

Hennicke, Peter

Article — Published Version

## Perspektiven des deutschen Energiesystems

Wirtschaftsdienst

Suggested Citation: Hennicke, Peter (2004) : Perspektiven des deutschen Energiesystems, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Springer, Heidelberg, Vol. 84, Iss. 7, pp. 425-431

This Version is available at:

<http://hdl.handle.net/10419/42310>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Wie sollte der Energiemix der Zukunft aussehen?

*Der hohe Ölpreis, Bedenken hinsichtlich der künftigen Versorgungssicherheit beim Erdöl und die Sorge um die Umwelt haben die Aufmerksamkeit auf die Zusammensetzung der Energieversorgung gelenkt. Welche Rolle sollten in Zukunft die verschiedenen Energieträger spielen?*

Georg Wilhelm Adamowitsch

## Langfristprojekte der Bundesregierung in der Energiepolitik

Der Sommer 2004 steht im Zeichen des Sports. Da wird gedribbelt, geradelt und gelaufen – und auch der Energiepolitiker fühlt sich zu Höchstleistungen verpflichtet. Nur – welche Analogie aus dem Bereich des Sports passt? Ganz sicher ist die Energiepolitik nicht mit den kurzen schnellen Sportarten verwandt, sie gleicht eher den Ausdauersportarten: Energiepolitik ist kein Sprint, sondern ein Marathonlauf. Auf den Verwandtschaftsgrad zum Hürdenlauf möchte ich aus Platzgründen an dieser Stelle nicht eingehen.

Ebenfalls nicht eingehen möchte ich auf die gesamte Fülle des Themas Energiemix. Über die – uns in diesen Tagen besonders beschäftigende – Rolle des Öls wäre da zu sprechen, über alternative Kraftstoffe oder über Effizienzsteigerungen bei der Versorgung mit Raumwärme. Ich möchte mich hier jedoch auf unseren Energiemix bei der Stromerzeugung konzentrieren.

Die Vergleichbarkeit der Energiepolitik mit Langstreckenläufen ergibt sich aus zweierlei Gründen: Zum einen aus den extrem langen Investitionszyklen in der Energiewirtschaft – zwischen Planung und Außerbetriebnahme eines Kraft-

werks liegen Jahrzehnte. Und zum anderen ist die Energiepolitik wie kaum ein anderer Politikbereich zum ständigen Versöhnen – auch gesellschaftlicher – Gegensätze gezwungen. Energieversorgung muss verlässlich sein, das heißt die Rohstoffe und die daraus erzeugte Energie müssen sicher verfügbar sein – ohne Energie läuft bekanntlich nichts.

Sicherheit ist trotzdem nicht alles: Die Energieversorgung muss auch im Einklang mit der Umwelt stehen – Kyoto ist hier Stichwort und Verpflichtung. Aber die sicherste Lösung ist nicht immer die umweltfreundlichste – und die umweltfreundlichste ist nicht immer die wirtschaftlichste.

Wirtschaftliche Energieversorgung ist aber angesichts einer noch verhalten anspringenden Konjunktur und im Hinblick auf unsere stromintensive Industrie von höchster Bedeutung. Die Kosten der Energieversorgung dürfen nicht in den Himmel wachsen – nicht für die Nachfrager und nicht für die Anbieter. Keinesfalls darf die energiepolitische Ausrichtung zum Investitionshindernis werden. Auch die Energiepolitik muss auf Wachstum und Beschäftigung ausgerichtet sein.

### Qualitative Umsteuerung notwendig

Was folgt daraus für unseren Energiemix? Er muss alle drei energiepolitischen Ziele widerspiegeln. Da es den einen idealen Energieträger aber unstreitig nicht gibt, brauchen wir auch künftig einen möglichst breiten Mix von Energien. Ein Blick auf unseren aktuellen Energiemix in der Stromerzeugung zeigt die Dominanz von Kohle und Kernkraft. Sie decken fast 80% unseres Strombedarfs. Und angesichts des Einstiegs in den Ausstieg aus der Kernkraft wird die Bedeutung der Kohle für uns nicht ab-, sondern zunehmen. Die Braunkohle ist in ausreichender Menge verfügbar und wettbewerbsfähig. Wir verfügen über einen Grundbestand an heimischer Steinkohle, und darüber hinaus ist sie günstig auf dem Weltmarkt zu beziehen, und zwar aus Gebieten, in denen aktuell keine Krisen zu befürchten sind. Die Bedeutung des Energieträgers Gas wächst – hier besteht allerdings ein Preisrisiko, da ein Run auf Erdgas eingesetzt hat. Die erneuerbaren Energien sind zwar unbestritten klimakompatibel, sie sind aber auch – noch – teuer und stehen, abgesehen von der Wasserkraft, für den sicheren Einsatz in der Grundlast

zumindest auf mittlere Sicht noch nicht in nennenswerter Größenordnung zur Verfügung.

Die Internationale Energieagentur (IEA) prognostiziert, dass bis mindestens 2030 die Bedeutung von Kohle und Gas bei der Stromerzeugung weltweit ungebrochen steigen wird. Die Bundesregierung strebt zwar einen ehrgeizigen Ausbau der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung auf 20% bis zum Jahr 2020 an. Das bedeutet aber nach wie vor, dass 80% unserer Stromversorgung aus fossilen Energien kommen müssen.

Am quantitativen Verhältnis zwischen fossilen und regenerativen Energien wird sich demnach mittelfristig nicht viel ändern. Was wir aber brauchen, wenn wir mit unserem hohen Anteil an fossilen Energieträgern unsere Klimaschutzziele erreichen wollen, ist eine qualitative Umsteuerung unseres Energiemixes. Die Kohle muss emissionsärmer werden. Aus diesem Grund hat die Bundesregierung COORETEC ins Leben gerufen, das deutsche Forschungs- und Entwicklungskonzept für emissionsarme Kohle- und Gaskraftwerke. COORETEC ist die Antwort auf die gewaltige Herausforderung, die politischen Ziele der sicheren und wirtschaftlichen Stromversorgung, des Klimaschutzes und des Verzichts auf die Kernenergie gleichzeitig zu erfüllen.

#### **Eindrucksvolle Erfolge bei sauberen Kohletechnologien**

Was Forschung bewirken kann, verdeutlichen unsere einrucksvollen Erfolge: Die Effizienz von Kohlekraftwerken konnte seit 1985 um 20% verbessert werden, mit dem Nebeneffekt, dass die Kohlendioxid-Emissionen und der Ressourcenverbrauch im gleichen Zeitraum um ebenfalls 20% sanken. Bei Steinkohlekraftwerken

sind heute Wirkungsgrade von 46% wirtschaftlich machbar, und Braunkohlekraftwerke liegen bei über 43%. Das weltweit modernste Braunkohlekraftwerk hat im Herbst 2002 in Niederaußem seinen Betrieb aufgenommen und erreicht einen Wirkungsgrad von 43,5%. Damit lassen sich pro Jahr über 2,5 Mill. t Kohlendioxid gegenüber der Altanlage einsparen. Aber wenn die fossilen Energien in den kommenden Dekaden die Garanten unserer Stromversorgung sein wollen, muss noch mehr passieren.

Es gilt, Optionen zu schaffen, die es gestatten, Kohle und Gas in Zukunft nicht nur höchsteffizient und kostengünstig zu verstromen,

sondern auch emissionsfrei. Wir müssen Technologien und neue Kraftwerkskonzepte entwickeln, mit denen eine kostengünstige und verlustarme Kohlendioxid-Abtrennung am Kraftwerk und eine anschließende sichere Speicherung möglich wird. Bereits in diesem Jahr werden zwei Projekte mit Leuchtturmcharakter starten: „CO<sub>2</sub>-Sink“ in Ketzin – hier geht es um die Demonstration der unterirdischen Speicherung von CO<sub>2</sub>. Und „Oxyfuel“, das den ersten Schritt hin zum emissionsfreien Kraftwerk wagt. Beide Projekte sind Meilensteine auf dem Weg zur sauberen Kohleverstromung in der Zukunft.

CO<sub>2</sub>-arme Kohletechnologien rücken auch weltweit immer stärker in den Fokus der Energieforschung: Vergangenen Dezember ist Deutschland als 14. Land dem von den USA initiierten Carbon Sequestration Leadership Forum CSLF beigetreten, in dem diese Technologien in weltweiter Zusammenarbeit weiterentwickelt werden sollen. Und die EU-Kommission will in ihrem 7. Forschungsrahmenprogramm ihre Aktivitäten in Richtung emissionsfreies Kraftwerk wieder beleben. Saubere Kohletechnologien sorgen nicht nur bei uns, sondern über den Export auch weltweit für relativ kostengünstigen Klimaschutz. Und dank der Kohle haben wir das nötige Zeitpolster, um Alternativen zu den fossilen Energieträgern zu erforschen und weiter zu entwickeln.

Damit die Kohle ihren Platz in unserem Energiemix auch ausfüllen kann, muss die Politik ihr natürlichen Weg ebnen. Neue Kohlekraftwerke brauchen attraktive Rahmenbedingungen. Schließlich ist in Deutschland und auch in Europa mit einem erheblichen Ersatz- und Neubaubedarf im Kraftwerkssektor zu rechnen, da in großem Umfang

#### Die Autoren

unseres Zeitgesprächs:

*Georg Wilhelm Adomowitsch, 56, ist Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit in Berlin.*

*Dr. Otto Wiesheu, 59, ist Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie.*

*Prof. Dr. Dieter Schmitt, 65, ist Inhaber des Lehrstuhls für Energiewirtschaft am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen (Campus Essen).*

*Prof. Dr. Peter Hennicke, 62, ist Präsident des Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Er war Mitglied in drei Enquête-Kommissionen des Deutschen Bundestages und wurde im Juni 2002 in das „Scientific and Technical Advisory Comitee“ (STAP) der Global Environment Facility (GEF) berufen.*

Anlagen aus den 60er und 70er Jahren ersetzt werden müssen. Im Ergebnis wird in Deutschland für den Zeitraum von 2010 bis 2020 ein Ersatzbedarf in Höhe von mehr als 40 GW erwartet, 20 GW davon für den Ersatz von Kernkraft.

### **Praktizierter Umweltschutz wird anerkannt**

Insbesondere die Ausgestaltung des EU-weiten Emissionshandels in Deutschland bestimmt über die Zukunftschancen der Kohle. Das Ziel der Bundesregierung, Kohleverstromung in Deutschland weiterhin zu ermöglichen und unserer Industrie keine Wettbewerbsnachteile gegenüber ihren europäischen Konkurrenten aufzubürden, konnte erreicht werden. Die Unternehmen müssen in der ersten Phase des Emissionshandels zwischen 2005 und 2007 ihre Emissionen lediglich entlang des Kyoto-Pfades reduzieren – und nicht darüber hinaus. Die Minderungsverpflichtung schon bestehender Anlagen von gut 2% gegenüber dem Zeitraum 2000 bis 2003 ist realistisch und erlaubt daher Wachstum. Prozessbedingte Emissionen, die beispielsweise für die Stahlindustrie unvermeidbar sind, müssen nicht reduziert werden. Und – insbesondere für die Kohle ganz wichtig: Wer seit Mitte der neunziger Jahre Klimaschutz durch Investitionen in hochmoderne und damit vergleichsweise emissionsarme Anlagen betrieben hat, bekommt diese Vorleistungen anerkannt. Die Emissionen von ohnehin schon effizienten Anlagen noch einmal zu reduzieren, wäre zum einen unverhältnismäßig teuer. Und zum anderen würden Klimaschutzvorleistungen wie z.B. die Sanierung der ostdeutschen Braunkohle damit im nachhinein entwertet.

