

Die Treibstofflüge

Nur E-Motoren und Sparsamkeit können die Wende bringen

Das Öl wird knapp und die Luft wird heiß, die Fahrzeugindustrie kann ihre Mitverantwortung nicht mehr leugnen. Nun zeigt sich, was gute Lobbyarbeit ist. Es wird plötzlich mit Unterstützung der Medien die Rettung aus dem Hut gezaubert: der alternative Treibstoff. Niemand soll sein Auto abstellen, und alle „untermotorisierten“ Länder sollen ihre verchromten Träume behalten dürfen. Die sachlich zielführenden Fragen werden geschickt ausgeblendet.

Der Durchschnittsdeutsche fährt ein Fahrzeug, das 12-mal so schwer ist wie er selbst und 20-mal so viel Fläche verbraucht. Bei diesem Befund spielt es keine Rolle, ob die Energie für das Fahren auf dem Feld wächst oder unter der Erde lagert – das System des einzelnen Autofahrers ist die Verschwendung. Indem die Autolobby aber alle Probleme der individuellen Motorisierung auf die Treibstofffrage reduziert, lügt sie.

Warum muss jeder Einzelne in seinem Auto sitzen und unnötig große Massen in Bewegung setzen, wenn viele Menschen den gleichen Weg haben und sich ein Fahrzeug teilen könnten? Was für die Energieverschwendung gilt, trifft auch für die Platzverschwendung des Systems Auto zu. Ein stehender Mensch braucht $\frac{1}{4}$ Quadratmeter Fläche, ein gehender sowie ein sitzender Mensch je $\frac{1}{2}$ Quadratmeter. Ein Fahrradfahrer etwa 2 m^2 und mehr, je schneller er fährt. Ein Auto benötigt rund 10 m^2 im Stillstand, ab 15 m^2 aufwärts beim Fahren. Es ist nicht zu übersehen: Je mehr Menschen in einem Fahrzeug gemeinsam fahren, umso sinnvoller nutzen sie das Land. Umso sinnvoller werden aber auch die Fahrzeuge selbst genutzt, denn ein privates Auto steht 5- bis 10-mal so lange am Tag auf dem Parkplatz, wie es fährt! Ein Bus oder eine Straßenbahn fahren über 20 Stunden am Tag. Dadurch sparen sie gleich doppelt Platz: den auf der Straße und den auf dem Parkplatz am Ziel, denn sie fahren bald wieder zurück, um die nächsten Menschen zu befördern. Dieser Ansatz der öffentlichen Verkehrsmittel ist der erste Baustein zur Lösung der Energiekrise

Sollen also alle Autos verboten werden? Natürlich nicht, ein Bauernhof auf dem Land wird auch in Zukunft keine eigene Buslinie und eine kleine Waldsiedlung keine Extrastraßenbahn bekommen. Aber Massenverkehr erfordert Massenverkehrsmittel und keine Ballung von persönlichen Blechträumen. Drei Viertel der Bundesbürger leben in städtischen Ballungsräumen, also nah an einer Haltestelle des Linienverkehrs.

Zu einer geschlossenen Strategie fehlt aber noch ein anderer Baustein, der Antrieb. Auch wenn ein Bus in den meisten Fällen sparsamer mit den Ressourcen umgeht als eine Schlange Autos – er arbeitet dennoch auf derselben Basis. Deshalb stellt sich auch für den Bus die Treibstofffrage. Es sind derzeit mehrere Strategien

erkennbar, das absehbar teurer werdende Erdöl als Treibstoff mindestens teilweise zu ersetzen.

Erstens: Die Gewinnung von Sprit aus pflanzlichem Anbau. Angenommen, die technischen Fragen lassen sich alle lösen, stellt sich die Frage nach der moralischen Verwendbarkeit solchen Öls, solange täglich weiterhin Millionen Menschen an Unterernährung leiden und oft daran sterben. Die Hungerdemonstrationen gegen den teuren Mais in Mexiko sind dann erst der Anfang eines globalen Krieges der reichen Länder (mit Deutschland) gegen die Armen um Ackerfläche und Wasser.

Zweitens: Die Umstellung der Verbrennungsmotoren auf Wasserstoffbetrieb. Für das Fahrzeug selbst sieht die Umweltbilanz rosig aus – aus dem Auspuff kommt reines Wasser. Der Haken liegt in der Herstellung von Wasserstoff. Wir haben alle im Chemieunterricht gelernt, dass die natürlichen Verbindungen die energetisch günstigsten Zustände der beteiligten Elemente sind, also das in unserem Beispiel der Wasserstoff in der Bindung mit Sauerstoff und nicht alleine vorkommt, weil nur die Verbindung ohne Energiezufuhr stabil bleibt. Ihn zu isolieren erfordert dagegen viel Energie. Das muss auch so sein, denn sonst wäre beim „Wiederverbinden“ der beiden Elemente im Motor des Busses (oder Autos) keine Energie übrig, die für die Bewegung sorgt. Anders gesagt: Die gesamte Bewegungsenergie muss bei der Wasserstoffherstellung bereitgestellt werden. Beim Erdöl hat uns das die Natur in Millionen von Jahren schon abgenommen. Nicht zu vergessen: Auch der Wasserstoffmotor benötigt Sauerstoff aus der Luft, den wir selbst zum Atmen brauchen. Zur Extraktion von Wasserstoff wird entweder ein anderes Gas chemisch behandelt, dessen restliche Bestandteile dann entsorgt oder weiterverwendet werden müssen, oder es wird eine wasserstoffhaltige Verbindung mit Hilfe von elektrischem Strom gespalten. Selbst der Laie merkt hier – warum soll man diesen Umweg gehen, wenn man mit dem Strom auch direkt ein Fahrzeug betreiben kann?

