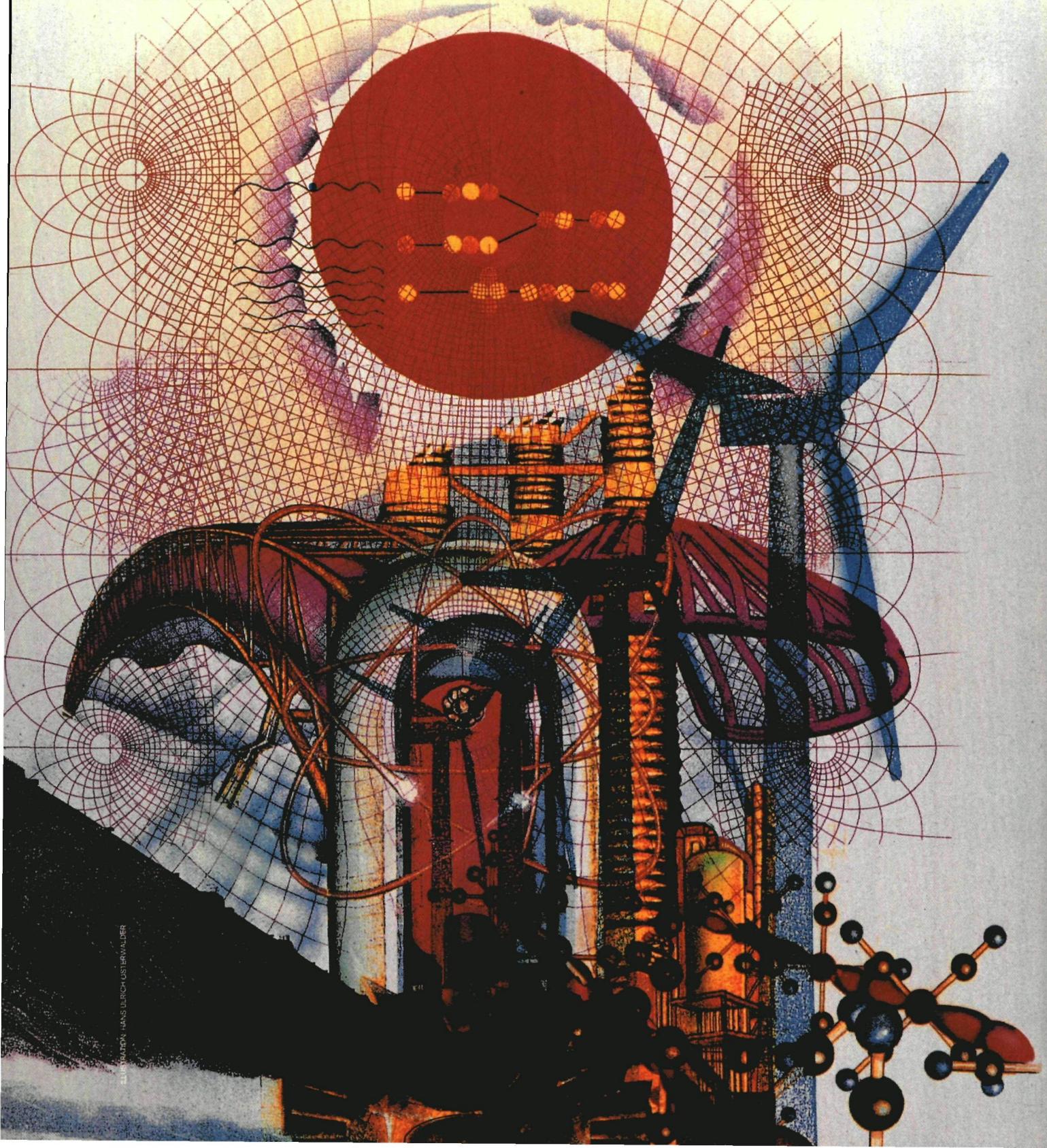


# UMSCHALTEN!

Der einstige Atom-Manager Klaus Traube, wichtigster Kritiker der deutschen Energiepolitik, analysiert für SPIEGEL special Auswege aus der Klimakatastrophe



# DAS ATOM-ZEIT-ALTER

1938

Otto Hahn und einem Mitarbeiter gelingt in Berlin die erste Kernspaltung



1939



Irène und Frédéric Joliot-Curie entdecken die Möglichkeit der Kettenreaktion

1941

Im US-Bundesstaat Vermont wird der Prototyp eines Putnam-Windkraftwerks mit einer geplanten Leistung von 1 Megawatt in Betrieb genommen

1945

Am 16. Juli zünden die USA in Los Alamos die erste Atombombe



1945



Im August werden Hiroshima und Nagasaki durch US-Atombomben zerstört

**D**ie globalen Klimaveränderungen, die als Folge der Freisetzung sogenannter Treibhausgase in die Erdatmosphäre zu erwarten sind, gelten als der bedrohlichste Umweltschaden, den die Industriegesellschaft anrichtet. Angesichts dieser Bedrohung hatte der Deutsche Bundestag in den beiden letztvergangenen Wahlperioden eine Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ eingerichtet.

Diese Kommission folgerte aus einer Bestandsaufnahme der wissenschaftlichen Erkenntnisse über die erwartbaren klimatischen Veränderungen, sie könnten „zu großen gesellschaftspolitischen Spannungen bis zu Kriegen um knapper werdende Süßwasserressourcen sowie um landwirtschaftlich nutzbare Flächen führen“, zudem infolge Anhebung des Meeresspiegels zur „Überflutung küstennaher Tiefenbenen“.

An diesem „Treibhauseffekt“ sind in erster Linie Gase beteiligt, die bei der Verbrennung der fossilen Energieträger – Kohle, Erdöl, Erdgas – entstehen. Dabei handelt es sich überwiegend um Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>).

Seit der Weltklimakonferenz 1988 in Toronto entwarfen internationale und nationale Fachgremien Strategien zur Eindämmung der Klimakatastrophe durch Reduktionen der Emissionen von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen. Die UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung verabschiedete 1992 in Rio de Janeiro eine „Klimarahmenkonvention“, setzte aber – wie auch die diesjährige Berliner Nachfolgekonferenz – keine quantitativen CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele.

