

# Motorisierter Individualverkehr (MIV) heute und morgen



Gedanken zur individuellen, nachhaltigen Mobilität und dem Einsatz von erneuerbaren Energien  
von Thomis Ruschmeyer, Bundesverband Solarmobil e.V.

## Vorbemerkung (als thematische Einleitung)

Dank EEG, mit seiner Einspeiseregulierung konnten sich die Techniken zu „Erneuerbaren Energien“ in letzter Zeit konstruktiv entwickeln und ihren Anteil an der Stromversorgung in Deutschland ausbauen.

Doch was passiert nach der Einspeisung und wie läßt sich dieser Strom nutzen, um weiteres Einsparpotential zu ermöglichen. Neben der üblichen Nutzung im Haushalt für die vielen (wirklich notwendigen?) Elektrogeräte etc. ist auch eine Anwendung im Mobilitätsbereich denkbar und möglich. In diesem Bereich ver(sch)wenden wir immerhin etwa ein Drittel unseres gesamten Energieverbrauchs, und leider mit immer noch steigender Tendenz.

Ich möchte hierzu einen Bereich, der uns alle am meisten betrifft, näher betrachten und am Beispiel unseres alltäglichen, zumeist in Ballungsgebieten stattfindenden Individualverkehrs einige Überlegungen anstellen. Natürlich gibt es auch in anderen Verkehrsbereichen, speziell im Luft- und Güterverkehr, noch einen großen Handlungsbedarf.

Der allgemeine Hintergrund ist, daß der heutige Mobilitätsstil der Industrieländer nicht sehr effizient, nicht sonderlich nachhaltig und somit auch nicht global übertragbar sein kann.

## Energiefresser Auto (oder was ist notwendig, um von A nach B zu kommen)

Unser motorisierter Individualverkehr (MIV) wird heutzutage und fast selbstverständlich mit einer großen und technisch recht aufwendigen Verbrennungskraftmaschine, unter Ver(sch)wendung fossiler Energien betrieben. Insbesondere im Stadtverkehr ist der heutige PKW dabei deutlich überdimensioniert, der Leistungsbedarf für innerstädtische Geschwindigkeiten beträgt eigentlich nur 5-10 kW. Also läuft der Motor überwiegend im ungünstigen Teillastbetrieb und daher mit bescheidenen Wirkungsgraden. Am deutlichsten wird einem dieses, wenn man im Stau oder vor einer roten Ampel steht, wo der Motor gänzlich nutzlos (aber nicht umsonst!) läuft. So sinkt der Wirkungsgrad der eingesetzten Energie hier gerade einmal auf die Höhe eines modernen PV-Modules. Oder mit einem Blick in die Brieftasche:

*“Es kommen von € 50,- die man getankt hat, gerade einmal € 5,- am Rad als Antrieb an, aus dem Rest entstehen – speziell vor Ort - unerwünschte Abgase und unnötige Abwärme.*

*Dieser Effekt ist um so größer, je überdimensionierter das Fahrzeug für den Einsatz im innerstädtischen Verkehr ist und desto mehr es im direkten und verbrauchsintensiven Kurzstreckenbetrieb genutzt wird. Noch schlechter wird die Sache, wenn noch zusätzliche Verbraucher, wie Klimaanlage, Sitzheizung etc. verwendet werden. Das Wuppertal Institut hat errechnet, daß so ein Acht-Liter-Auto dann schnell zum Elf-Liter-Auto (oder mehr) wird und gerade in der nicht angepaß-*

*ten Nutzung des herkömmlichen PKW ein erhebliches Einsparpotential im Mobilitätsbereich vorhanden ist.*

## Ein Vergleich zur Anregung:

**Energetisch betrachtet ist die heutige, innerstädtische Nutzung des fossilen PKW damit zu vergleichen, als wenn wir unser Handy mit einem kleinem Stromgenerator auf dem Rücken betreiben würden, um möglichst grenzenlos mobil erreichbar zu sein.**

## Grundsätzliche Gedanken zur heutigen Mobilität (Mobilität beginnt im Kopf)

Die Frage der Mobilität entscheidet in der Regel jeder morgens - je nach seinen Möglichkeiten oder Gewohnheiten - für sich selber. Steht ein (*mehr oder minder*) bezahltes Auto mit seinen festen Kosten vor der Tür, ist die Verlockung sehr groß, dort einzusteigen und ohne Hinterfragen seines aktuellen Mobilitätsbedarf dieses *einfach* zu nutzen.

