechsel an, meint Andreas Manthey. Immerhin überhäuft uns die Sonne äußerst freigiebig mit Energie. Höchste Zeit, diesen Überfluss endlich effektiv zu nutzen.

Wie nie zuvor stehen heute die Energiequellen unseres Planeten weltweit im Zentrum der Diskussionen. Man sorgt sich wegen der Knappheit, der wirtschaftlichen Macht und der Gefährdung der Umwelt durch die sogenannten fossilen Energien wie Kohle, Erdöl, Erdgas. Erneuerbare Energien, wie Sonne, Wind und Wasserkraft, gelten als Hoffnung, doch als relativ kleines Segment. So zeigt das Tortendiagramm über den Welt-Primärenergieverbrauch bei den fossilen Energiequellen jeweils große Tortenstücke, während die erneuerbaren Energien meist nur in einem gemeinsamen, kleinen Tortenstück zusammengefasst werden. Wenn man Energieexperten fragt, ob dieses Diagramm die Wahrheit repräsentiert, so wird man selbst von deren ökologisch angehauchten Vertretern hören: „Ja das ist so, diese Zahlen repräsentieren die Verteilung der Energieträger am Gesamtverbrauch.“ Angesichts dieser Übermacht der ökologisch bedenklichen Energiequellen könnte man beinahe den Mut verlieren. Aber es gibt auch eine andere, enorm ermutigende Betrachtungsweise über die Verteilung der Energieträger, nämlich die „natürliche Welt-Energiebilanz“.

Die natürliche Welt-Energiebilanz

Wenn wir uns die tatsächliche physikalische Energiebilanz der Primärenergiequellen auf der Erde ansehen, kommen wir zu einem völlig anderen Resultat. An der durchschnittlichen Raumtemperatur in mitteleuropäischen Breiten von 20 Grad Celsius sind die fossilen Energieträger nämlich nur zu einem sehr kleinen Prozentsatz beteiligt. Hätten wir keine Energieeinwirkung auf den Raum, dann würde das Thermometer -273,15 Grad Celsius oder 0 Grad Kelvin anzeigen – den absoluten Temperatur-Nullpunkt. Wenn in dem Raum, in dem wir uns befinden, nun wohlige 20 Grad Celsius sind, dann in erster Linie deshalb, weil die Sonne etwa 1000 Watt Solarstrahlung auf jeden Quadratmeter unserer senkrecht zur Sonne stehenden Erdoberfläche einstrahlt.

Die gesamte auf die Erde eingestrahlte Solarleistung beträgt somit: Fläche F (π mal r^2) eines Kreises mit dem Radius $r = 6000$ km (Erdradius) mal 1000 Watt. Die eingestrahlte Jahres-Sonnenenergie ergibt sich aus der momentanen Leistung mal 24 Stunden pro Tag mal 365 Tage, da die Erde der Sonne immer die gleiche Fläche entgegenhält, nur nicht dieselbe Oberfläche. Es geht also um folgende Größenordnungen:

- = Angestrahlte Fläche der Erde (senkrecht zur Sonne): 113,22 Millionen Quadratkilometer;
- = eingestrahlte Solarleistung: 113,22 Billionen Quadratmeter mal 1000 Watt/m² = 113,22 Billionen kW;

Von der Sonne bewegt

Andreas Manthey plädiert für den Umstieg auf solare Mobilität.

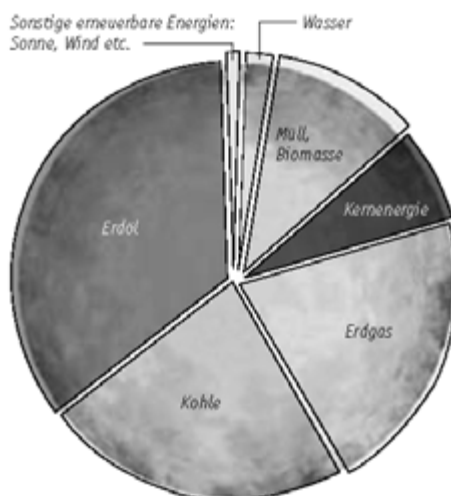


Diagramm 1: Die Welt-Primärenergie-Bilanz.