Die Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ erklärte im Schlußbericht 1994, die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen müßten bis 2050 mindestens halbiert werden. Da sich die Weltbevölkerung bis dahin etwa verdoppeln wird, müßten also die Pro-Kopf-Emissionen um drei

Viertel gesenkt werden. Demgegenüber prognostizierte die Internationale Energieagentur 1993 in einem „Weltenergieausblick“, bei Fortsetzung des herrschenden Trends werde der Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Jahr 2010 in den westlichen Industrieländern um etwa 30 Prozent und weltweit um etwa 50 Prozent über dem von 1990 liegen.

Die Industrieländer, die knapp ein Viertel der Weltbevölkerung beherbergen, verursachen derzeit fast drei Viertel des weltweiten Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Entgegen einer weit – und fleißig – verbreiteten Meinung ist also nicht etwa das Bevölkerungswachstum in den Entwicklungsländern die wesentliche Ursache der drohenden Klimakatastrophe, sondern der enorme Energieverbrauch in den Industrieländern. Pro Kopf ist er im Durchschnitt fast zehnmal höher als in den Entwicklungsländern, bis zu hundertmal höher als in den ärmsten südlichen Ländern.

Solche Zahlen belegen, wie unsinnig die Vorstellung war, die energieintensive Wirtschaftsweise der Industrieländer könnte Vorbild für die Entwicklung der Dritten Welt sein. Es wäre schon eine Katastrophe, wenn der Standard der Motorisierung in Deutschland sich weltweit durchsetzen würde. Das neue Leitbild des „sustainable development“ als einer im globalen Maßstab zukunftsfähigen, ökologisch stabilen Entwicklung weist darauf hin, daß auch die Industriegesellschaft sich „entwickeln“ muß.

Als mittelfristige Zielsetzung empfahl die deutsche Enquete-Kommission, CO<sub>2</sub>-Emissionen im alten Bundesgebiet bis zum

Jahr 2005 um 30 Prozent gegenüber 1987 zu reduzieren. Auf dieser Grundlage beschloß die Bundesregierung am 7. November 1990 das Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2005 im alten Bundesgebiet um 25 Prozent und in den neuen Bundesländern um einen „deutlich höheren“ Prozentsatz zu reduzieren.

Diesen Beschluß hat die Bundesregierung zuletzt am 29. September 1994 bekräftigt, dabei aber das Ziel in eine 25- bis 30prozentige Reduktion für ganz Deutschland abgewandelt. Diese unscheinbare Abwandlung ermöglicht es, nun als Erfolg zu verkünden, der deutsche CO<sub>2</sub>-Ausstoß sei von 1987 bis 1993 bereits um 15 Prozent zurückgegangen. Das liegt freilich vor allem am Zusammenbruch der Industrieproduktion in den neuen Ländern, deren CO<sub>2</sub>-Ausstoß um fast die Hälfte sank. Dagegen stieg er im alten Bundesgebiet leicht an.

Zeigt also die Praxis, daß die von der „Klima“-Enquete-Kommission gesteckten Ziele pures Wunschdenken sind? Oder mangelt es an der Durchsetzung geeigneter Rahmenbedingungen?

Die Empfehlungen der Enquete-Kommission von 1990 beruhen auf einem umfangreichen Studienprogramm. Dessen Ergebnisse repräsentieren den aktuellen Stand der Erkenntnis über die energiewirtschaftlichen Möglichkeiten zur Re-

Heizkraftwerk: „Ein Drittel bis ein Viertel weniger Brennstoff für Strom und Wärme“



**1949****1952****1953****1953****1954****1954**

In den französischen Pyrenäen wird ein Sonnenschmelzofen errichtet, der Material ohne Verunreinigung schmelzen läßt



Explosion der ersten (amerikanischen) Wasserstoffbombe auf dem pazifischen Eniwetok-Atoll

An der Rhône in Frankreich wird Europas größtes Wasserkraftwerk eingeweiht



US-Präsident Dwight D. Eisenhower hält seine programmatische Uno-Rede „Atome für den Frieden“



In den USA wird die Silizium-Solarzelle zur Umwandlung von Licht in Strom entwickelt

Stapellauf der amerikanischen „Nautilus“, des ersten Atom-U-Bootes der Welt



duktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Trotz unterschiedlicher Auffassung zur Nutzung der Kernenergie herrschte Einigkeit darüber, daß auf absehbare Zeit – für mindestens noch zwei Jahrzehnte – das wirtschaftliche Potential zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen hauptsächlich in Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs besteht und nicht so sehr in der Bereitstellung neuer Energiequellen.

Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß läßt sich nur reduzieren durch Verminderung des Verbrauchs fossiler Energieträger und – begrenzt – durch Substitution von Kohle oder Öl durch Erdgas: Je Energieeinheit entsteht bei der Verbrennung von Braunkohle etwa 100 Prozent, von Steinkohle 70 Prozent und von Erdöl 40 Prozent mehr CO<sub>2</sub> als bei der Verbrennung von Erdgas.

Fossile Energieträger decken in Deutschland wie auch weltweit nahezu 90 Prozent des Energieverbrauchs. Daher ist die Verminderung des generellen Energieverbrauchs praktisch gleichbedeutend mit der Verminderung des Einsatzes an fossilen Energieträgern und folglich des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Sie geht zudem einher mit einer generellen Entlastung der Umwelt, denn die Luftschadstoffe, die Menschen, Tiere und Pflanzen, Böden und Gewässer vergiften, entstehen ganz überwiegend bei der Verbrennung fossiler Energieträger.

Außer durch Verminderung des Energieverbrauchs läßt sich der Verbrauch an fossilen Energieträgern nur reduzieren durch Einsatz von Atomenergie oder erneuerbarer („regenerativer“) Energie.

Atomenergie dient ausschließlich, erneuerbare Energie derzeit noch ganz überwiegend zur Erzeugung von Strom. Weltweit deckt Strom 13 Prozent des „Endenergiebedarfs“, das

heißt des Energiebedarfs aller (gewerblichen, öffentlichen und privaten) Endverbraucher. An der weltweiten Stromerzeugung hat Atomenergie 17 Prozent, erneuerbare Energie, hauptsächlich als Wasserkraft, 20 Prozent Anteil.

