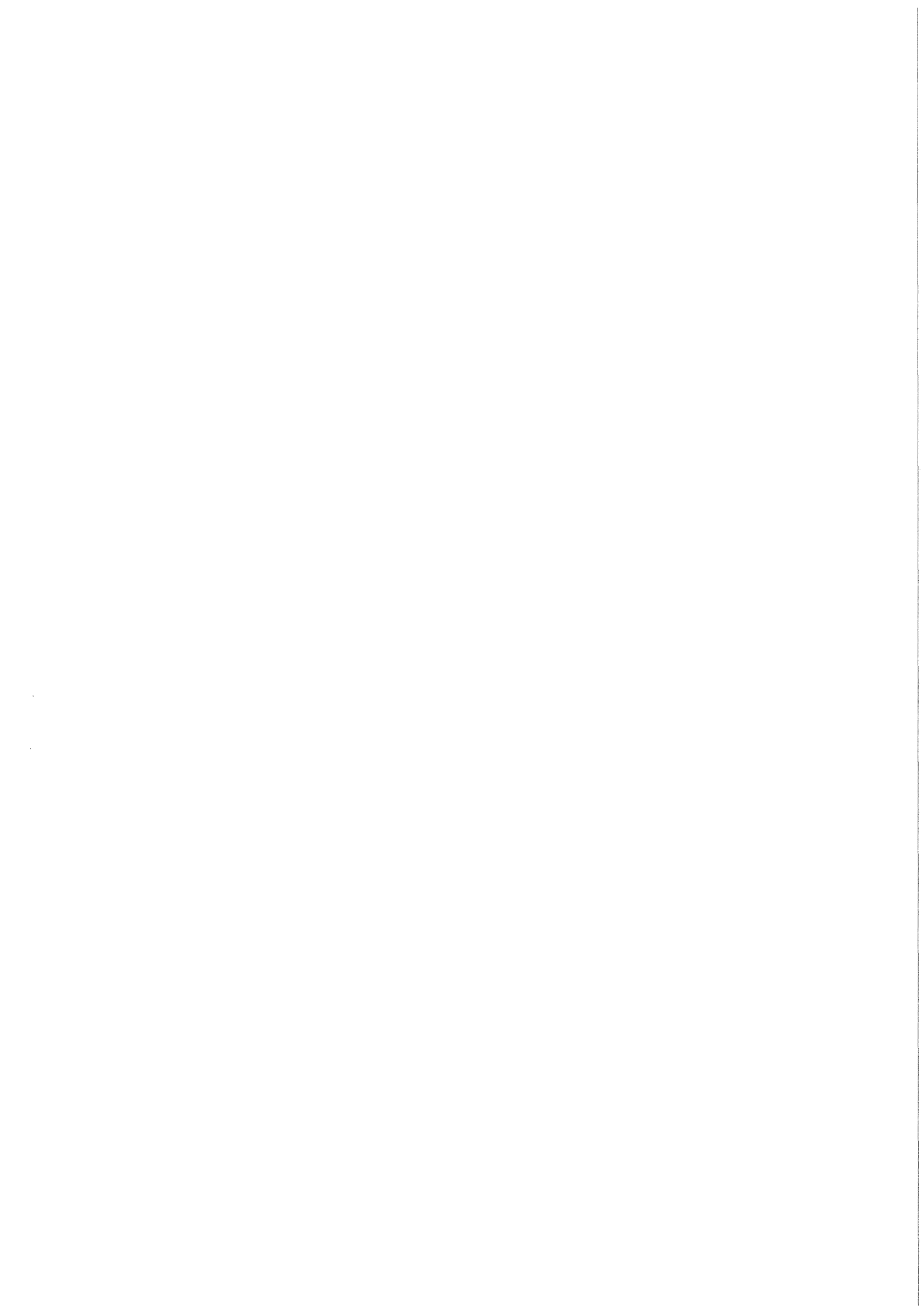


KfK 3881
Mai 1985

Weiterentwicklung des Energiepfad-Modells SOPKA-E zu einem Güterverflechtungsmodell der Volkswirtschaft

**D. Faude, P. J. Jansen, P. Klumpp, A. Offermanns
Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik
Projekt Schneller Brüter**

Kernforschungszentrum Karlsruhe



KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik
Projekt Schneller Brüter

KfK 3881

Weiterentwicklung des Energiepfad-Modells SOPKA-E zu einem
Güterverflechtungsmodell der Volkswirtschaft

Dieter Faude
Peter-Jörg Jansen¹⁾
Peter Klumpp
Axel Offermanns²⁾

1) Institut für Energiewirtschaft, Technische Universität Wien

2) Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung,
Universität Karlsruhe

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

Als Manuskript vervielfältigt
Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH
ISSN 0303-4003

Zusammenfassung

Die Energiepfade sind von der Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik" des Deutschen Bundestags entwickelt worden, um die in der Bundesrepublik vorherrschende Meinungsvielfalt im Bereich zukünftiger Energiepolitik auf eine rationale Grundlage zu stellen. Offen geblieben ist in der ursprünglichen Arbeitsphase der Kommission die gesamtwirtschaftliche Einbettung der verschiedenen Energieversorgungs-Strukturen. Dahinter verbirgt sich die Frage nach der "volkswirtschaftlichen Konsistenz" eines Energiepfades.

Die vorliegende Arbeit beschreibt die Weiterentwicklung des Energiemodells SOPKA-E, mit dem die Energiepfade gerechnet worden sind, zu einem Güterverflechtungsmodell SOPKA-W mit dem Ziel, die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von unterschiedlichen Energieversorgungsstrukturen darzustellen. Hierzu ist es notwendig gewesen, umfangreiches volkswirtschaftliches Datenmaterial auf der Basis von Input-Output-Tabellen zu sammeln und für die Verwendung im Rechenmodell aufzuarbeiten.

Dies wird in Kapitel 2 für die Ausgangsbasis und in Kapitel 3 für zukünftige Entwicklungen behandelt. Kapitel 4 beschreibt den grundsätzlichen Modellaufbau von SOPKA-W und die Daten-Implementierung. In Kapitel 5 und im Anhang schließlich werden die Ergebnisse von Modellrechnungen der Energiepfade 2 und 3 dargestellt und bewertet.

Abstract

Development of the SOPKA-E Energy Model into a Goods Entwinement Model of National Economy

The energy paths have been elaborated by the Fact Finding Commission "Future Nuclear Energy Policy" of the Federal Parliament with a view to providing a rational basis for the manifold opinions prevailing in the Federal Republic of Germany as regards the future energy policy. The integration of the various energy supply structures in the national economy has remained unsettled during the initial phase of work of the commission. This implies the question of the "consistence related to economy" of an energy path.

This work describes the development of the SOPKA-E energy model, used to calculate the energy paths, into the SOPKA-W goods entwinement model with the objective of presenting the effects of different energy supply structures on the national economy. This required collection of comprehensive data related to economics, taking input-output tables as the basis, and editing these data for use in the model of computation.

The work of collection and editing is treated in Chapter 2 for the initial base and in Chapter 3 for future development. Chapter 4 describes the basic layout of the SOPKA-W model as well as data implementation. Finally, in Chapter 5 and in the Annex the results are presented and evaluated of model computations regarding the energy paths 2 and 3.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Modellierung der Ausgangsbasis	6
2.1 Die volkswirtschaftliche Verflechtungsstruktur	6
2.2 Entwicklung einer Input=Output-Tabelle für die makro- ökonomische Erweiterung des Energiemodells	10
2.3 Der Private Verbrauch	14
2.4 Investitionen und Brutto-Anlagevermögen	21
2.5 Importe	30
2.6 Der energiewirtschaftliche Sektor	32
2.6.1 Produktion des energiewirtschaftlichen Sektors	33
2.6.2 Endenergieverbrauch (einschließlich nichtenergetischer Verbrauch)	35
3. Zukünftige Entwicklungen	41
3.1 Gesamtwirtschaftliche Entwicklung	41
3.1.1 Produktivität und Produktivitätsfortschritt	41
3.1.2 Produktivitätsfortschritt am Beispiel der Mikroelektronik	44
3.1.3 Das Dilemma bei der Modellierung des Produktivitäts- fortschritts	48
3.2 Der Private Verbrauch	49
3.3 Der energiewirtschaftliche Sektor	54
3.3.1 Erzeugung und Umwandlung von Energieträgern	54
3.3.2 Endenergieverbrauch	60
4. Das Modell SOPKA-W	66
4.1 Grundsätzlicher Modellaufbau	66
4.1.1 Struktur des Modells	66
4.1.2 Verhaltensnormen im Modell	70
4.1.3 Ablauflogik im Modell	72
4.2 Daten-Implementierung	74
4.3 Darstellung der Ergebnisse von Rechnungen	76

5. Ergebnisse von Modellrechnungen	79
5.1 Beschreibung des gesamtwirtschaftlichen Umfeldes der Energiepfade 2 und 3	79
5.1.1 Entstehung des Bruttosozialprodukts	79
5.1.2 Verwendung des Bruttosozialprodukts	81
5.1.3 Außenhandelsbilanz	84
5.1.4 Energieverbrauch	86
5.2 Bewertung der Modellergebnisse	87
5.2.1 Grundsätzliche Aussagen	87
5.2.2 Der Private Verbrauch	88
5.2.3 Investitionen	89
5.2.4 Außenhandelsbilanz	90
5.2.5 Zur Frage der Energiekosten	91
5.3 Modifizierte Energiepfad-Rechnungen	94
5.4 Abschluß und Rückblick: Sinn und Grenzen des SOPKA-Modells	98
5.4.1 Zur Rolle des Energiemodells SOPKA-E	98
5.4.2 Grenzen der Aussagemöglichkeiten von SOPKA-W	102
Literaturverzeichnis	107
Anhang A: Ausführliche Ergebnisse von Modellrechnungen	111
Anhang B: Kurze Beschreibung der vier energiepolitischen Pfade der Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik" des Deutschen Bundestages	191

1. Einführung

Die Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik" des 8. Deutschen Bundestages hat in den Jahren 1979/1980 die Energiepfade als ein Hilfsmittel entwickelt, um die in der Bundesrepublik Ende der 70er Jahre vorherrschende Meinungsvielfalt im Bereich zukünftiger Energiepolitik auf eine rationale Grundlage zu stellen. Diese Meinungsvielfalt besteht auch heute (1984/85) unverändert fort, und insoweit haben die Energiepfade grundsätzlich nichts von ihrer Aktualität verloren.

In den Energiepfaden sind verschiedene zukünftige Energieversorgungsmöglichkeiten mit und ohne Kernenergie "holzschnittartig modelliert", d.h. es sind jeweils eine Reihe von Einzelannahmen, die unmittelbar bzw. mittelbar die Energieversorgung betreffen, zu einem konsistenten Gesamtbild zusammengefügt. Insbesondere hat die Enquete-Kommission damit eine Antwort gesucht auf die Frage:

"Ist die Nutzung der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland im Hinblick auf mögliche nationale, europäische und weltweite Energiebedarfs- und -angebotsentwicklungen eine Notwendigkeit oder eine Möglichkeit, auf deren Nutzung verzichtet werden könnte?"/1/

Es ist hier nicht der Ort, die Energiepfade und ihr Für und Wider im einzelnen darzulegen; hierzu wird auf die vorhandene Literatur verwiesen, insbesondere auf den Abschlußbericht der Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergie-Politik des 8. Deutschen Bundestags /1/, auf die Anlage 1 im Materialienband zu dem genannten Abschlußbericht /2/, die eine Beschreibung des Energiemodells SOPKA-E enthält, sowie auf einen Bericht des Kernforschungszentrums Karlsruhe, der die Modellierung der Energiepfade im Detail beschreibt /3/.

Wie nicht anders zu erwarten, sind die Energiepfade nach ihrem Bekanntwerden in der Öffentlichkeit auf teilweise heftige Kritik gestoßen. Eine Vielzahl von Einwänden hat sich dabei auf konkrete Einzelannahmen in den Pfaden gerichtet, z.B. zu Energieeinsparungen,

Mengen regenerativer Energiequellen, oder Höhe des wirtschaftlichen Strukturwandels. Dieser Teil der Kritik betrifft die inhaltliche Seite eines einzelnen Energiepfads und ist nicht weiter überraschend.

Ein anderer wesentlicher und mehr grundsätzlicher Einwand hat sich auf die fehlenden Kosten- bzw. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in den Energiepfaden bezogen. Die Enquete-Kommission ist sich der damit verbundenen Problematik bewußt gewesen, hat jedoch in dieser Arbeitsphase quantitative Kostenbetrachtungen aus verschiedenen Gründen bewußt ausgeklammert (z.B. Zeithorizont 50 Jahre, unvollständige Datenbasis, Verzerrung in der Preisgestaltung durch den individuellen Spielraum der Marktteilnehmer bzw. durch staatliche Eingriffsmöglichkeiten in den Energie-"Markt").

Dies bedeutet nicht, daß dieser Kritikpunkt fehlender Wirtschaftlichkeitsüberlegungen in den Energiepfaden gegenstandslos ist. Was insbesondere gefehlt hat, ist die gesamtwirtschaftliche Einbettung der verschiedenen Energieversorgungs-Strukturen der einzelnen Pfade. Damit verbunden ist die Frage, inwieweit sich die vielen Einzelannahmen eines Pfades nicht nur im technisch-energiewirtschaftlichen Bereich, sondern auch ökonomisch im Kreislauf einer Volkswirtschaft zu einem Ganzen zusammenfügen. Dies ist die Frage nach der "volkswirtschaftlichen Konsistenz" eines Energiepfades.

Die zweite Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergie-Politik des nachfolgenden 9. Deutschen Bundestages, die im Sommer 1981 ins Leben gerufen worden ist und bis Ende 1982 gearbeitet hat, hat diese Problematik wieder aufgegriffen und Wirtschaftlichkeitsfragen von Energiepfaden zu einem der Schwerpunkte ihrer Arbeit gemacht. In der Aufgabenstellung dieser Kommission heißt es dazu:

"Die Kommission hat ... die möglichen Auswirkungen verschiedener nationaler Energieversorgungsstrukturen auf ... die Volkswirtschaft ... aufzuzeigen ..." /4/.

In der Kommission ist ausführlich diskutiert worden, in welcher Weise diese Fragestellung angepackt und gelöst werden sollte. Die naheliegende Möglichkeit, das Rechenmodell SOPKA-E, mit dem die Energiepfade gerechnet worden sind, zu einem gesamtwirtschaftlichen Modell zu erweitern, ist aus Zeitgründen damals ausgeschieden. Jedoch hat die Kommission an der formal-modellhaften Vorgehensweise festgehalten, nicht zuletzt wegen der insgesamt positiven Erfahrungen bei der Verwendung von SOPKA-E bei den Energiepfaden.

Aus der Reihe der verfügbaren volkswirtschaftlichen Modelle sind schließlich das ZENCAP/D-Modell des Instituts für Wirtschaftsforschung der ETH Zürich, sowie das Energiemodellsystem von Batelle/Frankfurt für die Behandlung der anstehenden Fragen ausgewählt und eingesetzt worden. Wegen des vorzeitigen Endes der 9. Legislaturperiode des Deutschen Bundestags - und damit auch der Enquete-Kommission - sind diese Arbeiten allerdings nicht abgeschlossen worden. Insbesondere ist es nicht möglich gewesen, in gleicher Weise wie bei den Energiepfaden mit Hilfe von Modellrechnungen einen Diskussionsprozess über mögliche volkswirtschaftliche Konsequenzen verschiedener Energieversorgungs-Strukturen innerhalb der Kommission in Gang zu setzen. Insoweit liegen keine abschließenden Ergebnisse der Kommission zu diesem Themenkomplex vor. Wohl aber sind die genannten Arbeiten ausführlich dokumentiert /5/.

Die Idee, das Energiemodell SOPKA-E zu einem gesamtwirtschaftlichen Modell auszubauen, ist von den Autoren des Energiemodells in der Folge aufgegriffen worden - die Ergebnisse dieser Arbeiten sind in dem hier vorliegenden Bericht zusammengestellt.