- = eingestrahlte Solarenergie pro Tag: 2,72 Billionen kWh;
- = eingestrahlte Solarenergie pro Jahr: 991 Billionen kWh oder 991×10^{15} kWh/a bzw. 10^{18} kWh/a.

Besonders in Deutschland wird die Kernenergie als umweltfreundliche Energielösung dargestellt. Weltweit nimmt sie aber nur einen vergleichsweise kleinen Prozentsatz von 7,8% ein. Wollte man die Kernenergie zu einer nennenswerten Option ausbauen (und wer will das schon?), müsste man alle paar Wochen ein neues Kernkraftwerk einweihen. Da die Reichweite der bekannten Uranvorkommen bei gleichbleibender Förderung etwa 42 Jahre beträgt, würde sie bei einer steigenden Zahl von Kraftwerken weiter sinken, so dass die Kernbrennstoff-Produktion für die Lebensdauer der Kraftwerke bei weitem nicht ausreichen würde.

Setzt man nun die auf die Erde auftreffende Solarstrahlung und die auf der Erde pro Jahr verbrauchten Energiemengen an Kohle, Öl und Gas in ein zweites Tortendiagramm ein, so ergibt sich ein völlig neues Bild, das den Sachverhalt buchstäblich umkehrt: Hätten eben noch die erneuerbaren Energien nur eine marginale Bedeutung, so machen nun die fossilen Energien fast schon zu vernachlässigende 0,85 Promille aus! Hinzu kommt, dass die Sonne noch schätzungsweise weitere fünf bis zehn Milliarden Jahre scheinen wird, während die Kohle mit der bei weitem größten zeitlichen Reichweite aller fossilen Energieträger bei gleichbleibender Förderung nur noch etwa 200 Jahre reicht.

Wie sieht es im Vergleich mit den erneuerbaren Energien aus? Die Sonne strahlt in nur 63 Minuten die Ener-

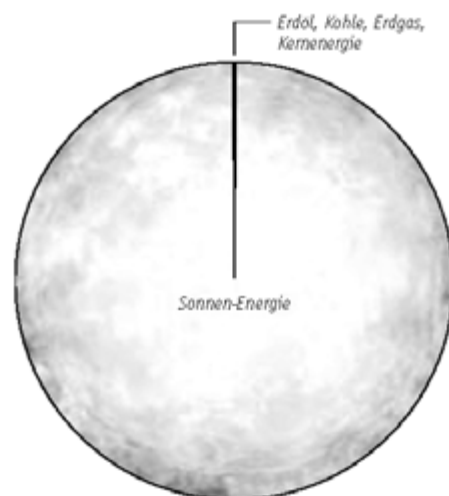


Diagramm 2: Die natürliche Welt-Energiebilanz.

giemenge auf die Erde, die die Menschheit pro Jahr (!) an (größtenteils fossilen) Energien verbraucht. Insofern kann man im Hinblick auf die Nutzung der Kernenergie sagen: Kernfusion (die als Versuch der Reproduktion der Energieumwandlungsprozesse in der Sonne gilt und als große Energiehoffnung derzeit mit Milliardenbeträgen erforscht wird) ist akzeptabel – aber bitte mit einem Sicherheitsabstand von 150 Millionen Kilometern, dem mittleren Abstand zwischen Sonne und Erde!

Jeder kann heute etwas dazu beitragen, dass hoffentlich in nicht allzu ferner Zukunft die Sonne auch im ersten Tortendiagramm des Primärenergieverbrauchs das größte Tortenstück ausmacht. Wer an einer eigenen Solarstromanlage interessiert ist, kann mit Unterstützung des EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) die Kosten seiner per KfW-Kredit über die Hausbank finanzierten Solarstromanlage innerhalb von 20 Jahren über eine Vergütung der eingespeisten Solarstrommenge mehr als refinanziert bekommen. Wer kein eigenes Dach hat, kann sich mit mehreren anderen Interessierten zu einer Bürger-Solaranlage zusammenschließen.