Der Anteil des Atomstroms an der Deckung des weltweiten Endenergiebedarfs beträgt also 17 Prozent von 13 Prozent gleich 2,2 Prozent. Das Resultat vier Jahrzehnte langer Anstrengungen zum Ausbau der Atomenergie liefert einen recht bescheidenen Beitrag zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Eine publizistische Offensive der Atomgemeinde suggeriert zwar eine weltweite Renaissance der Atomenergie; aber trotz aller Propaganda für mehr atomaren Klimaschutz verzeichnet die Atomstatistik – außer in Japan und Korea – keinerlei neue Aufträge zum Bau von Atomkraftwerken, seit im Jahr 1988 die Weltklimakonferenz in Toronto die Nachricht von der drohenden Klimakatastrophe verbreitet hat.

Hohe Kosten der Atomkraftwerke und Überkapazitäten an Kraftwerken führten dazu, daß in den westlichen Industriestaaten mit Ausnahme Frankreichs und Japans schon seit Mitte der siebziger Jahre nur noch

sehr vereinzelt der Bau neuer Atomkraftwerke begonnen wurde. Seit der Reaktorkatastrophe im amerikanischen Harrisburg (1979) und vor allem seit der schrecklichen Demonstration der atomaren Gefahren in Tschernobyl (1986) erscheint zudem der Bau neuer Atomkraftwerke zumindest in den meisten Industriestaaten als nicht mehr durchsetzbar.

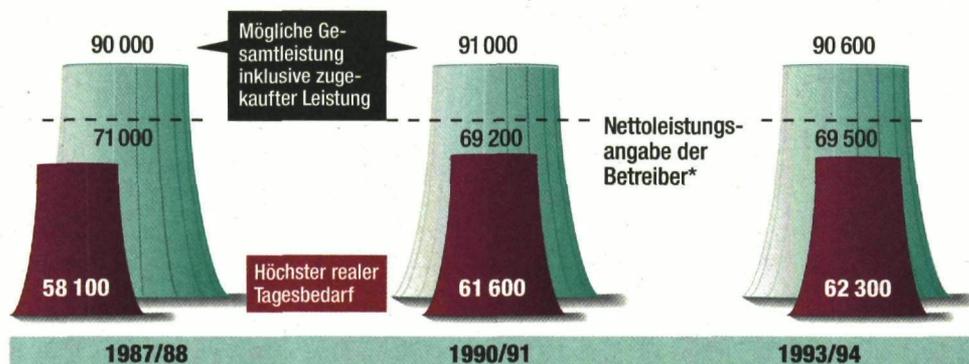
Für den Klimaschutz spielt die Atomenergie in Zukunft wohl nur noch publizistisch eine erhebliche Rolle.

Wasserkraft hat weltweit an der Stromerzeugung einen etwas höheren Anteil als Atomenergie. Insgesamt ist aber die Bedeutung auch der regenerativen Energie noch recht bescheiden. Längerfristig können und müssen zunehmend regenerative Energietechnologien anstelle fossiler Energieträger eingesetzt werden.

Ein durchgreifender Einsatz regenerativer Technologien anstelle fossiler Energieträger setzt aber voraus, daß die Energiesparpotentiale weitgehend ausgeschöpft werden. Es wäre zwar technisch möglich, aber sinnlos, weil enorm aufwendig, Häuser solar zu beheizen, die nicht unter weitgehender Ausschöpfung technischer Energiesparpotentiale gestaltet sind. Dringend ist derzeit die Intensivierung der Entwicklung regenerativer

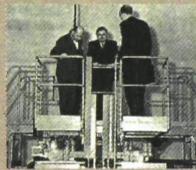
## Überkapazität nach Plan

Stromangebot und Stromverbrauch in der westdeutschen öffentlichen Versorgung (Angaben der Leistung in Megawatt)



\* Die Kraftwerksbetreiber geben ihre Auslastung im Schnitt mit 87 Prozent an. Von der maximalen Leistungsfähigkeit ziehen sie Reserven ab für vorhersehbare Wartungsarbeiten sowie eine

noch größere Menge für unerwartete Stillstände. Ohne diese üppig kalkulierte Größe liegt die Überkapazität bei mehr als 30 Prozent.

**1955**

Im Oktober wird Franz Josef Strauß (CSU) erster deutscher Atomminister

**1955**

Das Wort Atom ist immer noch eher positiv besetzt; der Volksmund rühmt den „Atombusen“ von Anita Ekberg

**1956**

Robert Jungk Anti-Atom-Klassiker „Heller als tausend Sonnen“ erscheint

**1957**

In Stötten auf der Schwäbischen Alb installiert der deutsche Ingenieur Ulrich Hütter eine 100-Kilowatt-Windturbine

**1957**

Nuklearkatastrophe im Süd-Ural; Reaktorunfall im britischen Windscale

**1962**

Eine Bonner Broschüre empfiehlt den Deutschen eine Aktentasche über dem Kopf als Schutz vor Atom-Fallout

Technologien sowie die Unterstützung der Markteinführung solcher regenerativer Technologien, die – wie die Windkraft – schon marktnahe sind.

Die Nutzung regenerativer Energie erhöht den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre nicht. Sie ist aber auch nicht in jedem Fall besonders umweltfreundlich. Die Reduzierung des Energieverbrauchs, das „Energiesparen“, ist nicht nur die mittelfristig bedeutendste „Energiequelle“, sie ist auch die umweltverträglichste. Ihr wirtschaftlich erschließbares Potential ist für die Industriestaaten zudem recht gut erforscht durch zahlreiche Untersuchungen für einzelne Sektoren des Energieverbrauchs und deren Bündelung zu Energieszenarien, die mögliche Entwicklungen des zukünftigen Energieverbrauchs beschreiben.

So wurden im Rahmen der umfangreichen Studienprogramme der „Klima“-Enquete-Kommission Szenarien entwickelt: Sie zeigen Wege auf, die zu CO<sub>2</sub>-Reduktionen um 30 Prozent bis zum Jahr 2005 für die alten Bundesländer sowie um 50 Prozent bis zum Jahr 2020 für ganz Deutschland führen. Solche Szenarien sind außerordentlich komplex. Wir wollen aber einige der bedeutendsten Möglichkeiten zur durchgreifenden Senkung des Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in Deutschland skizzieren. Daß die Höhe des Energieverbrauchs kein verlässlicher Indikator für Wohlstand ist, zeigt sich schon daran, daß der Pro-Kopf-Energieverbrauch in der DDR vor der Wende um rund 30 Prozent über dem der Bundesrepublik lag. Seitdem ist er in den neuen Bundesländern drastisch gesunken, überwiegend als Folge der dramatisch gesunkenen Industrieproduktion. In Zukunft ist ein nachhaltiger niedrigerer Energieverbrauch als Folge des mit Modernisierung einhergehenden Aufbaus energieeffizienterer Strukturen zu erwarten.