Aber nicht nur bereits praktizierter Klimaschutz wird anerkannt, es

werden auch Anreize für neue Klimaschutzanstrengungen gesetzt. Wer seine alte Anlage ersetzt oder ganz neu investiert, bleibt für eine ganze Reihe von Jahren von der Pflicht zur Emissionsminderung frei. Und gleichzeitig wurde die Chance erhalten, dass alle Energieträger unter Einschluss der Kohle bei modernen Kraftwerksinvestitionen zum Zuge kommen können. Nun ist es Aufgabe der EU-Kommission, die einzelnen Allokationspläne so aufeinander abzustimmen, dass die betroffenen Branchen ein Level playing field in Europa vorfinden.

### **Optimale Energieinfrastruktur erforderlich**

Die Vorteile eines diversifizierten Energiemixes unter Einschluss der Kohle können sich natürlich nur mit Hilfe einer optimalen Energieinfrastruktur entfalten. Wir brauchen nicht nur Kraftwerke, sondern auch ein stabiles und zukunftstaugliches Leitungsnetz. Der Ausbau der erneuerbaren Energien, die zunehmende Bedeutung des Energieträgers Gas und die wachsenden Anforderungen, die die europäischen Binnenmärkte für Strom und Gas stellen, erfordern hohe Investitionen in unsere Netze. Die Serie der Stromausfälle im vergangenen Jahr setzt hinter diese Aussage ein weiteres Ausrufezeichen.

Wir müssen also bei der Ausgestaltung des neuen Energiewirtschaftsgesetzes, welches den Brüsseler Rahmen zum Wettbewerb bei Strom und Gas umsetzt, auf hinreichend attraktive Investitionsbedingungen achten. Es steht nicht weniger als das neue Grundgesetz der Energiewirtschaft an – die Bundesregierung steht mitten im größten Gesetzgebungsverfahren der deutschen Energierechtsgeschichte. Ziel der Brüsseler Beschleunigungsricht-

linien sind große Binnenmärkte für Strom und Gas, in denen die Kunden die beste Option wählen können und die Unternehmen dort Geschäfte machen können, wo sie die profitabelsten Chancen wittern. Unser neues Energiewirtschaftsgesetz soll das 1998 eingeführte Wettbewerbsregime bei Strom und Gas noch einmal verbessern. Nur Diskriminierungsfreiheit und kostengünstiger Netzzugang ermöglichen einen attraktiven Markt, der neue Wettbewerber und Investoren anzieht.

Aber: Die Regulierungsbehörde, die künftig über die Einhaltung der Spielregeln auf den Strom- und Gasmärkten wachen soll, wird und darf keine einseitige Preiseneinstellungsbehörde sein. Die legitimen Interessen der Kunden an günstigen Preisen sind zu wahren, aber ebenso das Renditeinteresse der Investoren. Ziel ist eine schlanke Regulierungsbehörde, die keine Einzelpreise kontrolliert, sondern hochwirksam nachträgliche Missbrauchsaufsicht betreibt. Natürlich müssen die Netzbetreiber die Regeln beachten, die die Regulierungsbehörde vorgibt, aber sie werden nicht unter den Generalverdacht der Diskriminierung gestellt. Die Bundesregierung strebt keine Superregulierung an, sondern eine effiziente Regulierung, die nur dort greift, wo es wirklich Missstände gibt.

Eine qualitative Veränderung unseres Energiemixes in Richtung auf mehr Effizienz und Umweltverträglichkeit, gute Investitionsbedingungen für die Garanten unserer Stromversorgung und ein intelligenter energierechtlicher Rahmen – das sind die Langfristprojekte der Bundesregierung in der Energiepolitik. Und auf diese Konstanten soll die Energiewirtschaft sich auch verlassen können.

Otto Wiesheu

## Ein Gesamtkonzept zur Energiepolitik

Die Frage, wie der Energiemix der Zukunft aussehen sollte, kann nur sinnvoll beantwortet werden, wenn Klarheit über die energiepolitischen Ziele herrscht. Von einer solchen Zielklarheit hat sich die deutsche Energiepolitik in den letzten sechs Jahren weit entfernt. Die Antwort auf diese Kernfrage verantwortlicher Energiepolitik muß sich deshalb schuldig bleiben.

Bis heute hat die Bundesregierung kein Konzept vorgelegt, in dem die Grundsätze und Ziele der deutschen Energiepolitik widerspruchsfrei dargelegt sind und in dem in schlüssiger Weise aufgezeigt wird, daß die Forderungen einer nachhaltigen Entwicklung erfüllt werden. Ein solches Konzept wäre um so nötiger gewesen, als mit der Politik der sogenannten „ökologischen Energiewende“ eine vollständige Abkehr von den bisherigen Prinzipien und Strategien vollzogen wurde. Diese umfaßt einschneidende Eingriffe in den über Jahrzehnte gewachsenen deutschen Energiemix.

Ein von Ex-Bundeswirtschaftsminister Müller unternommener Anlauf für ein Energiekonzept, das sich nicht auf Zielforderungen und Absichtserklärungen beschränkt, sondern auch die praktischen Auswirkungen der neuen Energiepolitik berücksichtigt, wurde vom Kanzleramt gestoppt. Es wurde statt dessen ein „Energiebericht“ veröffentlicht, eine Art Bestandsaufnahme des Status quo, die jedoch auch eine bemerkenswerte Analyse ökologischer Zielvorgaben enthielt, wie sie in der Regierungskoalition gefordert werden. Dabei wurde deutlich, daß solche Vorgaben nur um den Preis volkswirtschaftlich untragbarer

Kostenbelastungen (kumuliert bis 2020 in Höhe von 250 Mrd. Euro) erreicht werden können. Es hat sich gezeigt, daß die „ökologische Energiewende“ und dabei vor allem der beabsichtigte Umbau des Energiemix auf lange Sicht in einen unvermeidbaren Konflikt mit den Zielen der Nachhaltigkeit gerät.

Ohne Konzept muß eine Politik zwangsläufig in Einzelmaßnahmen zerfallen. Und so hat die Bundesregierung ihre Kräfte seit nunmehr sechs Jahren auf die unterschiedlichsten Initiativen, Gesetze und Aktionen verwendet, unter denen der Kernenergieausstieg, die Öko-steuer, das Erneuerbare-Ener-gien-Gesetz und KWK-Gesetz, die Steinkohlesubventionen und der Emissionshandel wohl die bekanntesten sind. Es stört sie gar nicht, daß diese Einzelmaßnahmen zum Teil höchst widersprüchlich sind. Was man unter dem Strich als Ergebnis erhält, wenn man alle Maßnahmen zusammenzählt, weiß in Deutschland heute niemand, weil mangels rational nachvollziehbarer Linie die einzelnen Teile völlig unkoordiniert nebeneinander stehen.

### Höhere Belastungen

Was aber schon heute immer klarer erkennbar wird, sind die Auswirkungen der gezielten Energieverteuerung und Subventionsbelastung, die sich mittlerweile zu einem Standortproblem ausgewachsen haben. Um 50% wurden allein die Steuern, Abgaben und Umlagen auf Energie seit 1998 erhöht. Die Mehrbelastungen für Bürger und Unternehmen haben sich auf rund 23 Mrd. Euro pro Jahr aufsummiert. Mit zusätzlich 600 Euro im Jahr wird jeder deutsche Haushalt dadurch rein rechnerisch belastet.

Als besonders problematisch erweist sich die Verteuerung im Stromsektor, dem die besondere Aufmerksamkeit der Wendepolitik gilt. Die staatlichen Belastungen sind hier seit 1998 um das Fünffache auf fast 15 Mrd. Euro angestiegen. Die Preise für Tarifkunden liegen seit Anfang 2004 wieder auf oder bereits über dem Niveau der Liberalisierung. Ein Dreipersonenhaushalt mit einer Stromrechnung von 650 Euro zahlt heute davon allein 270 Euro für Steuern, Abgaben und Umlagen. Industriekunden müssen für Strom zum Teil um bis zu 50% mehr bezahlen als noch im Jahr 2000. Damit gehören die deutschen Strompreise für Industriekunden nach den Erfolgen der Liberalisierung heute wieder zu den höchsten in Europa.

In einer Zeit, in der Deutschland jeden Tag 1700 Arbeitsplätze verliert, weigert sich die Energiepolitik, ihren ökonomischen Auftrag zu erfüllen. Eine national isolierte Politik der teuren Energie schwächt die Konjunktur durch Kaufkraftentzug und zieht weitere Sonderbelastungen für die deutsche Wirtschaft nach sich, die sie im globalen Wettbewerb benachteiligen. Sie zwingt Unternehmen zu weiteren Rationalisierungen und fördert so den Abbau von Arbeitsplätzen. Sie fördert Überlegungen, Produktion samt Arbeitsplätzen ins billigere Ausland zu verlagern.

Es zeigt sich weiter, daß diese Politik auch gemessen an ihrem ureigensten Anspruch scheitert. Genügend Untersuchungen lassen mittlerweile kaum noch einen Zweifel daran, daß der im Rahmen der „Energiewende“ betriebene Kernenergieausstieg die erreichten Erfolge im Klimaschutz in Frage

stellt. Damit erweist sich die „ökologische Energiewende“ als eine Wende auch gegen die Ökologie.

Als weiteres Ergebnis der „Energiewende“ ist in der deutschen Energiewirtschaft eine nie gekannte Verunsicherung über die Zukunft der deutschen Stromversorgung zu beobachten. Bis zum Jahr 2020 steht in Deutschland eine Größenordnung von 40 000 Megawatt Kraftwerksleistung zur Erneuerung an. Zum einen Teil geht es dabei um den Ersatz fossiler Kraftwerke aus Altersgründen; zum anderen Teil geht es um die Frage, wie die nukleare Kraftwerkskapazität ersetzt werden kann, die durch die politisch erzwungene schrittweise Abschaltung von Kernkraftanlagen vakant wird.

Es sollte in Berlin kein Geheimnis sein, daß kapitalintensive Energieinvestitionen nur getätigt werden, wenn verlässliche Rahmenbedingungen Gewähr für einen Rückfluß des investierten Kapitals leisten. Wenn maßgebliche Kreise in der Bundesregierung nach dem Ausstieg aus der Kernenergie auch noch den Ausstieg aus der Kohle betreiben und damit praktisch 80% des deutschen Energiemix (Strom) zur Disposition stellen, schafft das sicher nicht das Vertrauen, das solche Investitionen erlaubt.

Über Jahrzehnte war die deutsche Energiepolitik ein Garant für stabile Rahmenbedingungen und wirtschaftlichen Aufschwung, weil man sich auf einen leistungsfähigen Energiemix stützen konnte. Wir sind heute an einem Punkt angelangt, an dem sich die deutsche Energiepolitik zu einem ernststen Problem zu entwickeln beginnt, das die wirtschaftliche Zukunft unseres Landes gefährdet. Sechs Jahre rot-grüner „Energiewende“ haben die deutsche Energiepolitik in die Sackgasse geführt. Es bedarf daher einer Kurskorrektur, einer Wende aus der „Wende“.