Außerdem haben wir in Deutschland eine sehr einfache Möglichkeit, unseren Willen nach mehr erneuerbaren Energien im Stromnetz auszudrücken: Wir können unseren Stromanbieter frei wählen. Mehrere Umweltverbände haben sich zur Aktion „Atomausstieg selber machen“ (www.atomausstieg-selber-machen.de) zusammengetan und empfehlen, auf einen der folgenden vier unabhängigen Öko-Stromanbieter umzusteigen: Elektrizitätswerke Schönau EWS, Greenpeace



Citroën AX électrique vor dem „liegenden Eiffelturm“, der F60, einer stillgelegten Braunkohle-Förderanlage im IBA-Projekt „Fürst-Pückler-Park“ in der Lausitz

Bereits 1902 gab es ein Elektrofahrzeug von Porsche-Lohner mit elektrischen Radnabenmotoren, ja sogar das erste Fahrzeug, das schneller als 100 km/h fuhr, war ein Elektrofahrzeug.

Wirkungsgrad im Vergleich

Vergleicht man den Wirkungsgrad von Fahrzeugantrieben mit demjenigen von Leuchtmitteln, entspricht der Verbrennungsmotor dem Wirkungsgrad der Glühbirne, das Elektrofahrzeug hingegen der Energiesparlampe. Umweltminister **Sigmar Gabriel** hat vorgeschlagen, Glühbirnen zu verbieten, weil sie so wenig effizient sind.

Ein weiteres Beispiel sind unsere Wohnungen. In Deutschland ist der Heizwärmebedarf pro Quadratmeter Wohnfläche in den letzten 20 Jahren erheblich gesunken. Durch die Energie-Einsparverordnung (EnEV) dürfen Häuser heute nur noch einen Bruchteil der Heizenergie benötigen wie vor 20 Jahren. Die Wirkungsgradverbesserung von etwa 1 zu 4, die den Unterschied zwischen Glühbirne und Energiesparlampe oder zwischen konventionell gebautem Haus der 80er-Jahre und modernem Niedrigenergiehaus darstellt, trifft auch für den Unterschied zwischen Verbrennungs- und Elektromotor zu.

In der hiesigen öffentlichen Diskussion zum Thema Klimaschutz und Verkehr werden Biokraftstoffe derzeit als Alternative bevorzugt. Die Beimischung von Biokraftstoffen zum normalen Otto- und Dieselmotorkraftstoff ist inzwischen sogar gesetzlich vorgeschrieben. Um Antriebsenergien auf der Basis erneuerbarer Energien bereitzustellen, benötigt man erhebliche Flächen, und diese sind in der Bundesrepublik nicht unbegrenzt vorhanden und konkurrieren mit den Flächen zur Nahrungsmittelproduktion. Daher folgender Vergleich:

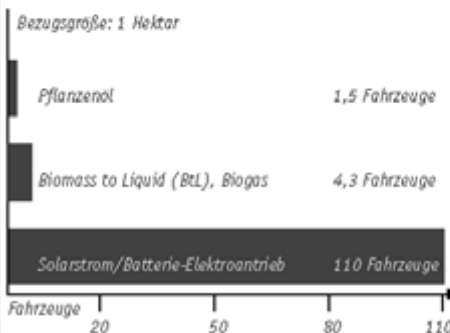
Vom Energie-Ertrag eines Hektars Fläche (10000 m²) sollen umweltfreundliche Autos angetrieben werden, die jeweils 15000 km pro Jahr zurücklegen.

- Wird von dem Hektar Pflanzenöl (Raps, Sonnenblumen etc.) gewonnen, dann können mit dem Ertrag von dieser Fläche 1,5 Fahrzeuge versorgt werden.
- Wird die ganze Pflanze verwendet, um z. B. BtL oder Biogas herzustellen, können 4,3 Fahrzeuge mit dieser Fläche versorgt werden.

- Stellen wir aber auf dem Hektar Solarstromanlagen auf (zwischen denen noch Schafe ökologisch weiden können) und speisen mit dem Strom Elektrofahrzeuge mit Batteriespeicherung, versorgt der Ertrag dieser Fläche 110 Fahrzeuge mit Antriebsenergie für je 15000 km!