Ein für die Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung besonders bedeutender Sektor ist die Stromerzeugung. Derzeit dienen 35 Prozent der in Deutschland eingesetzten, der Natur entnommenen „Primärenergie“ zur Stromerzeugung. Wegen der hohen Verluste bei der Umwandlung von Brennstoffenergie in Strom deckt aber Strom nur 17 Prozent des Bedarfs an „Endenergie“, sprich des Energiebedarfs der Endverbraucher. Bei denen kommt derzeit durchschnittlich nur ein Drittel der eingesetzten Primärenergie als elektrische Energie an.

**A**n den deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen hat die Stromerzeugung mit knapp 40 Prozent einen noch höheren Anteil als am Primärenergieeinsatz, obwohl ein Drittel des Stroms aus Atomenergie und regenerativ (hauptsächlich aus Wasserkraft) erzeugt wird. Dafür werden aber die übrigen zwei Drittel überwiegend aus Braun- und Steinkohle, also aus den besonders CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen erzeugt.

Effizientere Umwandlungstechnologien ermöglichen in Zukunft drastische Einsparungen an Primärenergie und CO<sub>2</sub>-Ausstoß beim Ersatz der bestehenden Kraftwerke. Die von jetzt an gebauten Kraftwerke benötigen erheblich weniger Brennstoffenergie zur Stromerzeugung. Gegenüber dem Durchschnitt des derzeitigen deutschen Kraftwerksbestandes verbrauchen neue Kohlekraftwerke ein Fünftel, neue Gaskraftwerke ein Drittel weniger. Zudem kann der Anteil der Heizkraftwerke, die Strom gekoppelt mit Fernwärme oder industrieller Prozeßwärme er-

zeugen, um ein Mehrfaches erhöht werden. Im Verhältnis zur üblicherweise getrennten Erzeugung von Wärme und Strom benötigt diese „Kraft-Wärme-Kopplung“ in der Regel ein Viertel bis ein Drittel weniger Brennstoff.

Bei der kontinuierlichen Erneuerung des Kraftwerksparcs könnten die verfügbaren Verbesserungen der Effizienz kombiniert werden mit einem Rückzug aus der Kohleverstromung zugunsten von Erdgas und einem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung von derzeit 10 auf 50 Prozent Anteil an der Stromerzeugung. Dann würde im Jahr 2020 zur Stromerzeugung etwa 40 Prozent weniger Primärenergie benötigt und – gleicher Atomstromanteil vorausgesetzt – 65 Prozent weniger CO<sub>2</sub> emittiert als heute. Bei Fortfall des Atomstroms würde der CO<sub>2</sub>-Ausstoß „nur“ auf knapp die Hälfte sinken, soweit nicht regenerativ erzeugter Strom den Atomstrom ersetzt.

Die Realisierung dieses Szenarios der Stromerzeugung wäre technisch unproblematisch und nicht nur ökologisch wünschbar, sondern auch gesamtwirtschaftlich kostengünstig. Aber sowohl ein Rückzug aus der Kohleverstromung als auch ein durchgreifender Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung müßte gegen mächtige Interessen durchgesetzt werden.

**Braunkohlen-Tagebau Garzweiler: Klimasünden für Jahrzehnte**



**1967**

Das Gezeitenkraftwerk am Atlantik im nordfranzösischen Saint-Malo liefert erstmals Strom ins elektrische Verbundnetz



In den französischen Pyrenäen geht ein weiterer Solar-Schmelzofen, der weltgrößte, in Betrieb

**1969****1970**

Der Atomwaffen-Sperrvertrag (zwischen den USA, der UdSSR und Großbritannien) tritt in Kraft

**1972**

Der Club of Rome warnt unter dem Titel „Die Grenzen des Wachstums“ vor einem globalen Öko-Kollaps

**1973**

Nach der drastischen Erhöhung der Ölpreise wird erstmals in Deutschland ein Sonntagsfahrverbot erlassen

**1974**

Im hessischen Biblis geht der größte Kernkraftwerksblock der Welt ans Netz

Die Braunkohleverstromung im Rheinland wird mit der im Februar erteilten Genehmigung für den Tagebau Garzweiler II für Jahrzehnte festgeschrieben. In den neuen Bundesländern bemüht sich der östliche Ableger der großen westdeutschen Stromversorger im Verein mit Landesregierungen, den Bau kommunaler Heizkraftwerke zugunsten des Strombezugs aus Braunkohle-Großkraftwerken zu unterbinden. Die Stromerzeugung aus Heizkraftwerken, die in der Regel von Stadtwerken und der örtlichen Industrie betrieben werden, schmälert den Absatz der jeweils vorgelagerten Stromversorger, ihr Bau trifft daher seit jeher auf deren Widerstand.

Nicht zuletzt deswegen nutzen Kommunen die Kraft-Wärme-Kopplung in ganz unterschiedlichem Maß. So wird der Raum-Wärmebedarf in Flensburg nahezu vollständig, in Lübeck nahezu überhaupt nicht, in den alten Bundesländern insgesamt zu 8 Prozent, im benachbarten Dänemark zu fast 50 Prozent durch Fernwärme gedeckt.

Solche Vergleiche lassen vermuten, was detaillierte Untersuchungen belegen: Die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme könnte in Deutschland um ein Mehrfaches gesteigert werden, würde der Staat, wie in Dänemark, dafür klare Signale setzen.

Energetisch ist es unsinnig, Strom unter hohen Verlusten aus Wärme zu erzeugen, um ihn in Wärme zu verwandeln. Doch fast 40 Prozent des erzeugten Stroms dienen nicht stromspezifischen Zwecken – Beleuchtung, Elektromotoren, Elektronik –, sondern zur Erzeugung von Wärme. Eine dem Klimaschutz verpflichtete Politik könnte dies abstellen und einen allmählichen Rückgang des Wärmestroms bewirken. Sie würde damit auch dazu beitragen, den Energieeinsatz für die Stromerzeugung zu vermindern.