Die grundlegende Zielsetzung dieser Erweiterung ist es, die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von unterschiedlichen Energieversorgungsstrukturen darzustellen. Als Beispiele für solche unterschiedlichen Versorgungsstrukturen werden die Energiepfade 2 und 3 herangezogen (Die Pfade 1 und 4 werden nicht betrachtet, da sie - zumindest aus heutiger Sicht - jeweils Extrem-Situationen beschreiben).

Der Leser, der mit den Energiepfaden nicht hinreichend vertraut ist, findet im Anhang eine Zusammenfassung über den Inhalt dieser Energiepfade.

In der gleichen Weise, wie das Energiemodell SOPKA-E Energieträgerflüsse (z.B. in der Einheit Mio t SKE) und deren Verflechtung nachbildet, soll das Wirtschaftsmodell SOPKA-W gesamtwirtschaftliche Mengenflüsse und deren Verflechtungen simulieren. Diese Mengenflüsse sind größtenteils wirkliche Massenflüsse (Waren), wie z.B. die Lieferungen des Sektors Chemie oder Maschinenbau; sie können andererseits aber auch z.B. Dienstleistungen des Staates oder anderer Wirtschaftssektoren sein. In ihrer Gesamtheit nennt man diese volkswirtschaftlichen Mengenflüsse Güter. Als gemeinsame Einheit für diese Güter dient im Modell die Dimension Mrd. DM in konstanten Preisen von 1970 - auf diese Weise lassen sich Mengenflüsse unterschiedlicher Herkunft und Zeiten miteinander vergleichen. Die Frage nach der volkswirtschaftlichen Konsistenz eines Energiepfades wird hier also auf der Ebene von Güterflüssen und Produktionsverflechtungen, jenseits von Preisbetrachtungen, behandelt.

Die Verknüpfung zwischen Energiemodell und Wirtschaftsmodell erfolgt im energiewirtschaftlichen Bereich (Erzeugung, Umwandlung und Verwendung von Energieträgern) in der Form, daß dort die Energieflüsse sowohl in der energetischen Dimension Mio t SKE als auch in der volkswirtschaftlichen Dimension Mrd. DM dargestellt sind.

Bei der gewählten Vorgehensweise ist folgendes festzuhalten: Die Energiepfade und deren Entwicklung bis zum Jahre 2030 werden als gegeben angenommen und nicht weiter in Frage gestellt. Insbesondere gilt dies für alle wesentlichen Einzelannahmen in den Energiepfaden.

Die Untersuchungen mit SOPKA-W zielen auf die Fragestellung: Wie sieht das gesamtwirtschaftliche Umfeld aus, bei dem eine Gesellschaft sich entsprechend Pfad 2 oder 3 verhalten hat? Inwieweit dieses Ziel erreicht worden bzw. überhaupt erreichbar ist, bedarf am Ende einer kritischen Analyse. Eine grundsätzlich andere Art von Fragestellung, für deren Behandlung SOPKA-W nicht geeignet ist, geht in die Richtung: Wie sehen die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen aus, damit eine Gesellschaft sich in Richtung des Pfades 2 oder 3 bewegt.

Schließlich soll noch betont werden, daß die Autoren es nicht als ihre Aufgabe angesehen haben, aus der Sicht der Untersuchungen zum gesamtwirtschaftlichen Umfeld neue Energiepfade zu konzipieren. Gleichwohl wird aus den vorliegenden Ergebnissen deutlich, in welche Richtung Diskussionen über neue Pfade gehen müßten. In jedem Fall wird deutlich, daß SOPKA-W sich als Instrumentarium zur Unterstützung von solchen Diskussionen eignet.

2. Modellierung der Ausgangsbasis

2.1 Die volkswirtschaftliche Verflechtungsstruktur

Um die Annahmen der Enquete-Kommission über die volkswirtschaftliche Entwicklung nachvollziehen zu können, ist es notwendig, die Verflechtungsstruktur der Volkswirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland abzubilden.

Zur Beschreibung von volkswirtschaftlichen Verflechtungen wird die Wirtschaft üblicherweise in Wirtschaftssektoren eingeteilt. Diese Sektoren sind mehr oder weniger stark gegenseitig voneinander abhängig¹⁾. Deshalb hat die Entwicklung in einem Sektor Auswirkungen auf die Entwicklung der übrigen Bereiche. Dieser Sachverhalt über die Zusammenhänge in einer Volkswirtschaft führt zum Begriff des Wirtschaftskreislaufes. Dieser ist ein System von Sektoren, in dem zu jedem Sektor Ströme hin- und wegfließen, so daß alle Sektoren direkt oder indirekt miteinander verbunden sind /6/.

Wirtschaftskreisläufe lassen sich in verschiedenen Formen darstellen. Für das Untersuchungsziel dieser Studie ist die Darstellung in Matrix-Form besonders gut geeignet, da sie anschaulich die Verflechtungsstruktur der Wirtschaft zeigt und sich außerdem gut für die Verwendung in einem Computer-Modell aufbereiten läßt. Da in einer solchen Darstellung die Ströme, die zu jedem Sektor hinfließen (Input), und die von jedem Sektor wegfließen (Output), sichtbar werden, bezeichnet man diese Matrix auch als Input-Output-Schema. Entsprechend den Zielsetzungen der Untersuchung ist diese Input-Output-Tabelle mit den für maßgeblich erachteten Sektoren und den in sie einmündenden und von ihnen ausgehenden Strömen aufzufüllen.

1) Unterteilt man die Wirtschaft z.B. in die zwei Sektoren Unternehmen und Haushalte, so gilt: je höher das Einkommen ist, das die Haushalte für ihre Arbeit in den Unternehmen bekommen, desto höher werden ihre Konsumausgaben für Produkte sein, die diese Unternehmen herstellen.

Das Statistische Bundesamt beschreibt die Konzeption der Input-Output-Tabelle wie folgt: "Entsprechend der speziellen Aufgabe der Input-Output-Tabellen, ein quantitatives Bild der produktions- und gütermäßigen Verflechtung in der Volkswirtschaft zu geben, zeigen diese Tabellen im einzelnen,

- wie sich das gesamte Aufkommen an Gütern (Waren und Dienstleistungen) aus inländischer Produktion und aus der Einfuhr auf Gütergruppen verteilt,
- wie diese Güter verwendet werden, wobei zwischen der intermediären Verwendung (Verbrauch von Vorleistungsgütern) der einzelnen produzierenden Bereiche und der letzten Verwendung (Privater Verbrauch, Staatsverbrauch, Anlageninvestitionen, Vorratsveränderungen und Ausfuhr) unterschieden wird,
- welche Einkommen im Zuge der Produktion in den einzelnen produzierenden Bereichen entstanden sind" /7/.

Im folgenden Schema ist der typische Aufbau einer Input-Output-Tabelle dargestellt:

Liefernde Sektoren \ Empfangende Sektoren	Empfangende Sektoren				Konsum	Investition	Export	Brutto- produktion Σ
	1	2	3 n				
1	Vorleistung				Endnachfrage			
2								
3								
⋮								
n								
Import	Primär- aufwand							
Wertschöpfung								
Brutto- produktion Σ								

Die Spalten der Tabelle zeigen dabei die Input-Struktur, die Zeilen die Output-Struktur der Sektoren.

In dieser Input-Output-Tabelle lassen sich drei Teilmatrizen unterscheiden:

- die Vorleistungsverflechtung, die zeigt, welche Ströme an Vor- und Zwischenprodukten in der betrachteten Periode zwischen den Sektoren fließen;
- die Endnachfragematrix, die die letzte Verwendung von Gütern und Dienstleistungen angibt;
- die Primäraufwandsmatrix (Importe, Wertschöpfung), die angibt, welche Leistungen außer den Gütern der Vorleistungsverflechtung noch für die Güter-Produktion erbracht werden.

In der Input-Output-Tabelle ist das Bruttosozialprodukt als umfassender Ausdruck der Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft in der betrachteten Periode auf zweifache Weise enthalten:

- Die Wertschöpfung gibt die Entstehung und Verteilung des Bruttosozialprodukts an; in ihr sind die Brutto-Einkommen aus unselbständiger Arbeit, die Bruttoeinkommen aus Unternehmertätigkeit und Vermögen, die Abschreibung sowie die indirekten Steuern abzüglich Subventionen enthalten.
- Wird von der gesamten Endnachfrage (Konsum, Investitionen, Export) der Import abgezogen, so ergibt sich die Verwendung des Bruttosozialprodukts; die Differenz von Export und Import gibt den Außenbeitrag an.

Die Bestimmung des Bruttosozialprodukts von der Entstehungs- bzw. von der Verwendungsseite her ergibt naturgemäß denselben Wert.

Im Mittelpunkt der Input-Output-Tabelle steht die Vorleistungsverflechtung und damit die Produktionsstruktur der Volkswirtschaft. Aus dieser Verflechtung läßt sich entnehmen, wieviele Vorleistungen jeder Sektor liefert und wieviele Vorleistungen jeder Sektor empfängt.

Die Primäraufwandmatrix gibt an, welche zusätzlichen Inputs (Importe, Wertschöpfung) jeder Sektor außer den Vorleistungen noch empfängt, und die Endnachfragematrix zeigt, welche Güter jeder Sektor für die Endnachfrage liefert.

Da ein unterschiedliches Wachstum der Sektoren auch eine unterschiedliche Ausstattung der Sektoren mit Produktionsmitteln erfordert, ist es nicht nur wichtig zu wissen, wieviele Investitionsgüter jeder Sektor liefert, sondern auch, auf welche empfangenden Sektoren sich diese Investitionen verteilen. Für das vorliegende Untersuchungsziel wird daher die Input-Output-Tabelle ergänzt um eine Investitionsmatrix, bzw. um eine Matrix des Brutto-Anlagevermögens, aus der sich die Investitionsmatrix berechnen läßt.

Export und Import erscheinen in der Input-Output-Tabelle in unterschiedlicher Abgrenzung. Der Export erscheint als Spalte der Endnachfrage und enthält somit homogene Güter (homogen bedeutet in diesem Zusammenhang: jeweils vom selben Wirtschaftssektor). Beim Import, der als Zeile bei den primären Inputs verrechnet wird, ist diese Homogenität nicht gegeben. Um Export und Import zum Außenhandel zusammenfassen zu können, wird daher zusätzlich eine Importmatrix erstellt, deren zeilenweise Aggregation eine Importspalte ergibt, deren Güter ebenso wie die der Exportspalte homogen sind.

Schließlich erfordern die Annahmen der Enquete-Kommission zum Konsumverhalten der privaten Verbraucher eine detaillierte Untersuchung des privaten Konsums. Daher wird der private Konsum in der Endnachfrage durch eine Konsum-Matrix erweitert, in der die relevanten Konsumgüter explizit erfaßt sind.

2.2 Entwicklung einer Input-Output-Tabelle für die makroökonomische Erweiterung des Energiemodells

Aufgrund der geschilderten vielfältigen Verflechtungsbeziehungen der Volkswirtschaft erfordert die Erstellung einer Input-Output-Tabelle eine äußerst umfangreiche Datensammlung und -auswertung, die viel Zeit in Anspruch nimmt. Daher können die für die Bundesrepublik Deutschland vorliegenden Input-Output-Tabellen immer nur mit großer, zeitlicher Verzögerung und außerdem auch nur unregelmäßig erscheinen.

Für die Bundesrepublik Deutschland existieren Input-Output-Tabellen von verschiedenen Instituten, die in der Regel auf Daten des Statistischen Bundesamtes aufbauen¹⁾. Wegen der erwähnten unregelmäßigen Erscheinungsweise läßt sich nicht auf jedes beliebige Jahr als Ausgangsbasis zurückgreifen, sondern es muß unter den Jahren ausgewählt werden, für die Input-Output-Tabellen vorliegen. Es sei darauf hingewiesen, daß die Ausgangsbasis für die energiewirtschaftlichen Betrachtungen in den Energiepfaden das Jahr 1978 gewesen ist; diese Werte sind einheitlich mit dem Faktor $F=1,075$ auf das Basisjahr 1980 der Energiepfade hochgerechnet worden. Für die vorliegende Arbeit wird die Input-Output-Tabelle des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) für das Jahr 1976, in Preisen von 1970, verwendet, die im Jahr 1981 veröffentlicht worden ist /8/. Zum Zeitpunkt des Untersuchungsbeginns war dies die aktuellste Tabelle. Inzwischen gibt es z.B. vom Statistischen Bundesamt eine Input-Output-Tabelle für 1978, nicht jedoch die hier erforderlichen Zusatztabelle (Import-Matrix, Investitions-Matrix). Weitere Input-Output-Tabellen aus der Zeit vor 1976 existieren für die Jahre 1972 und 1966.

1) Das Statistische Bundesamt selbst veröffentlicht Input-Output-Tabellen, aber z.B. auch das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, das ifo-Institut, München, u.a.

Die Deutsche Wirtschaft befand sich nach der tiefen Rezession von 1974/75 im Jahre 1976 wieder in einer Aufschwungphase, weshalb dieses Jahr besser geeignet sein dürfte als z.B. die Rezessionsjahre. Auch bezüglich der Investitionen scheint das Jahr 1976 insofern repräsentativ zu sein, als es die im Vergleich zu den 50er und 60er Jahren relativ abgeschwächte Investitionskonjunktur der ausgehenden 70er Jahre recht gut widerspiegelt.

Obwohl es sich bei der Input-Output-Tabelle (und auch den anderen Tabellen für ein bestimmtes Jahr) gewissermaßen um eine "Momentaufnahme" der Wirtschaft in eben diesem Jahr handelt, scheint das Jahr 1976 damit doch recht gut als Basis für die weiteren Untersuchungen geeignet zu sein. Da dem energiewirtschaftlichen Teil allerdings das Jahr 1978 zugrunde liegt, ergeben sich gewisse Anpassungsprobleme.

Weiterhin spricht für die genannte Tabelle, daß das DIW ebenfalls für 1976 eine Investitionsmatrix erstellt hat, die mit der Input-Output-Tabelle kompatibel ist.

Die Input-Output-Tabelle des DIW unterteilt die deutsche Volkswirtschaft in 34 Wirtschaftssektoren. Diese Tabelle wird umgerechnet zu einer Verflechtungsmatrix mit einer dem Untersuchungsgegenstand angepaßten Sektoreneinteilung. Bei der Charakterisierung der Energiepfade ist die Wirtschaft unterteilt worden in (1) Grundstoffindustrie, (2) Restliche Industrie und (3) Kleinverbrauch. Die drei von der Enquete-Kommission genannten größeren Bereiche werden wie folgt weiter untergliedert:

1. Grundstoffindustrie:

EIST - Eisen- und Stahlindustrie: hierzu zählen: Metallerzeugung und
-bearbeitung, Gewinnung von Eisenerzen,

ERDE - Steine und Erden: Gewinnung und Verarbeitung von Steinen und
Erden,

CHEM - Chemische Industrie: chemisches Gewerbe, Herstellung von Spalt- und Brutstoffen,

UGRU - Übrige Grundstoffindustrie: Herstellung von Kunststoff- und Gummiwaren, Holz-, Papier- und Druckgewerbe,

2. Übrige Industrie:

MBAU - Maschinenbau: Maschinenbau, Automatische Datenverarbeitung,

ETEC - Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik: Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik, EBM-Waren, Musikinstrumente,

AUTO - Fahrzeugbau: Fahrzeugbau,

UIND - Restliche Industrie: Feinkeramik, Herstellung und Verarbeitung von Glas, Stahlbau, Textilgewerbe, Leder- und Bekleidungs-gewerbe, Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung,

3. Kleinverbrauch

BAU - Baugewerbe: Bauhauptgewerbe, Ausbaugewerbe,

UKLV - Übriger Kleinverbrauch: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Großhandel und Handelsvermittlung, Einzelhandel, Nachrichtenübermittlung (Deutsche Bundespost), Kreditinstitute, Versicherungsunternehmen, Wohnungsvermietung, sonstige Dienstleistungen, Staat, Private Haushalte und Private Organisationen ohne Erwerbscharakter,

BAHN - Eisenbahn, Schifffahrt: Eisenbahnen, Schifffahrt, Wasserstraßen und Häfen,

UVER - Übriger Verkehr: übriger Verkehr, also insbesondere LKW-Verkehr, Luftverkehr.