Eine immer wieder zitierte Option für zukünftige Kraftfahrzeuge ist der Antrieb mit Wasserstoff. Wasserstoff kann sauber mit Hilfe erneuerbarer Energien hergestellt werden. Wenn er in einer Brennstoffzelle eingesetzt wird und einen Elektromotor antreibt, hat man ein völlig emissionsfreies Antriebssystem. Soweit so gut.

Was bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt wird, ist der Energieaufwand pro Fahrzeugkilometer. Während ein Batterie-Elektrofahrzeug bei einer Jahresfahrleistung von ca. 15000 Kilometern ab Steckdose etwa 2400 kWh verbraucht, muss man beim Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeug mit dem vierfachen Wert rechnen. Durch die verschiedenen Energieverluste bei der Elektrolyse von Wasser, bei der Kompression zu Druckwasserstoff oder der Kühlung zur Kryo-Speicherung bei -253 Grad Celsius, beim Wasserstoff-Transport von der Raffinerie zur Tankstelle und schließlich auch



Flächenbedarf nachhaltiger Fahrzeuge: Anzahl der Kraftfahrzeuge mit einer Jahresfahrleistung von 15000 km, die mit dem Ertrag einer Fläche von 1 ha mit Antriebsenergie versorgt werden können.

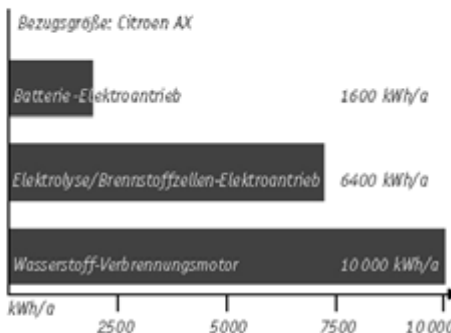
Energy, Naturstrom oder Lichtblick. Keines dieser vier Unternehmen hat eine Verbindung zu einem der vier großen deutschen (Atom-)Stromanbieter.

Energieverbrauch von Kraftfahrzeugen

Einer der größten Welt-Energieverbraucher ist der Verkehr. Wie können wir nun die schier unbegrenzte Energiereserve der Sonne für die individuelle Mobilität, für den Antrieb von Kraftfahrzeugen einsetzen?

Weltweit werden die meisten Kraftfahrzeuge von einem Otto-Verbrennungsmotor angetrieben. Der Dieselmotor ist weniger verbreitet, wegen seines im Vergleich zum Ottomotor etwas höheren Wirkungsgrads aber auf dem Vormarsch. Andere fossile Kraftstoffe wie Erdgas und Flüssiggas oder Biokraftstoffe, wie Methanol, Pflanzenöl, Biodiesel und Biogas, sind aus globaler Sicht bisher bei Fahrzeugantrieben nur marginal vertreten. In Zukunft müssen insbesondere die nachhaltigen Biokraftstoffe der zweiten Generation (Biomass-to-Liquid, BtL, bei denen nicht nur die Samen, sondern die ganzen Pflanzen verwendet werden) und Biogas weiter betrachtet werden, speziell für Fahrzeuge mit höheren Leistungen (Busse, LKW, Baumaschinen etc.).

Ein Verbrennungsmotor ist zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs denkbar schlecht geeignet. Nicht nur, dass er einen eigenen Elektromotor (Anlasser) braucht, um überhaupt zum Leben erweckt zu werden, er hat auch eine ungünstige Leistungs- und Drehmomentcharakteristik, die durch ein Schalt- oder Automatikgetriebe an das Fahrzeug angepasst werden muss. Der geringe Wirkungsgrad eines Verbrennungsmotors beträgt nur ca. 10–15% im Alltagsbetrieb eines PKWs. Der Rest der im Kraftstoff enthaltenen Energie wird vom Motor in



Elektroenergiebedarf verschiedener nachhaltiger Antriebssysteme für ein Kraftfahrzeug (z. B. Citroën AX) bei einer Fahrleistung von 10000 km pro Jahr.