Zu den 35 Prozent des derzeitigen Primärenergieverbrauchs, die der Stromerzeugung dienen, gehört die Atomenergie und nahezu die gesamte regenerative Erzeugung. Weitere 11 Prozent gehen in Raffinerien verloren oder wandern als Rohstoff in die Chemieindustrie. Die restlichen 54 Prozent gelangen als Brenn- und Treibstoffe zu den gewerblichen, öffentlichen und privaten Endverbrauchern, wo ihre Verbrennung 55 Prozent des deutschen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes hervorruft.

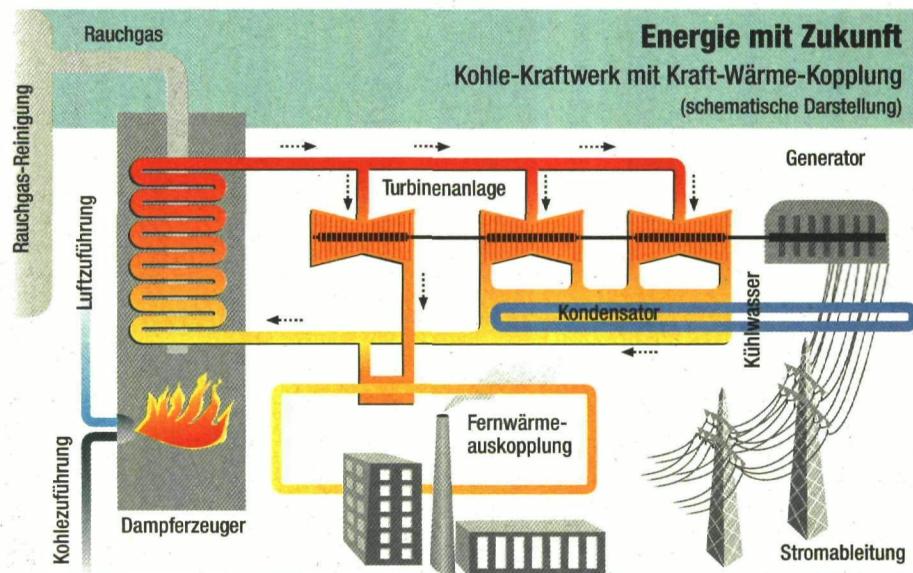
Die Möglichkeiten zur Einsparung von Primärenergie bei der Stromerzeugung liegen im Bereich der Energiewirtschaft, die die Endverbraucher mit Endenergieträgern beliefert. Die Potentiale zur Verminderung dieses Endenergieverbrauchs, zu dem auch der Stromverbrauch zählt, liegen dagegen im Bereich der Nutzung von Energie.

Seit um die Mitte der siebziger Jahre die rationelle Nutzung von Energie Beachtung fand, haben zahlreiche Einzeluntersuchungen Möglichkeiten zur durchgreifenden Senkung des Energieverbrauchs ohne Konsumver-

zicht aufgedeckt. Der Endenergieverbrauch der Industrieländer wird weitgehend bestimmt durch den Bestand an energieverbrauchenden Produkten, wie Gebäuden, Heizungs- und Produktionsanlagen, elektrischen Geräten und Fahrzeugen.

Diese Energienutzungsstruktur ist historisch entstanden, großenteils noch bevor die Ölpreissteigerungen der siebziger Jahre – mit Zeitverzug – bewirkten, daß energieeffizientere Produkte auf den Markt kamen. Sie wandelt sich ständig. Schon in 20 Jahren wird von der jetzigen Energienutzungsstruktur – mit Ausnahme der meisten Gebäude – nahezu nichts mehr existieren. Die Wandelbarkeit der Nutzungsstruktur zeigt sich im Vergleich des Energieverbrauchs älterer mit neuen Produkten.

Gut 30 Prozent des Endenergieverbrauchs werden in den alten Bundesländern für die Heizung von Gebäuden verwendet, zwei Drittel davon für Wohnungen. Dieser Heizenergieverbrauch hat sich seit 1973 kaum verändert, obwohl seitdem die gesamte Wohnfläche um die Hälfte angewachsen ist. Das wurde kompensiert durch



Der Wirkungsgrad eines Wärmekraftwerks ist um so besser, je größer das ausnutzbare Temperaturgefälle ist. Dank neuer Werkstoffe erreichen neue Kohlekraftwerke für die Stromerzeugung ei-

nen Nettowirkungsgrad von 45 Prozent. Der Ausnutzungsgrad kann bis auf 90 Prozent gesteigert werden, wenn auch noch Wärme zu Heizzwecken ausgekoppelt wird.

**1975****1979****1979****1980****1982****1983**

„Atomkraft – nein danke“: Im badischen Wyhl erste Massenproteste gegen den Bau eines deutschen Kernkraftwerks

Auf Hawaii geht das erste Kraftwerk der Welt, das die Meerestemperatur nutzt, ans Netz



Havarie im Kernkraftwerk „Three Miles Island“ bei Harrisburg (USA)

Gründungsversammlung der bundesweiten Umwelt- und Anti-Atom-Partei „Die Grünen“



Massenproteste der deutschen Friedensbewegung gegen die geplante Stationierung von US-Atomraketen

Auf der Insel Pellworm nimmt das erste deutsche Solarkraftwerk mit einer Leistung von 200 Megawatt den Betrieb auf

bessere Wärmedämmung, effizientere Heizkessel und energiebewußteres Verhalten.

Der durchschnittliche jährliche Heizenergieverbrauch je Quadratmeter Wohnfläche von Einfamilienhäusern, die in den alten Bundesländern bis Ende der sechziger Jahre gebaut wurden, lag bei 300 Kilowattstunden. Er war fast doppelt so hoch wie bei den seit Mitte der achtziger Jahre gebauten und rund vier- bis fünfmal so hoch wie bei Hunderten von sogenannten Niedrigenergie-Häusern, die in den letzten Jahren in Deutschland entstanden und die in etwa dem in Schweden vorgeschriebenen Standard entsprechen.

Dieser Standard wird für alle deutschen Neubauten erst erreicht nach der nächsten Verschärfung der Wärmeschutzverordnung, welche die Bundesregierung bereits angekündigt hat. Danach läge der Heizenergiebedarf von Neubauten bei etwa einem Drittel des durchschnittlichen Bedarfs im derzeitigen Gebäudebestand.

