

Zweite Seite

Energiebox statt -giganten

Von Ulrich Jochimsen



Ende 1973 tat sich für viele etwas völlig Ueberraschendes: Geschwindigkeitsbegrenzungen und Sonntagsfahrverbot wurden erlassen. Zunächst wurde nur vom Krisenherd Nahost gesprochen, von unverschämten Oel-scheichs, gewinnstüchtigen Multis und von unzumutbar hohen Oelpreisen. Die ins Stocken geratene Konjunktur wurde mit Geldspritzen der öffentlichen Hände wieder zum Laufen gebracht, wie ein Grippekranker, der Tabletten einnimmt. Nur: Spritzen und Tabletten heilen die Krankheit nicht. Schon längst sprechen die Politiker jedoch nicht mehr von einer Konjunkturkrise. Nun ist es eine Strukturkrise, in der wir

Forum

stecken. Die Beschäftigung ist seit damals eine geliebte Beschäftigung. Die Verschuldung der meisten Staaten der Erde geht unverändert, beängstigend weiter. Wer wird diese Schulden wann und wie bezahlen? Was verbirgt sich überhaupt hinter dem Wort Strukturkrise?

● Ausserhalb des Horizontes der Bevölkerung der westlichen Industriestaaten haben die Kolonialmächte von einst einen Teil ihrer Macht an neue Staaten abgegeben. Sie sind nun aber nicht vorbereitet, die Konsequenzen in Form von steigenden Rohstoffpreisen zu tragen.

● Die Pflanzen und Tiere, wie auch wir, können ohne Wasser nicht leben. Unsere Zivilisation braucht zum Leben Energie. Zuerst wurde der Oelpreis sehr niedrig gehalten, damit das Oel in möglichst viele Bereiche vordringe. Rockefeller an die Chinesen versenkte Petroleumlampen sind dafür ein beredtes Beispiel. Deshalb sind so viele Tätigkeiten auf diese Energie strukturiert. Indirekt steckt das Oel in der Milch, der Kartoffel oder Orange. Der Traktor auf dem Feld, die Bewässerung der Plantagen, der Lastwagen zum Supermarkt: überall wird heute Oel verbraucht. War der altmodische Landwirt ein systematischer Energiesammler, wie alle Lebewesen der Natur, so ist der fortschrittliche, «moderne» Landwirt unmerklich zu einem systematischen Energieverschwender geworden. Es ist, als wären wir alle energiegelüht und brauchen morgen mehr von dem Stoff als heute, um uns so zu fühlen wie gestern. Ist das Problem eines Alkoholikers dadurch gelöst, dass er die Tochter eines Schnapsfabrikanten heiratet?

● Wir konsumieren die Natur wie eine Einwegflasche. Wie sollen wir und unsere Kinder und Enkel auf dem Müllhaufen der ausgepöppelten Natur eine Existenz finden?

An der Umweltkatastrophe im Golf von Mexiko beispielsweise sind wir alle beteiligt. Das in das offene Meer sprudelnde Bohrloch wäre durch eine Explosion zuzuschütten gewesen. Aber das hätte einen Ausfall der Nachbarbohrlöcher zur Folge haben können. Weder hätten wir auf die dann ausfallende Menge Oel verzichten wollen, noch wären wir bereit gewesen, an der Tankstelle einen höheren Benzinpreis als «Notopfer Mexiko» zu bezahlen.

● Aus der englischen Sprache ergibt sich ein folgensweres Missverständnis: «to produce oil» meint Oel fördern, wird aber als produzieren von Oel verstanden. Das Oel ist vor hunderten Millionen Jahren von der Natur und nicht heute vom Menschen produziert worden und geht eines Tages zu Ende. Ein weiterer Fehler entsteht, wenn wir sagen: die Sonne scheint nicht; nur weil ein paar Wolken am Himmel sind. Wieviel Energie auch an einem regnerischen Winternachmittag die Sonne zu uns einstrahlt, sehen wir spätestens dann, wenn wir zum Abend alle Lichter anmachen, die wir besitzen.

