



Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung
(IÖW) GmbH
Bank für Handel und Industrie
BLZ 10080000
Kto-Nr. 843502900

Vereinigung für ökologische
Wirtschaftsforschung e.V.
Bank für Handel und Industrie
BLZ 10080000
Kto-Nr. 843500500

Niebuhrstraße 61
1000 Berlin 12
☎ 030/3243255



ÖKO-INSTITUT e.v.

INSTITUT
FÜR ANGEWANDTE
ÖKOLOGIE

INSTITUTE
FOR APPLIED
ECOLOGY

INSTITUT
D'ECOLOGIE
APPLIQUEE

HINDENBURGSTRASSE 20
(AM LINKEN DREISAMUFER)
7800 FREIBURG I. BR.

TELEFON 0761 - 36439

GUTACHTEN IM AUFTRAGE DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR WIRTSCHAFT

QUALITATIVE UND SOWEIT MÖGLICH QUANTITATIVE
ABSCHÄTZUNG DER KURZ-UND LANGFRISTIGEN WIRKUNGEN
EINES AUSSTIEGS AUS DER KERNENERGIE
(Kurzfassung)

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) GmbH
Institut für angewandte Ökologie e.v., ÖKO-Institut

Berlin, Freiburg, August 86

BEARBEITER:

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) GmbH:

Prof. Martin JÄNICKE: (I./II./IV.) u. Kurzfassung
Dr. Lutz MEZ: (III.) u. Anhang 2
Dipl.Volksw. Sabine SPELTHAHN: (II.) u. Anhang 1
Dipl.Ing. Frank SPRINGMANN: (III.)
Dipl.Volksw. Antje THEIßEN: (II.) u. Anhang 1
Dr. Otto ULLRICH: (IV.)

Institut für angewandte Ökologie e.V. (ÖKO-Institut):

Dipl.Ing. Jürgen LEUCHTNER: (V.)
Dipl.Ing.Dipl.Volksw. Dieter SEIFRIED: (VI.)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
<u>Zusammenfassung</u>	
I.	Einleitung 1
II.	Der Ausstieg aus der Atomenergie im Lichte aktueller Szenarios und Stellungnahmen
II.1	Vorbemerkung 7
II.2	Der kurzfristige Ausstieg 9
II.3	Der mittelfristige Ausstieg 18
II.4	Der langfristige Ausstieg 21
II.5	Anmerkungen zur Entschädigungsfrage 25
III.	Kraftwerksstruktur und Umweltbelastung
III.1	Vorbemerkungen 28
III.2	Primärenergieeinsatz und Stromerzeugung ... 29
III.3	Kraftwerkskapazitäten und Bruttostrom- erzeugung 30
III.4	Anmerkungen zur Entwicklung von Kraftwerks- bau und -auslastung 32
III.5	Emissionen der fossilen Kraftwerke 35
III.6	Emissionen der Kernkraftwerke 40
III.7	Zur Veränderung der Emissionen aus Kraft- werken beim Ausstieg aus der Kernenergie ... 43
III.8	Szenario 1995 52
IV.	Gesamtwirtschaftliche Aspekte des Ausstiegs aus der Atomenergie
IV.1	"Verdrängte" Kosten der Atomenergienutzung 55
IV.2	Zu den Aussagen über zukünftige Stromerzeu- gungskosten 63

IV.3	Die internationale Situation	81
IV.4	Die Bedeutung der Stromkosten für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik	88
IV.5	Sonstige gesamtwirtschaftliche Wirkungen einer Nutzung bzw. Vermeidung der Atomenergie	100
V.	Möglichkeiten und Potentiale rationeller Energienutzung	
V.1	Einleitung	111
V.2	Stromeinsparpotential	112
V.3	Potential an KWK-Anlagen	132
V.4	Potential an regenerativen Energiequellen	155
VI.	Maßnahmen	
VI.1	Fehlentwicklungen und Notwendigkeit der Umorientierung der Energiewirtschaft	166
VI.2	Handlungs- und Maßnahmenkatalog auf Bundesebene zur Schaffung positiver Rahmenbedingungen für die Realisierung einer ökologisch und sozial orientierten Energiewirtschaft ..	173
Anhang 1		
Anhang 2		

ZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Gutachten - das in wenigen Wochen zu erstellen war - geht aus von einer Reihe von Szenarios bzw. Stellungnahmen zur Frage eines Ausstiegs der Bundesrepublik Deutschland aus der Kernenergie. Diese wurden nach der Atomkatastrophe von Tschernobyl vorgelegt oder haben in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung erhalten.