Bei den meisten bestehenden Gebäuden ließe sich durch nachträgliche Wärmedämmung und Heizungssanierung ein ähnlicher Standard erreichen wie bei Neubauten. Solche Maßnahmen sind aber bei den derzeit niedrigen Heizöl- und Heizgaspreisen wirtschaftlich nicht attraktiv, schon gar nicht

bei Mietshäusern, deren Heizkosten nicht die Besitzer, sondern die Mieter zahlen.

Da nachträgliche Dämmung nicht verordnet ist, geschieht derzeit hier auch wenig. Studien zeigen, daß schon bei moderat erhöhten Energiepreisen, wie sie durch Energiesteuern erreicht werden könnten, durchgreifende Dämm-Maßnahmen im Zuge fälliger Fassadenerneuerungen wirtschaftlich würden.

**D**ie Realisierung der enormen technischen Potentiale zur Senkung des Heizenergiebedarfs setzt ein energiebewußtes Verhalten der Bewohner voraus. Das gilt nicht zuletzt auch für den Verbrauch an Warmwasser, der derzeit etwa 15 Prozent des Heizenergieverbrauchs entspricht, bei heutigen gängigen Niedrigenergie-Häusern aber 50 Prozent des Heizenergiebedarfs erreicht, wenn die Nutzer einen durchschnittlichen Wasserverbrauch beibehalten. Hier zeigen sich die Grenzen der technischen Möglichkeiten des Klimaschutzes.

Auch bei elektrischen Geräten gibt es Möglichkeiten, den Verbrauch durchgreifend zu senken. So lag der Normverbrauch eines durchschnittlichen Kühlschranks vor 1975 bei 2 Kilowattstunden pro Tag, damit dreimal so hoch wie bei den heute verbreiteten angebotenen effizienteren Kühlschränken, fünfmal so hoch wie beim

effizientesten der marktgängigen Geräte.

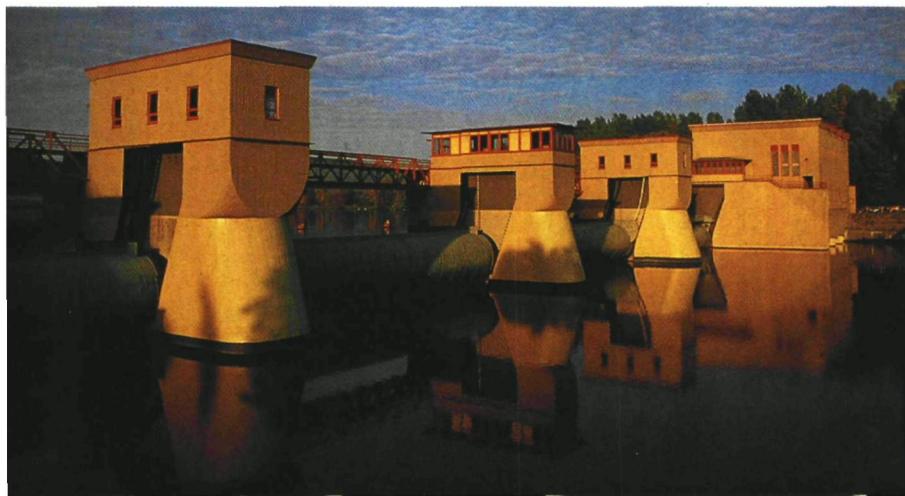
Wenn alle absehbaren technischen Möglichkeiten ausgenutzt würden, dürfte die Ausstattung aller Haushalte mit Kühlschränken und Waschmaschinen die Erreichung von Klimaschutzziele nicht gefährden. Eine Ausstattung aller Haushalte mit den stromintensiven Wäschetrocknern, die derzeit jeder vierte Haushalt hat, erscheint dagegen schon als nicht mehr vertretbar.

Nach der Raumheizung mit gut 30 Prozent Anteil am Endenergieverbrauch sind Industrieproduktion und Kraftfahrzeuge mit je einem Viertel Anteil die bedeutendsten Sektoren der Energienutzung. Wegen der unterschiedlichen Mischung der Energieträger in diesen Sektoren sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen etwas anders verteilt: Raumheizung und Kraftfahrzeuge sind daran mit je 30 Prozent beteiligt, die Industrie mit etwa einem Viertel.

Von 1973 bis 1993 ist in den alten Bundesländern der Energieverbrauch der Industrie um ein Viertel gesunken, der des Straßenverkehrs um fast drei Viertel gestiegen. Die Summe der beiden blieb konstant und machte stets etwa die Hälfte des Endenergieverbrauchs aus. Der lag 1993 geringfügig, um fünf Prozent, über dem Niveau von 1973.

Während der Energieverbrauch der westdeutschen Industrie in diesen 20 Jahren um ein Viertel zurückging, stieg ihre Wertschöpfung inflationsbereinigt ebenfalls um ein Viertel, ihre „Energieproduktivität“ damit um zwei Drittel. Dieser Trend hält an. Er erklärt sich zu einem Viertel aus Strukturwandel, zu drei Vierteln aus Maßnahmen zur rationelleren Energienutzung. Die Motivation zur Verbesserung der Nutzungstechnik würde freilich vor allem in Wachstumsbranchen wie der Investitionsgüterindustrie, deren Energiekosten derzeit kaum ein Prozent des Umsatz-

**Wasser-  
kraftwerk  
Hengstey  
(Ruhr):  
Sauberste  
Energie-  
gewinnung**



MANFRED VOLLMER

1984

1985

1985

1986

1988

1989

Bei Brunsbüttel liefert das störanfällige Windkraftwerk Gro-wian Strom (bis 1988)



Protest des (daraufhin von den Franzosen versenkten) Green-peace-Schiffs „Rain-bow Warrior“ gegen Atomtests im Pazifik

Erste Rallye für Solarmobile in der Schweiz



Größte zivile Atomkatastrophe im ukrainischen Tschernobyl

Erster Weltklimagipfel in Toronto – keine verbindlichen Beschlüsse, auch nicht bei den Folgekonferenzen



Verzicht auf den Weiterbau der Wiederaufarbeitungsanlage im bayerischen Wackersdorf

zes ausmachen, durch höhere Energiepreise steigen. Insgesamt ist das Energiesparpotential angesichts der Vielfalt industrieller Produktion weniger überschaubar als das homogenerer Sektoren wie Raumwärme oder Kraftfahrzeuge.