● Die jetzt lebende Generation könnte diese massive Rohstoff- und Energieverschwendung mit allen negativen Folgen

Ulrich Jochimsen, geboren 1935 in Niebüll (Nördfriesland, BRD), ist Elektro-Ingenieur. Nach seinem Studium (davon ein Jahr in Kanada) war er sechs Jahre Mitarbeiter im Deutschen Kernforschungszentrum Karlsruhe. Heute ist er 1. Vorsitzender des von ihm mitgegründeten Instituts für Kommunikationstechnologie und Systemforschung e. V. Bonn, das sich kritisch mit den Monopolen beschäftigt. Er hat zusammen mit Prof. Hans H. Rupp, Mainz, und Dr.-Ing. Eike Schwarz, Bonn, im Auftrag des Hessischen Ministerpräsidenten die Studie «Die Energiebox» verfasst, aus der wir voraussichtlich im «Forum» vom nächsten Samstag Auszüge bringen werden.

nur Rechtfertigen, wenn sie durch diesen ungeheuren Aufwand wesentlich bessere Lebensbedingungen für die folgenden Generationen schaffen würde. Wir aber verhalten uns wie jemand, der es unterlässt, mit der vollgeladenen Batterie den Motor des Autos zu starten, und stattdessen mit dem Batteriestrom und Anlasser fährt und später von Fussgängern erwartet, dass sie ihn anschieben.

● Mit der Energiekrise 1973 hätte den

Politikern klar sein müssen, dass die Experten von einst keine Experten waren. Hätte es sonst eine solch schwerwiegende Krise geben dürfen? Die Politbeamten geben heute freimütig zu: Die Jahre, die inzwischen vergangen sind, wurden vertan; aber die freie soziale Marktwirtschaft, so fügen sie hinzu, werde das schon regeln. So, als wenn wir bei der nächsten Krise nur in ein Geschäft zu gehen brauchen, um etwas gegen die Krise zu kaufen. Aber auf den Energiemärkten herrscht nicht die freie Marktwirtschaft, sondern das Gerangel sehr einflussreicher Supermonopolisten. Und diese Monopolisten flüstern der Öffentlichkeit ihre Lösungen ein: Atomstrom, Kohlestrom, Kohleverflüssigung. Auf jeden Fall Energie aus zentraler Großtechnologie. Dabei sind diese Lösungen nicht nur lebenszerstörend, sondern nach dem heutigen Wissensstand auch viel zu teuer.

Gibt es hierzu eine Alternative oder sind wir dieser Selbsterstörung hoffnungslos ausgeliefert?

Energie besser nutzen!

Nur 31 Prozent des Energiegehalts von Kohle, Gas, Oel oder Atom erreichen bei der heutigen zentralen Elektrizitätsversorgung den Verbraucher. Das heisst noch nicht einmal ein Drittel der kostbaren Rohstoffe kann mit diesen zentralen Grosskraftwerken genutzt werden. Der Rest von zwei Dritteln heizt nur Luft und Flüsse auf. Die negativen Folgen sind bekannt. Schon das Doppelte mehr schlagen wir aus den Rohstoffen heraus, wenn wir im Keller selber heizen mit Koks, Gas oder Oel. Wenn wir aber einen Schritt weiter gehen und in unseren Heizungskellern statt des Heizkessels echte Mikrokraftwerke haben, dann bekommen wir eine neunzigprozentige Ausnutzung der Rohstoffe. Was bedeutet das? Ein Verbrennungsmotor, der ganz konventionell mit Gas oder Oel betrieben wird, treibt einen Generator an. Dabei entstehen durch den Generator Elektrizität und gleichzeitig Wärme, die zum Heizen der Wohnung benutzt wird. Dieser Generator erzeugt ungefähr zweimal mehr Elektrizität als in einem Durchschnittshaushalt gebrauch wird. Strom ist eine hochverderbliche Ware, die nicht ohne weiteres gespeichert werden kann, sondern zum sofortigen Verbrauch bestimmt ist. Es ist also eine Menge elektrischer Energie übrig, die der einzelne Haushalt ins öffentliche Netz, beispielsweise zum Nachbarn, weitergeben kann. Und dieser Nachbar könnte mittels dieses billigen Stromes, einer Wärmepumpe und Sonnenkollektoren auf dem Dach umweltfreundlich und preiswert sein Haus beheizen.

Dieses System heisst «Energiebox». Motorhersteller und Automobilwerke könnten solche Geräte in Grossserie, billig bauen. Aber die wirtschaftlichen Vorteile, die die Anschaffung solcher Energieboxen mit sich brächte sind wegen der heutigen Reichweite des Elektrizitätsversorgungsmonopols nicht erreichbar. Die Investitionskosten für diese Mikrokraftwerke sind um ein Mehrfaches kleiner als der Bau neuer Energiegiganten. Solche Kleinkraftwerke bieten soziale und ökologische Vorteile. Denn sie belasten die Umwelt weniger, führen zu grösserer Autonomie des einzelnen und bedeuten neue Arbeitsplätze.