Die Energiewirtschaft (ENIE) wird wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Untersuchung außerhalb dieser drei Bereiche explizit aufgeführt. Zu ihr gehören: Energie- und Wasserversorgung, Kohlenbergbau, Kokerei, Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Mineralölverarbeitung.

Damit ergeben sich für die zu erstellende Tabelle insgesamt 13 Wirtschaftssektoren.

Die Endnachfrage wird untergliedert in den privaten Verbrauch, den öffentlichen Verbrauch, die Investitionen und den Export. Die primären Inputs werden aufgeteilt in Importe und die Brutto-Wertschöpfung.

Entsprechend dieser Aufteilung wird die Input-Output-Tabelle des DIW zu einer Verflechtungsmatrix mit 13 Sektoren umgerechnet.

Bei der Zusammenfassung der 34 Sektoren auf die für den Untersuchungszweck ausgewählten 13 Sektoren ergeben sich teilweise Abgrenzungsprobleme¹⁾. Aufgrund der Analyse von weiterem statistischem Material und mit Hilfe von Plausibilitätsüberlegungen ist versucht worden, hier eine möglichst realitätsnahe Zuordnung zu den Sektoren zu erreichen.

Weiter wird gegenüber der DIW-Tabelle eine Änderung im Bereich Vorleistung/Endverbrauch des Staates vorgenommen: Das DIW rechnet dem Staatssektor keinen Bezug von Vorleistungen zu, sondern weist diese Werte bei der öffentlichen Endnachfrage aus; deshalb erhält dort die Spalte Staat keinen Eintrag außer bei der Brutto-Wertschöpfung.

Um die Vorleistungsbezüge zusammen mit der Brutto-Wertschöpfung auszuweisen, wird die Spalte öffentlicher Verbrauch umgesetzt auf die Spalte Vorleistungen Staat²⁾, die in dieser Studie hier in der Aggregation im Sektor "Übriger Kleinverbrauch" enthalten ist. Die gesamte

1) So ist zum Beispiel im Sektor "Übriger Bergbau" des DIW die Gewinnung von Erdöl und Erdgas enthalten, die hier dem "Energiesektor" zugeordnet wird; aber auch die Gewinnung von Eisenerzen ist dort enthalten, die hier dem Sektor "Eisen- und Stahlindustrie" zugeordnet wird.

2) So rechnet auch das Statistische Bundesamt: vgl. /7/, S. 91 f.

öffentliche Nachfrage ist dann enthalten im Kreuzungsfeld Übriger Kleinverbrauch/öffentlicher Verbrauch. Damit wird der Staat - entsprechend dem System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung - als Produktionssektor ausgewiesen, dessen Vorleistungsbezüge in der Vorleistungsverflechtung (Spalte UKLV) enthalten sind, und dessen Endnachfrage als Lieferung des Übrigen Kleinverbrauchs an den öffentlichen Verbrauch erscheint.

Die Hochrechnung der Tabelle auf das Basisjahr 1980 der Energiepfade erfolgt gedanklich in zwei Stufen: von 1976 bis 1978 im Verhältnis der Produktionswerte der Gesamtwirtschaft der beiden Jahre, von 1978 bis 1980 mit dem Faktor der Energiepfade. Insgesamt ergibt sich ein Hochrechnungsfaktor von $F=1,15$.

Die so erhaltene Input-Output-Tabelle ist als Tab.1 ausgewiesen, sie enthält 13 Sektoren und stellt eine Verflechtungstabelle mit 15 Zeilen und 17 Spalten dar (ohne die Summenzeilen, bzw. -spalten). Sie bildet die Ausgangsbasis für die weiteren Untersuchungen. Die in ihr enthaltenen Größen privater Verbrauch, Investitionen und Importe werden im folgenden weiter untergliedert.

2.3 Der Private Verbrauch

Innerhalb der Systematik der Input-Output-Rechnung wird der private Verbrauch als Vektor der liefernden Wirtschaftsbereiche dargestellt. Hierbei verkörpert jedes Vektorelement die gesamte Nachfrage nach Gütern oder Dienstleistungen eines Liefersektors aus den verschiedenartigen konsumtiven Verwendungszwecken des Endverbrauchers. Diese Aufgliederung ist ausreichend für Arbeiten, die von einer konstanten Verbrauchsstruktur ausgehen. Gezielte Eingriffe in diese Struktur, wie sie im Rahmen dieser Arbeit untersucht werden sollen, bedingen jedoch eine Detaillierung zumindest bei jenen Verwendungsteilen des privaten Konsums, an denen

Tabelle 1: Input-Output-Tabelle 1980 (auf der Basis 1976)
(in Mrd. DM in Preisen von 1970)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	ZMISCH- SUMME	PRIVAT- VERBR.	STAATS- VERBR.	INVEST.	EXPORT	GESAMT
	26.6	6.6	2.3	6.9	2.4	1.6	1.6	1.7	4.1	1.8	15.0	1.7	3.2	75.5	30.8		2.0	3.9	112.2
	2.2	22.6	0.4	1.2	0.8	8.6	11.7	9.6	2.5	4.2	1.7	0.6	0.2	66.3	2.4		6.7	21.5	96.9
	0.4	1.1	5.7	0.4	0.3		0.1		0.4	14.0	1.1	0.2	0.4	24.1	1.5		0.8	2.0	28.4
	2.2	1.3	0.5	21.0	8.9	1.8	4.2	2.8	6.3	2.8	11.2	0.1	0.1	63.2	9.5		1.4	30.0	104.1
	1.1	0.8	0.5	3.1	13.7	3.0	5.1	5.5	5.8	5.5	15.0	0.4	1.3	60.8	18.6		4.7	11.9	96.0
	2.2	2.4	0.3	0.5	0.5	18.7	1.7	6.4	1.7	1.3	5.1	0.3	0.2	39.3	1.3		21.0	41.5	103.1
	2.0	2.0	0.2	1.2	1.7	6.6	19.1	6.8	2.0	5.6	10.8	0.4	0.5	58.9	19.5		27.1	35.9	141.4
	0.1	0.4	0.1		0.1	1.1	0.2	14.4	0.2	0.3	5.1	0.2	2.0	24.2	25.2		12.7	35.1	97.2
	0.7	0.9	0.2	2.3	3.0	2.0	2.1	2.4	42.0	3.6	27.7	0.5	0.4	87.8	106.7		8.1	25.3	229.9
	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	6.8	11.8	0.1	0.1	20.5	2.4		98.3	2.9	124.1
	6.4	6.8	1.9	11.2	10.2	8.3	10.4	6.2	47.9	6.7	163.9	1.4	3.9	285.2	224.0	163.8	15.3	19.6	707.9
	0.9	1.0	0.2	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.6	1.0	4.2	0.7	4.5	14.9	2.3		1.3	8.9	27.4
	1.8	1.7	2.1	1.1	1.6	0.7	1.1	0.8	2.4	2.1	10.5	0.6	9.5	36.0	5.9		1.3	4.7	47.9
	47.0	47.8	14.5	49.5	43.7	52.8	57.7	55.2	116.2	55.7	283.1	7.2	26.3	856.7	452.1	163.8	200.7	243.2	1916.5
	15.0	10.8	0.5	11.1	10.1	9.8	17.2	8.5	26.8	4.4	21.1	2.8	0.9	139.0	55.3		17.2		211.5
	50.2	38.3	13.4	43.5	42.2	40.5	66.5	33.5	86.9	64.0	403.7	17.4	20.7	920.8					920.8
	112.2	96.9	28.4	104.1	96.0	103.1	141.4	97.2	229.9	124.1	707.9	27.4	47.9	1916.5	507.4	163.8	217.9	243.2	3048.8

diese Veränderungen stattfinden sollen. Für den konkreten Fall dieser Arbeit sind insbesondere die durch Energieverbrauch gekennzeichneten Verwendungsbereiche gegenüber den nichtenergetischen Bereichen in der oben erwähnten Aufgliederung nach Zuliefersektoren abzugrenzen.

Im Rahmen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) veröffentlicht das Statistische Bundesamt in seiner Fachserie 18 alljährlich Daten über den privaten Verbrauch in der Bundesrepublik Deutschland. Diese Daten vermitteln zwar auch Informationen über die einzelnen Lieferbereiche und Verwendungszwecke, aber nur für die gesamtwirtschaftlich aggregierte Größe des privaten Verbrauchs. Zur Analyse der Verträglichkeit von Strukturänderungen sowohl im Produktions- als auch im Verbrauchsbereich sind diese Daten direkt nicht geeignet, da neben der Zusammensetzung des privaten Verbrauchs gleichzeitig auch die entsprechende Verflechtung mit der Gesamtwirtschaft bekannt sein muß. Aufbauend auf den Grunddaten des Statistischen Bundesamtes führt das DIW im Rahmen seiner Input-Output-Rechnungen weiterführende Berechnungen zum privaten Verbrauch durch und erstellt für ausgewählte Jahre nach Verwendungszwecken, Güterlieferanten und Produktionssektoren gegliederte Konsummatrizen.

Im Materialband 1 zur Strukturberichterstattung 1980 des DIW /8/ sind derartige Konsummatrizen veröffentlicht. Sie sind entsprechend des dortigen Studienzieles in der Abgrenzung des privaten Verbrauchs als "Käufe der privaten Haushalte im Inland - inländische bzw. ausländische Produkte" auf der Basis von 34 verschiedenen Wirtschaftszweigen und folgenden neun Verwendungszwecken erstellt:

- Nahrungs- und Genußmittel (einschl. Verzehr in Gaststätten),
- Kleidung, Schuhe,
- Wohnungsmieten u.ä. (einschl. Mietwert von Eigentümerwohnungen),
- Elektrizität, Gas, Brennstoffe u.ä.,
- Übrige Waren und Dienstleistungen für die Haushaltsführung (soweit nicht in anderen Verwendungszwecken enthalten),
- Waren und Dienstleistungen für Verkehrszwecke, Nachrichtenübermittlung,

- Waren und Dienstleistungen für die Körper- und Gesundheitspflege (soweit nicht in anderen Verwendungszwecken enthalten),
- Waren und Dienstleistungen für Bildungs- und Unterhaltungszwecke (soweit nicht in anderen Verwendungszwecken enthalten),
- Persönliche Ausstattung; sonstige Waren und Dienstleistungen (Dienstleistungen des Beherbergungsgewerbes, der Banken, des Vermittlungsgewerbes).

Die neuesten Matrizen sind analog zur Input-Output-Tabelle für das Jahr 1976 erstellt. Alle Güter und Dienstleistungen dieser Tabellen werden zu den jeweiligen Ab-Werk-Preisen dieses Jahres ausgewiesen, wobei zu beachten ist, daß die mit den Verbraucherpreisen gezahlten Handelsspannen als Leistungen des Groß- und Einzelhandels direkt diesen Produktionssektoren zugeordnet sind und damit Übereinstimmung mit dem Vorgehen innerhalb der Input-Output-Rechnung besteht (in der gleichen zweidimensionalen Aufsplittung sind auch entsprechende Erzeuger- und Verbrauchspreise in /7/ veröffentlicht).

Um diese vom DIW bereits aufbereiteten Daten für das dieser Studie zugrunde liegende Input-Output-Modell mit seinem spezifischen, anwendungsorientierten Konsumteil verwenden zu können, sind folgende weitere Aufbereitungsschritte notwendig:

- 1) Preisbereinigung der Daten (konstante Preise von 1970),
- 2) Aggregation der 34 Liefer- und Produktionsbereiche auf die 13 Sektoren des Modells,
- 3) Hochrechnung auf das Modell-Basisjahr 1980,
- 4) Anpassung der Matrizen an das abweichende Konzept des privaten Konsums in der Input-Output-Rechnung,
- 5) Umorganisation und weitere Aufsplittung der Daten aufgrund anderer Verwendungsschwerpunkte des privaten Verbrauchs innerhalb dieser Studie.

Anpassung unterschiedlicher Verbrauchskonzepte

Das Konzept zur Erstellung der jährlichen Statistik über den privaten Verbrauch in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung basiert auf nachstehenden Definitionen¹⁾:

A = Käufe der inländischen privaten Haushalte im Inland -
inländische Produkte

B = Käufe der inländischen privaten Haushalte im Inland -
ausländische Produkte

C = Käufe der ausländischen privaten Haushalte im Inland -
inländische Produkte

D = Käufe der inländischen privaten Haushalte im Ausland

E = Eigenverbrauch der privaten Organisationen ohne Erwerbscharakter²⁾

Führt man die Abgrenzung des privaten Verbrauchs K nach dem "Inländerkonzept" (wie in der VGR) durch, so ergibt sich

$$K_{\text{Ges}} = A + B + D + E \quad (1)$$

Diese Art der Abgrenzung des privaten Verbrauchs wird üblicherweise auch in der Input-Output-Rechnung verwendet, während abweichend hiervon die verfügbaren Daten in den Konsummatrizen des DIW nach dem "Inlandskonzept" erstellt sind, d.h.

1) A...E sind r x m-Matrizen

2) Dazu zählen: Kirchen, religiöse und weltanschauliche Vereinigungen, karitative, kulturelle, wissenschaftliche - soweit überwiegend von privaten Haushalten finanziert - und im Erziehungswesen tätige Organisationen, politische Parteien, Gewerkschaften, Sportvereine, gesellige Vereine, usw.

$$K_{IN} = A + C \quad (2)$$

für inländische Produkte, bzw.

$$K_{Aus} = B \quad (3)$$

für ausländische Produkte.

Zur Überführung der nach dem Inlandskonzept vorhandenen, aber nach dem Inländerkonzept erforderlichen Daten ist notwendigerweise die Position C aus K_{IN} zu isolieren, sowie D und E in geeigneter Weise quantifiziert aus anderen Literaturquellen zu beschaffen.

Der Eigenverbrauch der privaten Organisationen ohne Erwerbscharakter wird vom Statistischen Bundesamt für das Jahr 1976 mit 3,8 Mrd. DM (in Preisen von 1970) angegeben. Hochgerechnet auf das Jahr 1980 ergeben sich dann 4,4 Mrd. DM, die auf geeignete Verwendungsbereiche und Zuliefersektoren aufgeteilt werden.

Man erhält dann anstelle von (2) die Matrix

$$K_{IN} = A + C + E. \quad (4)$$

Bei den Käufen der inländischen privaten Haushalte im Ausland handelt es sich überwiegend um Reiseausgaben von Inländern in der übrigen Welt. Das Statistische Bundesamt weist hierfür im Jahr 1976 16,4 Mrd. DM (in Preisen von 1970) aus, so daß sich nach Hochrechnung 18,9 Mrd DM für 1980 ergaben. Die notwendige Aufteilung dieser Güter und Dienstleistungen für die neun Verwendungsbereiche des privaten Verbrauchs wird mit Hilfe von Plausibilitätsüberlegungen durchgeführt. Aus (3) entsteht dann die Matrix der gesamten Importe von ausländischen Gütern und Dienstleistungen

$$K_{AUS} = B + D. \quad (5)$$

In der Logik der Input-Output-Tabelle sind die "Käufe der ausländischen privaten Haushalte im Inland - inländische Produkte" als Güter- und Dienstleistungsexporte zu betrachten und deshalb in der Exportspalte erfaßt. Das Statistische Bundesamt quantifiziert diese Position mit 9,7 Mrd. DM für 1976 (in Preisen von 1970), d.h. 11,2 Mrd. DM in 1980. Wie sich dieser Betrag auf die Liefer- und Produktionssektoren aufteilt, wird aus dem vorhandenen Datenmaterial abgeleitet. Die empfangsseitige Verteilung auf die Verwendungsbereiche erfolgt mit Hilfe von Plausibilitätsüberlegungen unter der Annahme, daß es sich bei diesen Gütern und Dienstleistungen überwiegend um Reiseausgaben von Ausländern im Inland handelt.

Aus den um die Position D und E erweiterten Konsummatrizen K_{IN} und K_{AUS} des DIW wird durch Subtraktion der Matrix C die mit dem Konzept der Input-Output-Tabelle verträgliche Konsummatrix K.