Der beständige Anstieg des Verbrauchs im Kraftfahrzeugsektor wird anhalten, wenn die Verkehrspolitik nicht durchgreifend umsteuert, insbesondere beim Pkw-Verkehr, der drei Viertel des im Straßenverkehr verbrauchten Treibstoffes und bereits ein Sechstel des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs beansprucht.

Der technische Fortschritt hat nicht verhindert, daß der durchschnittliche Treibstoffverbrauch je 100 Kilometer Fahrleistung seit 1973 fast konstant geblieben ist und höher liegt als in den sechziger Jahren, weil die verkauften Autos im Durchschnitt immer größer, schwerer, schneller wurden. Um diesen Trend, der alle Energiesparstrategien konterkariert, umzudrehen, muß einerseits der Autoverkehr vermindert werden, und zwar mit Hilfe einer auf Ausweitung des öffentlichen Verkehrs zuge-

nen Investitionspolitik anstelle der Politik, die durch den geltenden Bundesverkehrswegeplan vorgezeichnet ist. Andererseits bedarf es der Durchsetzung sparsamer Automobile.

Autos, die fünf Liter je 100 Kilometer verbrauchen – halb soviel wie derzeit der Durchschnitt des Pkw-Bestandes – kann man bereits kaufen. Sie sind allerdings schwach motorisiert, also langsam, und klein, damit leicht; das sind Grundvoraussetzungen für sparsame Fahrzeuge.

Sollen sie sich durchsetzen, dann muß der Trend zu immer größeren, immer schnelleren Autos gebrochen werden. Hier geht es auch um technische Entwicklung, aber noch mehr um den Symbolwert der Autos, um Änderungen des sozialen Verhaltens, der Einstellung zum Automobil. Die läßt sich nicht verordnen, Grenzen des zulässigen Verbrauchs aber lassen sich festlegen – wie in Kalifornien, wo ein im Lauf der Zeit sinkender Flottenverbrauch vorgeschrieben ist. Gewiß hängt der Energieverbrauch

immer auch vom alltäglichen persönlichen Verhalten ab. Aber in noch wesentlichem Maß wird der zukünftige Energieverbrauch bestimmt durch die Effizienz der sich wandelnden Energienutzungsstruktur.

Wie energieeffizient die künftigen Elektrogeräte und Autos, die künftigen Investitionen in Produktionsanlagen und Gebäude sein werden, das hängt weitgehend ab von Rahmenbedingungen, die politisch gesetzt werden.

Vordringlich ist die spürbare Erhöhung der Energiepreise durch Steuern oder Abgaben, damit energiesparende Maßnahmen sich betriebswirtschaftlich lohnen. Dies rechtfertigt sich als Internalisierung der „externen Kosten“, spricht der

schnitt-

Einfallende Sonnenstrahlung

Wolken reflektieren einen Teil des einfallenden Sonnenlichts und bewirken damit eine Abkühlung. Gleichzeitig wirkt der Wasserdampf in den Wolken als Treibhausgas und trägt zur Erwärmung bei.

## Die große Glocke

### Ursachen des Treibhauseffekts

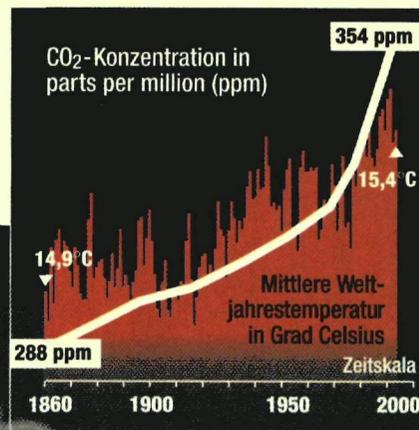
Die einfallende Sonnenstrahlung erwärmt die Erdoberfläche. Ein großer Teil wird als langwellige Wärmestrahlung wieder in den Weltraum abgegeben.

Die klimawirksamen Spurengase – CO<sub>2</sub>, Methan, Lachgas und Fluorchlorkohlenwasserstoffe – die sich in der Atmosphäre anreichern, wirken wie das gläserne Dach eines Treibhauses. Sie stören den Wärmehaushalt der Erde, indem sie die Wärmeabstrahlung in den Weltraum zum Teil blockieren. Den größten Anteil an diesem Aufheizungseffekt hat, mit etwa 50 Prozent, das Kohlendioxid.

Durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen und die Brandrodung der tropischen Wälder reichert sich Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre an.

Fluorchlorkohlenwasserstoffe, die bei der Aufschäumung von Kunststoffen eingesetzt werden und als Kühlmittel und Treibgase Verwendung finden, tragen schon in geringer Konzentration zur Aufheizung der Atmosphäre bei.

Als Verdauungsprodukt der in aller Welt wachsenden Rinderherden, aber auch als Zersetzungsprodukte in sumpfigen Reisfeldern entstehen große Mengen Methan, die in die Atmosphäre aufsteigen und zum Treibhauseffekt beitragen.



1991

1991

1994

1995

Nach der Wieder-  
vereinigung werden  
alle Atomkraftwerke  
der ehemaligen  
DDR stillgelegt



Verzicht auf den  
Schnellen Brüter in  
Kalkar (NRW)

Siemens kündigt  
die Schließung der  
Hanauer Altanlage  
zur Plutonium-Misch-  
oxid-Brennelement-  
fertigung an



In New York wird  
der von 178 Mit-  
gliedsstaaten der  
UN unterschriebene  
Vertrag über die  
Nichtverbreitung von  
Kernwaffen auf  
unbefristete Zeit  
verlängert

giesparenden Ausstattung ihrer Pro-  
dukte.

Es mangelt nicht an detaillierten  
Konzepten für eine Energiepolitik,  
die diese vielfältigen Hemmnisse für  
die Ausschöpfung des Energiespar-  
potentials abbaut, es mangelt an  
deren Durchsetzung. Klimaschutz ist  
auch ein technisches, noch mehr aber  
ein politisches Problem.

Eine durchgreifende Senkung des  
Energiebedarfs durch Aufbau effizien-  
terer Nutzungsstrukturen ist die unab-  
dingbare Grundlage für ein ökologisch  
verträgliches Energiesystem. Schon  
jetzt muß zudem die Markteinführung  
bereits marktnaher regenerativer Ener-  
geträger – vor allem Windkraft und  
Biomasse aus land- und forstwirt-  
schaftlichem Abfall – forciert werden.

umweltschädlichen Folgen des Ener-  
gieverbrauchs: Die Energiepreise  
sollten „die ökologische Wahrheit  
sagen“. Energiesteuern sollten nicht  
zum Stopfen von Haushaltslöchern  
dienen, sondern durch Entlastung  
von anderen Steuern oder Sozial-  
abgaben kompensiert werden und so  
eine ökologische Reform des Steuer-  
systems herbeiführen.

durchgreifenden Senkung des Ener-  
gieverbrauchs, und damit des CO<sub>2</sub>-  
Ausstoßes, im Wege stehen.