Üblicherweise wird ein Privat-Fahrzeug nach seinen, manchmal nur ein paar Mal im Jahr notwendigen, Einsatzbedingungen (*im Freizeitbereich*) angeschafft und der Rest des Jahres als physikalisch überflüssiges Material mitgeschleppt. Dies dient dann nicht dem eigentlichen Transport, sondern als psychologisch notwendiges Gehäuse und wird damit eher zum “Statusvehikel” als zum Fortbewegungsmittel genutzt. Dabei spielen bei der Anschaffung eines heutigen privaten PKW (*zumeist mit eher 3l Hubraum als 3l Verbrauch*) wirtschaftliche Erwägungen dann kaum noch die entscheidende Rolle.



“Statussymbol“? - der City-El des Verfassers für die „kleine Mobilität“

Hinzu kommen all die steuerliche Vorteile, wie die Entfernungspauschale und bei Geschäftswagen all die anderen steuerlichen Argumente. Auch Status, Prestige und Herrschaft der Autonutzung veranlassen uns in unserem Lande zu einer ausgeprägten Automobil-Kultur und prägt unser alltägliches

Mobilitätsverhalten. Das Ganze führt uns mittlerweile zu gesellschaftlichen Verpflichtungen (*so sind 100km täglicher Arbeitsweg ohne weiteres zumutbar*) und zu einer möglichst grenzenloser Mobilität, *oder wie Prof. Helmut Holzapfel von der GHK es zusammenfaßt: "Der Drang nach einer "Überallität", der Präsenz zu jeder Zeit an jedem Ort, bestimmt unser Handeln, unsere Zeit.*

**Aber ist man besonders mobil, wenn man pro Jahr viele Kilometer zurücklegt? Oftmals wird mehr Zeit dazu verwendet irgendwo hinzukommen, als dort dann anschließend vor Ort überhaupt zu verbringen.**

## Differenzierung nach Einsatzzweck und -ziel

*(was ist wo und wie komme ich da hin)*

Dabei liegen über 90% aller privaten PKW-Fahrten im Bereich unter 50 km, ca. die Hälfte unter 30km und ein Drittel im Bereich von 10km, und zumeist wird dabei nur eine einzige Person bewegt (durchschnittlich 1,4). Genau hier in dieser eher kleinräumigen Anwendung im eigenen, direkten Umfeld liegt – natürlich neben der Nutzung von Rad und Bahn/ÖPNV - das eigentliche Potential einer Änderung und Einsparung im alltäglichen Mobilitätsbereich. Für diese Anwendungen und Einsatzfelder (Kurzstrecken, Stop&Go und Parksuch-Verkehr, bei Geschwindigkeiten unter 50 km/h) in unseren heutigen Ballungsgebieten ist der als Tourenwagen konzipierte PKW eher nicht geeignet. Er glänzt dabei eher mit hohem Verbrauch und Emissionen, sowie einem recht hohen Stellplatzbedarf. So stehen die meisten Fahrzeuge in der alltäglichen Nutzung eher als eine Art "Stehzeuge" im (knappen) Straßen/Lebens-raum und warten eher 22 Std. am Tag (*auf die nächste Anwendung*). Die gesamten Fahrzeugkosten, umgelegt auf die eigentliche Fahrzeiten (ggf. zzgl. Parkgebühren), machen die gefahrenen km deutlich teurer als die gerne nur gerechneten Treibstoffkosten, insbesondere, wenn man den Faktor Wertverlust des Fahrzeuges noch hinzu rechnet.

Insgesamt betrachtet, fällt solch ein genutztes Fahrzeug im Wirkungsgrad unterhalb den einer PV-Anlage und ist damit zumeist deutlich "unwirtschaftlicher" als eine heutige Solaranlage. Dort wird immer gerne nur der Kosten/Nutzengrad gerechnet. Gelingt es, für die erneuerbaren Energien eine ähnliche Emotionslage wie bei dem Automobil zu etablieren, würde sich zeigen, daß das Geld für solche Anlagen vorhanden ist und uns nur der eigentliche Wille und die passenden Rahmenbedingungen fehlen, um in diese zu investieren. Anders als beim Auto läßt sich mit diesem zukunfts-fähigen, nachhaltigen Investitionen in erneuerbare Energieanlagen dank EEG das eingesetzte Geld wieder zurück gewinnen und erzielt außerdem eine wesentlich längere Lebensdauer, als ein herkömmliches Auto.

Aber man(n)/frau könnte doch die erneuerbaren Energien und alltägliche Mobilität miteinander kombinieren, um zu einer nachhaltigen Art von Individualverkehr zu kommen.