Aber die Amerikaner und Deutschen brauchen sich an Superlativen. Gross bedeutet für sie: besser und effektiver. Dabei hatte Galileo Galilei schon vor über 300 Jahren erkannt: «Und wie kleinere Tiere verhältnismässig kräftiger und stärker sind als die grossen, so halten sich die kleinen Pflanzen besser. Die gemeine Annahme, dass grosse und kleine Maschinen gleich ausdauernd seien, ist offenbar irrig.»

Das starke Interesse für die Energiebox gerade aus der Schweiz, scheint kein Zufall zu sein. Eine Bevölkerung, die die Richtigkeit der Galileischen Aussagen anhand ihrer langlebigen, stofffesten, präzisen Miniaturuhren immer wieder nicht nur zu ihrem eigenen Vorteil der Welt bewiesen hat, wird auch in Zukunft ihre Neutralität, sprich Autarkie, eher erhalten wollen, als ein Volk, das auf einen starken Führer oder einen starken Staat baut.

Uberschaubar statt gigantisch

Die heutige Technologie besitzt einen Zug zum Gigantischen. Daraus ergeben sich politische und gesellschaftliche Folgewirkungen von erheblicher Tragweite, die das seit je nicht ungespannte Verhältnis zwischen Mensch und Maschine, Umwelt und Technik, Freiheit und Macht, Individuum und Herrschaft zu einem der kritischen Probleme der heutigen Gesellschaft haben werden lassen. Die freiheitliche Rechtsverfassung des politischen Systems mit sämtlichen dezentralen gewaltenteiligen Kompetenzbalancen und grundrechtlichen Selbstbestimmungsrechten droht von technologischen Apparaturen, ihren Eigengesetzlichkeiten und undurchsichtigen Steuerungsmechanismen verdrängt zu werden. Das hat zur Folge, dass nicht nur der individuelle beherrschbare Lebensraum ständig schwindet, sondern dass das gesellschaftliche System mangels ausreichender Rückkopplung seine Motorik, Reaktionsfähigkeit und Dynamik einbüsst und hinter der rapiden Veränderung der Lebensumstände herhinkt.

Notwendig ist deshalb eine Technologie, in welcher der einzelne nicht zur Passivität und Abhängigkeit verurteilt ist, sondern so weit wie möglich als aktiver Partner, als gleichberechtigter und mitverantwortlicher Produzent der Gemeinwohlüter entsprechend seiner politischen Rolle als selbstverantwortlicher Bürger des staatlichen Gemeinwesens fungiert. Die Energiebox ist ein kleiner Schritt auf diesem Weg.

Zweite Seite

Die Energiebox

Von Ulrich Jochimsen u. a.

Nachdem der Elektro-Ingenieur Ulrich Jochimsen im «Forum» vom 15. September («Energiebox statt -giganten») «seine» Energiebox in einen grösseren Zusammenhang gestellt hat, bringen wir heute einen Auszug aus der von ihm zusammen mit Prof. Hans H. Rupp, Mainz, und Dr.-Ing. Eike Schwarz, Bonn, im Auftrag des Hessischen Ministerpräsidenten verfassten Studie «Die Energiebox», die im Verlag Walter Dorn, Hannover (BRD), erschienen ist.

W. G.



Photo Rainer Haverkamp

Die vorliegende Studie stellt ... einen interessanten Weg zur Diskussion: Kein weiterer Ausbau der bisherigen Zentralisierung in der Elektrizitätsversorgung, sondern Ergänzung der Grosskraftwerke durch dezentral angelegte Kleinkraftwerke («Energiebox»), die zusätzlich auch noch mit Wärmepumpen ausgerüstet sein können.

Dieses Konzept ist — wenn die Energiebox erst einmal in Grossserie produziert wird — schon bei den heutigen Energiepreisen (1978) konkurrenzfähig. Gesamtwirtschaftlich gesehen ist es wegen der je nach Ausstattung der Energiebox vierzig- bis

Forum

fünfzigprozentigen Einsparung an Primärenergie geeignet, einen Beitrag zur Entkopplung des engen Zusammenhangs zwischen Energieverbrauch und Bruttosozialprodukt zu leisten und die Importabhängigkeit von Oel und Gas zu verringern. Zugleich wird durch die Dezentralisation die Versorgungssicherheit mit Elektrizität und Wärme erhöht. Darüber hinaus bedeutet das hier vorgestellte Konzept eine Entlastung in der gegenwärtigen Situation um die Kernenergie: einerseits eine Verminderung des Zubaus neuer Grosskraftwerke, andererseits ein Offenhalten der Option der nuklearen Vergasung oder Verflüssigung von Kohle. (...)