### Gesamtkonzept

Deutschland benötigt eine Energiepolitik, die sich wieder an den Zielen Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit orientiert. Die Bayerische Staatsregierung hat dazu ein Gesamtkonzept zur Energiepolitik entwickelt. Der verfehlten Bundespolitik setzt Bayern ein eigenes Konzept entgegen, in dem Fixierung und Einseitigkeit durch eine Energiepolitik aus einem Guß mit Vernunft und Augenmaß ersetzt wird. Um dem Land eine wettbewerbsfähige Energieversorgung zu erhalten, kommt es entscheidend darauf an, die einseitige Ausrichtung an vermeintlich ökologischen Zielsetzungen zu korrigieren und wieder eine Balance der energiepolitischen Ziele herzustellen. Es geht um die Bezahlbarkeit der Energieversorgung und einen effektiven Klimaschutz. Nicht das eine oder andere, sondern beides zu erreichen, das ist die Aufgabe, die Energiepolitik als ein Kernbereich der Wirtschaftspolitik zu erfüllen hat.

Eine Grundvoraussetzung erfolgreicher Energiepolitik ist die Strategie des Energiemix. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, daß kein Energieträger und keine Energietechnologie allein die gesamte Energieversorgung leisten und allen Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung genügen kann. Endlichkeit der Ressourcen bei den fossilen Energieträgern, technische Grenzen und rasch ins Unbezahlbare steigende Kosten bei erneuerbaren Energien, Sicherheitsthematik bei Kernenergie, Verfügbarkeitsrisiken bei Importenergien, aber auch schon der schlichte Umstand, daß nicht jede Energieform für jeden Zweck geeignet ist, lassen nur den Schluß zu, daß es keine „Idealenergie“ gibt, die es ausschließlich anzustreben gilt, und ebensowenig eine „schlechte“ Energie, die

von Grund auf abzulehnen wäre. Jede Energie und Technologie hat vielmehr generelle Vor- und Nachteile hinsichtlich Ort, Bedarf oder Anwendung. Die Versorgung von Ballungsräumen unterliegt anderen Gesetzen wie die Versorgung ländlicher Gebiete. Ein Land mit heimischen Energierohstoffen steht vor einer völlig anderen Situation wie ein Land ohne nennenswerte eigene Energiequellen. Bei allen Unterschieden gibt es aber einen gemeinsamen Nenner. Nur in einem ausgewogenen Mix aller Energiequellen und Technologien kann es gelingen, die Versorgungsaufgabe eines Landes befriedigend zu lösen. Nur in einem Mix ist es möglich, die Vorteile zu nutzen und die Risiken zu minimieren.

Für eine rationale Energiepolitik bedeutet das eine vorbehaltlose Offenheit für alle Energien und technischen Entwicklungspfade jetzt und in Zukunft. Entgegen allen Visionen und Vorhersagen kennen wir die Zukunft nicht oder allenfalls in groben Umrissen denkbarer Entwicklungen. Die Vergangenheit zeigt, daß sich die Zukunft wenig um Prognosen kümmert. Das zeigt sich nicht nur bei den Reichweitenprognosen, die sich regelmäßig als falsch erwiesen haben, sondern vor allem im Fortschritt von Wissenschaft und Technik, der sich schon immer die Freiheit genommen hat, sich anders zu entwickeln als erwartet. Damit verbietet sich die gesetzliche Festlegung von Anteilen oder Quoten für bestimmte Energieträger und Technologien ebenso wie deren Behinderung oder Verbot. Die staatliche Quotierung bestimmter Energietechniken entgeht nie der Gefahr, den technischen Status quo zu zementieren und damit den technischen Fortschritt mehr zu behindern als ihn zu fördern.

Die Ausgrenzung einer Schlüsseltechnologie wie der Kernenergie mit ihren Vorteilen vor allem in der

Grundlaststromerzeugung vermeidet nur scheinbar deren Nachteile. Sie erzwingt vielmehr den Einsatz anderer Technologien, die hierfür nur sehr eingeschränkt geeignet sind. Vollzogen im nationalen Alleingang fördert der Ausstieg sogar den Ausbau der Kernkraft, und zwar jenseits nationaler Grenzen, weil der Strombedarf im Lande natürlich weiterhin auf bezahlbare Weise gedeckt werden muß. Dies erfolgt dann aber ohne unsere Vorstellungen von Sicherheitstechnik und ohne die hochentwickelte deutsche Technologie.

Die einseitige Ausrichtung des Energiemix, wie sie vor allem der Bundesumweltminister betreibt, mißachtet in krasser Weise technisch-wirtschaftliche Zusammenhänge und schafft daher vor

allem neue Abhängigkeiten und Risiken. Der überzogene Ausbau der dauerhaft subventionsbedürftigen Windenergie, aber auch die systematische Politik gegen die Kohle zugunsten von Erdgas in der Grundlaststromerzeugung verletzen schwerwiegende Belange der Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit.

Verletzt wird dabei auch der Grundsatz der Marktwirtschaft, ohne den ein nachhaltiger Energiemix ein unerfüllbarer Wunsch bleibt. Mit Sorge sollten wir daher die Tendenzen bei Bund (und auch EU) zu immer mehr Regulierung bis ins Detail betrachten. Anscheinend vergessen wir immer wieder, daß es die Soziale Marktwirtschaft ist, die den besten Ordnungsrahmen nicht nur für nachhaltiges Wirtschaften allgemein, sondern

gerade auch für eine nachhaltige Energiewirtschaft bietet. Nicht Subventionspolitik, Bürokratie und staatliche Lenkung, sondern Ingenieurkunst, Markt und Wettbewerb bestimmen am besten über Einsatz und Fortentwicklung der Energien und Technologien.

Deutsche Energiepolitik sollte der deutschen Wirtschaft und mit ihr den Energieversorgern Rahmenbedingungen geben, die ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit sichern, das Klima für Innovationen fördern und für die bislang fehlende Planungssicherheit bei Zukunftsinvestitionen sorgen. Herrscht Klarheit über dieses Kernziel der Energiepolitik, kann man auch wieder sinnvoll darüber reden, welcher spezielle Energiemix dafür am geeignetsten ist.

---

Dieter Schmitt

## Der Energie-Mix sollte Ergebnis von Marktentscheidungen sein!

---

Die Struktur des Energieträgereinsatzes in der Bundesrepublik Deutschland, des größten Energieverbrauchers in der Europäischen Union, weist im Vergleich zu anderen Mitgliedstaaten wie Italien oder Frankreich, aber auch kleineren Ländern wie die Niederlande, Portugal oder Dänemark eine vergleichsweise breite Mischung unterschiedlicher Energieträger auf. Zwar nimmt auch in Deutschland das Mineralöl mit einem Anteil am Primärenergieverbrauch in Höhe von (2003) etwas über 36% immer noch eine dominante Position ein, dieser Anteil ist jedoch seit Jahren rückläufig (1973: 55%). Stark angestiegen dagegen ist in den letzten Jahrzehnten der Anteil des Erdgases mit inzwischen fast 23%. Die festen Brennstoffe, bis in die 60er Jahre des vergangenen

Jahrhunderts die Energiebasis der Bundesrepublik wie der meisten Industrieländer schlechthin, decken inzwischen nur noch einen Anteil von rund einem Viertel, davon etwas mehr als die Hälfte Stein- und der Rest Braunkohle. Auf die Kernenergie entfällt seit Jahren unverändert ein Beitrag von fast 13%, regenerative Energieträger bestreiten bislang lediglich einen Anteil von 2%, davon entfällt etwa die Hälfte auf die bereits seit vielen Jahrzehnten genutzte Wasserkraft und nur der Rest auf so genannte „neue“ Regenerative, insbesondere Wind, Biomasse und Photovoltaik.

### **Kennzeichen des derzeitigen Energie-Mix**

Rund zwei Drittel dieses Energieeinsatzes stammen inzwischen aus

Importen, da es nur in begrenztem Maße gelang, kostengünstige Lagerstätten gerade bei den Energieträgern zu erschließen, auf die sich die Nachfrage zunehmend konzentriert hat, nämlich Mineralöl und Erdgas. Aber auch Kernbrennstoffe müssen ausnahmslos importiert werden, wenngleich dies nur für das kostenmäßig vergleichsweise wenig bedeutsame Ausgangsmaterial der schließlich in Kernkraftwerken eingesetzten Brennelemente gilt. Selbst die zwar reichlich vorhandenen, aber im Wirtschaftlichkeitsvergleich deutlich unterlegenen inländischen Vorkommen an Steinkohle wurden trotz Jahrzehnte langer massiver staatlicher Eingriffe zugunsten dieses Energieträgers schließlich sukzessive durch Importsteinkohle substituiert. Das heimische En-

ergieträgeraufkommen setzt sich damit heute im Wesentlichen nur noch aus der Braunkohle, etwa 20% des Erdgas- und rund ein Drittel des Steinkohleeinsatzes sowie den Regenerativen zusammen.

Trotz eines rein rechnerischen Anstiegs der Importabhängigkeit hat sich die Versorgungslage der Bundesrepublik damit in den vergangenen Jahrzehnten jedoch nicht verschlechtert, im Gegenteil: Mit Erdgas, Kernenergie und Importkohle hat sich das Spektrum des Energieträgereinsatzes entschieden verbreitert, und mit einer Verlagerung der Ölbezüge auf Lieferregionen auch außerhalb des Nahen Ostens konnte auch die Versorgung nach Provenienzen weit stärker diversifiziert werden.

Von besonderem Interesse ist – was den Energieträgermix auf einzelnen Teilmärkten angeht – der Bereich der Stromerzeugung. Der Kraftwerkssektor ist der bedeutendste Energieeinsatzbereich schlechthin. Energie wird in Kraftwerken zwar lediglich – und zwar in Elektrizität und zum Teil gleichzeitig in Kuppelproduktionsprozessen in Fernwärme – umgewandelt und in der Form dieser Sekundärenergieträger wieder in den Markt eingespeist, dennoch nimmt dieser Sektor alleine rund ein Drittel des gesamten Energieverbrauchs in der Bundesrepublik auf. Dabei können Energieträger wie die Kernenergie, die Wasserkraft oder auch die „neuen“ Regenerativen nur mittels dieses Umwandlungsprozesses für die Deckung des Energieverbrauchs in den einzelnen Endenergieverbrauchssektoren genutzt werden. Aber auch für die Braunkohle und für die Steinkohle ist die Verstromung inzwischen der bei weitem wichtigste (über 90% bzw. zwei Drittel) Einsatzbereich. Insgesamt weist damit die Stromerzeugung in der Bundesrepublik mit jeweils knapp 30% Kernenergie, rund 27% Braunkohle, etwa

25% Steinkohle, 10% Gas und inzwischen dank nachhaltiger staatlicher Unterstützung immerhin fast 8% Regenerative (davon allerdings nur 4% „neue“ Regenerative) ebenfalls einen vergleichsweise ausgewogenen Energieträger-Mix auf.

Ein völlig anderes Bild ergibt sich bei einem Blick auf den Verkehrssektor, der inzwischen die Industrie als wichtigsten Endenergieverbrauchsbereich abgelöst hat. Er bestreitet seinen Energieverbrauch im Gegensatz zu den übrigen Endenergieverbrauchssektoren, die eine vergleichsweise ausgewogene Verbrauchsstruktur aufweisen, zu 98% aus Mineralölprodukten. Angesichts der Bedeutung des Verkehrs wird die besonders hohe Importabhängigkeit dieses Sektors gerade in Krisenzeiten als besonders problematisch angesehen.