Abgesehen von einer Berechnung für 1995, die den Spielraum möglicher Emissionssenkungen beschreibt, werden von uns keine eigenen Projektionen vorgenommen. Wir halten die Zahl der vorgelegten Modellrechnungen für ausreichend, um die Konsequenzen ihrer Annahmen zu prüfen. Die Kritik und Variation dieser Annahmen ist unerlässlich, wenn die Folgen eines Ausstiegs aus der Kernenergie für die Bundesrepublik realistisch und problemadäquat abgeschätzt werden sollen. Die Diskussion über Nutzen und Gefahren der Atomkraft hat sich u.E. bereits zu lange auf der Ebene von Modellrechnungen bewegt, deren mathematische Präzision in keinem Verhältnis zu dem Subjektivismus ihrer Prämissen steht.

ERGEBNISSE:

1.1 Der kurzfristige Ausstieg der Bundesrepublik aus der Kernenergie innerhalb eines Jahres ist möglich, zumal dann, wenn Anpassungsspielräume im Falle etwaiger Engpässe eingeräumt werden. Das Auftreten derartiger Engpässe wird auch von der Elektrizitätswirtschaft nicht definitiv behauptet, gleichwohl aber für möglich gehalten. Hierbei werden Maßstäbe der Reservehaltung angelegt, die als überhöht gelten

müssen. Angesichts erheblicher Überkapazitäten wird sich auch nach Wegfall der Atomenergie (17,2 MW) immer noch eine nach bisheriger und internationaler Erfahrung ausreichende Reserve ergeben. Probleme der Netzüberlastung werden von der VDEW lediglich pauschal als Möglichkeit behauptet, konkretisiert wird lediglich die Möglichkeit evtl. höherer Netzverluste.

1.2 Die Probleme des Sofortausstiegs liegen - kurzfristig - bei den Schadstoffemissionen von Kraftwerken mit fossilen Energieträgern: Während die Schwefeldioxidemissionen zumindest gleichbleiben, also nicht im Sinne der Großfeuerungsanlagenverordnung zurückgehen, dürften sie bei Stickoxiden (NOx) und Kohlendioxid (CO₂) kurzfristig ansteigen. Hier könnte zwar u.a. ein Tempolimit im Straßenverkehr eine schnelle Entlastung bringen. Es bleibt jedoch ein politisches Abwägungserfordernis zwischen verbleibenden fossilen Zusatzemissionen und den Risiken, Emissionen und Abfällen der Atomenergie. Im Jahr 1985 betrug die radioaktiven Emissionen der Kernkraftwerke rd. 500 TBq.

1.3. Die errechneten Stromkosten des kurzfristigen Ausstiegs sind volkswirtschaftlich zu verkraften, zumal dann, wenn die ungünstigen Annahmen der vorliegenden Berechnungen angemessen revidiert werden. Bei gegebenen Annahmen steigt der durchschnittliche Strompreis im PROGNOSE-Gutachten im Sofort-Ausstiegsszenario von unter 1 auf später 3,5 Pf./kWh. Bei den Autoren Müller-Reißmann/Schaffner liegt der Strompreisanstieg - je nach angenommenem Preisniveau - zwischen 2,2 und 5,0 Pf./kWh. Die Mehrkostenberechnungen anderer Szenarios liegen zwischen diesen Werten. Bei angemessen revidierten Annahmen liegen die Strommehrkosten deutlich im unteren Bereich dieses Spektrums (s. Punkt 3).

2.1 Der mittelfristige Ausstieg bis Anfang der 90er Jahre

ist technisch problemloser und mit geringeren Strommehrkosten verbunden. Technische Unsicherheiten hinsichtlich der Netzstruktur und der Kapazitätsreserve entfallen angesichts ausreichender Anpassungsspielräume.

2.2 Auch bei den Umweltbelastungen ergibt sich eine relativ unproblematische Situation: Die relativen Mehremissionen von SO₂ und NO_x lassen sich außerhalb des Umwandlungsbereichs kompensieren. Sie nehmen aber in jedem Falle als Folge der GFAVO erheblich ab. Ungünstiger entwickeln sich die Emissionen von CO₂, wenn nicht zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden. Für das Jahr 1995 haben wir exemplarisch Bedingungen konkretisiert, die eine insgesamt günstigere Emissionssituation ergeben. Unter der zurückhaltenden Annahme eines stagnierenden Stromverbrauchs als Folge veränderter Tarifstrukturen, verstärkter Stromangebote aus industrieller und kommunaler Wärme-Kraft-Kopplung durch veränderte Stromeinspeisungstarife und eines erhöhten Einsatzes regenerativer Energieträger (Wasser, Wind) kann ein Anstieg der CO₂-Emissionen verhindert werden. Für die übrigen Emissionen läßt sich folgendes Ergebnis erzielen:

	1985	1995	Differenz
<u>Schwefeldioxid (SO₂)</u>	1,7 Mio t	0,13 Mio t	- 92 %
<u>Stickoxid (NO_x)</u>	0,8 " t	0,16 " t	- 80 %

2.3 Zum CO₂-Problem und der möglichen Entlastung durch die Kernenergie ist zusätzlich festzustellen: Die Atomenergie

hatte 1984 einen Anteil von rund 4 Prozent am Weltenergieverbrauch - eine Quantität, die für das CO₂-Problem nahezu unerheblich ist. Diesem Problem werden viel eher die massive Einsparung von bzw. der intelligentere Umgang mit Energieträgern gerecht. Hierzu bietet eine Strategie ohne Kernenergie, die nicht auf die Ausweitung des Energieangebots zielt, die besseren Möglichkeiten. - Der geringe Anteil der Kernkraft am weltweiten Energieverbrauch läßt überdies auch erkennen, daß selbst ein globaler Ausstieg aus der Atomenergie keine Preisschübe und Verteilungskonflikte bei den fossilen Energieträgern wahrscheinlich macht.

2.4 Die Stromkosten sinken bei PROGNOSE zunächst leicht, um bis zum Jahr 2000 auf 3,5 Pf./kWh zu steigen. Die übrigen Autoren bewegen sich etwa in dieser Bandbreite. Bei angemessen revidierten Annahmen liegen die Strommehrkosten im unteren Bereich des so markierten Spektrums (s. Punkt 3). Unter dieser Prämisse ist der mittelfristige Ausstieg volkswirtschaftlich unproblematisch. Bei Berücksichtigung möglicher Innovations- und Effizienzsteigerungseffekte dürfte er per saldo im Vergleich positivere wirtschaftliche Effekte haben als das Referenzszenario des Atomprogramms.

3. Die in der Mehrheit der Studien berechneten Strommehrkosten des kurz- wie mittelfristigen Ausstiegsszenarios sind vor allem aus folgenden Gründen als überhöht anzusehen:

3.1 Der Kostenvergleich der Kernkraft erstreckt sich nur auf Kohlekraftwerke reiner Kondensationsstromerzeugung. Ausgeklammert werden die Stromeinsparung, die Stromerzeugung aus dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung oder die Effizienzsteigerung im Umwandlungsbereich. Nach PROGNOSE reduzieren sich

die errechneten Strommehrkosten bereits um mehr als die Hälfte, wenn der Wirkungsgrad von Kraftwerken um 3 Prozentpunkte erhöht, die Kapazitätsreserve auf 20 Prozent gesenkt wird und der Stromverbrauch zudem in 30 Jahren um insgesamt 10 Prozent geringer ansteigt.

3.2 Bei den Kostenprojektionen der Kernenergie werden weder die erheblichen bisherigen Preissteigerungen dieses Sektors noch mögliche zusätzliche Sicherheitsaufwendungen (nach Tschernobyl) angemessen in Rechnung gestellt. Die Entsorgungskosten werden unplausibel niedrig angesetzt. Externe Kosten und volkswirtschaftliche Risiken eines Super-GAU gehen in die Rechnung ebenfalls nicht ein.

3.3 Für Kernkraftwerke wird eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 20 - 25 und sogar 30 Jahren (PROGNOS) unterstellt, obwohl es hierfür keinerlei gesicherte Basis, wohl aber erhebliche, empirisch begründete Zweifel gibt.

3.4. Es wird z.T. mit Entschädigungskosten operiert, die im Hinblick auf die geforderte Angemessenheit einer etwaigen Entschädigung nach dem Atomgesetz (§ 18) als spekulativ hoch angesehen werden müssen.

4. Die gesamtwirtschaftlichen Effekte eines Ausstiegs aus der Kernenergie werden vor allem unter dem Aspekt möglicher Wettbewerbsnachteile für die stromintensiven Industrien des Grundstoffsektors diskutiert, wobei sich vorgetragene Bedenken nur auf Teilsegmente einzelner Branchen richten. Wir haben zu diesem Thema eine umfassende Analyse u.a. mit folgenden Ergebnissen vorgelegt:

4.1 Weder innerhalb der Bundesrepublik noch im internationalen Vergleich ist die Behauptung eines Kostenvorteils durch einen hohen Anteil an Atomstrom empirisch belegt. Unter 22 westlichen Industrieländern ergibt sich für 1984 eine Korrelation zwischen der Höhe des Strompreises und dem Kernenergieanteil an der Stromversorgung von:

0,169 bei Haushalten und
0,041 bei industriellen Stromverbrauchern.