Wärme umgewandelt. Verbrennungskraftmaschinen sollte man folglich nur in solchen Fällen einsetzen, in denen auch ein Wärmebedarf vorhanden ist. Durch Kraft-Wärme-Kopplung kann man beispielsweise mit einem Blockheizkraftwerk (BHKW) gleichzeitig Strom und Wärme gewinnen. Mit dem Strom lädt man z. B. ein Elektrofahrzeug oder speist ihn in das öffentliche Stromnetz ein, und die Wärme nutzt man in einem Gebäude für die Heizung oder die Warmwasserversorgung. Allerdings sind Wärmedämmung und solare Wärmebereitstellung einem BHKW immer vorzuziehen.

Einen weit besseren Wirkungsgrad als der Verbrennungsmotor bei Fahrzeugantrieben hat der Elektromotor. Bei schienengebundenen Fahrzeugen ist er schon sehr weit verbreitet: Fernzüge, S- und U-Bahnen und auch Oberleitungsbusse fahren schon lange elektrisch. Der Elektromotor hat die ideale Drehmoment-Kennlinie für den Antrieb eines Kraftfahrzeugs: ein hohes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen, das dann bei höheren Drehzahlen abflacht. Daher kommen Elektrofahrzeuge auch ohne Getriebe und ohne Kupplung aus. Weiterhin können sie beim Bremsen und Bergabfahren die Batterie wieder aufladen oder bei netzgebundenen Fahrzeugen den Strom zurück ins Stromnetz speisen. Hierzu wird die im Fahrzeug gespeicherte Bewegungsenergie durch Umschalten des Elektromotors zum Generator in Strom gewandelt.

Die zahlreichen Verschleißteile beim Verbrennungsmotor, wie Kupplung, Auspuff, Luftfilter, Zündkerzen etc., entfallen beim Elektroantrieb völlig. Elektromotoren besitzen viel weniger Bauteile und sind daher auch weniger wartungsanfällig und zuverlässiger im Betrieb. Sie sind die optimalen Antriebe für ein Kraftfahrzeug.

bei der Umwandlung in Strom durch die Brennstoffzelle bleibt nur noch ein Viertel des ursprünglich vorhandenen Stroms übrig. Der Energiebedarf des Wasserstoff-Fahrzeugs ist also viermal so hoch wie derjenige des Elektrofahrzeugs mit Batteriespeicher.

Auf dem Weg zum Niedrigenergieauto

Ich beschäftige mich seit über 20 Jahren mit dem Thema Energiesparfahrzeuge und nachhaltige Fahrzeugantriebe und habe viele Konzepte und Antriebssysteme getestet. Heute fahre ich ein Fahrzeug, von dem ich denke, dass es eines der umweltfreundlichsten Kraftfahrzeuge ist, die je in Serie gebaut wurden. Es handelt sich um einen leichten Großserien-PKW, der bereits ab Werk als Elektrofahrzeug ausgeliefert wurde. Der Citroen AX gilt aber auch in der verbrennungsmotorischen Version als das sparsamste Großserien-Fahrzeug der 90er-Jahre.

Das elektrische Antriebskonzept stammt vom Anfang der 90er-Jahre. Damals haben sich die drei französischen Autohersteller zusammengesetzt und bei der Batteriefirma SAFT einen einheitlichen Batterieblock bestellt, der damals auf dem Gebiet der Elektrofahrzeuge in puncto Energiedichte einmalig war. Während die bis dahin (und auch heute noch) verbauten Blei-Batterien eine Energiedichte von ca. 30 Wattstunden pro Kilogramm Batteriegewicht hatten, lag diese bei der im Citroen AX électrique verbauten Nickel-Cadmium-Batterie bei etwa 50 Wh/kg. Das ergab in Verbindung mit dem relativ leichten Chassis ein viersitziges Elektrofahrzeug mit einem Leergewicht von nur 950 kg. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 91 km/h, die Reichweite liegt zwischen 80 und 100 km pro Ladung, die weiteste je von mir erreichte Strecke auf der Eco Tour de Ruhr