### **Was bestimmt den Energieträger-Mix?**

Der Energieträger-Mix reflektiert die jeweils auf einem bestimmten Markt gültigen Angebots- und Nachfragekonstellationen. Diese werden determiniert zum einen durch die individuellen Präferenzen und Erwartungen der einzelnen Marktakteure auf den diversen Teilmärkten und durch die Wirtschaftlichkeitsrelationen zwischen den verschiedenen Energieträgern, aber auch durch die Ausstattung einer Volkswirtschaft mit den jeweiligen Energieressourcen. Von entscheidender Relevanz sind in diesem Zusammenhang jedoch nicht zuletzt auch die Rahmendaten, die durch staatliche Eingriffe ordnungsrechtlicher Natur, durch Steuern und Subventionen, subventionsähnliche Tatbestände wie Mindestvergütungsregelungen oder regulatorische Maßnahmen für Investitions-, Angebots- und Verbrauchsentscheidungen im Energiesektor gesetzt werden.

Staatliche Eingriffe vermögen nämlich direkt oder indirekt die Wirtschaftlichkeitsrelationen entscheidend zu beeinflussen, die auf dem Markt ansonsten zu verzeichnende Entwicklung kann sogar völlig überdeckt werden. So wäre insbesondere die heimische Steinkohle längst aus dem Energieversorgungssystem der Bundesrepublik ausgeschieden, wäre sie nicht durch eine Vielzahl staatlicher Maßnahmen entsprechend gestützt worden. Und auch ein Energieträger wie die Kernenergie hätte ohne solche Maßnahmen kaum Entfaltungschancen gehabt. Dies gilt auch für die Einführung regenerativer Energieträger, die angesichts ihrer fortbestehenden Unwirtschaftlichkeit ohne staatliche Maßnahmen nicht möglich gewesen wäre.

Von erheblicher Bedeutung für den zu einem bestimmten Zeitpunkt zustande kommenden Energie-Mix ist jedoch auch der jeweils vorhandene Kapitalstock in einer Volkswirtschaft, d.h. die Gesamtheit aller Produktionsaggregate und langlebigen Gebrauchsgüter, in denen die vom Markt nachgefragten Energieträger bereit gestellt bzw. vom Verbraucher über die diversen Nutzenergieformen letztlich in Energiedienstleistungen umgewandelt werden. Auch hiervon werden die jeweiligen Wirtschaftlichkeitsrelationen zwischen den Energieträgern teilweise entscheidend (mit-)bestimmt.

Angesichts der zum Teil nicht nach Jahren, sondern nach Jahrzehnten zu veranschlagenden Lebensdauer der zumeist kapitalintensiven Anlagen in der Energiegewinnung (Bergbaubetriebe, Ölförderanlagen), der Energieumwandlung (Kraftwerke/Raffinerien) sowie dem Energieverbrauch (Gebäude, Produktionsanlagen) bestimmen daher auch die teilweise weit in die Vergangenheit zurückreichenden, die zum Zeit-



punkt der jeweiligen Investitionsentscheidung zu verzeichnenden Gegebenheiten und Erwartungen auch noch den heutigen Energie-Mix, zumal sich ein Großteil der in der Vergangenheit getätigten Investitionen als Sunk costs für das aktuelle Verhalten der Energieanbieter wie auch -Verbraucher als irrelevant erweist. Über den Einsatz der Anlagen entscheiden die kurzfristig vermeidbaren Kosten, die in der Regel weit unterhalb der Durchschnittskosten oder der langfristigen Grenzkosten neu zu errichtender Systeme liegen. Vor diesem Hintergrund erweist sich der Energieträger-Mix über die Zeit auch nicht etwa als starre Größe, er verändert sich vielmehr als Resultante der nach Richtung und Stärke jeweils unterschiedlich wirksamen Einflussfaktoren eher kontinuierlich und nicht bruchartig.

#### **Vorteile eines breiten Energieträger-Mix**

Ein breiter Energieträger-Mix weist eindeutige Vorteile auf. Es darf davon ausgegangen werden, dass hierdurch

- den privaten wie gewerblichen Verbrauchern und auch den Umwandlungsbereichen wie der Elektrizitätswirtschaft ein vielfältiges Energieträgerangebot für eine bedarfsgerechte kostengünstige Versorgung zur Verfügung steht, die den individuellen Präferenzen und Erwartungen weitestgehend Rechnung zu tragen vermag;
- der direkte Wettbewerb zwischen den Energieträgern durch vielfältige Formen der Substitutionskonkurrenz ergänzt wird, sich Chancen für die Entwicklung eines möglichst breiten Spektrums an Technologien eröffnen und die Flexibilität erhöht wird, gegebenenfalls auch kurzfristig auf alternative Angebote umzusteigen;
- sich die Aussichten auf eine stets sichere Versorgung durch Diver-

sifizierung nach Energieträgern und Lieferregionen erhöhen und die Abhängigkeit von besonders krisengefährdeten Energieträgern und Lieferländern sinkt;

- ein möglichst großes Spektrum an Energieressourcen und Energiequellen für die Versorgung erschlossen und damit knappheitsbedingten Preissteigerungen entgegen gewirkt werden kann;
- einer künstlichen Beschränkung der Anbietervielfalt und einer Konzentration auf der Angebotsseite sowie den von einer (übermäßigen) Verstärkung der Marktposition ausgehenden Problemen entgegengewirkt wird.

#### **Sollte die Energiepolitik den Energieträger-Mix vorgeben?**

Daher stellt sich die Frage, welche Rückschlüsse hieraus gegebenenfalls für die Ausgestaltung der Energiepolitik abgeleitet werden sollten, oder konkret: ob es elementare Aufgabe der Energiepolitik ist, für einen möglichst breiten Energieträger-Mix zu sorgen. Die Antwort muss in einem marktwirtschaftlichen System ein kategorisches „Nein“ sein, allerdings verbunden mit einem „aber“, mit dem die Notwendigkeit zum Ausdruck gebracht wird, gleichzeitig unverzichtbare Nebenbedingungen für eine langfristig optimale Energieversorgungsstruktur sicherzustellen.

In einem marktwirtschaftlichen System liegt die Entscheidung für Angebot und Nachfrage nach einzelnen Energieträgern einzig in der Hand der jeweiligen Marktakteure, deren Verhalten über den Preis als Knappheitsindikator, koordiniert durch einen möglichst funktionsfähigen Wettbewerb gesteuert wird. Würde die Energiepolitik angesichts dieser Konstellation mit dem ihr zur Verfügung stehenden Instrumentarium versuchen, den Energieträger-Mix quantitativ vorzugeben, so käme dies nicht nur einem

schwerwiegenden Eingriff in die Grundlagen des marktwirtschaftlichen Ordnungssystems gleich. Bei einer Einschränkung des Energieträger-Mix würden sowohl die Konsumentensouveränität als auch die Entfaltungsmöglichkeiten der Anbieter in entscheidendem Maße beeinträchtigt, bei einer künstlichen Erweiterung die Anbieter der übrigen Energieträger diskriminiert und in diesen Bereichen Investitionen in neue Energieangebote nicht gerade befördert.

Dies alles würde bei staatlichen Entscheidungsträgern ein Wissen über die tatsächliche Knappheit der einzelnen Energieträger und den zukünftigen technischen Fortschritt voraussetzen, das ex definitione nicht als gegeben unterstellt werden kann. Quantitative Vorgaben würden bei staatlichen Instanzen auch ein Wissen über die tatsächliche Knappheit bei den einzelnen Energieträgern, den weiteren technischen Fortschritt und die zukünftigen Angebots- und Nachfragerelationen voraussetzen, das ex definitione nicht unterstellt werden kann, und erst recht nicht bei staatlichen Akteuren, die zu meist nur über Wissen aus zweiter Hand verfügen.

#### **Zentrale Aufgabe der Energiepolitik**

Hiervon völlig unberührt bleibt jedoch als zentrale Aufgabe der Energiepolitik, dafür Sorge zu tragen, dass der Marktmechanismus tatsächlich die in ihn gesetzten Erwartungen zu erfüllen vermag. Dies ist nur dann der Fall, wenn eine Reihe von Vorbedingungen erfüllt sind. Hierzu zählt zum einen ein funktionsfähiger Wettbewerb, zum anderen jedoch auch, dass die Marktteilnehmer über den Preis die Signale erhalten, die die tatsächliche Knappheit der Energieträger widerspiegeln, und dass nicht weitere Hemmnisse vorliegen, die dem Wirken des Marktmechanismus

entgegenstehen. Das Ziel, einen funktionsfähigen Wettbewerb zu sichern, dient die Etablierung einer verlässlichen Wettbewerbsordnung und deren Exekution durch die Kartellbehörden. Die Kartellaufsicht setzt in Deutschland jedoch lediglich an Missbrauchstatbeständen und bei Überschreiten bestimmter Konzentrationsgrade an und besitzt keinerlei Möglichkeit, aktiv auf die Marktteilnehmer etwa mit der Zielsetzung einer Beeinflussung des Energieträger-Mix einzuwirken. Hier könnte jedoch die Energiepolitik ansetzen, zwar nicht direkt, sondern indirekt, um etwa mit Hilfe begrenzter, zeitlich befristeter und degressiver Subventionen die Angebotsposition wirtschaftlich aussichtsreicher, bislang aber nicht auf dem Markt vertretener Energieträger zu verbessern, die einer Markteindringung entgegenstehenden Markteintrittsbarrieren abzubauen und damit Hemmnisse für das Wirken des Marktmechanismus zu beseitigen. Ähnliches gilt den Abbau von Informationsdefiziten oder die Beseitigung institutioneller Barrieren für eine effizientere Energienutzung und Energiebereitstellung.

Wesentlich breiter stellen sich jedoch die Eingriffsmöglichkeiten und auch -notwendigkeiten der Energiepolitik dar, wenn es darum geht, erst durch die Internalisierung möglicherweise vorliegender externer Effekte den Marktakteuren die adäquaten Signale und Anreize für ihr Verhalten zu vermitteln. Definitionsgemäß versagt beim Vorliegen externer Effekte der Markt, weil die Preise eben gerade nicht die tatsächliche Knappheit der Ressourceninanspruchnahme in Produktion und Konsum widerspiegeln und es daher zu einer Übernutzung von Energie und des entsprechenden Energieträgers kommt sowie zu einer Unterversorgung mit alternativen Energieträgern bzw. geeigneten Technologien. Dementsprechend kann der

Markt ohne Internalisierung auch nicht automatisch einen optimalen Energieträger-Mix generieren. Indem die Energiepolitik dieser Internalisierungsaufgabe gerecht wird, werden auch die Voraussetzungen sowohl für das Angebot als auch für den Verbrauch einzelner Energieträger – und insofern auch der Energieträger-Mix – möglicherweise entscheidend beeinflusst. Dennoch sind die Unterschiede zwischen einer mehr oder weniger willkürlichen Vorgabe eines bestimmten, von der Politik für opportun erachteten Energieträger-Mix und der Korrektur eines unter verfälschten Bedingungen zustande kommenden suboptimalen Marktergebnisses offenkundig!

Der Energiepolitik steht für die Internalisierung der externen Effekte ein breites Spektrum von Instrumenten zur Verfügung. Diese unterscheiden sich allerdings nach ihrer Effektivität, Effizienz und auch im Hinblick auf die mit ihrem Einsatz möglicherweise verbundenen Wirkungen. So müssen die mit dem Einsatz starrer ordnungsrechtlicher Maßnahmen, wie Geboten oder Verboten, einhergehenden Möglichkeiten als weit weniger zielführend im Hinblick sowohl auf den von ihnen zu erwartenden Zielbeitrag als auch auf die hiermit verknüpften Kosten-Nutzen-Relationen und Trade offs angesehen werden als die Möglichkeiten von Strategien, die auf marktkonformen, die Suchprozesse der Marktes mobilisierenden Maßnahmen wie Abgaben, handelbare Zertifikate oder Selbstverpflichtungen basieren.