Reorganisation der Verwendungsbereiche auf die Verwendungsschwerpunkte der Enquete-Kommission

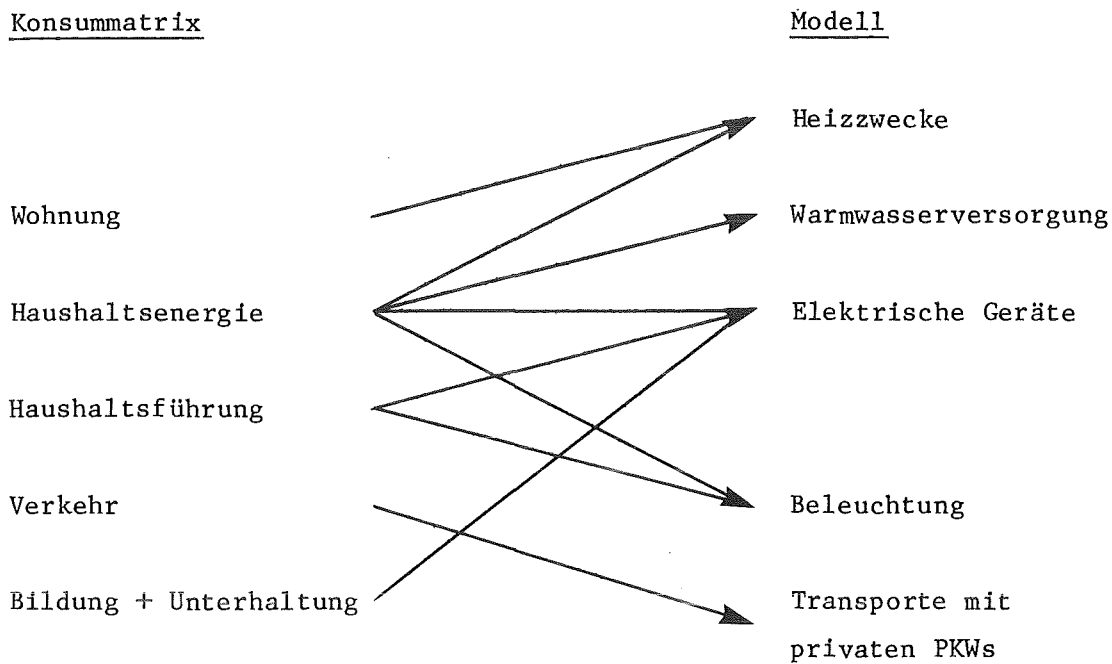
Die Enquete-Kommission hat für die energetisch relevanten Teile des privaten Verbrauchs klare Vorstellungen über deren zukünftige Entwicklung formuliert. Im einzelnen handelt es sich um Aussagen zum Bedarf an Energiedienstleistungen für

- Heizzwecke,
- Prozesswärme,
- elektrische Hausgeräte,
- Beleuchtung,
- Transportzwecke mit privaten PKWs.

Die oben hergeleitete Konsummatrix K enthält nun zwar alle Informationen zu diesen Verwendungsbereichen und deren Verflechtung mit der übrigen Wirtschaft, jedoch nicht in dieser spezifischen Abgrenzung. Um die notwendige Abgrenzung zu erreichen, müssen die Verwendungsbereiche

- Wohnung,
- Haushaltsenergie,
- Haushaltsführung,
- Verkehr,
- Bildung und Unterhaltung

aufgeteilt und, untereinander kombiniert, wieder geeignet zu den festgelegten Energieverwendungszwecken zusammengefaßt werden:



Am Ende dieser Umlage erhält man die aufbereiteten Matrizen für den privaten Verbrauch von inländischen (Tab.2) und von ausländischen (Tab.3) Gütern und Dienstleistungen.

2.4 Investitionen und Brutto-Anlagevermögen

Die unterschiedlichen zukünftigen Entwicklungen, die die energiepolitischen Pfade beschreiben, erfordern auch einen unterschiedlichen Ausbau des Produktionsapparates und damit eine verschieden starke

Tabelle 2: Privater Verbrauch - inländische Erzeugnisse 1980
(in Mrd. DM in Preisen von 1970)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	SUMME
ENIE	8.8	6.0	4.0	12.0					30.8
EIST			2.0			0.4			2.4
ERDE						0.1		1.4	1.5
CHEM				0.3		0.3	0.1	8.8	9.5
UGRU			0.5	1.1		0.4		16.6	18.6
MBAU			0.5	0.3		0.5			1.3
ETEC			11.5	0.2		0.8		7.0	19.5
AUTO				24.7		0.3		0.2	25.2
UIND						78.1	23.4	7.2	108.7
BAU								2.4	2.4
UKLV	65.5		7.8	10.4	8.0	47.9	17.2	67.2	224.0
BAHN					2.3				2.3
UVER					5.9				5.9
INSGESAMT	74.3	6.0	26.3	49.0	16.2	128.8	40.7	110.8	452.1

Tabelle 3: Privater Verbrauch - importierte Erzeugnisse 1980
(in Mrd. DM in Preisen von 1970)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	SUMME
ENIE									
EIST									
ERDE									
CHEM								0.9	0.9
UGRU							0.2	1.7	1.9
MBAU								0.2	0.2
ETEC			3.7					1.8	5.5
AUTO				3.3				0.1	3.4
UIND						9.3	10.0	2.1	21.4
BAU									
UKLV						6.1		14.4	20.5
BAHN					1.2				1.2
UVER					0.3				0.3
INSGESAMT			3.7	3.3	1.5	15.4	10.2	21.2	55.3

Investitionstätigkeit. Deshalb ist es notwendig, die Investitionsströme der Volkswirtschaft detailliert zu untersuchen.

Die Input-Output-Tabelle bildet mit dem Investitionsvektor im Endnachfragebereich nur die Lieferstruktur für Investitionsgüter insgesamt ab. Um die Investitionen auch nach den empfangenden Sektoren zu untergliedern, muß die Verflechtungsmatrix daher durch eine Investitionsmatrix ergänzt werden.

Von besonderer Bedeutung sind hierbei die sogenannten Erweiterungsinvestitionen, die das Produktionspotential vergrößern, während die sogenannten Ersatzinvestitionen gerade die Abgänge vom Kapitalstock ersetzen und damit den Produktionsapparat auf seinem vorhandenen Niveau halten.

Um der Bedeutung des Produktionsapparates gerade für die Abschätzung der zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten der Volkswirtschaft gerecht zu werden, erscheint es sinnvoll, von eben diesem Kapitalstock, dem Brutto-Anlagevermögen der Volkswirtschaft, auszugehen, das sich in vielen Jahren bis hin zum Beobachtungszeitpunkt aufgebaut hat.

Das Bruttoanlagevermögen ergibt sich im Zeitverlauf als Fortschreibung:

$$\begin{array}{l} \underline{\text{Bruttoanlagevermögen am Periodenanfang}} \\ \text{./. Abgänge vom Kapitalstock} \\ \text{+ Ersatzinvestitionen} \\ \text{+ Erweiterungsinvestitionen} \\ \hline = \text{Bruttoanlagevermögen am Periodenende} \end{array}$$

Wird vom Bruttoanlagevermögen ausgegangen, so muß ein Bezug hergestellt werden zwischen seinem Niveau am Ende einer Periode und den entsprechenden Investitionen in dieser Periode, die zu diesem Niveau geführt haben. Diese Investitionen sind Teil des Bruttonettoprodukts und müssen daher mit dem Investitionsvektor im Endnachfragebereich der Input-Output-Tabelle übereinstimmen.

Für die Herstellung dieser Beziehung zwischen Anlagevermögen und Investitionen wird die bereits genannte (theoretische¹⁾) Unterscheidung von Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen verwendet:

1. Die Ersatzinvestitionen (I^S) müssen so hoch sein wie die Abgänge vom Kapitalstock, um das Bruttoanlagevermögen (K) auf seinem erreichten Niveau zu halten. Dazu müssen Anlagen am Ende ihrer Lebensdauer (LD) ersetzt werden, bzw. pro Jahr muß der Teil ersetzt werden, der dem entsprechenden Bruchteil der Lebensdauer entspricht:

$$I^S = \frac{1}{LD} \cdot K \quad (6)$$

Damit muß für das Anlagevermögen aus jedem Sektor die Lebensdauer ermittelt werden, um den entsprechenden Anteil des Kapitalstocks zu bestimmen, der ersetzt werden muß.

Aus vom DIW übermittelten Angaben über Lebensdauern und den nach dem Statistischen Bundesamt (aus Bruttoanlagevermögen und Abgängen vom Kapitalstock /9/) zu errechnenden Lebensdauern werden hier aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen²⁾ folgende Lebensdauern für das Anlagevermögen aus einzelnen Sektoren unterstellt:

	Lebensdauer in Jahren
Energiewirtschaft	30
Eisen- und Stahlindustrie	40
Steine und Erden	50
Chemisches Gewerbe	30
Übrige Grundstoffindustrie	30

1) In der Praxis sind die Ersatzinvestitionen nicht einzeln zu erfassen, da in der Regel jede Investition sowohl dem Ersatz als auch der Erweiterung von Anlagen dient.

2) Vgl. S. 27, insbesondere Fußnote 2.

Maschinenbau	16
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	16
Fahrzeugbau	16
Übrige Verbrauchsgüter	16
Baugewerbe	70
Übriger Kleinverbrauch	30
Eisenbahn, Schifffahrt	30
Übriger Verkehr	30.

2. Die Erweiterungsinvestitionen (I^W) geben den Anteil α an, um den der Kapitalstock in einer Periode vergrößert wird:

$$I^W = \alpha \cdot K \quad (7)$$

Für die Bestimmung der α -Werte für das Basisjahr 1980 wird die mittlere Zunahme des Bruttosozialprodukts zwischen 1970 und 1980 herangezogen. Dabei ist aus den vorhandenen Statistiken eine weitere Unterteilung der Volkswirtschaft in die Bereiche

- Energiewirtschaft,
- Verarbeitendes Gewerbe (Eisen- und Stahlindustrie bis Übrige Verbrauchsgüter),
- Baugewerbe,
- Übriger Kleinverbrauch,
- Verkehr (Eisenbahn, Schifffahrt, Übriger Verkehr)

möglich. Hierfür ergeben sich die folgenden α -Werte (bezogen auf ein Jahr):

	α_{BSP}
Energiewirtschaft	0,026
Verarbeitendes Gewerbe	0,019
Baugewerbe	0,011
Übriger Kleinverbrauch	0,038
Verkehr	0,032
<hr/>	
Alle Wirtschaftsbereiche	0,028

Das Bruttosozialprodukt hat also im Zehnjahreszeitrum von 1970 um 1980 um das 0,28 fache seines Niveaus von 1980 zugenommen.

Mit diesen beiden Bestandteilen lautet die Beziehung zwischen den gesamten Investitionen (I^G) einer Periode und dem entsprechenden Bruttoanlagevermögen:

$$I^G = I^S + I^W = \frac{1}{LD} \cdot K + \alpha \cdot K = \left(\frac{1}{LD} + \alpha \right) \cdot K \quad (8)$$

Um auf diese Weise für die verwendeten Sektoren jeweils die gelieferten und die empfangenen Investitionen berechnen zu können, ist eine entsprechende (sektorspezifische) Matrix des Bruttoanlagevermögens notwendig.

Da eine solche Matrix nicht verfügbar ist, sondern das Bruttoanlagevermögen nur für die zuvor genannten Teilbereiche sowie die gesamte Volkswirtschaft ausgewiesen wird, muß eine entsprechende Matrix errechnet werden. Dazu wird wie folgt vorgegangen:

Aus der Input-Output-Tabelle 1980 ergeben sich die gesamten Investitionen, die jeder inländische Sektor geliefert hat. Aus der Importmatrix ergeben sich die Investitionen, die die entsprechenden ausländischen Sektoren geliefert haben. Die Summe aus beiden ergibt die gesamten Investitionen, die im Inland geliefert worden sind. Diese Summe entspricht der Zeilensumme einer Investitionsmatrix.

Für 1976 steht eine Investitionsmatrix des DIW in jeweiligen Preisen zur Verfügung /10/. Die eben ermittelten Investitionen aus der Input-Output-Tabelle und aus der Importmatrix werden nun nach den Anteilen der einzelnen Sektoren der Investitionsmatrix an den Zeilensummen auf die einzelnen Sektoren verteilt. Dann ergibt sich eine Investitionsmatrix 1980 in Preisen von 1970 (deren Struktur der Investitionsmatrix 1976 in jeweiligen Preisen entspricht).

Die Investitionen des Jahres 1976 werden für das Investitionsverhalten der 70er Jahre als repräsentativ angesehen (vgl. S. 11). Damit läßt sich aus dieser Investitionsmatrix bei dann bekannten Größen I^G , α und LD aus Gleichung (8) eine Matrix des Bruttoanlagevermögens errechnen¹⁾:

$$K = \frac{1}{1/LD + \alpha} \cdot I^G \quad (9)$$

Bei der Errechnung dieser Tabelle werden das (bekannte) Bruttoanlagevermögen für die fünf Teilbereiche (vgl. S. 25) sowie für die gesamte Wirtschaft berücksichtigt. Soweit errechnete Werte von bekannten abweichen, werden die sektorspezifischen Lebensdauern entsprechend korrigiert²⁾. Tab.4 zeigt die Matrix des Bruttoanlagevermögens für das Basisjahr 1980.

1) Damit werden repräsentative Investitionen (nämlich die des Jahres 1976) in Relation gesetzt zum durchschnittlichen Wachstum des Outputs in einem Zehnjahreszeitraum.

2) Da die vom DIW übermittelten und nach dem Statistischen Bundesamt zu errechnenden Lebensdauern zum Teil deutlich verschieden sind, werden die zusätzlich vorhandenen Informationen über Kapitalstockwerte verwendet, um die Lebensdauern zu ermitteln. Die Bestimmung der Lebensdauern und der Matrix des Anlagevermögens erfolgt also interaktiv.

Tabelle 4: Brutto-Anlagevermögen 1980
(in Mrd. DM in Preisen von 1970)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
ENIE	9.5	1.4	0.7	1.4	1.0	0.4	0.7	0.5	1.8	0.3	12.6	0.3	0.2	30.8
EIST	22.7	14.7	1.9	12.5	3.8	3.5	4.3	4.8	11.2	2.0	40.6	3.8	1.5	127.3
ERDE	0.4				0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	11.6	0.2	0.2	13.4
CHEM	4.2			15.7	0.9		0.2		3.7		1.9			26.6
UGRU	1.9	2.4	1.3	2.7	2.2	2.7	4.4	2.7	7.9	2.5	40.9	1.0	1.2	73.8
MBAU	32.9	24.5	9.1	26.9	13.8	16.2	30.6	21.3	55.0	11.3	104.3	4.4	5.2	355.5
ETEC	55.7	16.0	5.3	16.8	5.8	9.7	18.7	9.2	23.8	5.6	143.0	12.2	7.0	328.8
AUTO	4.2	2.6	2.6	3.4	3.4	4.1	6.4	5.7	15.5	12.6	74.6	17.8	18.9	171.8
UIND	26.4	4.5	3.3	5.8	1.5	1.6	1.3	1.4	5.2	1.3	31.8	7.3	5.4	96.8
BAU	68.9	5.6	2.2	6.1	7.1	6.6	10.2	9.5	29.0	7.5	1714.7	27.5	28.5	1923.4
UKLV	5.9	2.8	1.8	4.2	2.7	3.2	5.5	3.0	11.6	4.9	173.4	2.6	5.4	227.0
BAHN	1.7	0.8	0.3	0.8	0.5	0.6	1.0	0.6	1.6	0.7	10.4	0.5	0.6	20.1
UVER	1.0	0.9	0.4	1.4	0.6	0.7	1.3	0.8	2.6	0.9	9.6	0.3	0.4	20.9
INSGESAMT	235.4	76.2	28.9	97.7	43.4	49.4	84.8	59.6	169.3	49.7	2369.4	77.9	74.5	3416.2

Tabelle 5: Investitionsmatrix 1980 (Summe aus Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen)
 (in ~~Mrd.~~ Mio. DM in Preisen von 1970)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
ENIE	681.0	74.0	36.0	74.0	52.0	21.0	36.0	27.0	94.0	13.0	899.0	20.0	13.0	2040.0
EIST	1257.0	647.0	84.0	551.0	167.0	155.0	190.0	211.0	493.0	72.0	2558.0	217.0	86.0	6688.0
ERDE	22.0				4.0	4.0	8.0	4.0	16.0	3.0	673.0	10.0	10.0	754.0
CHEM	231.0			821.0	47.0		11.0		193.0		135.0			1438.0
UGRU	114.0	126.0	68.0	141.0	115.0	141.0	231.0	141.0	413.0	111.0	2917.0	65.0	78.0	4661.0
MBAU	2960.0	1997.0	742.0	2192.0	1125.0	1321.0	2494.0	1736.0	4483.0	830.0	10482.0	416.0	491.0	31269.0
ETEC	5019.0	1304.0	432.0	1369.0	473.0	790.0	1524.0	750.0	1940.0	412.0	14372.0	1153.0	662.0	30200.0
AUTO	357.0	212.0	212.0	278.0	278.0	334.0	522.0	464.0	1264.0	927.0	7498.0	1683.0	1786.0	15815.0
UIND	2349.0	367.0	269.0	473.0	123.0	130.0	106.0	115.0	424.0	95.0	3196.0	690.0	511.0	8848.0
BAU	3363.0	186.0	73.0	203.0	236.0	219.0	340.0	317.0	965.0	190.0	89655.0	1273.0	1319.0	98339.0
UKLV	384.0	146.0	94.0	220.0	141.0	168.0	288.0	157.0	607.0	217.0	12369.0	170.0	353.0	15314.0
BAHN	103.0	42.0	16.0	42.0	27.0	31.0	52.0	31.0	83.0	31.0	742.0	33.0	39.0	1272.0
UVER	60.0	47.0	21.0	74.0	31.0	36.0	68.0	42.0	136.0	40.0	685.0	20.0	26.0	1286.0
INSGESAMT	16900.0	5148.0	2047.0	6438.0	2819.0	3350.0	5870.0	3995.0	11111.0	2941.0	46181.0	5750.0	5374.0	217924.0

Mit dieser Matrix des Bruttoanlagevermögens steht eine Tabelle zur Verfügung, die mit den Investitionen der Input-Output-Tabelle kompatibel ist. Aus dieser Matrix des Anlagevermögens und seiner zukünftigen Entwicklung entsprechend den Wachstumsannahmen der Enquete-Kommission lassen sich die jeweils erforderlichen Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen errechnen und damit die Beiträge ermitteln, die die Investitionen zum Bruttosozialprodukt leisten.