Die heutige Wärmeversorgung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wärme im allgemeinen dezentral am Ort des Verbrauchers durch unmittelbare Verbrennung von Brennstoffen erzeugt wird. Dabei wird die beim Verbrennungsprozess entstehende Wärme hoher Temperatur unmittelbar auf das zur Raumheizung benötigte Temperaturniveau abgekühlt, womit eine nur sehr unvollkommene Ausnutzung der im Brennstoff enthaltenen Energie (genauer: Exergie) verbunden ist. Man könnte sie sehr viel besser nutzen, wenn man die Verbrennung durch Zwischenschaltung eines geeigneten Aggregats («Exergie-Umformer») in Stufen ablaufen lässt. Dies ist zum Beispiel durch Verbrennung des Brennstoffs in einem Verbrennungsmotor möglich, der Elektrizität erzeugt oder eine Wärmepumpe antreibt. Erst die dabei bei niedrigeren Temperaturen anfallende Abwärme — die Energie minderer Qualität darstellt — wird dann zur Raumheizung verwendet.

Die Elektrizitätsversorgung zeichnet sich heute durch eine fast ausschliesslich zentrale Erzeugung in Grosskraftwerken aus. Der erzeugte Strom wird anschliessend über grosse Verteilnetze weite Strecken zu den meist dezentral gelegenen Verbrauchsorten transportiert. Die Energie, die dem Endverbraucher schliesslich als elektrische Energie zur Verfügung steht, beträgt nur rund 31 Prozent der im Kraftwerk eingesetzten Primärenergie.

Zwei Drittel der Brennstoffenergie gehen in der Regel als Abwärme der Grosskraftwerke an die Umgebung verloren. Aus energiepolitischen Gründen ist es heute aber geboten, auch die in der Abwärme enthaltene Energie soweit und so wirtschaftlich wie möglich zu nutzen. Da diese Abwärmeenergie meist auf niedrigem Temperaturniveau anfällt, liegt es nahe, sie zur Raumheizung und Warmwasserbereitung (im folgenden zusammengefasst als Raumheizung bezeichnet) heranzuziehen. Die Nutzung der bei der Elektrizitätserzeugung anfallenden Abwärme ist einmal dadurch möglich, dass man die Abwärme der Grosskraftwerke mit grossen Fernwärmenetzen zu den Wärmeverbraucher transportiert. Zum anderen kann man aber auch die Elektrizität dezentral in verbraucher-nahen (Klein-)Kraftwerken (Blockheizkraftwerke) erzeugen, so dass die Abwärme direkt beim Wärmeverbraucher anfällt und dort genutzt werden kann. Dies wird meist mit «Wärme-Kraft-Kopplung» bezeichnet. (...)

Eine Aussage darüber, welche Energierarten unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten zweckmässigerweise über grössere Entfernungen transportiert werden und welche nicht, gibt die folgende Übersicht. In ihr sind die Transportkosten verschiedener Energieträger relativ zum Heizöl dargestellt (...): Heizöl 1; Gas, Kohle 2-3; Elektrizität 4-9; Fernwärme 15-100.

Aus diesen, die erhebliche Spanne von 1:100 umfassenden Relationen folgt, dass insbesondere Wärme, nach Möglichkeit aber auch Elektrizität am Ort des Verbrauchers erzeugt werden sollte, während sich Heizöl, Gas und Kohle aus wirtschaftlicher Sicht eher für den Transport eignen. (...)

Die Energiebox stellt in ihrer einfachsten Ausführung ein serienmässig hergestelltes, kompaktes und daher leicht transportables Kleinkraftwerk mit einer elektrischen Leistungsfähigkeit von einigen Kilowatt (kW) bis zu einigen hundert kW dar. (...) Die wesentlichen Komponenten der Energiebox sind ein Antriebsmotor, ein von ihm angetriebener elektrischer Generator sowie mehrere Wärmetauscher. Mit ihnen wird die bei der Elektrizitätserzeugung entstehende Abwärme aus dem Kühlwasser und den Auspuffgasen zur Beheizung konventioneller Warmwasser-Zentralheizungen sowie zur Warmwasserbereitung herangezogen.

Als Antriebsmotoren eignen sich bevorzugt Dieselmotoren zur Verbrennung leichtem Heizöls und Gasmotoren zur Verwendung von Erdgas. Dieselmotoren zeichnen sich durch einen besonders hohen Ausnutzungsgrad der eingesetzten Brennstoffenergie aus. (...)

40% Energie sparen!