## Die Solaranlage auf dem Dach als eigene, täglich geöffnete, freie Tankstelle und Statussymbol

Dabei gilt es sich zunächst seiner Mobilität bewußt zu werden und dann das jeweils angepaßte Fortbewegungsmittel zu nutzen (*also erst überlegen und nicht gleich aus Gewohnheit zum*

*Autoschlüssel greifen*). Die Mehrheit des alltäglichen Mobilitätsbedarf entsteht im nahen und bekannten Umfeld und besteht zumeist aus Wiederholungen, wie dem Arbeitsweg und den alltäglichen Besorgungen. Es lohnt sich also, seines häufigsten, konkreten Bedarfs bewußt zu werden, um diesen zu optimieren und sich hierfür das optimale Vehikel auszusuchen. Bisher wird ein Fahrzeug *für alles, und nicht das optimale "Mobilitätsmittel"* gewählt und damit in der Regel, besonders aber im innerstädtischen Verkehr, viel (fossile) Energie unnötig verschwendet.

## Das technische Potential des elektrischen Antriebs (*Energiesparen dank Wirkungsgrad*)

Für die beschriebenen Einsatzfelder innerhalb unserer Ballungsgebiete findet eher ein elektrischer Antrieb die optimale Anwendung. Dank seiner guten energetischen Wirkungsgrade bietet er ein hohes Einsparpotential und die direkte Nutzung von erneuerbaren Energien an und bietet sich als LEM, Leicht-E-Mobil neben dem Potential von Fahrrad, Bus und Bahn als eine neue Art der individuellen Mobilität an. Idealerweise handelt es um ein dem jeweiligen Einsatz angepaßtes Fortbewegungsmittel, wo die Häufigkeit der Nutzung und nicht die maximal zu erwartende Nutzung ausschlaggebend ist für die Anwendung bzw.. Anschaffung des optimalen "Beförderungsmittels".

Wenn es z.B. gilt, eine Person mit einer Tasche und ev. täglichen Einkäufen jeweils eine Strecke von 18 km durch die Stadt zu transportieren, ist elektrischer Kabinenscooter wie der City-El praktischer und effizienter, auch findet er sicher einfacher den erforderlichen Parkraum.

Die technischen Vorteile des elektrischen Antrieb sind dabei in mehrerer Hinsicht von Belang

Stadt-Mobile sind vor Ort abgasfrei (im Verbund mit einer erneuerbaren Energiequelle sogar in der Bilanz CO2-neutral. Im innerstädtischen Verkehr kann der effiziente E-Antrieb seine Vorteile in Sachen Wirkungsgrad und Bremsenergiegewinnung, sowie der nahezu totalen Geräuschlosigkeit aufzeigen.

Bei einem optimierten Stadt-Mobil werden etwa nur 10% des üblichen Energieeinsatzes benötigt und es können sofort und ohne Umwege die erneuerbaren Energien für den Antrieb verwendet werden.



TWIKEs in Berlin bei der EVS18 Parade, hier auf dem Ku-Damm

Der Gesamtwirkungsgrad ab Betankung (Steckdose) ist beim elektrischen Antrieb in einem angepaßten Fahrzeug um den Faktor 4 besser als beim gleichen oder ähnlichem "fossil" betriebenen Mobil<sup>1</sup>.

Diese Vorteile gereicht dem LEM aber auch derzeit zum technischen Nachteil. Um immer optimal betriebsbereit zu sein, benötigt es beim Parken einen Stromanschluß zum Aufladen der Batterien (z.B. nach dem Park & Charge System), doch es finden sich im öffentlichen Straßenraum nur sehr vereinzelt die Infrastruktur von Lademöglichkeiten.. Dabei ist elektrischer Strom fast überall, wie die Struktur der Straßenlaternen, Verkehrsanlagen etc. es deutlich sichtbar macht und in skandinavischen Ländern (zur Motorvorheizung über Steckdosen auf Parkplätzen) eher Standard ist. Auch auf der Basis der Straßenlaternen ließe sich ein flächendeckendes Ladernetz aufbauen und die im Vergleich (noch) geringere Energiedichte der heutigen Batteriespeicher und die längeren Lade- bzw. Tankzeiten mit den vielen bisher ungenutzten Parkzeiten kombinieren. Dann ließen sich beim heutigen Nutzungsverhalten eines PKW problemlos Tagesreichweiten von 200 km und mehr erzielen. Diese dürften speziell im wachsenden Zweitwagen-Segment- für den normalen Bedarf ausreichen und uns schon heute sehr schnell eine energiesparende und abgasfreie Individualmobilität in den Ballungsgebieten ermöglichen.

Wenn dann den zukünftigen Batterien in der Entwicklung ein ähnliches Potential geboten wird, wie für vergleichbare Anwendungen wie für den Otto/Diesel-Motor aufgewendet worden sind, sind auch wesentlich höhere Reichweiten und Laufzeiten möglich.