Im Übrigen kann so leicht kein Investor gezwungen werden, ein bestimmtes Angebot zu unterbreiten oder auszuweiten, und auch ein Verbot, etwa das bisherige Angebot bestimmter Energieträger einzuschränken oder es völlig aufzugeben, scheint nur schwer vorstellbar, ohne dass entspre-

chende Entschädigungsansprüche erhoben werden. Gleichzeitig dürften generell Maßnahmen, die auf die Entscheidungsprozesse in Produktion und Konsum in sämtlichen Sektoren einwirken, sektorspezifischen Maßnahmen vorzuziehen sein, da letztere immer der Gefahr unterliegen, neue Diskriminierungstatbestände zu schaffen und/oder in den Dienst von Gruppeninteressen gestellt zu werden.

### **Fazit und Konsequenzen für die Energiepolitik**

Konkret bedeutet dies im Hinblick auf den für die Zukunft als wünschenswert anzusehenden Energieträger-Mix, dass sich dieser als Ergebnis der Vielzahl von Abstimmungsprozessen des Marktes einstellen und nicht etwa explizit durch den Staat vorgegeben werden sollte; und dies gilt auch für das Spektrum der zum Einsatz gelangenden Technologien. Die mit der Energieerzeugung, der Energieumwandlung und dem Energieeinsatz verbundenen externen Effekte sind jedoch zu internalisieren und Hemmnisse für das Wirken des Marktmechanismus zu beseitigen. Auch in dieser Beziehung ist die Energiepolitik jedoch gehalten, bei der Wahl der Mittel und Instrumente ökonomischen Anforderungen Genüge zu tun durch den Einsatz sich jeweils nicht nur als effektiv, sondern auch als effizient erweisender Strategien.

Die konkrete Umsetzung der grundsätzlich als unverzichtbar anzusehenden Internalisierung externer Effekte stößt in der Realität jedoch auf eine Reihe gravierender Probleme: Schon deren Identifizierung bereitet häufig nicht zuletzt im Hinblick auf Wirkungsketten und Messprobleme einerseits, aber auch nicht auszuschließender Synergie- und Langfristwirkungen andererseits erhebliche Schwierigkeiten. Die Umsetzung denkbarer Effekte in Geldgrößen scheidet

spätestens bei einer Beeinträchtigung nichtmaterieller Werte, wie Biodiversität und Artenvielfalt, vor allem aber Gesundheit oder Leben. Hinzu kommt die für ökonomische Betrachtungen unverzichtbare Diskontierungsproblematik bei in ferner Zukunft gegebenenfalls zu erwartender Ereignisse und schließlich das Problem einer Bewertung der mit dem Einsatz bestimmter Strategien verbundenen Effekte vor dem Hintergrund der hiermit zumeist ebenfalls einhergehenden Kosten und Zielverzichtes sowie Trade offs. Hierbei gilt es nicht zuletzt einem Nachhaltigkeitskonzept Rechnung zu tragen, das die ökologischen Ziele auch ökonomie- und sozialverträglich und die unterschiedlichsten gesellschaftlichen Ziele gleichrangig verfolgt.

Auch die Energiepolitik kann die Vielzahl der in diesem Zusammenhang zu verzeichnenden Ungewissheiten grundsätzlich nicht eliminieren. Zu fordern ist allerdings, dass sie sich diesen Fragen stellt und bei den jeweiligen Entscheidungsprozessen die im Einzelnen getroffenen Annahmen und Bewertungsmaßstäbe offen legt. Sie ist gut beraten, von quantitativen Vorgaben tunlichst Abstand zu nehmen und stattdessen die Ausgangsbedingungen für die Abstimmungsprozesse des Marktes so zu gestalten, dass der Marktmechanismus die gewünschten Ergebnisse effektiv, effizient und mit einem Minimum an Friktionen zu generieren vermag und einmal ergriffene Maßnahmen immer wieder angesichts des fortschreitenden Wissensstandes und der sich permanent ändernder Rahmenbedingungen revidiert und angepasst werden können.

### **Zwei aktuelle energiepolitische Maßnahmen**

Eine Beurteilung der derzeit in der Bundesrepublik verfolgten Energiepolitik kann hier im Einzel-

nen nicht erfolgen. Schon ein Blick auf zwei im Augenblick besonders aktuelle Maßnahmen offenbart jedoch im Hinblick auf die im Rahmen dieses Beitrags aufgeworfene Frage ein völlig unterschiedliches Bild. Die europaweit am 1.1.2005 geplante Einführung eines CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandels zielt – als Antwort auf die Konsequenzen für das weltweite Klimageschehen, die bei einer Beibehaltung der derzeitigen Energieeinsatzrelationen als immer wahrscheinlicher angesehen werden – nicht etwa generell darauf ab, einen noch als zulässig angesehenen Einsatz kohlenstoffreicher Energieträger im zukünftigen Energieträger-Mix vorzugeben. Vielmehr soll der weitere Ausstoß von Kohlendioxid durch ein System handelbarer, zunächst kostenlos ausgegebener, aber im Verlauf der nächsten Jahre einzuziehender Lizenzen reduziert werden, so dass sich über die Zeit der gewünschte Klimaentlastungseffekt einstellt. Hierbei sollen Verzicht, Verfahrenswechsel oder Energieträgersubstitution europaweit und mit der Möglichkeit zur Nutzung objektbezogener Maßnahmen in Drittstaaten, die hoffentlich auch in Deutschland nicht diskriminierend zugestanden wird, weltweit mobilisiert werden können.

Trotz verbleibender Schwächen, die im Übrigen mit den in den nächsten Jahren zu erwartenden Lerneffekten auch sukzessive eliminiert werden können, erweist sich dieser Ansatz – verantwortungsbewusst eingesetzt – als geeignetes marktkonformes Instrument zur Lösung der aufgezeigten Probleme.

Weit problematischer dagegen erscheint das zur Förderung der regenerativen Energieträger entwickelte Instrumentarium des soeben novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Dies gilt nicht nur im Hinblick auf die erst jüngst vom wissenschaftlichen

Beirat beim Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit aufgezeigten Zweifel, ob von diesem Instrument nach Einführung eines funktionierenden Zertifikatehandels in der jetzt konzipierten Form überhaupt ein Entlastungseffekt beim Klima erwartet werden kann. Es gilt darüber hinaus vielmehr auch für die Ausgestaltung des im Rahmen dieses Gesetzes angelegten Förderinstrumentariums mit der einseitigen diskriminierenden Ausrichtung auf die Elektrizitätswirtschaft, der undifferenzierten, die Netzgegebenheiten völlig ausklammernden, zeitlich unbefristeten Zwangsabnahme verknüpft mit weit streuenden Mindestvergütungen ohne jedwede effektive Anreize zur Kostensenkung und Konzentration auf die marktnächsten Verfahren.

Dies gilt vor allem aber für die gleichzeitig mit dem Einsatz dieses Instrumentariums erfolgte quantitative Festlegung auf ein bestimmtes, bis Ende dieses Jahrzehnts angestrebtes Mengenziel („Verdopplung der Stromerzeugung aus Regenerativen“, warum nicht mehr?), das zumindest offiziell unter dem Zeichen der Klimavorsorge verfolgt wird, ohne vielfältig gebotene Möglichkeiten einer wesentlich kostengünstigeren CO<sub>2</sub>-Minderung auch nur in die näheren Erwägung einzubeziehen, so durch die Erneuerung des Kraftwerksbestandes, die Sanierung von Altbauten oder die konsequente Eröffnung einer Emissionsreduzierung durch objektbezogene Maßnahmen in Ländern der Dritten Welt.

Ein solcher Ansatz ist weder effektiv noch effizient, er belastet die deutsche Volkswirtschaft bei steigender Tendenz schon heute mit Subventionen in Milliardenhöhe, er verschlechtert die Wettbewerbsposition des Standorts Deutschland und er erweist sich am Ende sogar als in hohem Maße ökologisch fragwürdig.

Peter Hennicke

## Perspektiven des deutschen Energiesystems

**W**idersprüchliche Leitzielorientierungen und unterschiedliche Sparteninteressen prägen die gegenwärtigen energiepolitischen Diskussionen in Deutschland. Es fehlt eine gesellschaftliche Orientierung, die auf einer systemaren Langfristanalyse und einem Zielkonsens aufbaut. Umwelt-, Ressourcen- und Klimaschutz, Risikominimierung, gesamtwirtschaftliche und soziale Verträglichkeit sowie Versorgungssicherheit mit Energiedienstleistungen könnten dabei Leitziele sein. Aber eine energiepolitische Zieldebatte hat bisher nicht stattgefunden. Die einen argumentieren „Die Zukunft ist dezentral!“ und hoffen auf „virtuelle Kraftwerke“ oder eine rasche Einführung einer (grünen?) Wasserstoffwirtschaft (J. Rifkin), während andere auf möglichst Jahrzehnte lange Planungssicherheit für Großkraftwerke zur Sicherung des Kraftwerksstandorts Deutschland dringen. Viele berufen sich auf den scheinbar evidenten „Kraftwerkserneuerungsbedarf von ca. 40 000 MW bis 2020“, ohne das strategische Stromsparpotential im Rahmen einer modernen integrierten Ressourcenoptimierung für Stromdienstleistungen und das Risiko von „Stranded Investments“ bei reduzierter Stromnachfrage einzubeziehen.

Bleibt es bei diesen Widersprüchen, dann kann es zu einem für Innovationen, qualitatives Wachstum, Beschäftigung, Klima- und Umweltschutz sowie letztlich auch für die Demokratie verhängnisvollen Crashkurs kommen. Besonders problematisch ist dabei: Im Streit um die „richtige“ Energieangebots-

strategie (zentral versus dezentral; fossil/nuklear versus regenerativ) gerät das attraktive Potential der rationellen Energienutzung und die potentiell konsensstiftende Kraft einer Energieeffizienzstrategie auf der Nachfrageseite in den Hintergrund.

Angesichts dieser Widersprüche wäre es einfach, ein normatives Wunschbild zu formulieren, wie der Energiemix in Zukunft aussehen sollte. Energiepolitisch ist dies jedoch wenig zielführend. Deshalb wird nachfolgend eine andere Leitfrage bearbeitet: Wie könnte der Energiemix der Zukunft aussehen, wenn eine Verständigung auf die oben angegebenen Leitziele und auf einen volkswirtschaftlich tragfähigen und gesellschaftlich akzeptanzfähigen Weg gesucht würde? Für solche „Wenn, dann“-Analysen gibt es in Deutschland – dank der Arbeiten von Enquête-Kommissionen und dank des hohen Niveaus der wissenschaftlichen Energiepolitik-Beratung – mehr Daten, Potentialanalysen und Alternativszenarien als in irgend einem anderen Land der Welt. Das Problem ist nur: Sie werden nicht zur energiepolitischen Konsensbildung über Ziele und Instrumentenmix genutzt, sondern sie versanden in parteipolitisch motivierten Abgrenzungsritualen, wie z.B. in der Enquête-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und Liberalisierung“ (2002).