Dabei wird die eingesetzte Brennstoffenergie, die eine bereits veredelte und transportierte Sekundärenergie darstellt, zu 85 Prozent für den Endverbraucher nutzbar gemacht. Die Einsparung an Primärenergie, also unter Einschluss der Aufbereitungs- und Verteilungsverluste, durch diese Art der Wärme-Kraft-Kopplung beträgt rund 40 Prozent gegenüber der getrennten Erzeugung von Elektrizität in Grosskraftwerken und der Wärmeerzeugung für die Raumheizung in Oelzentralheizungen.

Die im vorherigen Abschnitt beschriebene Energiebox lässt sich vorteilhaft durch eine Wärmepumpe ergänzen. Mit einem solchen Aggregat ist es möglich, Wärme zum Beispiel aus der Umgebungsluft oder dem Erdreich direkt für Heizzwecke nutzbar zu machen. Diese Nutzung der Umgebungswärme stellt neben der Nutzung des «Wärmemülls» der Gebäude eine indirekte Nutzung der Sonnenenergie dar. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, die Sonnenenergie direkt mit Sonnenkollektoren zu nutzen, die mit der Energiebox verbunden sind.

Die einzelne Energiebox, deren Lebensdauer wie bei konventionellen Oelzentralheizungen mit etwa 15 Jahren angesetzt werden kann, kann als Kleinkraftwerk aufgefasst werden, dessen elektrische Leistung im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit des elektrischen Endverteilungsnetzes (Niederspannungsnetz) niedrig ist. Es ist deshalb technisch ohne weiteres möglich, sie über ein spezielles Schnittstellengerät direkt in das Niederspannungsnetz einspeisen zu lassen. (...)

(Ein Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Oelzentralheizung und Energiebox ergibt, dass die Energiebox in der durchgerechneten kleinsten sinnvollen Leistungsgrösse (17 kW Heizleistung) aufgrund der hohen heutigen Anschaffungskosten gegenwärtig noch nicht wirtschaftlich ist. Es zeigt sich aber, dass in Grossserie hergestellte Aggregate die Wirtschaftlichkeitsschwelle bereits bei den jetzigen Energiepreisen (1978: Heizölpreis 0,33 DM/l) überschreiten ...)

Nach den Erfahrungen mit den Kleinkraftwerken der Stadtwerke Heidenheim AG (...) sind grössere Energieboxen (ohne Wärmepumpe) zur Beheizung ganzer Wohnkomplexe aufgrund der Degression der Kapitalkosten schon bei den heutigen Stückzahlen wirtschaftlich zu betreiben. (...)

Viele Vorteile

Gesamtwirtschaftlich ergibt sich ... Ersetzt man vorhandene oder geplante Zentralheizungsanlagen mit Heizöl- oder Erdgasfeuerung durch entsprechende Energieboxen mit Wärmepumpen, so bewirkt dies eine Einsparung von fast 50 Prozent der andernfalls zu verbrauchenden Energieträger (ein grösserer und ebenso unmittelbar wirkender Einspareffekt ist wohl mit keiner anderen, schon jetzt verfügbaren Technologie zu erzielen).

In diesem Zusammenhang ist ein Vergleich des Energieverbrauchs anderer Verfahren zur Wärmeversorgung der Haushalte, Gewerbe- und Kleinverbraucher mit demjenigen der Energiebox mit Wärmepumpe aufschlussreich. (...) Um eine Einheit Nutzwärme zu erzeugen, sind erforderlich (Oelzentralheizung = 100 Prozent, bezogen auf den Primärenergieverbrauch): Oelzentralheizung 100%; Elektroheizung 183%; Elektro-Wärmepumpe 74%; Energiebox (mit Wärmepumpe) 51%.

Auch zum Ziel der Reduzierung der Umweltbelastung mit Schadstoffen vermag die Energiebox mit Wärmepumpe einen beträchtlichen Beitrag zu leisten. Aufgrund der auf rund die Hälfte reduzierten Verbrauchswerte für Heizöl beziehungsweise Erdgas im Verhältnis zu konventionellen Zentralheizungsanlagen verringert sich die Schadstoffemission im wesentlichen in derselben Relation. In gleicher Weise vermindert sich der Kohlendioxid- und Abwärmeanfall. (...)

Bemerkenswerte Erkenntnisse liefert auch ein Vergleich des spezifischen Investitionsaufwands (DM/kW) für Grosskraftwerke und die Energiebox: Kohle-Grosskraftwerk (600 MW Leistung) 1430 DM/kW, Kernkraftwerk (Leistung 1230 MW) 2032 DM/kW, Energiebox Kleinserie (Leistung 17 kW) 829 DM/kW, Energiebox Grossserie (Leistung 17 kW) 476 DM/kW. (...)