2003 betrug 130 km. Die Ladezeit von ganz leer bis ganz voll beträgt 4 Stunden an einer herkömmlichen Steckdose. Die Ladezeit wird durch die Maximalleistung einer Haushalts-Steckdose von ca. 3 kW begrenzt, es könnte auch schneller gehen. Mit der „Ladegeschwindigkeit“ eines Benzin-Tankschlauchs kann dies freilich nicht konkurrieren. Gehen wir von einer Durchflussgeschwindigkeit von 50 Litern Kraftstoff in 3 Minuten aus, so haben wir hier eine Energie-Übertragungsrate (Leistung) von 500 kWh in 3 Minuten oder 10 000 kWh pro Stunde bzw. 10 Megawatt. Das ist einerseits mehr als der Faktor 3000 gegenüber der 230-V-Haushaltssteckdose, unterstreicht andererseits aber auch die Sparsamkeit des elektrischen Antriebs.

Analog zu Niedrigenergiehäusern, die einen Grenzwert an Heizenergieverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche nicht überschreiten dürfen, möchte ich den neuen Begriff „Niedrigenergieauto“ prägen. Der Energieverbrauch eines effizienten Kraftfahrzeugs darf ein Äquivalent von 0,5 Liter Kraftstoff für das Auto und zusätzlich 0,3 Liter pro Sitzplatz nicht übersteigen. Ein Liter Benzin enthält 9 Kilowattstunden (kWh) Energie. Damit dürfte ein Einsitzer nicht mehr als 0,8 Liter Benzin oder 7 kWh Strom pro 100 km verbrauchen, um als Niedrigenergieauto eingestuft zu werden. Ein Zweisitzer darf noch 1,1 Liter oder 10 kWh verbrauchen, ein 5-Sitzer 2 Liter oder 18 Kilowattstunden.

Gegenwärtig bin ich dabei, ein solches Fahrzeug zu konzipieren, das noch alltagstauglicher und sparsamer sein soll als mein Citroen AX. Animiert durch das Konzept „Hypercar“ des US-amerikanischen Energiesparpapstes *Amory Lovins* (Co-Autor des Buchs „Faktor vier“, Droemer Knauer), habe ich die Annahmen auf

europäische Verhältnisse übertragen. Sein Vorschlag von 1990 sagt: Ein Hypercar ist leicht, hat eine sehr gute Aerodynamik und fährt elektrisch. Die Kriterien für mein Niedrigenergieauto sind: Platz für eine Familie (5 Sitze plus Gepäck), 120 km/h Höchstgeschwindigkeit, Elektroantrieb mit Stromgenerator für weitere Strecken (sogenannter serieller Hybrid), 100 km Reichweite rein elektrisch, bis zu 400 km pro Tag je nach Generatorleistung, durch Tausch des Generators können verschiedene Kraftstoffe genutzt werden. Das leere Fahrzeug darf bei hoher Crashesicherheit nur 500 kg wiegen. Über den Fortschritt des Projekts wird demnächst auf der neuen Website www.niedrigenergieauto.de berichtet werden.

Was aber können wir heute schon tun, wo noch keine Niedrigenergieautos in Großserie hergestellt werden? Besonders umweltfreundlich ist es selbstverständlich, mit Fahrrad, Bus und Bahn seine Wege zurückzulegen. Wer ein Auto braucht, sollte sich fragen, ob es ein eigenes Auto sein muss, oder ob es mit anderen Menschen geteilt werden kann. Man kann einen Spritsparkurs mitmachen, mit Energiesparreifen fahren, den Reifendruck erhöhen und die Geschwindigkeit senken.

Elektrofahrzeuge gibt es heute immerhin schon als Elektrofahrräder, Elektroroller, ein- und zweisitzige PKW und kleine Transporter. Eine Übersicht zu neuen und gebrauchten Fahrzeugen bietet die Internetseite www.solarmobil.net. ☺

Dipl.-Ing. Andreas Manthey ist Dozent an verschiedenen Hochschulen, Träger des Europäischen Solarpreises und mehrfacher Deutscher Solarmobilmeister. Er ist Vorstandsmitglied des Bundesverbands Solare Mobilität und leitet das Berliner Institut für innovative Energie- und Antriebstechnologien. Ein Porträt von ihm ist in KursKontakte Ausgabe 142 (www.kurskontakte.de) erschienen.