Gestützt auf die vorliegenden wissenschaftlichen Analysen lassen sich trotz der Zukunftsun-gewissheit robuste Zukunftspfade und Technologiekorridore für das

zukünftige Energiesystem beschreiben. Zur Verdeutlichung der anstehenden Verzweigungssituation werden nachfolgend zwei Kontrastpfade – ein „harter“ und ein „sanfter“ Pfad – beschrieben. Die Analyse zeigt, dass beide Pfade technisch möglich und volkswirtschaftlich realisierbar sind. Meine Kernthese ist: Die Energiepolitik steht daher am Scheideweg<sup>1</sup>. Entscheidungen für den einen oder anderen Pfad oder auch für gewisse Zwischenformen sind heute noch möglich. Aber für die notwendigen Richtungsentscheidungen bleibt nur ein befristeter Zeitraum (bis etwa 2010). Ein späterer Pfadwechsel ist nur noch mit erheblichem gesellschaftlichen Konfliktpotential und mit hohen Transaktionskosten möglich.

### Die Verzweigungssituation

Klaus Michael Meyer-Abich und Autoren des Öko-Instituts haben bereits in den 70er und 80er Jahren die These einer sich ankündigenden grundsätzlichen Verzweigungssituation vertreten. Diese Prognose bekommt angesichts der zukünftigen Herausforderungen eine aktuelle Bedeutung. Die möglichen Implikationen transparent zu machen, erfordert einen öffentlichen Diskurs über die Zukunft des Energiesystems und insofern auch eine „Re-Politisierung“ der Energiefrage. Als Ergebnis dieses Diskurses müsste ein langfristiges Energieprogramm mit klaren Leitlinien und quantitativen Eck-

<sup>1</sup> Diese These wird für die weltweite und deutsche Energiepolitik entwickelt in Peter Hennicke, Michael Müller: Weltmacht Energie, erscheint im Oktober 2004 im Hirzel Verlag.

punkten verabschiedet werden. Solche Grundsatzentscheidungen über die Energiepolitik gehören ins Parlament, sonst finden sie unkoordiniert in Expertenkommissionen oder Planungsstäben von Großunternehmen statt.

Nachfolgend dienen die Arbeiten der Energie-Enquête-Kommission (2002) als Grundlage. Der im Abschlussbericht unübersehbare Parteien-Dissens hat dazu beigetragen, dass wesentliche neue Ergebnisse der Kommission in der energiepolitischen Grundsatzdiskussion bisher wenig Beachtung fanden. Dieser Parteien-Dissens und die vielfältigen Minderheitsvoten spiegeln jedoch weder die gesellschaftlichen Mehrheitsmeinungen noch die der führenden energiewissenschaftlichen Institute realistisch wider. Insofern bedarf es in Ergänzung zu Enquête-Kommissionen weiterer öffentlicher Dialogformen. Der Abschlussbericht der Energie-Enquête-Kommission<sup>2</sup> verdient deshalb Aufmerksamkeit, weil hier erstmalig für ein Industrieland im Detail untersucht wurde, wie mit einer repräsentativen Vielfalt von Technologieoptionen, mit welchem Instrumentenmix und mit welchen makroökonomischen Implikationen ein nachhaltiges Energiesystem mit ambitionierter CO<sub>2</sub>-Reduktion (80% bis zum Jahr 2050) erreicht werden kann. Diese Methode des „Back-Casting“ („Wie kann ein vorgegebenes Klimaschutzziel im Vergleich zu einem Referenzpfad erreicht werden?“)

<sup>2</sup> Vgl. Energie-Enquête-Kommission: Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und Liberalisierung, in: Deutscher Bundestag. Zur Sache 6/2002, Berlin 2002.

<sup>3</sup> Vgl. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Energie- und Umweltforschung, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, Studie im Auftrag des BMU, Stuttgart, Heidelberg, Wuppertal, Februar 2004.

prägt auch die vorgeschlagenen Strategien und Instrumentarien („Policy Mix“). Aufbauend auf den Enquête-Szenarien liegen inzwischen noch differenziertere Szenarien für das Umweltbundesamt und das Umweltministerium vor<sup>3</sup>.

### Klimaschutz und Trendentwicklung

Von der Enquête-Kommission ist zunächst eine Trendentwicklung für das Energiesystem für eine Zeitspanne bis zum Jahr 2050 in Szenarienform abgebildet worden. Als wesentliche Annahme wurde eine Fortführung der bisherigen Energie- und Klimapolitik unterstellt, ohne dass weitere durchgreifende Maßnahmen umgesetzt werden (Business as usual). Mehr als 90% des Primärenergiebedarfs würden danach auch in der Mitte dieses Jahrhunderts noch über fossile Energieträger gedeckt. Allerdings setzt sich die relative Entkopplung von Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum bereits im Trend verstärkt fort. Der Primärenergieeinsatz geht den Annahmen zufolge in den nächsten 50 Jahren weiter zurück und liegt im Jahr 2050 um rund 20% unterhalb des jetzigen Niveaus (1 180 Petajoule in 2000). Ausschlaggebend hierfür ist neben den endogenen Anreizen zur Effizienzsteigerung vor allem die Annahme einer nach dem Jahr 2030 deutlich rückläufigen Bevölkerung (2050 nur noch 67,8 Mill. statt rund 82 Mill. im Jahr 2000). Während die Bedeutung der Mineralöle erheblich sinkt, steigt der Deckungsanteil von Erdgas an. Auch der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Primärenergieversorgung erhöht sich im Zeitverlauf deutlich.

Die hieraus resultierenden Treibhausgasemissionen weichen allerdings vor allem langfristig deutlich von den aus Nachhaltigkeitsge-

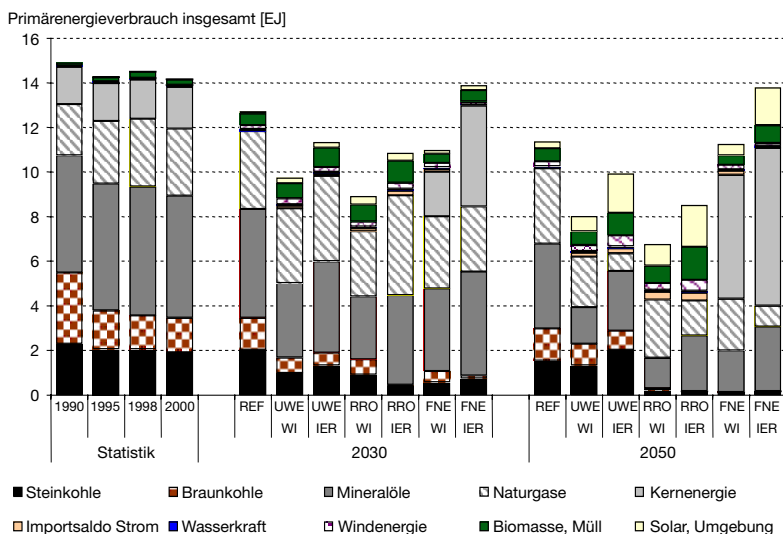
sichtspunkten anzustrebenden Minderungsraten ab. Während die nationale Zielsetzung aus dem Kyoto-Abkommen (Reduktion um 21% im Mittel für den Zeitraum 2008 bis 2012 im Vergleich zum Jahr 1990) noch fast erreicht wird, werden weiter reichende Ziele wie sie beispielsweise in der Koalitionsvereinbarung der beiden Regierungsparteien festgehalten sind (Reduktion um 40% bis zum Jahr 2020) deutlich verfehlt. Dies gilt erst recht für das 80%-CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel (bis 2050), das verschiedene Enquête-Kommissionen sowie der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung zu Globalen Umweltveränderungen begründet haben und das aus den Empfehlungen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) abgeleitet werden kann. Insofern ist der Business-as-usual-Pfad nicht zukunftsfähig. Abwarten löst die Probleme nicht, sondern verschärft sie.

### Alternative technologische Klimaschutzpfade

Die Enquête-Kommission hat daher in drei alternativen Pfaden aufgezeigt, mit welchen technologischen Basisoptionen ein 80%-CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel bis 2050 erreicht werden kann. Für die verschiedenen Szenarien sind durch die Kommission die folgenden unterschiedlichen Grundannahmen gesetzt worden:

- Das Szenario Umwandlungseffizienz (UWE) legt einen Schwerpunkt auf die Effizienzsteigerung beim Einsatz fossiler Energieträger bei der Stromproduktion. Bei der Energiewandlung und -nutzung werden gegenüber dem im Referenzszenario zu Grunde gelegten Trend forciert moderne Technologien mit hoher Umwandlungseffizienz eingesetzt. Verschärfte energiepolitische

Entwicklung des Primärenergieeinsatzes in den Enquête-Szenarien



REF = Referenz-Szenario; UWE = Umwandlungseffizienz; RRO = REG-/REN-Offensive; FNE = Fossil-Nuklearer Energiemix; WI = nach Berechnungen des Wuppertal-Instituts, IER = nach Berechnungen des Instituts für Energiewirtschaft und rationale Energieanwendung.

Vorgaben wie z.B. höhere Energiesteuern wie auch zielgruppenspezifische Maßnahmenbündel verstärken die Motivation zur Energieeinsparung gegenüber der Referenzentwicklung. Energieeinsparungen werden im Wesentlichen durch eine vermehrte Ausschöpfung besonderes kostengünstiger Einsparpotentiale umgesetzt. Die Ausnutzung fossiler Energieträger wird in klimapolitischer Hinsicht dadurch erleichtert, dass annahmegemäß mittelfristig Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Entsorgung in zentralen Anlagen (z. B. im Kraftwerksbereich) erschlossen werden können.

- Das Szenario REG-/REN<sup>4</sup>-Offensive (RRO) ist gekennzeichnet durch einen deutlich verstärkten kombinierten Einsatz effizienter Erzeugungs- und Nutzungstechnologien sowie einen verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien. Dies führt vor allem auch im Kraftwerkspark zu erheblichen Struktur- und Systemverände-

rungen (z.B. Dezentralisierung, virtuelle Kraftwerke, Vielfalt neuer Akteure), aus denen deutliche Verschiebungen in den Aufgabenfeldern der relevanten Akteure resultieren. Das Energiedienstleistungsprinzip setzt sich als Konzept Flächen deckend durch; dies bedeutet, dass nicht nur die effizientere Bereitstellung von Endenergie, sondern vor allem auch deren hocheffiziente und kostengünstige Umwandlung in den eigentlichen Verbraucher nutzen (z.B. in behagliche Raumwärme oder in motorische Kraft) im Mittelpunkt stehen. Eine Energiebesteuerung im europäischen Rahmen findet statt. Die erneuerbaren Energien werden in der Markteinführung unterstützt und tragen nach und nach vermehrt zur Deckung der Energienachfrage bei. Im Jahr 2050 ist ein Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch (Strom, Wärme, Kraftstoffe) von mindestens 50% erreicht. Die Perspektive ist, den erneuerbaren Primärenergieanteil im weiteren Verlauf des Jahrhunderts schritt-

weise auf 100% auszudehnen. Energiepolitische Maßnahmen führen zu einer gegenüber der Referenz forcierten Umsetzung von Energieeinsparung. Auch in diesem Szenario werden mit Blick auf die Kosteneinsparungen die Einsparpotentiale zeitlich vorrangig ausgeschöpft. Sowohl im Szenario Umwandlungseffizienz als auch im Szenario der REG-/REN-Offensive wird unterstellt, dass der beschlossene Atomenergieausstieg vollzogen und etwa bis zum Jahr 2023/24 abgeschlossen ist.