Tab. 5 zeigt die Investitionsmatrix für das Basisjahr 1980, die entsprechend der oben beschriebenen Vorgehensweise die Summe aus Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen darstellt.

2.5 Importe

In der Input-Output-Tabelle erscheint der Export als Spalte im Endnachfragebereich, während der Import als Zeile bei den primären Inputs verrechnet wird (siehe Tab.1). Damit wird der Export nach der Lieferstruktur und der Import nach der Empfangsstruktur untergliedert, d. h. in den Sektoren sind die importierten Güter nicht homogen.

Um die Herkunft der importierten Güter angeben zu können, wird deshalb der Importvektor durch eine Importmatrix ersetzt, die für jeden Sektor die Lieferstruktur der importierten Güter angibt /11/. Aus Gründen der Vereinfachung werden dabei alle importierten Energieträger über den Sektor Energiewirtschaft verrechnet. Die auf das Basisjahr 1980 hochgerechnete Import-Matrix ist in Tab.6 dargestellt.

Beim Vergleich der Import-Matrix von 1976 in laufenden und in konstanten Preisen von 1970 ergibt sich für die Export/Import-Bilanz die folgende nennenswerte Verschiebung:

11/1

Tabelle 6: Importmatrix 1980
(in Mrd. DM in Preisen von 1970)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	ZWISCH.		INVEST.	GESAMT
														SUMME	VERBR.		
ENIE	13.8													13.8			13.8
EIST		9.1		1.2	0.1	3.6	4.8	1.8	1.2	0.9				22.7			22.7
ERDE		0.3	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.6				2.1			2.1
CHEM	0.2			7.7	2.3	0.1	0.5	0.1	1.0	0.1	2.4			16.4	0.9		15.3
UGRU				0.7	5.6	0.3	0.8	1.1	0.5	0.6	1.0			10.6	1.9		12.5
MBAU	0.1	0.1		0.1	0.1	3.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.9			5.1	0.2	10.3	15.6
ETEC	0.2	0.1		0.1	0.1	1.1	9.0	0.8	0.3	0.4	2.6			16.7	5.5	3.1	23.3
AUTO				0.3	0.6	0.1	0.2	3.6			2.2	0.2		6.4	3.6	3.1	12.9
UIND						0.1	0.2		11.0	1.0	2.5			15.7	21.4	0.7	37.8
BAU						0.1	0.2	0.2		0.4	1.0			1.9			1.9
UKLV	0.4	0.9	0.1	0.7	1.0	1.0	1.2	0.7	11.8	0.2	6.6	0.2		24.8	20.5		45.3
BAHN	0.1	0.1		0.1			0.1		0.2	2.0	0.2			2.8	1.2		4.0
UVER	0.2	0.2		0.1	0.1	0.1	0.1		0.4	0.1	1.7	0.4	0.6	4.0	0.3		4.3
INSGESAMT	15.0	10.8	0.5	11.1	10.1	9.8	17.2	8.5	26.8	4.4	21.1	2.8	0.9	139.0	55.3	17.2	211.5

	Außenhandel 1976 (in Mrd. DM)	
	in lfd. Preisen	in Preisen von 1970
Export	312,0	224,0
Import	316,2	195,0
<hr/>		
Saldo	- 4,2	+ 29,0

Während in Preisen von 1976 die Außenhandelsbilanz annähernd ausgeglichen ist, zeigt die Umrechnung auf Preise von 1970 einen deutlichen scheinbaren Export-Überschuß, der seinen Grund hauptsächlich in der überdurchschnittlichen Verteuerung von Mineralöl hat.

2.6 Der energiewirtschaftliche Sektor

Der energiewirtschaftliche Sektor hat im gesamten Modell insofern eine Schlüsselposition, als er die Nahtstelle darstellt, bei der die Energie(träger)flüsse nach der Energiebilanz (in Mio t SKE) und nach der Input-Output-Tabelle (in Mrd. DM) aufeinander abgebildet werden.

In der Input-Output-Tabelle (d.h. in Mrd. DM) ist der Sektor Energiewirtschaft mit einer Spalte bzw. einer Zeile ausgewiesen (siehe "ENIE" in Tab.1 für die inländische Verflechtung und Tab.6 für die Import-Verflechtung). Die Spalte ENIE gibt an, welche Anforderungen der Sektor Energiewirtschaft an die übrigen Wirtschaftssektoren hat, bzw. welchen Beitrag er zur Entstehung des Bruttosozialprodukts leistet; in der Gesamtheit ist dies die Brutto-Produktion (Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Energieträgern) des Energie-Sektors. Die Zeile ENIE gibt an, in welchem Umfang der Sektor Energiewirtschaft an die übrigen Wirtschaftssektoren (Produktion und Konsum) liefert, d.h. in der Zeile ENIE wird der Verbrauch von Energieträgern ausgewiesen.

Die Basis für die Energieträgerflüsse in energetischen Einheiten ist die Energiebilanz der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen /12/. Tab.7 zeigt die Energiebilanz für das Ausgangsjahr 1980 in vereinfachter Form, wie sie für die Modellierung der Energiepfade verwendet worden ist. Der obere Teil der Energiebilanz (Primärenergieverbrauch, Umwandlungs-Einsatz, - Ausstoß, -Verbrauch) bezieht sich dabei auf die Produktion des energiewirtschaftlichen Sektors, der untere Teil (nichtenergetischer Verbrauch, Endenergieverbrauch) auf die Lieferungen des energie-wirtschaftlichen Sektors an die Verbraucher. (Anmerkung: Die Spalte "Wasserstoff" bezieht sich auf die Wasserstoff-Erzeugung aus Kernenergie im Energiepfad 2 nach dem Jahre 2000.)

2.6.1 Produktion des energiewirtschaftlichen Sektors

Um hier die Verbindung zwischen der Input-Output-Tabelle und der Energiebilanz herzustellen, ist eine weitere Aufschlüsselung der Input-Output-Tabelle notwendig. Weitere Informationen dazu liefert die Wirtschaftsstatistik; damit ist eine Aufteilung in folgende Bereiche möglich:

- 1) Inländische Kohlegewinnung und -verarbeitung,
- 2) Inländische Mineralölgewinnung und (gesamte) Mineralölverarbeitung,
- 3) Inländische Gasgewinnung,
- 4) Erzeugung und Verteilung von Elektrizität, Fernwärme, Gas und Wasser.

Außerdem ist die Wasserwirtschaft in der Wirtschaftsstatistik Bestandteil des Sektors Energiewirtschaft und muß deshalb hier - wenn auch nur pauschal - mitbehandelt werden.

Für den Bereich "Erzeugung und Verteilung von Elektrizität, Fernwärme, Gas und Wasser" ist eine weitere Aufschlüsselung notwendig. Als Hilfsmittel dazu dienen Angaben über Energiepreise /13/. Damit ist es möglich den Sektor Energiewirtschaft in dem für die Energiepfade notwendigen Detaillierungsgrad so aufzuschlüsseln, daß sich in der Summe die Zahlenwerte der Input-Output-Tabelle ergeben.

Tabelle 7: Energiebilanz 1980
(in Mio t SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAERENERGIEVERBRAUCH	113.4	217.1	66.7	8.0	12.8				418.0
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	69.9	9.5	23.7	8.0	12.8				123.9
FERNWAERME	2.9	1.8	2.1						6.8
KOHLE-UMWANDLUNG	46.6	1.4	1.0						49.0
HOCHOFEN - GICHTGAS	6.8								6.8
KOHLE-VEREDELUNG		154.3							154.3
RAFFINERIEEN									
WASSERSTOFF									
GESAMT	126.2	167.0	26.8	8.0	12.8				340.8
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						47.0			47.0
FERNWAERME							6.6		6.6
KOHLE-UMWANDLUNG	41.3		8.3						49.6
HOCHOFEN - GICHTGAS			6.8						6.8
KOHLE-VEREDELUNG		142.4	13.0						155.4
RAFFINERIEEN									
WASSERSTOFF									
GESAMT	41.3	142.4	28.1			47.0	6.6		265.4
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE	1.5	5.9	13.1			8.0	0.8		29.3
NICHTENERGET. VERBRAUCH	2.2	25.3	6.7						34.2
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									95.3
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									125.5
VERKEHR									58.3
GESAMT	24.8	161.3	48.2			39.0	5.8		279.1

Bei den Import/Export-Beziehungen werden der Einfachheit halber im Wirtschaftsmodell nur Netto-Importe bzw. Netto-Exporte behandelt. Dies führt für die Ausgangsbasis auf folgende Import/Export-Situation:

Kohle/Koks:	Netto-Exporte (in geringem Umfang),
Mineralöl:	Netto-Importe,
Gase:	Netto-Importe,
Strom:	ausgeglichene Bilanz.

Das Ergebnis der Disaggregation des energiewirtschaftlichen Sektors ist in Tab.8 ausgewiesen. Durch die "doppelte Buchführung" im energiewirtschaftlichen Sektor in energetischen wie auch in monetären Einheiten ist es möglich, für die einzelnen Energieträger durchschnittliche Kosten (in Preisen von 1970) anzugeben. Eine Zusammenstellung dieser Kosten für die Ausgangsbasis zeigt Tab.9.

2.6.2 Endenergieverbrauch (einschließlich nichtenergetischer Verbrauch

Um die Verbindung zu den Energiepfaden herzustellen, ist den einzelnen Wirtschaftssektoren (Produktion und Konsum), wie sie in den Abschnitten 2.2 und 2.3 im Detail behandelt sind, jeweils der entsprechende Energieverbrauch (in Mio t SKE) zuzuordnen. Hierbei kann weitgehend auf die entsprechende Aufschlüsselung in der Energiebilanz und in den Energiepfaden zurückgeriffen werden.

Industrie

Die Aufteilung in die Nutzungsarten

- thermische Prozesswärme (einschl. Kokseinsatz zur Eisenverhüttung),
- elektrische Prozesswärme,
- Licht und Kraft,
- Raumwärme

Tabelle 8: Struktur der Energiewirtschaft 1980 (Input-Output-Tabelle)
(in Mrd. DM in Preisen von 1970)

	WASSER- WIRTSCH. VERARB.	KOHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		3.7	9.6	2.8			6.8	0.4		23.3
EIST	0.2	1.0	0.1	0.3			0.6			2.2
ERDE	0.1	0.2					0.1			0.4
CHEM	0.1	0.8	1.1				0.4			2.4
UGRU	0.1	0.4	0.1				0.5			1.1
MBAU	0.2	1.1	0.1	0.5			0.4			2.3
ETEC	0.2	0.7	0.1	0.2			0.9	0.1		2.2
AUTO							0.1			0.1
UIND	0.1	0.3					0.3			0.7
BAU		0.2					0.2			0.4
UKLV	0.3	2.1	2.7	0.4			1.2	0.1		6.8
BAHN		0.4	0.4				0.2			1.0
UVER		0.6	0.9				0.5			2.0
SUMME VORLEISTUNGEN	1.3	11.5	15.1	4.2			12.2	0.6		44.9
BSP	4.0	3.6	20.0	4.1			17.8	0.7		50.2
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	5.3	15.1	35.1	8.3			30.0	1.3		95.1
IMPORT/ EXPORT-SALDO		-1.4	9.4	1.6		0.3				9.9
INSGESAMT	5.3	13.7	44.5	9.9		0.3	30.0	1.3		105.0

Tabelle 9: Zusammenstellung von Energiekosten - Ausgangsbasis
(in Preisen von 1970)

Energieträger	in DM/kg SKE	in DM pro reale Größe	Bemerkungen
Kohle inländisch	0.065	-	Stein- und Braunkohle gemittelt
Kohleprodukte (Koks Briketts, Kokereigas)	0.154	$\frac{\text{DM/t Koks}}{151}$	(6850 kcal/kg Koks)
Mineralöl, Einfuhr	0.043	$\frac{\text{DM/t}}{62.7}$	gewichtetes Mittel aus Rohöl und Mineralölprodukten (10200 kcal/kg SKE)
Mineralölprodukte inländ.	0.172	251	gewichtetes Mittel aus Heizöl, Kraft- stoffe und sonst. Mineralölprodukten
Erdgas, Einfuhr	0.037	$\frac{\text{DM/m}^3}{0.040}$	(7580 kcal/m ³ Erd- gas),
inländ.	0.051	0.055	
Verteilte Gase Energie-Sektor	0.050 ⁺)	-	
Endverbrauch	0.150	-	
Strom		$\frac{\text{DM/kWh}}$	
Energie-Sektor	0.300 ⁺)	0.037	
Endverbrauch	0.754	0.093	
Fernwärme	0.206		
Kernbrennstoff	0.023		angereichertes Uran

+). geschätzt

wird wie bei den Energiepfaden grundsätzlich beibehalten, um zukünftige Energie-Einsparungen verwirklichen zu können, allerdings der Einfachheit halber teilweise zusammengefaßt (elektrische Prozesswärme und Licht + Kraft).

Für die Aufschlüsselung des Energieverbrauchs auf acht industrielle Teilsektoren - gegenüber zwei bei den Energiepfaden - wird auf die Energiebilanz /12/ zurückgegriffen. Hierbei sind einige Korrekturen notwendig wegen der unterschiedlichen Abgrenzung einzelner Teil-Sektoren in der Energiebilanz gegenüber der Input-Output-Tabelle. Der nichtenergetische Verbrauch wird in Anlehnung an /14/ ebenfalls auf die acht Teilsektoren aufgeschlüsselt. Tab. 10 zeigt das Ergebnis dieser Aufschlüsselung.

Private Haushalte/Kleinverbrauch

In der Energiebilanz werden diese beiden Teilbereiche zusammen behandelt, da sie beide etwa die gleiche Energieverbrauchsstruktur haben - aus der Sicht der Input-Output-Tabelle handelt es sich um zwei völlig verschiedene Wirtschaftsbereiche: Während die Privaten Haushalte zur Endnachfrage zählen, ist der Sektor Kleinverbrauch Teil des Produktionsbereichs.