Im Segment des Erstwagens wäre der serielle Hybridantrieb eine technisch schnell zu realisierende Lösungsmöglichkeit, um zu mehr Effizienz und damit auch Rohstoffeinsparung zu kommen. Diese Hybridfahrzeuge fahren ebenfalls mit dem effizienten Elektroantrieb und haben einen kleinen Batteriespeicher für die Kurzstrecken und vor allem für die Leistungsspitzen beim Beschleunigen und auch beim Bremsen. Für die erforderliche (und gewohnte) Reichweite steht ein kleiner, für diesen Zweck optimierter Generator zur Verfügung. Dieser Motor benötigt eine wesentlich niedrigere kontinuierliche Dauerleistung und kann in seinem gleichmäßigen Stationärbetrieb ideal in seiner Effizienz und in Sachen Abgase abgestimmt und optimiert werden.

Amery Lovins am Rocky Mountain Institut hat mit seinem HyperCar-Konzept schon in den 90er Jahren ein den tatsächlichen Bedürfnissen angepaßten und in Energie und Verbrauch optimiertes Ziel für unsere Mobilität vorgestellt. Auch der VW-Konzern hat gerade mit "Piech's Ein-Liter-Auto" die Machbarkeit mit einem herkömmlichen Motorkonzept demonstriert und dabei das noch mögliche Potential gar nicht ausgeschöpft. Heute käufliche LEM, wie das City-EL, das TWIKE oder neuerdings der SAM aus der Schweiz benötigen nur zwischen 5 und 10 kW/h auf 100 km, das sind umgerechnet ein halber bis 1 Liter Sprit (ohne diesen als solchen überhaupt zu benötigen). Diese Werte werden durch den guten Wirkungsgrad und angepaßten Leichtbau erzielt und dürften

<sup>1</sup> Faktor 4: der direkte Vergleich drängt sich auf zwischen einem Citroen AX électrique mit ca. 15 kWh/100 km, was energetisch etwa 1,5 l Benzin entspricht, und einem benzingetriebenen Citroen AX mit etwa 6 l Benzinverbrauch auf 100 km..

von einem Automobilkonzern wie VW in einer echten Großserie noch weiter verbessert werden können.

Natürlich kann auch das Konzept LEM im solaren Netzverbund alleine nicht unsere Verkehrs- und Umweltprobleme lösen. Doch als Baustein für die alltägliche, kleine Mobilität kann es neue Wege und Möglichkeiten aufzeigen und zu einer Trendwende im Verkehrsbereich führen.

**Doch vielleicht ist das alles ja zu vernünftig für unser emotionales Verhältnis zur Mobilität mit dem eigenen Auto,** auch erfordert es überdies eine Änderung der verkehrspolitischen und marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen im Mobilitätssektor. Derzeit wird jedoch mit der Ver(sch)wendung des fossilen und vor allem begrenzten Mineralöl im Verkehrsbereich viel Geld verdient. Einer lange gewachsene Lobby mit festen Strukturen, zu der auch der Staat mit seine nicht unerheblichen Einkünften aus der Mineralölsteuer, KFZ-Steuer etc. zählt, geht es primär um kurzfristigen marktwirtschaftlichen Gewinn und nicht um langfristige Nachhaltigkeit. Dabei werden auch die Verkehrsfolgekosten, speziell auch des LKW- der Allgemeinheit, also dem Steuerzahler angelastet und einige Verkehrsträger, wie das Flugzeug mit seinem steuerfreien Kerosin als Treibstoff, noch besonders bevorzugt.

Mit den bisherigen Strukturen und Idealen in Sachen Mobilität wird ein nachhaltiges Verkehrssystem mit Verkehrs- und Energieeinsparung, Verkehrsverlagerung auf angepaßte und optimierte Verkehrsmittel eher erschwert als ermöglicht.



Bei dem niedrigen Energieverbrauch des TWIKE von ca. 5 kWh/100km, lohnt sich auch die Solarstromversorgung (entspricht energetisch etwa 0,5 l Benzin auf 100 km), (EVS18, Oktober 2001 in Berlin)

#### Internet-Hinweise:

Aktuelle Informationen, **Datenbanken** zu News, An- und Verkauf, Terminen, Batterieerfahrung und **Foren** zum City-EL, E-Fahrzeug Technik, Batterien und Ladetechnik und zu Veranstaltungen unter **www.solarmobil.net** (die Solarmobil Seiten des bsm) **www.elweb.info** (die E-Mobil Seiten von Ralf Wagner)

einige weitere Links für das www (world wide web)

www und dann: nullemissionen.de, twike.de, twikeklub.ch, twike-center-schwarzwald.de/testen, cityel.com, city-el.de, cityel-to-london.de, evt-scooter.de, elektro-roller.de, extraenergy.org, solar-mobil.de, solarwaterworld.de, solarwave.de solartriebswagen.de, cree.ch, ginger.com