- Das Szenario Fossil-Nuklearer Energiemix (FNE) ist dadurch gekennzeichnet, dass die vorgegebenen CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele vorrangig durch den massiven Ausbau der Atomenergie erreicht werden sollen, wobei die Annahme einer dauerhaft besonders kostengünstigen nuklearen Stromerzeugung als zentrale Begründung für diesen Pfad anzusehen ist. Die Energiepolitik kann unter dieser Voraussetzung die Technologiewahl dem betriebswirtschaftlichen Kalkül der AKW-Betreiber überlassen und sich auf die Rolle der Rahmensezung zurückziehen. Ökologische Lenkungssteuern oder Eingriffe zur Begrenzung der Risiken des Nuklearkreislaufs werden nicht eingesetzt. Maßnahmen zur Energieeinsparung in allen Bereichen werden nur in dem Umfang umgesetzt, wie sie nach engen betriebswirtschaftlichen Kriterien profitabel sind, was insbesondere an die Kapitalrückflusszeiten hohe Anforderungen stellt. Kosteneffiziente Potentiale von Technologien mit höheren Umwandlungswirkungsgraden und Effizienzverbesserungsmöglichkeiten durch Steigerung der Anlagenleistung werden genutzt. Ein Zubau neuer Kernkraftwerke

<sup>4</sup> REN = rationelle Energienutzung; REG = regenerative Energien; KWK/K = Kraft/Wärme/Kälte-Kopplung.

ist ab 2010 zulässig, und die heute bestehenden Anlagen dürfen über das in der Konsensvereinbarung zwischen Bundesregierung und Kraftwerksbetreibern 2001 vereinbarte Maß hinaus betrieben werden.

#### **Primärenergieeinsatz in den Enquête-Szenarien**

In der Abbildung wird deutlich, dass zur Erreichung des allen Szenarien vorgegebenen Klimaschutzziels von 80% CO<sub>2</sub>-Reduktion (2050 gegenüber 1990) in erster Linie eine zusätzlich Steigerung der Energieeffizienz erforderlich ist. Mit Ausnahme des nuklearen Szenarios zeigen alle anderen Zukunftspfade einen deutlichen Rückgang des Primärenergieeinsatzes gegenüber der Referenzentwicklung. Darüber hinaus zeigt sich vor allem im Szenario der REG-/REN-Offensive, dass die Energiewelt insgesamt diversifizierter wird und dass die Bedeutung der erneuerbaren Energien zu Lasten der fossilen Energieträger ansteigt. Der Primärenergieanteil der erneuerbaren Energien erhöht sich von ca. 2,5% in 2000 auf je nach Randbedingungen 6,5 bis 18% (2030) und 12 bis 50% (2050).

Die Szenarien erlauben einen bewertenden Vergleich unterschiedlicher Technologiepfade, die rechnerisch alle zum gleichen Klimaschutzziel im Jahr 2050 führen. Die Kommissionmehrheit hat sich für das Szenario der REG-/REN-Offensive (mit Atomausstieg) als wünschenswerte Richtschnur der realen Energiepolitik ausgesprochen. Legt man die eingangs erwähnten Leitkriterien zugrunde, dann entspricht das Szenario der REG-/REN-Offensive besonders dem Kriterium der Risikominimierung. Insofern ist die Bezeichnung „sanfter Pfad“ angemessen. Es wäre aber eine Illusion zu glauben,

dass mit dem vertraglich vereinbarten Atomausstieg bereits in der Realität eine „unumkehrbare“ Energiewende in Richtung des REG-/REN-Offensive-Pfades eingeleitet wäre.

Vielmehr zeigen die Enquête-Szenarien, dass auch eine diametral entgegengesetzte Strategie, eine Forcierung eines harten Atom/Kohle-Pfades (eine Kombination aus Umwandlungseffizienz/ Fossil-Nuklearer Energiemix) in Deutschland technisch-wirtschaftlich möglich ist. Gestützt auf eine Renaissance der Atomenergie und eine neue „dezentralere“ Generation von Kernkraftwerken könnte in Kombination mit einer großtechnischen CO<sub>2</sub>-Deponierung (plus einer begrenzten Solar- und Effizienzoption) auch ein ambitioniertes Klimaschutzziel verwirklicht werden, wenn dafür die Gefahren und externen Kosten von Atomkraftwerken und des nuklearen Brennstoffkreislaufs in Kauf genommen würden.

Unter bestimmten Annahmen und Rahmenbedingungen ist dieser Pfad – gemessen an einzelwirtschaftlichen Renditen – für die Energiewirtschaft sogar vorteilhafter als die sanfteren Alternativen. Als Finanziere und Hauptakteure einer solchen Strategie stünden ein Dutzend multinationaler Energiekonzerne bereit, wobei ein bescheidener mittelständischer Sektor der regenerativer Strom- und Wärmeerzeugung (Wind, Photovoltaik, Biomasse, Geothermie) damit koexistieren könnte. Diesem „Harter Pfad“-Modell entspricht eine weitere Konzentrationswelle sowie eine europaweite Oligopolisierung. Das Primat der Politik würde weitgehend durch die Privatisierung der Energiepolitik durch marktbeherrschende Unternehmen ersetzt.

Es ist jedoch sehr zweifelhaft, ob die Pfade Umwandlungseffizienz und Fossil-Nuklearer Energiemix in dieser zugespitzten Form oder in Kombination auf die erforderliche gesellschaftliche Akzeptanz stoßen würden, die notwendig ist, derart umfassende Systemveränderungen auch konkret umzusetzen. Am augenfälligsten stellt sich die Problematik bei der Szenariofamilie Fossil-Nuklearer Energiemix dar, die in den nächsten Jahrzehnten zur Erreichung der vorgegebenen Ziele den Neubau von mehr als 50 Kernkraftwerken in Deutschland voraussetzt. Damit müssten nicht nur die bestehenden Kernkraftwerksstandorte erhalten, sondern auch eine erhebliche Anzahl neuer erschlossen werden. Auch bezüglich der Umsetzungsfähigkeit der Umwandlungseffizienz-Szenarien sind aus heutiger Sicht erhebliche Zweifel angebracht, kommt hier doch der bis heute noch nicht im großen Umfang technisch umgesetzten Option der CO<sub>2</sub>-Entsorgung eine Schlüsselrolle zu.

Aufgrund der jährlich zu entsorgenden Menge von 200 bis 250 Mill. t CO<sub>2</sub> stößt diese Strategie schnell an die Grenzen der nationalen CO<sub>2</sub>-Deponierungspotenziale, die heute mit rund 4000 Mill. t CO<sub>2</sub> abgeschätzt werden können (Enquête 2002). Was aber der dann notwendige Übergang auf eine europäische Entsorgungsstrategie für die Wertschöpfungskette im Land und auch für die Kostenentwicklung bei der Kohleverstromung bedeutet, ist heute noch vollkommen unklar. So ist zumindest vorstellbar, dass zahlreiche Kraftwerke aufgrund der besseren Transportierbarkeit von Strom von den Verbrauchs- oder Kohleförderschwerpunkten weg an die CO<sub>2</sub>-Senken verlagert werden. Die von einigen erhoffte Stabilisierung der regionalen Kohleförderung

und Kraftwerksstandorte würde demnach gerade nicht eintreten. Hierzu kommt, dass viele technische, insbesondere aber auch die ökonomischen und ökologischen Fragen der CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Deponierung noch nicht hinreichend geklärt sind.

Die Alternative hierzu bildet der im Szenario der REG-/REN-Offensive abgebildete sanfte Pfad einer dezentralisierten, dekonzentrierten und gemischtwirtschaftlichen Ordnungsstruktur. Ihr Kern ist eine forcierte Effizienzsteigerung bei der Energieerzeugung und -nutzung sowie eine stärkere Dezentralisierung und wachsende Vielfalt von Stromerzeugungstechniken (z.B. Mikroturbinen, Brennstoffzellen, Kraft-Wärme/Kälte-Kopplung, Plus-Energiehäuser). Diese Dezentralisierung bei den Techniken erlaubt es einer Vielzahl von mittelständischen Strom- und Wärmeanbietern ein neues System von intelligenten und verbraucher-nahen Energiedienstleistungen zu entwickeln. Wichtige Funktionen der Energieerzeugung (ständige Verfügbarkeit, Reservehaltung, preiswürdiges Angebot) werden zu den Verbrauchern und an den Ort der Erzeugung „zurückgeholt“.

Durch die Integration und den stochastischen Ausgleich vieler dezentraler Erzeuger kann dabei auch die Versorgungssicherheit auf weitgehend erneuerbarer Basis gewährleistet werden. Die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien und ihre Vernetzungspotenziale machen das möglich, wodurch der Mix sich ergänzender dezentraler Techniken als System flexibler und (durch eingesparte Reserve- und Transportkosten) auf Dauer sogar kostengünstiger wird als die heutigen Großkraftwerke, die eine hohe Reservevorhaltung brauchen, um gegen Störfälle und unerwartete

Nachfragespitzen abgesichert zu sein. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass sich aus Gründen der Risikominimierung eine Bevölkerungsmehrheit für das Szenario der REG-/REN-Offensive finden würde, wenn damit soziale und wirtschaftliche Leitziele in vergleichbarer Weise erreicht werden könnten, wie bei den risikoreicheren Szenarien.

### Die Kosten der Risikominimierung

Bemerkenswert ist, dass die Kommission – trotz erheblicher Bewertungsunterschiede hinsichtlich der Wünschbarkeit der Pfade – zu dem Ergebnis kam, dass das ambitionierte CO<sub>2</sub>-Minderungsziel von 80% mit allen Pfaden auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht erreichbar ist. Die Mehrheit der Kommission hat die volkswirtschaftlichen Implikationen in folgenden Punkten zusammengefasst:

- Der Anteil der Energiesystemkosten im Referenzszenario kann von 12,5% des BIP (2010) auf 9,2% (2050) reduziert werden.
- Im Szenario der REG-/REN-Offensive (mit Atomausstieg und 80% CO<sub>2</sub>-Reduktion bis 2050) liegt der Anteil der Energiesystemkosten am BIP in 2050 nur leicht höher (zwischen 9,4 bis 10,4%).
- Die Mehrkosten des Szenarios der REG-/REN-Offensive gegenüber dem Referenzpfad werden auf maximal 160 Euro/Kopf/Jahr geschätzt, aber auch 40 Euro/Kopf/Jahr erscheinen möglich.
- In allen – technologisch sehr unterschiedlichen – Pfaden ist die Bandbreite der Zusatzkosten relativ gering.
- Berücksichtigt man die Vorteile (Wachstums-, Export- und Beschäftigungseffekte), werden diese Zusatzkosten als „gesell-

schaftlich akzeptabel“ eingeschätzt – vor allem wenn die Vermeidung der externen Kosten in Rechnung gestellt wird.

### Bedingungen für eine Energiewende

Die beschriebene Entwicklung zu einem an Klimaschutz orientierten Energiesystem wird in keiner der Strategien allein durch marktwirtschaftliche Selbststeuerung erreicht, sondern erfordert einen innovativen Policy Mix und ein Bündel von ambitionierten Umsetzungsmaßnahmen. Insofern hat die Kommission auch kein Urteil darüber abgegeben, welches Szenario „realistischer“ ist. Allerdings müsste der vorhandene Policy Mix zukünftig vor allem im Bereich der Energieeffizienz noch erheblich weiter entwickelt werden. Insbesondere das Szenario der REG-/REN-Offensive setzt ein neues Verständnis des Primats der Energiepolitik und eine innovative Energiesparpolitik voraus<sup>5</sup>. Die Politik müsste hinsichtlich ihrer proaktiven Gestaltungs- und Vorsorgeaufgaben z.B. bei neuen Forschungsschwerpunkten, aber auch durch innovative Anreiz- und Finanzierungssysteme einen deutlichen Paradigmenwechsel vollziehen. Daher spitzt sich die Frage der „Realisierbarkeit“ des „sanften Pfades“ darauf zu, wie und zu welchen Kosten das erheblich über den Trend hinaus zu erschließende Energiesparpotential tatsächlich „am Markt“ realisiert werden kann.