Die Aufschlüsselung ist in Tab. 11 ausgewiesen. Für den Sektor "BAU"¹⁾ werden 4% des Energieverbrauchs des Sektors Kleinverbrauch angenommen. Der raumwärmespezifische Energieverbrauch des Sektors Kleinverbrauch wird modelltechnisch getrennt behandelt, da hierfür in den Energiepfaden ein Wachstumsfaktor angenommen wurde, der stark vom Wachstumsfaktor des gesamten Sektors abweicht. Dies bedeutet eine Aufschlüsselung der Spalte "UKLV"¹⁾ in der Input-Output-Tabelle in einen raumwärmespezifischen und einen produktionsspezifischen Teil.

¹⁾ siehe Seite 11/12

Tabelle 10: Endenergieverbrauch 1980 - Industrie
(in Mio t SKE)

	KOKS ZUR EISENVER- HUETTUNG	THERM. PROZESS- WAERME	STROM	RAUM- WAERME	END- ENERGIE GESAMT	NICHT- ENERGET. VERBRAUCH
EIST	15.1	12.5	5.1	0.8	33.5	0.2
ERDE		8.4	1.0	0.3	9.7	0.2
CHEM		11.4	5.4	1.0	17.8	17.2
UGRU		4.4	1.7	0.8	6.9	0.3
MBAU		0.6	0.7	1.6	2.9	1.0
ETEC		1.4	1.3	2.2	4.9	0.3
AUTO		1.4	1.2	1.5	4.1	1.2
UIND		10.1	2.4	3.0	15.5	1.2
INSGESAMT	15.1	50.2	18.8	11.2	95.3	21.6

Tabelle 11: Endenergieverbrauch 1980 - Kleinverbrauch, Private Haushalte,
Verkehr (in Mio t SKE)

	TREIB- STOFFE	BRENN- STOFFE	STROM	FERN- WAERME	END- ENERGIE GESAMT	NICHT- ENERGET. VERBRAUCH
KLEINVERBRAUCH						
BAU	1.2		0.7		1.9	7.5
UKLV						
PRODUKT-SPEZ.	3.3	3.0	6.8	0.5	13.6	3.1
RAUMWAERME-SPEZ.		31.2	0.7	1.3	33.2	
INSGESAMT	4.5	34.2	8.2	1.8	48.7	10.6
PRIVATE HAUSHALTE						
RAUMWAERME		57.1	2.9	2.2	62.2	
PROZESSWAERME		6.5	4.5	0.3	11.3	
LICHT + KRAFT			3.3		3.3	
INSGESAMT		63.6	10.7	2.5	76.8	
VERKEHR						
BAHN	2.7		1.3		4.0	1.0
UVER	17.8				17.8	0.3
PRIV. VERKEHR	36.5				36.5	0.7
INSGESAMT	57.0		1.3		58.3	2.0

Verkehr

Hier gibt es in ähnlicher Weise wie bei dem Bereich Private Haushalte/Kleinverbrauch eine Aufteilung in den Konsumbereich "Privater PKW-Verkehr" und in die Produktionsbereiche "BAHN" und "UVER". Die Einzelwerte sind ebenfalls in Tab. 11 ausgewiesen.

3. Zukünftige Entwicklungen

3.1 Gesamtwirtschaftliche Entwicklung

Die in Kapitel 2 entwickelte Input-Output-Tabelle sowie die anderen dort vorgestellten Matrizen beschreiben die Wirtschaftsverflechtung der Volkswirtschaft der Bundesrepublik im Ausgangsjahr 1980 (auf der Basis von 1976). Diese Tabellen bilden damit die Grundlage für die weiteren Untersuchungen, insbesondere für die alternativen Szenarienrechnungen für die möglichen Entwicklungen in den nächsten 50 Jahren.

Die Vorleistungsverflechtung der Input-Output-Tabelle bildet die Struktur der Volkswirtschaft ab: aus ihr ist zu ersehen, welche Sektoren wieviele Vorprodukte geliefert und empfangen haben. Aus der Tabelle ist weiterhin zu entnehmen, welche Sektoren wieviele Güter für den Endverbrauch geliefert haben und welche Primäraufwendungen ihnen durch ihre wirtschaftliche Tätigkeit entstanden sind. Damit ist in der Tabelle implizit enthalten, wie stark jeder Sektor jeweils die anderen Sektoren in Anspruch nimmt.

Für die Zukunft ist zu erwarten, daß sich diese Struktur der Wirtschaft verändern wird: einige Sektoren werden an Bedeutung gewinnen, andere werden verlieren; die Anteile der Vorleistungsbezüge an den erstellten Endprodukten werden sich verändern; das Verhältnis zwischen Einsatz von Arbeitskräften und Output wird nicht konstant bleiben: d.h. die gesamte Verflechtungsstruktur wird sich in der Zukunft verändern und mit der heutigen nicht mehr übereinstimmen.

3.1.1 Produktivität und Produktivitätsfortschritt

Aus den Annahmen der Enquete-Kommission für das Wachstum der Wirtschaft und die Bevölkerungsentwicklung lassen sich implizit Vorgaben für die

Relation zwischen Arbeitskräfteeinsatz und Output ableiten. Die Kommission hat für die Energiepfade 2 und 3 folgende Daten vorgegeben:

- Das Bruttosozialprodukt soll bis zum Jahr 2000, bzw. zwischen 2000 und 2030, jährlich um 2%, bzw. 1,1%, wachsen, d.h. bis zum Jahr 2000, bzw. zwischen 2000 und 2030, um den Faktor 1,49, bzw. 1,39; dann wäre das Bruttosozialprodukt im Jahr 2030 2,06 mal so groß wie 1980;
- Die Bevölkerung der Bundesrepublik sinkt von 61 Mio. Einwohner in 1980 auf 57 Mio. in 2000 und auf 50 Mio. im Jahr 2030, d.h. die Bevölkerungszahlen verändern sich bis zum Jahr 2000 bzw. 2030 um den Faktor 0,93 bzw. 0,82.

Wenn man unterstellt, daß der Anteil der Erwerbspersonen an der Gesamtbevölkerung - die sogenannte Erwerbsquote - in Zukunft konstant bleibt¹⁾ und sich die Zahl der Arbeitsstunden je Erwerbstätigen ebenfalls nicht ändert, dann ist damit auch die Entwicklung der Arbeitsproduktivität²⁾ vorgegeben. In der Zukunft muß die Produktivität bis zum Jahr 2000, bzw. zwischen 2000 und 2030, um den Faktor 1,59, bzw. 1,58, zunehmen, und ist dann im Jahr 2030 2,51 mal so groß wie 1980. Das bedeutet, daß der Produktivitätsfortschritt gesamtwirtschaftlich bis zum Jahr 2000 jährlich 2,35% betragen muß, danach bis zum Jahr 2030 jährlich 1,55%.

1) Die Erwerbsquote ist in der Bundesrepublik von 47% in 1960 auf etwa 42,5% in 1980 gesunken. Dabei hat sich dieser Anteil in den 70er-Jahren - abgesehen von im wesentlichen konjunkturellen Schwankungen - kaum noch verändert. Allerdings ist zu Beginn der 80er Jahre aufgrund des Eintritts geburtenstarker Jahrgänge in das Erwerbsleben wieder ein leichter Anstieg zu verzeichnen.

2) Unter Arbeitsproduktivität wird hier der Output pro Arbeitsstunde verstanden. Produktivitätsfortschritt ist die relative Veränderung der Produktivität im Zeitablauf, hier als Jahreswachstumsrate.

Beim Vergleich dieser Zahlen mit den Produktivitätsfortschritten der letzten 20 Jahre¹⁾ ist festzustellen, daß damit in der Zukunft, insbesondere ab der Jahrhundertwende, nur noch ein geringerer Produktivitätsfortschritt unterstellt wird als in der Vergangenheit.

Wenn der Produktivitätsfortschritt höhere Werte annimmt als die oben ermittelten, so bedeutet dies, daß zu Erstellung des Outputs insgesamt weniger Arbeit erforderlich ist. Damit entstehen Spielräume für entsprechende Arbeitszeitverkürzungen.

Daher ist zu fragen, ob aufgrund der uns heute bekannten und für die Zukunft zu vermutenden Entwicklungen, insbesondere auf technologischem Gebiet, nicht eher mit Produktivitätsfortschritten zu rechnen ist, die von den oben ermittelten Werten doch erheblich (nach oben) abweichen.

Eine Untersuchung dieser Frage, die - wie alle Diskussionen zukünftig möglicher Entwicklungen - in weiten Teilen spekulativ bleiben muß, führt zu der weiteren Frage, welche Auswirkungen auf das Wirtschaftssystem von den heute bekannten Schlüsseltechnologien²⁾ zu erwarten sind. Als die Schlüsseltechnologie wird gegenwärtig allgemein die Mikroelektronik gewertet³⁾.

1) Bisher höchster/niedrigster Wert: 1969: 6,7%/1980:1,7%.

2) Unter Schlüsseltechnologien werden solche Technologien verstanden, die breit einsetzbar sind, die deutliche Produktivitätsgewinne bringen und weitere Veränderungen nach sich ziehen /15/.

3) Die Mikroelektronik wird damit auch als bedeutendere Technologie eingestuft als beispielsweise Bio-Technologie, Kernkraft oder neuere Verfahren der Metallverarbeitung /15/.

3.1.2 Produktivitätsfortschritt am Beispiel der Mikroelektronik¹⁾

Nachdem sich in den 70er Jahren die Mikroelektronik immer stärker durchgesetzt hatte, hat man zunächst gegen Ende der 70er Jahre geglaubt, daß diese Technologie in den wesentlichen Anwendungsbereichen eingeführt sei und die Auswirkungen auf die Wirtschaft und insbesondere auf die Arbeitsplätze damit abschätzbar seien.

Inzwischen hat sich diese Einschätzung aber geändert: erst jetzt werden aufgrund des weiteren Vordringens der Mikroelektronik die ungeheuer vielfältigen Möglichkeiten dieser neuen Technologie offenbar; damit befinden wir uns heute eher in einer "Frühphase der Entwicklung zur Mikroprozessoren- und Informations-Gesellschaft" /16/, in der die Auswirkungen auf den einzelnen und die gesamte Volkswirtschaft nicht vorhersehbar sind.

Die Mikroelektronik gehört zu den wichtigsten Gebieten moderner Technik /17/. Zusammen mit ihr haben sich die Mikromechanik und die Mikrooptik entwickelt /18/ und auch auf diesen Gebieten zu umwälzenden Veränderungen geführt. Insofern entspricht die Mikroelektronik besonders gut der Definition einer Schlüsseltechnologie /15/. Aber nicht nur deshalb, sondern insbesondere auch wegen ihrer breiten Einsatzmöglichkeiten: die Mikroelektronik ersetzt oder verändert nicht nur einzelne Teile im Wirtschaftsgefüge, sondern sie ist praktisch in allen Wirtschaftssektoren vielfältig anwendbar, sowohl im produzierenden Gewerbe als auch und gerade in allen Dienstleistungsbereichen. Auch hierin liegt die besondere Bedeutung dieser Technologie: während man bisher davon ausgegangen ist, daß im Produktionsbereich die Rationalisierung weiter fortschreitet -

¹⁾ Prof. Dr. Wolfgang Eichhorn hat im Wintersemester 1983/84 an der Universität Karlsruhe eine Vorlesung gehalten zum Thema "Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Mikroelektronik", für die er umfangreiches Material zusammengetragen und ausgewertet hat. Wir möchten ihm an dieser Stelle für dieses uns freundlicherweise zur Verfügung gestellte Material sehr herzlich danken.

- zum Teil durchaus erwünscht zum Ersetzen schwerer und unangenehmer körperlicher Arbeit - und daß für die dadurch wegfallenden Arbeitsplätze in den Produktionssektoren und den Dienstleistungsbereichen, für die man kaum Rationalisierungsmöglichkeiten gesehen hat, neue Arbeitsplätze entstehen könnten, wird es durch die aufgrund der Mikroelektronik sich rasch durchsetzenden Einsatzmöglichkeiten der Datenverarbeitung insbesondere zu deutlichen Produktivitätsfortschritten in den Dienstleistungssektoren kommen, so daß diese als "Auffangbecken" für andere Bereiche entfallen werden.

Neben diesen arbeitssparenden Wirkungen erhält die Mikroelektronik aber auch deshalb eine besondere Bedeutung, weil sie zusätzlich kapitalsparende Effekte hervorbringt. Während in der Vergangenheit bei neuen technologischen Entwicklungen die arbeitssparenden Effekte in der Regel einhergegangen sind mit einem höheren Kapitalaufwand pro Produkteinheit, erscheint es bei der Mikroelektronik eher so zu sein, daß der Kapitalaufwand je Produkteinheit (der sogenannte Kapitalkoeffizient) sinkt¹⁾, wodurch die schnelle Einführung dieser Technologie weiter gefördert wird.

Die Mikroelektronik wird also zu Fortschritten sowohl bei der Arbeits- als auch bei der Kapitalproduktivität führen. Für den Untersuchungsgegenstand dieser Studie ist es von Bedeutung, welche Sektoren von diesen Produktivitätsfortschritten besonders profitieren.

Wie bereits erläutert, liegt die außerordentliche Wirksamkeit dieser

¹⁾So ist es in den Bereichen Daten- und Textverarbeitung (Kleincomputer, Farbfernseher) oder CNC-Werkzeugmaschinen bereits zu Kostensenkungen gekommen /19/. In diesem Zusammenhang wird auch von "Billigkosten-Systemen mit einem hohen Automatisierungsgrad" gesprochen.

Technologie gerade darin, daß sie in fast allen Bereichen zur Anwendung kommen wird. Gleichwohl lassen sich einige Einsatzschwerpunkte für mikroelektronische Systeme finden, die im folgenden aufgezählt werden:

- Datentechnik,
- Nachrichtentechnik (Nachrichtenverkehr, Satelliten),
- Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik,
- Medizinische Technik,
- Energietechnik (Überwachung und Steuerung von Kraftwerken und Verteilernetzen),
- Roboter am Fließband (z.B. im Fahrzeugbau),
- Autoelektronik (Motorsteuerung, Bremssysteme (ABS), Bordcomputer, Autoradio),
- Veränderungen im Cockpit,
- Mikroelektronik in der Registrierkassen- und Uhrenindustrie,
- Bildaufzeichnung,
- Zeichnen mit Computer,
- Haushaltselektronik (Waschmaschine usw., Fernsteuerungen),
- Unterhaltungselektronik,
- Freizeitelektronik,
- Elektronik in Reisebüros,
- Mikroelektronik beim Militär.

Diese Liste der Einsatzschwerpunkte ist sicher unvollständig, da die weitere Entwicklung und Anwendung der Mikroelektronik, wie bereits dargestellt, kaum vorhersehbar ist.

Von der Entwicklung der Datentechnik und der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik werden wohl alle Wirtschaftssektoren betroffen werden. Die Veränderung der Energietechnik schlägt sich naturgemäß im Energiesektor nieder. Die weitere Einführung der Roboter am Fließband verändert die Produktionsstruktur der Industriesektoren, ebenso das Zeichnen mit Computern. Die weitere Anwendung der Autoelektronik betrifft sowohl die Anbieter von Automobilen, also den Fahrzeugbau, als auch die Fahrzeugbenutzer. Entsprechendes gilt für die Anwendung der Mikro-

elektronik im Cockpit (Flugzeugbau). Die übrigen Einsatzschwerpunkte der obigen Liste betreffen im wesentlichen die Dienstleistungssektoren.

Der Umgang mit Input-Output-Tabellen führt in diesem Zusammenhang auf die Frage, wie sich die Produktionsstruktur eines Sektors aufgrund von Produktivitätsfortschritten verändert. Da quantitative Aussagen hier längerfristig nicht möglich sind, soll dieser Fragenkomplex am Beispiel des Einsatzes von Robotern im Automobilbau wenigstens qualitativ angesprochen werden. Während diese Technologie in dem Jahr, das dem Datenmaterial der Ausgangssituation dieser Untersuchung zugrunde liegt (1976), noch nicht angewandt wurde, wird sie heute bereits in vielen bundesdeutschen Automobilwerken eingesetzt¹⁾.