Damit sind wir bei der dritten Technologie, dem Hybridantrieb. Die Hybrid-Ingenieure wissen, dass der Motor im Nahverkehr nur kurze Lastspitzen aufweist, die meiste Zeit aber unter Teillast oder gar im Leerlauf fährt. In diesen Zeiten aber will der Hubraum auch gefüllt sein. Um diesen Sinnlosverbrauch zu unterbinden, bauen sie den Motor kleiner, so dass er nur die Grundlast erbringt, und geben ihm einen Elektromotor dazu, der die Lastspitzen abarbeiten hilft.

Im direkten Vergleich beider Antriebe zeigt sich aber schnell: Der Verbrennungsmotor ist im Nahverkehr vom Start weg nicht die erste Wahl, denn beim Bremsen kann er aus der Fahrzeugenergie nicht wieder Treibstoff generieren. An jeder Ampel oder Haltestelle wird die Bewe-

gungsenergie des Fahrzeugs in den Bremsen zu Wärme verschwendet. Ein Elektromotor kann demgegenüber beim Bremsen aus der Bewegungsenergie des Fahrzeugs wieder Strom herstellen, er ist die einzige Kraftmaschine, die in beide Richtungen arbeitet!

Warum fährt der Bus dann nicht elektrisch? Ganz einfach, weil Strom sich nur schwer speichern lässt – und das im Wortsinn. Jeder, der mal einen Akku tragen musste, weiß, dass die Masse des Speichers ungeeignet ist, um in Fahrzeugen beim Energiesparen zu helfen. Das Herumschleppen so einer „Ladung“ verbraucht selbst zu viel der mitgeführten Energie. Auch der Hybridwagen zehrt davon, dass sein Elektroakku klein und der eigentliche Energiespeicher nach wie vor der Tank ist. Für die Zeit nach dem Erdöl ist er deshalb unbrauchbar, seine Vorteile liegen in der sofortigen Entlastung der Umwelt.

Wenn also der elektrische Antrieb der zweite Baustein für eine erfolgreiche Lösung der Energiefrage im Verkehr ist – aber nur dann, wenn der Elektromotor ohne schwere Akkus betrieben werden kann, so muss er an ein Netz angeschlossen werden. Der Aufbau eines elektrischen Nahverkehrsnetzes kostet natürlich auch Geld und lohnt sich nur ab einer gewissen Verkehrsbelastung, nämlich dann, wenn es für den klassischen Bus zu teuer wird.

Wie kann nun die beim Bremsen zurückgewonnene Energie weiterverwendet werden, wenn sie nicht im Fahrzeug gespeichert werden kann? Bei Innenstadtnetzen mit großer Fahrtendichte ist die Chance hoch, dass ein anderes Fahrzeug im selben Netzabschnitt den eingespeisten Strom gerade braucht. Besser ist es, die Energie an der Strecke zu speichern. Der Strom fließt beim Bremsen zurück zum Einspeisepunkt und steht beim Anfahren von der Haltestelle wieder zur Verfügung. Erste Versuche mit ortsfesten Speichern haben begonnen.

In den Kommentaren zum dritten Teil des Weltklimaberichtes war viel die Rede davon, dass die technischen Mittel zur Lösung des Problems schon vorhanden sind. Aber das öffentliche Verkehrswesen wurde leider nicht erwähnt.

Deutschland hat gute Voraussetzungen: Der Elektromotor, der O-Bus und die elektrische Straßenbahn wurden hier erfunden und die deutsche Elektro- und Bahnindustrie ist global aktiv. Die Ausstattung des Landes mit S-, U- und modernen Straßenbahnen gehört weltweit zu den besten. Lediglich beim preiswerten Kollegen Oberleitungsbus liegen Länder wie die Schweiz, ja sogar China und Rußland weit vor Deutschland. Aber das lässt sich ja ändern.

Es ist unmöglich, den Ländern in Asien und Afrika zu verbieten, sich um Wirtschaftswachstum zu bemühen. Es ist schwer, aber möglich, ihnen als Vorbild zu einem nachhaltigen Gemeinwesen zu dienen, das Wirtschaft und Umwelt versöhnt. Sollten die Chinesen die europäische oder gar die amerikanische Automobilisierung erreichen, dann wird die Luft für alle knapp. Wenn sie sich aber unsere elektrischen Bahnen zum Vorbild nehmen, dann haben alle etwas davon. (af)