Das technische Potenzial der effizienten Energieverwendung und -erzeugung ist unbestritten enorm. Bezogen auf die benötigte Energiedienstleistung (warme und helle Räume, gekühlte Lebensmittel, Mobilität, Produktion) könnte der Energieverbrauch technisch um

<sup>5</sup> Das gilt für Strom, Wärme und Verkehr; nachfolgend erfolgt nur aus Platzgründen eine Fokussierung auf dem Stromsektor.



durchschnittlich 80 bis 85% verringert werden. Auch wenn berücksichtigt wird, dass die Nachfrage nach Energiedienstleistungen mit dem Wirtschaftswachstum steigt, kann bis zur Mitte des Jahrhunderts der Primärenergieverbrauch pro Kopf in Deutschland um etwa zwei Drittel verringert werden. Diese technische Vision einer „2000-Watt-Gesellschaft“, die pro Kopf nur Energie mit einer durchschnittlichen Leistung von 2000 Watt benötigt, hat sich auch der Rat der Eidgenössischen Technischen Hochschule in der Schweiz zu eigen gemacht<sup>6</sup>.

Eine szenarienbasierte Abschätzung des Beitrags der rationellen Energienutzung zu den nationalen Klimaschutzziele zeigt: Zwei Drittel bis drei Viertel der für den Klimaschutz notwendigen CO<sub>2</sub>-Minderung kann und muss in den nächsten Jahrzehnten auf den Märkten für Energieeffizienztechnologien erbracht werden. Von daher folgt der energiepolitische Imperativ, die Markteinführung der Regenerativen systematischer als bisher mit einer forcierten Effizienzsteigerung zu verbinden. Nur dadurch kann längerfristig der Ausbau erneuerbarer Energien eine entscheidende Bedeutung auch im Klimaschutz erlangen und umso früher zur tragenden Säule der Energieversorgung werden.

Im Jahr 2050 tragen die erneuerbaren Energien einer solchen Strategie folgend mit etwa der Hälfte zum CO<sub>2</sub>-Minderungsziel von 80% bei. Dies gelingt umso effektiver, je besser die volkswirtschaftlichen Zusatzkosten für die Markteinführung der erneuerbaren Energien durch die Kosteneinsparung in Folge umgesetzter Energieeffizienz-

steigerung kompensiert werden. Eine einseitige Ausbaustrategie der erneuerbaren Energien führt demgegenüber zu deutlich höheren Energiekosten, ist ökonomisch suboptimal und setzt mittelfristig die Akzeptanz für Sonne, Wind und Biomasse aufs Spiel.

Nach den Erfahrungen im In- und Ausland ist es möglich, die Stromeffizienz um mindestens 1% pro Jahr zusätzlich gegenüber dem Trend zu steigern. Die volkswirtschaftlichen Gesamtkosten der Stromeffizienz betragen nach empirischen Analysen rund 2 bis 3 Cent/kWh, gegenüber langfristig vermiedenen Grenz-Systemkosten der Strombereitstellung von etwa 5 bis 6 Cent/kWh. Die Netto-Einsparung beträgt also rund 3 Cent/kWh. Somit könnte bis 2010 eine dauerhafte Netto-Einsparung von rund 0,75 Mrd. Euro/Jahr und bis 2020 von 2,4 Mrd. Euro/Jahr realisiert werden.

Das Nachhaltigkeitsszenario der REG-/REN-Offensive zeigt, dass eine engagierte Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei gleichzeitigem Atomausstieg eine Effizienzsteigerung von mehr als 3% p.a. erfordert (gegenüber etwa 1,6% in der Vergangenheit). Diese Verdoppelung der Steigerungsrate der Energieproduktivität über mehrere Jahrzehnte ist technisch zweifelsfrei möglich, sie verlangt aber eine mutige Richtungsentscheidung der Energiepolitik zugunsten einer strategischen Energiesparinitiative und den gezielten Abbau von Markthemmnissen für Effizienztechniken durch sektor- und zielgruppenspezifische Instrumentenbündel.

### **Eine strategische Energiesparinitiative**

Adressaten der Energiesparinitiative sind alle Hauptakteure auf der Angebots- und Nachfrageseite des

Energiemarkts: Es sollte (innerhalb bestimmter Bandbreiten) mithilfe von Szenarien identifiziert werden, welche „Verantwortlichkeiten“ für die Potentialerschließung und welche Anreize und quantitativen Zielorientierungen bis 2005/2010/2020 denkbar sind. Es geht dabei um ein Programm der ökologischen Modernisierung mit positiven Nettobeschäftigungseffekten, das zusätzlich einen kosteneffizienten Beitrag zum Klimaschutz erbringt. Ein wesentlicher Zweck der Initiative ist es, im Sinne einer integrierten Ressourcenoptimierung durch strategische Erschließung „der Ressource Stromeffizienz“ beim Kunden die Investitions- und Planungsrisiken (z.B. „stranded investments“) für die Erneuerung des Kraftwerksparks zu begrenzen, weil dadurch auch eine robustere Abschätzung der Nachfrageentwicklung möglich wird: Wieviel kann von wem und in welcher Zeit realistisch eingespart werden? Welche Rahmenbedingungen sind notwendig, damit Energiesparaktivitäten beim Kunden (z.B. durch Contracting oder DSM-Programme) auch ein Business Case für Stromanbieter werden?

Generell bedarf es unterschiedlicher Hauptakteure und förderlicher staatlicher Impulse/Instrumente, um Energiesparen als eine strategische Ressource auch beim Umbau des Kraftwerksparks nutzen zu können. Hauptsteuerungsinstrumente könnten dabei ein nationaler und gegebenenfalls weitere regionale Energieeffizienzfonds (z.B. nach dem Vorbild ProKlima/Hannover) sein; dabei geht es um die Vorfinanzierung mittels „Zehntelklimacents“ mit sektor-/gruppenspezifischer Aufkommensneutralität und mit dem Effekt, dass die Energierechnungen durch die kosteneffiziente

<sup>6</sup> Eberhard Jochem: Energie rationeller nutzen: Zwischen Wissen und Handeln, in: GAIA - Ecological Perspectives in Science, Humanities, and Economics, 12 (2003), Nr. 1.

Energieeinsparung sinken. Der bzw. die Energieeffizienzfonds sind verantwortlich für die Ausschreibung unterschiedlicher innovativer Aktivitäten zur Energieeffizienzsteigerung. Das bedeutet, dass sowohl die effektivsten Lösungen als auch die besten Energieeffizienz-Akteure (z.B. Energieagenturen, Energieunternehmen, Contracting-Unternehmen, Verbraucherverbände, aber eventuell auch Hersteller oder Anbieter von energieeffizienter Technik) zum Zuge kommen. Bis zum Jahr 2020 könnten durch den Fonds bis zu 80 TWh/Jahr Strom gegenüber dem Trend in Deutschland eingespart werden, wenn der Fonds für Energieeffizienz-Investitionen mit rund 0,5 Mrd. Euro pro Jahr ausgestattet würde. Im Verlauf von 15 Jahren könnte so mit Investitionen von insgesamt 15 Mrd. Euro (Fonds und Energieverbraucher) aufgrund der eingesparten Energiekosten ein Erlös von 30 Mrd. Euro erzielt werden. Vermiedene Umweltschäden mit ihren „externen“ Kosten sind dabei noch nicht einmal berücksichtigt.

In Verbindung mit der Energieeinsparung und der effizienten Bereitstellung von Strom und Wärme durch fossile Energieträger stellt der forcierte Ausbau erneuerbarer Energien für die nachhaltige Entwicklung des Energiesystems ein vor allem langfristig wichtiges Strategieelement dar. Die Stromerzeugung aus regenerativen Energien könnte den Szenarien zufolge bis 2020 auf ca. 130 TWh und bis 2050 auf über 300 TWh steigen. Vergleichbare Zuwächse sind unter Nachhaltigkeitsbedingungen auch für erneuerbare Energien im Bereich der Wärmebereitstellung erforderlich. Sie müssen aber auch hier mit einer vorrangigen Effizienzsteigerung verbunden werden. Dies gilt insbesondere für

die Einführung von Wasserstoff. In den nächsten Jahrzehnten ist ein großtechnischer Einsatz von Wasserstoff als Energiespeicher und Treibstoff der Zukunft allein aus Kostengründen volkswirtschaftlich nicht sinnvoll. Die Wasserstofftechnologie ist ab dem Jahr 2020 nur dann eine zukunftsfähige Option, wenn ausschließlich regenerativer Wasserstoff erzeugt und eingesetzt wird. Eine Forcierung wäre nur durch nukleare und fossile Wasserstofferzeugung möglich, wodurch aber kontraproduktive Entwicklungspfade mit hohem Risikopotenzial beschritten würden.

### Szenariengestützte Diskurse

Die langfristig glänzenden Wachstumsaussichten für REN, REG und KW/KK sowie für alle eine nachhaltige Entwicklung stützenden Unternehmen, Produktionsprozesse, Produkte und Dienstleistungen dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass ein Konsens über eine Nachhaltigkeitsstrategie oder gar ein Durchbruch in der Praxis noch nicht erreicht ist.

Für eine Politik der Nachhaltigkeit und für die Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems in Deutschland stellen sich damit die folgenden vier grundlegenden Herausforderungen:

- Die größte Herausforderung ist eine konsensuale Operationalisierung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen einer nachhaltigen Energiepolitik sowie deren Übersetzung in quantifizierte Leitziele 2010/2020/2030 („Gesellschaftlicher Zielfindungsprozess“).
- Eine zweite Herausforderung besteht darin, eine ressortübergreifende und langfristige Nachhaltigkeitsstrategie über Wahlzyklen hinaus politik- und dialogfähig zu

machen („Das Primat der Politik (re-) etablieren“).

- Eine dritte Herausforderung ist, die Rahmenbedingungen für die Wirtschaft so zu setzen, dass die Selbststeuerung durch Profit und Wettbewerb möglichst weitgehend in Übereinstimmung mit gesellschaftlichen Nachhaltigkeitszielen gebracht werden kann (Leitplanken für eine „Ökonomie des Vermeidens“ von unnötigem Naturverbrauch).
- Damit verbunden ist schließlich die vierte Herausforderung, die zieladäquaten und prioritären Handlungsfelder und die spezifischen Umsetzungshemmnisse zu identifizieren und robuste sektor- und zielgruppenspezifische Anreizstrukturen zu entwickeln. Ein funktionsfähiger Wettbewerb sowie mehr Investitions- und Planungssicherheit erfordern langfristig verlässliche Leitplanken und setzen – gerade für ein nachhaltiges Energiesystem – ein kluges Mix aus Regulierung und Markt voraus.

Sinnvoll wäre, alle diese Grundsatzzfragen in Szenarien gestützten gesellschaftlichen Dialogprozessen zu klären; dabei könnte es sich um ergebnisorientierte und zeitlich befristete Mediationsprozesse mit Repräsentanten von gesellschaftlich relevanten Gruppen handeln, die durch einen wissenschaftlichen Stab (angesiedelt beim „Rat für Nachhaltige Entwicklung“) professionell unterstützt werden. Diese zielorientierten Gruppendialoge dienen der Konsens- und Konzeptfindung, die in Handlungsempfehlungen für das Parlament und die Fachressorts einmünden sollten. Die Chancen würden dadurch wachsen, die eingangs beschriebenen Widersprüche schneller aufzulösen und einen energiepolitischen Crash zu vermeiden.