Innerhalb der Input-Output-Betrachtung führt der Produktivitätsfortschritt im Automobilbau durch Einsatz von Robotern zu folgenden Veränderungen:

- Bei gleicher Beschäftigung (Anzahl der Arbeitskräfte, Arbeitsstunden je Arbeitskraft) ergibt sich durch den Produktivitätsfortschritt ein höherer Output; dies bedeutet auch einen vermehrten Bezug an

¹⁾So investierte das Volkswagenwerk von den 1,5 Milliarden DM Entwicklungskosten für den neuen Golf allein rund 300 Millionen DM in eine neue Fertigungshalle. Entsprechend wurde die Entwicklung des neuen Autos schon von Anfang an auf die Montage mit Robotern zugeschnitten: Rund 25% der Golf-Montage bewerkstelligen Automaten; VW hat bereits 1000 Roboter im Einsatz. Dadurch verkürzt sich die Fertigungszeit je Fahrzeug um 50 Minuten. Pro Schicht können jetzt 300 Fahrzeuge von jedem Band rollen, beim Vorläufer waren es höchstens 268. Damit kann das VW-Werk heute pro Tag über 300 Fahrzeuge mehr produzieren als früher /20/.

Vorleistungsgütern. Oder umgekehrt ist bei gleichem Output (und gleichem Bezug an Vorleistungen) ceteris paribus weniger Arbeit erforderlich. Damit ändert sich in diesem Bereich die Relation Vorleistungsbezug zu Einkommen aus unselbständiger Arbeit (Teil der Bruttowertschöpfung).

- Da die Roboter (zur Zeit noch) einen hohen Kapitalbedarf erfordern, ist ihr Einsatz mit zusätzlichen Investitionsausgaben verbunden. Dies bedeutet: der Sektor Fahrzeugbau bezieht mehr Investitionsgüter, was mit einer entsprechenden Strukturveränderung der Investitionsmatrix, bzw. der Matrix des Bruttoanlagevermögens, verbunden ist. Durch die höheren Investitionen erhöhen sich die Abschreibungen (Teil der Bruttowertschöpfung).
- Wird gleiche Beschäftigung unterstellt, so erhöht sich durch den Produktivitätsfortschritt der Output der Automobilindustrie, d.h. der Fahrzeugbau liefert mehr an die Endnachfrage.

3.1.3 Das Dilemma bei der Modellierung des Produktivitätsfortschritts

Die Beschäftigung mit dem Thema Produktivitätsfortschritt zeigt, daß quantitative Aussagen über mögliche technologische Veränderungen in den nächsten 50 Jahren sehr spekulativ sind. Hinzu kommt, daß die Mikroelektronik nicht die einzige Schlüsselindustrie ist, von der tiefgreifende technologische Änderungen in der industriellen Produktionsstruktur zu erwarten sind.

In der Tendenz bleibt festzuhalten, daß Produktivitätsfortschritte zu einer Verlagerung von Arbeitskraft zu Kapital innerhalb der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung führen kann, d.h. zu einer Erhöhung des Bruttoanlagevermögens. Ein Blick in die Vergangenheit bestätigt diese Tendenz. Im Zeitraum 1960 bis 1980 hat die Arbeitsproduktivität in der Bundesrepublik Deutschland um den Faktor 2,5 zugenommen (der gleiche

Faktor ergibt sich auch aus den Annahmen der Enquete-Kommission für den Zeitraum 1980 bis 2030 bei den Energiepfaden, siehe S. 42). Gleichzeitig hat von 1960 bis 1980 das Bruttoanlagevermögen um etwa den Faktor 1,3 zugenommen.

Unter Berücksichtigung dieses Sachverhaltes haben die Autoren bei der Umsetzung des Problembereichs Produktivitätsfortschritt im Modell SOPKA-W folgende Vorgehensweise gewählt: Bei jeweils festgehaltenen Anteilen von Wertschöpfung und von Vorleistungen eines einzelnen Produktionssektors wird dessen Kapitalstock relativ zur Ausgangsbasis in einer optimistischen Variante konstant gelassen (Faktor 1,0) und in einer pessimistischen Variante auf den 1,5 fachen Wert erhöht. Mit diesem Vorgehen soll eine Bandbreite für die Unsicherheiten angegeben werden, die in diesem Fall bestehen. Bei der späteren Interpretation der Ergebnisse ist diese "Philosophie" entsprechend zu berücksichtigen. Selbstverständlich ist das Rechenmodell grundsätzlich in der Lage, in gleicher Weise wie bei den ursprünglichen Energiepfaden auch Szenarien unterschiedlicher Produktionsstruktur-Entwicklungen zu simulieren.

3.2 Der Private Verbrauch

Für das Modellbasisjahr ist der private Verbrauch nach Umfang und Struktur in Abschnitt 2.3 beschrieben.

Über die weitere Entwicklung dieses größten Beitrages zur gesamten Endnachfrage nach Gütern und Dienstleistungen werden von der Enquete-Kommission konkrete Vorstellungen geäußert, allerdings nur für die unmittelbar mit Energieverbrauch verbundenen Teilbereiche. Insbesondere unterstellt die Kommission bis zu Jahre 2030

- einen um den Faktor 1,4 höheren Bedarf an beheizter Wohnfläche,
- einen um den Faktor 1,7 höheren Warmwasserbedarf,
- eine Zunahme der Energiedienstleistung mittels elektrischer Haushaltsgeräte um den Faktor 3,0,
- eine Zunahme der Fahrleistung der privaten PKWs um den Faktor 1,25.

Zu den vorgegebenen Entwicklungen in diesen energetischen Verwendungsbereichen werden in den folgenden Abschnitten die unterstellte Entwicklung der zugrunde liegenden Verflechtung mit den nicht-energetischen Produktionssektoren (d.h. Ausgaben für jene Güter, die den Energieverbrauch bedingen) erläutert. Gleiches gilt auch für die zukünftigen Ausgaben in den nichtenergetischen Verwendungsteilen des privaten Konsums.

Die Ausgaben für Wohnungsmieten

Der im Betrachtungszeitraum um 40% ansteigende Bedarf an beheizter Wohnfläche ist das Produkt folgender vier Einzelfaktoren /1/:

- 1) Zunahme der durchschnittlichen Wohnfläche pro Einwohner von 30 m² in 1980 auf maximal 40 m²,
- 2) Vollständiger Übergang von Einzelfeuerung auf Zentralheizungen,
- 3) Beheizung aller Räume einer Wohnung (Ausgangsbasis ca. 80%),
- 4) Abnahme der Wohnbevölkerung von 60 auf 50 Millionen Personen.

Aus den Punkten 1 und 4 errechnet sich somit eine Zunahme der Wohnfläche um 11%, was bei gleichbleibendem Mietwert zu einem proportionalen Anstieg der Mietausgaben führen würde. Da aber im Zuge von Neubau- und Modernisierungsmaßnahmen ein steigender Mietwert der Wohnungen zu erwarten ist, wird dieser im Verlauf von 50 Jahren mit einem zusätzlichen Faktor von 1,25 quantifiziert. Die Kaltmieten folgen somit der auch für die beheizte Wohnfläche zugrunde gelegten Entwicklung von $F=1,40$.

Die Ausgaben für die Warmwasseraufbereitung

Der überwiegende Teil der Prozeßwärmeerzeugung im privaten Bereich erfolgt als Nebenprodukt von Anlagen und Geräten, deren primäre Aufgabe nicht die Erzeugung von Warmwasser ist. Man denke hierbei z.B. an die zentrale Heizungsanlage von Wohngebäuden, Wasch- und Geschirrspülmaschinen etc. Die Ausgaben für diese Produkte sowie deren Verflechtung mit den produzierenden Wirtschaftsbereichen sind deshalb dem primären Verwendungsbereich des entsprechenden Gutes zugeordnet¹⁾. Für die Erzeugung von Prozeßwärme im Haushaltsbereich werden unter diesem Verbrauchsbereich darum nur die direkten Ausgaben für die mit dem Faktor 1,7 fortgeschriebene Energiedienstleistung erfaßt.

Die Ausgaben für elektrische Haushaltsgeräte und Beleuchtung

Mit dem um den Faktor 3,0 steigenden Bedarf an Energiedienstleistungen mittels elektrischer Haushaltsgeräte unterstellt die Enquete-Kommission die Vollaussstattung aller privaten Haushalte mit allen heute bekannten Elektrogeräten einschließlich einer Reserve für zukünftige neue Produkte.

1) Die Warmwasserbereitung für Kochzwecke oder zur Körperpflege mittels Durchlauferhitzer etc. wird hierbei, weil nicht quantifizierbar, vernachlässigt.

Ungeachtet der Möglichkeit, daß es Haushalte geben kann, die eine derartige Vollausrüstung nicht für wünschenswert halten¹⁾, werden im Rahmen dieser Studie die Annahmen der Enquete-Kommission übernommen, und es wird versucht, die damit verbundenen Anschaffungs- und Unterhaltsausgaben zu quantifizieren. Ziel dieser Vorgehensweise ist letztlich eine Verträglichkeitsprüfung dieser Aussage mit dem in den Grundzügen ebenfalls postulierten Energie- und Wirtschaftssystem.

Die Einbeziehung dieser Forderung nach Vollausrüstung in ein Modellsystem scheint auf verschiedenen Wegen realisierbar. Beispielsweise wäre denkbar, in der Wirtschaftsstatistik jene Haushalte ausfindig zu machen, bei denen man, bedingt durch ein entsprechend hohes verfügbares Einkommen, von einer kompletten Ausrüstung ausgehen kann. Die Ausgabestruktur dieser Haushaltsgruppe könnte dann im Modell als Maßstab für einen Ausgabenfluß dieses Verbrauchsbereichs gelten, der bis zum Ende des Untersuchungszeitraums von allen Haushalten erreicht sein muß. Eine derartige Vorgehensweise scheitert zum Großteil daran, daß kein absoluter Zusammenhang zwischen Haushaltseinkommen und Ausstattungsgrad mit Elektrogeräten insbesondere in den hohen Einkommensklassen zu erkennen ist, und nahezu keine statistischen Daten erhoben sind.

In der vorliegenden Studie wird ein anderer Weg eingeschlagen. Aus einer Marktanalyse wird versucht, einen möglichst vollständigen "Warenkorb der existierenden elektrischen Haushaltsgeräte" zusammenzustellen. Dabei werden in Erwartung eines steigenden Wohlstandsniveaus jeweils Geräte mit gehobenen Qualitätsmerkmalen ausgewählt. Im nächsten Schritt werden die 24,8 Millionen Haushalte des Jahres 1980 auf der Basis von Informationen des Statistischen Bundesamtes auf die in der Wirtschaftsstatistik üblichen drei Haushaltstypen aufgeteilt /22/. Mit dem Ausstattungsgrad

1) Die Analyse des vorhandenen statistischen Materials hat ergeben, daß nicht allein die verfügbaren Mittel eines Haushalts als Kriterium für seinen Ausstattungsgrad mit elektrischen Haushaltsgeräten gelten kann. Beispielsweise besteht kein signifikanter Unterschied im Ausstattungsgrad zwischen einem Durchschnitts-Haushalt der gehobenen Einkommensklasse und solchen mit bis zu vierfach höheren Spitzeneinkommen /21/.

und den entsprechenden Preisen der Geräte aus dem Warenkorb ergibt sich dann ein Ist-Vermögensbestand der Elektrogeräte im Haushaltsbereich des Basisjahres. Diesem Ist-Vermögensbestand können dann die laufenden Ausgaben aus der Konsummatrix dieses Verwendungsbereichs zugeordnet werden.

Eine Abschätzung der im Betrachtungszeitraum notwendigen Ausgaben zum Erreichen der Vollausstattung für alle Haushalte entsteht aufgrund nachstehender Vorgehensweise. Analog zur Ermittlung des Ist-Vermögensbestandes wird der Soll-Vermögensbestand bei 100prozentiger Ausstattung aller Haushalte mit etwa 560 Mrd. DM in Preisen von 1970 errechnet. Kalkuliert man noch einen Reservebetrag für heute unbekannte Geräte mit ein, so erreicht man einen Sättigungsgerätebestand im Wert von ca. 600 Mrd. DM. Geht man nun von einer mittleren Lebensdauer der Geräte von 8 Jahren aus, so wird man nach Erreichen dieses Zustands durchschnittlich 75 Mrd. DM pro Jahr für die Ersatzbeschaffung ausgeben müssen. Unterstellt man weiterhin jährliche Aufwendungen von etwa 2,5% des Anschaffungspreises für Wartung und Reparatur (entsprechend rund 20% bis zum Ersatz des Gerätes), so errechnen sich 90 Mrd. DM laufende Ausgaben für elektrische Haushaltsgeräte im Sättigungszustand. Im Vergleich mit den Ausgaben des Basisjahres von 26 Mrd. DM (ohne den Energieverbrauch für die Nutzung der Geräte) führt dies auf einen Faktor $F=3,46$, d.h. ca. 15% mehr, als der für die Zunahme der in diesem Bereich angenommenen Energiedienstleistung von 3,0. Da heute kein radikaler Wandel in der Zusammensetzung der liefernden Produktionssektoren zu erkennen ist, wird die heutige Wirtschaftsverflechtung dieses Verbrauchsbereichs beibehalten. Durch die schrittweise Einführung des neuen Verbrauchsvektors wird der zunehmende Ausstattungsgrad mit den zunehmenden Ausgaben für diesen Teil des privaten Konsums simuliert. Dieser Ausgabenvektor entspricht einem Mittelwert über die verschiedenen Haushaltstypen. Er verschleiert damit die Tatsache, daß die einzelnen Haushalte von unterschiedlichen Ausgangsniveaus aus den Zustand der Vollausstattung anstreben, d.h. die einkommensschwachen Haushalte den größten Anteil der zusätzlichen Ausgaben zu tätigen haben: ein Problem der Einkommensverteilung.

Die Ausgaben für den privaten PKW

Die Enquete-Kommission erwartet für die kommenden 50 Jahre eine Zunahme des privaten PKW-Bestandes von heute etwa 23 Millionen auf 30 Millionen Autos. Setzt sich der leicht abnehmende Trend der Verkehrsleistung pro PKW auch in der Zukunft fort, so wird sich die Gesamtverkehrsleistung der privaten Personenkraftwagen um 25% erhöhen. Nimmt man die heutige Zusammensetzung des Fuhrparks auch für die Zukunft an, so werden die nichtenergetischen Ausgaben für diese Autos um etwa 30% gegenüber der Basis zunehmen.

Die nichtenergetischen Verwendungsbereiche des privaten Verbrauchs

Da einerseits alle vorgenannten Teile des privaten Verbrauchs in ihrer Entwicklung von der Enquete-Kommission vorgegeben sind, sie andererseits aber auch für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung weitere konkrete Vorgaben macht, ist der restliche private Verbrauch als Ganzes zunächst eine Funktion des noch verbleibenden verfügbaren Einkommens. In der Ergebnisdiskussion wird beurteilt, ob dieser Restwarenkorb in das ihn umgebende Wirtschaftssystem paßt.

3.3 Der energiewirtschaftliche Sektor

3.3.1 Erzeugung und Umwandlung von Energieträgern

Folgende Energie-Technologien des Basisjahres werden im Hinblick auf ihre Produktionsstruktur ohne Änderungen auch für die Zukunft beibehalten:

- Kohleverarbeitung,
- Mineralölverarbeitung,
- Erdgasgewinnung und -Verteilung,
- Wasserwirtschaft.

Bei der inländischen Kohlegewinnung wird bis zum Jahre 2030 eine reale Verteuerung von 25% aufgrund von höheren Investitionen angenommen (Förderung aus größeren Tiefen).

Elektrizitätswirtschaft und Fernwärmeversorgung werden für die Zukunft neu modelliert und - entsprechend den Annahmen der Energiepfade - sehr viel stärker detailliert. Hinzu kommen eine Reihe von neuen Energie-Technologien, wie Kohlevergasung, Wasserstofferzeugung, Treibstoffe aus Biomassen, die erst nach dem Jahre 1980 zum Einsatz gelangen.

Für die neuen Technologien stammen die kostenspezifischen Einzelannahmen zum größten Teil aus /5/, in Einzelfällen beruhen sie auf eigenen Überlegungen; die energetischen Annahmen werden jeweils direkt von den Energiepfaden übernommen.