So werden beispielsweise Wohnungs-  
baugesellschaften auch durch hohe  
Energiepreise nicht zu Investitionen  
in die Wärmedämmung über das  
durch die Wärmeschutzverordnung  
vorgeschriebene Maß hinaus moti-  
viert, solange die (auf die Mieter  
umgelegten) Heizkosten sie gar nicht  
tangieren. Interessenidentität zwi-  
schen Mieter und Vermieter könnte  
aber hergestellt werden durch ein  
System von Warmmieten, bei dem  
der Heizkostenanteil durch eine  
gebäudespezifische Kennzahl für den  
Heizenergieverbrauch (Energiepaß)  
bestimmt wird.

Die Beispiele Mietwohnung und  
Autoverkehr verdeutlichen, daß  
Energiepolitik auf vielen Feldern Hil-  
festellung geben muß, um das hohe  
Potential effizienter Energienut-  
zung zu aktivieren. Denn für die mei-  
sten privaten und gewerblichen Ver-  
braucher ist Energie Nebensache. Im  
Gegensatz zur Energiewirtschaft, die  
naturgemäß am Absatz von Energie-  
trägern interessiert ist, entwerfen sie  
keine Energiestrategien, bilden sie  
keine Lobby, sind sie mangelhaft  
informiert und motiviert.

Energiespar-Investitionen unterblei-  
ben auch aus Kapitalmangel, infolge  
extremer Erwartungen an kurze  
Amortisationszeiten, mangels Inter-  
essenidentität zwischen Besitzern  
und Nutzern (wie bei  
Mietshäusern), wegen der  
Spaltung in Grund- und  
Arbeitspreis oder weil Ein-  
sparungen an Strom und  
Gas mangelhaft belohnt  
werden – und so fort.  
Darüber hinaus haben die  
Hersteller der energiever-  
brauchenden Geräte, Pro-  
duktions- und Heizungs-  
anlagen, Fahrzeuge und  
Gebäude kein eigenstän-  
diges Interesse an der ener-

**W**as Politik hier bewir-  
ken kann, zeigt die in  
Deutschland Anfang  
1991 gesetzlich gere-  
gelte Vergütung für  
Windstrom. Seitdem

hat sich die Gesamtleistung der Wind-  
kraftwerke von Jahr zu Jahr verdop-  
pelt. In Dänemark, wo Windkraft be-  
reits drei Prozent zur Stromerzeugung  
beiträgt, hatten staatliche Rahmen-  
bedingungen auch dafür gesorgt, daß  
die energetische Nutzung von Abfall-  
biomasse bereits sieben Prozent des  
gesamten Energiebedarfs deckt.

Langfristig muß der nach Umstruk-  
turation des Nutzungssystems ver-  
bleibende Energiebedarf weitgehend  
regenerativ gedeckt werden durch eine  
bunte Palette von Wind- und Wasser-  
kraft, Solarstrom, aktiver und passiver  
Solarwärme, Erdwärme, Biogas und  
Biotreibstoff, Holz und Stroh. Es geht  
dabei nicht um die eine,  
erlösende Technologie –  
vielmehr um die intel-  
ligente Kombination einer  
Vielzahl von Versorgungs-  
technologien mit rationel-  
len Nutzungstechnologien.

**Auspuff:  
Mehr und  
stärkere  
Autos ver-  
hindern  
Spareffekte**



ZENTRALELD / UNK



VISUM / ANDRÉ GELNER

**Energie-  
sparendes  
Bauen:  
Fünfmal  
so effi-  
zient wie  
früher**

Solche Grundsätze sind eigent-  
lich längst unstrittig. Doch trotz  
aller guten Gründe haben wirt-  
schaftliche Interessengruppen  
die Durchsetzung der Energie-  
steuer in der EU wie auch in den  
USA verhindert. Dabei darf es  
nicht bleiben; die Energiesteuer  
muß endlich auf nationaler Ebene ein-  
geführt werden. Wenn sie aber haupt-  
sächlich zur Finanzierung der Förde-  
rung heimischer Steinkohle dient, so  
wird das Konzept einer ökologisch  
motivierten Steuer diskreditiert.  
Zusätzlich zur Erhebung zunächst  
spürbarer, im Lauf der Zeit steigen-  
der Energiesteuern ist der Einsatz  
eines breitgefächerten ordnungs-  
finanz- und investitionspolitischen  
Instrumentariums erforderlich, um  
Hemmnisse zu beseitigen, die einer

SAMMELFOTOHINWEISE FÜR BILDLEISTE DER SEITEN 76 BIS 82,  
V. L. N. R.: BPK; SÜDDEUTSCHER VERLAG; SCIENCE PHOTO  
LIBRARY / FOCUS; NATIONAL ARCHIVES; ULLSTEIN BILDERDIENST;  
DPA; ULLSTEIN BILDERDIENST; MANFRED WITT; SÜDDEUTSCHER  
VERLAG; NATIONAL ARCHIVES; UNITED PRESS; GARY W. MEEK /  
DAS FOTOARCHIV; ULLSTEIN BILDERDIENST; SÜDDEUTSCHER  
BILDERDIENST; SÜDDEUTSCHER BILDERDIENST; GAMMA / STUDIO  
X; SÜDDEUTSCHER VERLAG; GEORG FISCHER / BILDERBERG;  
SÜDDEUTSCHER VERLAG; G. LEWIS / LIAISON / STUDIO X; AP;  
SVEN SIMON; DIRK EISERMANN / DAS FOTOARCHIV;  
WOLFGANG KUNZ / BILDERBERG; T. STEGMANN / GAMMA /  
STUDIO X; RINGIER / ACTION PRESS; SPRINGER / LIAISON /  
STUDIO X; BORIS GEILERT / G.A.F.F.; DIRK EISERMANN /  
DAS FOTOARCHIV; DIAGONAL; ANDREAS R. FECHNER; DPA.