Es läßt sich also statistisch beim besten Willen kein signifikanter Zusammenhang zwischen hohem Kernenergieanteil und niedrigen Strompreisen nachweisen.

4.2 Die Höhe der Strompreise ist vor allem aus folgenden Gründen für den internationalen Wettbewerb unerheblich: (a) Ihr Anteil liegt auch bei stromintensiven Branchen wie der NE-Industrie unter 8 Prozent des Produktpreises. (b) Stromintensive Branchen sind in der Regel keine Exportindustrien. (c) Der spezifische Stromverbrauch der deutschen Industrie ist im internationalen Vergleich auffallend niedrig (wenn auch steigend); dies gilt auch für die stromintensiven Branchen. (d) Der internationale Wettbewerb wird zunehmend unter innovatorischen und qualitativen Aspekten geführt; niedrige und faktisch subventionierte Strompreise haben eher einen innovationshemmenden und strukturkonservativen Effekt. (e) Der Strompreis der japanischen Industrie ist doppelt so hoch wie derjenige der westdeutschen Industrie.

4.3 Positive wirtschaftliche Effekte hätte es insbesondere, wenn energieintensive Industrien Strom als Nebenprodukt von Prozeßwärme oder als Überschußprodukt der Eigenerzeugung zu angemessenen Preisen verkaufen könnten. Hier ergibt sich ein gesamtwirtschaftlich vorteilhaftes Substitut zur Kernkraft.

4.4 Die Atomindustrie ist kein positiver Faktor des Exports. Insgesamt gesehen ist ihr Beitrag zur Außenhandelsbilanz durch hohe Importe negativ.

4.5 Ein unbestreitbares, in der Bundesrepublik jedoch kaum erschlossenes wirtschaftliches Potential bieten hingegen die technisch intelligentere Nutzung und Erzeugung von Strom, seine Einsparung bzw. Substitution durch effizientere Erzeugungsformen und ökologisch risikoarme Energieträger. In Industrie, Kommunen, Landwirtschaft und Haushalten liegt hier ein beträchtliches Innovationspotential, das auch beschäftigungswirksam genutzt werden könnte.

5. Da ein Ausstieg aus der Kernenergie die Chance eines Innovationsschubes im Energiebereich mit positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten bietet, ist jede langfristige Ausstiegsvariante wegen ihres geringeren Anstoßeffectes gegenüber den kürzerfristigen Varianten im Nachteil.

Den Risiken der Atomenergie wird sie ohnehin nicht gerecht.

6. Im Abschnitt V der Studie werden das Stromeinsparpotential, das Potential an regenerativen Energieträgern und die Möglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung dargestellt und Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt, die positive Rahmenbedingungen für eine beschleunigte Nutzung der hohen Potentiale schaffen.

6.1 Sowohl im Haushaltsbereich als auch in der gewerblichen Wirtschaft besteht ein hohes Stromeinsparpotential. Durch eine Verbesserung der Haushaltsgeräte auf dem heutigen Stand des Wissens und durch eine teilweise Substitution der elek-

trischen Wärmeanwendung für Warmwasser und elektrisches Heizen könnte der Stromverbrauch der Haushalte um etwa 50 % reduziert werden.

Im Bereich der gewerblichen Wirtschaft besteht ein technisches Stromeinsparpotential von etwa 50 TWh, wovon bis zum Jahr 2005 etwa die Hälfte realisiert werden kann. Gegenüber dem Stromverbrauch dieses Sektors entspricht dies einer Reduzierung um 17 %.

6.2. Auf der Basis neuester vorliegender Studien zur Kraft-Wärme-Kopplung und unter Berücksichtigung einer Verbesserung der stromwirtschaftlichen Rahmenbedingungen errechnet sich hier für die Bundesrepublik ein wirtschaftlich ausschöpfbares Potential von rund 40.000 MW im industriellen und kommunalen Bereich.

6.3 Bei den regenerativen Energieträgern besteht ein hohes technisches Potential zur Stromerzeugung. Hier sind es vor allem die derzeitigen niedrigen Einspeisebedingungen, die hohen Preise für Reservestrombezug und die gegenwärtige Preisgestaltung der EVU, die eine rasche Erschließung dieses Potentials verhindern.

6.4 Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung und das ÖKO-INSTITUT schlagen in einem Aktionsplan flankierende Maßnahmen für einen Ausstieg aus der Atomenergie vor. Diese Maßnahmen sind nötig, um die durch einen kurzfristigen Ausstieg bedingten Mehrbelastungen an Schadstoffen (NOx, CO2) aus fossilen Feuerungen zu kompensieren und die Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft so zu gestalten, daß der Weg zu einer ökologisch und sozial orientierten Energiewirtschaft frei wird.