Im folgenden sind für die neuen Energie-Technologien die wichtigsten Annahmen zusammengestellt. Alle Kosten sind in Preisen von 1970 ausgewiesen. Wasserkraftwerke sowie Leitungsnetze für die Verteilung von Strom, Fernwärme und Gas werden als langlebige Einrichtungen betrachtet und deren Investitionen mit einer jährlichen Abschreibung von 10% in laufende Kosten umgerechnet, alle übrigen Anlagen mit 12%. Für die Umrechnung in Preise von 1970 werden folgende Umrechnungsfaktoren verwendet:

1981/82 - 1970:	1,75
1980 - 1970:	1,67

Die Aufschlüsselung der jeweiligen Investitionen bei den einzelnen Energie-Technologien nach Wirtschaftssektoren ist in Tab. 12 zusammengestellt.

Tabelle 12: Aufteilung der Investitionen auf verschiedene Wirtschaftssektoren in Anlehnung an /5/) (in%)

	EIST	CHEM	ERDE	MBAU	ETEC	UIND	BAU
Kohlekraftwerke	25			20	10	25	20
Kernenergie							
Leichtwasserreaktor	20			20	10	20	30
Schneller Brüter	20			20	20	20	20
Stilllegung von Anlagen				50			50
Brennstoff- Kreislauf	20	20	20		20		20
Gasturbine				80			20
Wasserkraftwerk	5				10	5	80
Elektrizitätsnetz	10				20	10	60
Kraft-Wärme-Kopplung	50					50	
Fernwärme	5					5	90
Kohlevergasung	30			15	15	30	10
Gasnetz	5					5	90
							<u>UKLV</u>
Wasserstoff	40			5	5	40	10

Elektrizitätswirtschaft

Kohlekraftwerke

Investitionen:

Steinkohle 760 DM/kWe

Braunkohle 915 DM/kWe

Auslastung:

Steinkohle 4400 h/a

Braunkohle 6600 h/a

Brennstoffeinsatz:

2,38 kg SKE Kohle pro kg SKE Strom

60% Steinkohle, 40% Braunkohle

Laufende Betriebskosten:

Steinkohle 0,66 DPf/kWh

Braunkohle 0,625 DPf/kWh

Errechnete Produktkosten:

0,363 DM/kg SKE $\hat{=}$ 4,46 DPf/kWh

Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren

Investitionen: 1515 DM/kWe

Auslastung: 6000 h/a

Laufende Betriebskosten: 0,57 DPf/kWh

Stillegungskosten: 10% der Investitionskosten

Brennstoffkreislaufkosten:

Angereichertes Uran 0,685 DPf/kWh

Fabrikation 286 DM/kg Brennstoff

Wiederaufarbeitung +

Endlagerung 2300 DM/kg Brennstoff

Errechnete Produktkosten: 0,432 DM/kg SKE \approx 5,30 DPf/kWh

Kernkraftwerke mit Schnellen Brütern

Investitionen: 1,3 x Leichtwasserreaktor

Auslastung: 6000 h/a

Laufende Betriebskosten: 1,3 x Leichtwasserreaktor

Stillegungskosten: 10% der Investitionskosten

Brennstoffkreislaufkosten:

Fabrikation Core 2570 DM/kg Brennstoff

Blanket 290 DM/kg Brennstoff

Wiederaufarbeitung

und Endlagerung 4570 DM/kg Brennstoff

Plutonium-Preis 0

Errechnete Produktkosten: 0,512 DM/kg SKE \approx 6,30 DPf/kWh

Gasturbinenkraftwerke

Investitionen: 185 DM/kWe

Auslastung: 500 h/a

Laufende Betriebskosten: 2,11 DPf/kWh

Brennstoffeinsatz: 2,38 kg SKE Erdgas pro kg SKE Produkt

Errechnete Produktkosten: 0,65 DM/kg SKE \approx 8,0 DPf/kWh

Wasserkraftwerke (Laufwasser)

Investitionen: 1715 DM/kWe

Auslastung: 6000 h/a

Laufende Betriebskosten: 0,3 DPf/kWh

Errechnete Produktkosten: 0,255 DM/kg SKE $\hat{=}$ 3,14 DPf/kWh

Elektrizitäts-Verteilung

Investitionen für die Erweiterung

des bestehenden Netzes: 1490 DM/kWe

Laufende Betriebskosten: 16 DM/kWe \cdot a

Fernwärmewirtschaft

Fernwärme-Erzeugung

Fernwärme wird in Kohle- bzw. Kernkraftwerken in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt, für die die gleichen Annahmen gelten wie bei der Stromerzeugung.

Zusätzliche Investitionen für die Kraft-Wärme-Kopplung: 63 DM/kW Wärme.

Fernwärme-Verteilung

Investitionen für die Erweiterung des

bestehenden Fernwärmenetzes: 440 DM/kW

Laufende Betriebskosten: 15 DM/kW \cdot a

Kohlevergasung

Erzeugung von synthetischem Naturgas (SNG) (autotherm, allotherm)

Investitionen: 640 DM/kW SNG

Auslastung: 7000 h/a

Laufende Betriebskosten: 0,65 DPf/kWh SNG

Brennstoffeinsatz (in kg SKE pro kg SKE Produkt)

autotherm: 1,667 Kohle

allotherm: 0,50 Kohle

+0,60 Wasserstoff

+0,15 Kernwärme

Errechnete Produktkosten:

autotherm: 0,253 DM/kg SKE

allotherm: 0,675 DM/kg SKE

Verteilung von SNG

Investitionen für die Erweiterung

des Gasnetzes zur Verteilung von SNG: 200 DM/kW

Laufende Betriebskosten: 7 DM/kW·a

Wasserstoff-Erzeugung aus Kernenergiestrom

Investitionen: 670 DM/kW H₂

Auslastung: 6000 h/a

Brennstoffeinsatz: 1,11 kWh Strom pro kWh H₂

Laufende Betriebskosten: 0,32 DPf/kWh H₂

Errechnete Produktkosten (bei Einsatz von Strom aus Schnellen Brütern):

0,703 DM/kg SKE \approx 8,65 DPf/kWh

Treibstoffe aus Biomassen

Detaillierte Angaben über Herstellungsverfahren sind bei den Energiepfaden nicht gemacht worden und auch sonst nicht vorhanden. Es wird angenommen, daß Treibstoffe aus Biomassen zu gleichen Kosten wie Kraftstoffe aus Mineralöl importiert und im Inland weiter verwendet werden.

Energieimporte

Es ist zu erwarten, daß die realen Importpreise für die Energieträger Mineralöl, Erdgas und Uran in der Zukunft steigen werden. Da die Energie-Importe unmittelbar die Export/Import-Bilanz beeinflussen, werden diese Preissteigerungen in den Modellrechnungen berücksichtigt (Anmerkung: Kohle wird in den Modellrechnungen netto nicht importiert). Nach /5/ werden folgende Preissteigerungen zugrundegelegt (Bandbreite zwischen einer optimistischen und einer pessimistischen Variante):

	Mineralöl		Erdgas		Uran	
	opt.	pess.	opt.	pess.	opt.	pess.
1980	100	100	100	100	100	100
2000	159	248	225	266	100	164
2030	177	354	257	413	135	344

3.3.2 Endenergieverbrauch

In den Energiepfaden sind jeweils konkrete Angaben über die Änderungen des spezifischen Energieeinsatzes in einzelnen Sektoren und Nutzungsbereichen gemacht. Es handelt sich dabei um eine Fülle von technischen und teilweise auch strukturellen Maßnahmen, die alle im Endeffekt zu Energie-Einsparungen gegenüber der Ausgangssituation führen. Im Detail sind diese Energie-Einsparungen in /3/ behandelt. Tab. 13 ist eine Zusammenfassung der dort behandelten Annahmen.

Tabelle 13: Einsparungen und Änderungen im spezifischen Energieeinsatz
(in %)

1) Energie-Einsparungen (2030 im Vergleich zu 1980)

	Pfad 2	Pfad 3
<u>Industrie</u>		
Thermische Prozeßwärme, Licht + Kraft	20	33
Elektrische Prozeßwärme	0	0
Raumwärme	20	40
<u>Kleinverbrauch</u>		
Raumwärme (Neue Heizungsstruktur: wie Mehrfamilien-Häuser bei Private Haushalte)		
- Wärmedämmung	20	40
- techn. Maßnahmen und Änderung der Heizstruktur (einschl. Solaranteil)	19	19
Prozeßwärme		
- techn. Maßnahmen etc.	10	16
Licht + Kraft	20	30
<u>Private Haushalte</u>		
Raumwärme - Ein/Zwei-Familien-Häuser		
- Wärmedämmung	40	60
- techn. Maßnahmen und Änderung der Heizstruktur (einschl. Solaranteil)	22	20
Raumwärme - Mehrfamilien-Häuser		
- Wärmedämmung	20	40
- techn. Maßnahmen etc.	19	19
Prozeßwärme		
- techn. Maßnahmen etc.		
Ein/Zwei-Familien-Häuser	34	48
Mehr-Familien-Häuser	19	28
Licht + Kraft	20	40
<u>Verkehr</u>		
PKW-Verkehr	50	50
Übriger Verkehr	30	30

(Fortsetzung Tab. 13)

2) Neue Heizungsstruktur bei Haushalten/Kleinverbrauch

	Pfad 2	Pfad 3
<u>Ein/Zwei-Familien-Häuser</u>		
Elektroheizung	7.5	0
Fernwärme	5	5
Konventionelle Heizung	37.5	15
Solarheizung bivalent ohne Wärmepumpe	25	40
Elektr. Wärmepumpe (bivalent)	25	40
<u>Mehrfamilien-Häuser</u>		
Elektroheizung	7.5	0
Fernwärme	25	30
Konventionelle Heizung	42.5	15
Wärmepumpe mit Verbrennungsmotor (bivalent)	25	55

Hier sind folgende Anmerkungen notwendig: in den Energiepfaden werden für das Wachstum einzelner energienachfragender Aktivitäten (und damit für das Wachstum des Energieverbrauchs) teilweise Annahmen getroffen, die bei der Modellierung im Wirtschaftsmodell nicht ohne weiteres übernommen werden können.

So gibt es im Sektor Industrie die Annahme, die Energiedienstleistungen für Licht + Kraft wachsen insgesamt wie der Teilsektor Übrige Industrie; dieser Nutzungsbereich ist aber auch im Teilsektor Grunstoffindustrie vertreten, der geringer wächst als der Teilsektor Übrige Industrie. Außerdem wächst der Raumwärmebedarf der Industrie insgesamt schwächer als beide Teilsektoren. Im Wirtschaftsmodell können aber nur einzelne Wirtschaftszweige wachsen und nicht Energienutzungsarten.

Diese Annahmen in den Energiepfaden werden so interpretiert, daß hier ein Strukturwandel in der Energienachfrage stattfindet: Im Fall Licht + Kraft zu mehr, im Falle Raumwärme zu weniger Bedarf.

Hinzu kommt, daß im Wirtschaftsmodell der Sektor Industrie in acht Einzelsektoren aufgeteilt ist, bei denen das Verhältnis von BSP-Anteil und Energieverbrauch jeweils unterschiedlich ist. Die acht Teilsektoren erfüllen zwar insgesamt die Wachstumsannahme der Energiepfade, wachsen aber im einzelnen unterschiedlich, was dazu führt, daß der Energieverbrauch nicht exakt nachgebildet werden kann.

Hier wird bei der Modellierung ein pragmatisches Vorgehen gewählt, bei dem in einem ersten Schritt der Endenergieverbrauch des Sektors Industrie mit den Annahmen der Tab.13 gerechnet und in einem zweiten Schritt der elektrische Energieverbrauch an die jeweiligen Ergebnisse der Energiepfade angeglichen wird.

Im Sektor Kleinverbrauch ist der gleiche Sachverhalt gegeben: hier wachsen nach den Annahmen in den Energiepfaden die raumwärmespezifischen Aktivitäten anders als die übrigen Aktivitäten. Da der Unterschied jedoch nur eine Wirtschaftsbereich - "UKLV" - betrifft, ist das Problem auf einfachere Weise dadurch lösbar, daß der Teilsektor "UKLV" in zwei Teile mit unterschiedlichen Wachstumsraten aufgespalten wird.

Die in Rede stehenden Energieeinsparungen bekommt man nicht "umsonst" - diese Einsparungen im Energieverbrauch bedeuten in der Regel Aufwendungen aus anderen Wirtschaftsbereichen in Form von Investitionen (z.B. für Wärmedämmungen). Es handelt sich also um eine Substitution von Energie durch Kapital. Ob eine solche Substitution im jeweils einzelnen Falle auch wirtschaftlich ist, ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Tabelle 14: Spezifische Investitionen für Energie-Einsparungen und für Strukturänderungen im Energie-Verbrauch (in Mrd. DM in Preisen von 1970 pro Mio t SEK/a)

	Pfad 2		Pfad 3	
	opt.	pess.	opt.	pess.
<u>Industrie</u>				
Prozeßwärme	0.67	2.59	1.30	5.18
Licht + Kraft	-	3.42 -	-	3.42 -
Raumwärme	5.03	4.51	4.51	6.53
<u>Private Haushalte</u>				
Raumwärme				
Ein/Zwei-Fam.-Häuser				
Neubau (60%)	-	5.58 -	-	5.58 -
Altbau (40%)	3.25	6.05	4.18	7.44
Mehrfam.-Häuser				
Neubau (45%)	-	4.18 -	-	4.18 -
Altbau (55%)	4.18	5.12	5.12	6.51
Prozeßwärme	-	11.66 -	-	11.66 -
Licht + Kraft	-	6.13 -	-	6.13 -
<u>Kleinverbrauch</u>				
Raumwärme				
wie Mehr-Familien-Häuser				
Private Haushalte				
Prozeßwärme	-	0.99 -	-	0.99 -
Licht + Kraft	-	3.11 -	-	3.11 -
Fernwärmeanschluß	-	0.21 -	-	0.26 -
Elektr. Wärmepumpe	-	5.18 -	-	5.18 -
Wärmepumpe mit Verbrennungsmotor	-	1.97 -	-	2.33 -
Solaranlage	-	13.47 -	-	13.47 -

Bei der Modellierung der wirtschaftlichen Auswirkungen von Energieeinsparungen wird die gleich Vorgehensweise wie die der Arbeitsgruppe der Modelle der Enquete-Kommission gewählt, insbesondere wird das dort erarbeitete Zahlenmaterial verwendet /5/. Die daraus entnommenen Investitionskosten für Energie-Einsparungen und für Strukturänderungen sind in Tab.14 zusammengestellt. Tab.15 gibt an, auf welche Wirtschaftsbereiche diese Investitionen zurückgreifen.

Tabelle 15: Aufteilung der Investitionskosten für Energieeinsparungen auf Wirtschaftsbereiche (in %)

<u>Raumwärme</u> (Wärmedämmung und sonstige techn. Maßnahmen)	
- alle Sektoren -	100 BAU
<u>Prozeßwärme</u>	
- Industrie	15 EIST 40 MBAU 45 UIND
- Private Haushalte/Kleinverbrauch	100 ETEC
<u>Licht + Kraft</u>	
- alle Sektoren	100 ETEC
<u>Fernwärmeanschluß</u>	100 BAU
<u>Wärmepumpe</u>	
- elektrisch	50 MBAU 50 ETEC
- Verbrennungsmotor	100 MBAU
<u>Solaranlage</u>	50 MBAU 50 ETEC

4. Das Modell SOPKA-W

4.1 Grundsätzlicher Modellaufbau

4.1.1 Struktur des Modells

SOPKA-W ist als Mengenfluß-Modell aufgebaut mit dem Ziel, auf der Basis einer volkswirtschaftlichen Input-Output Rechnung die ökonomischen Auswirkungen alternativer zukünftiger Energieversorgungsmöglichkeiten anhand der entstehenden Güterfluß-Strukturen zwischen den beteiligten Wirtschaftssektoren aufzuzeigen. Sofern vom Benutzer gewünscht, ist das Modell auch in der Lage, innerhalb eines Entwicklungspfades nach dem Prinzip der linearen Optimierung anhand festzulegender Kriterien die entstehenden Güterflußstrukturen selbst zu beeinflussen.

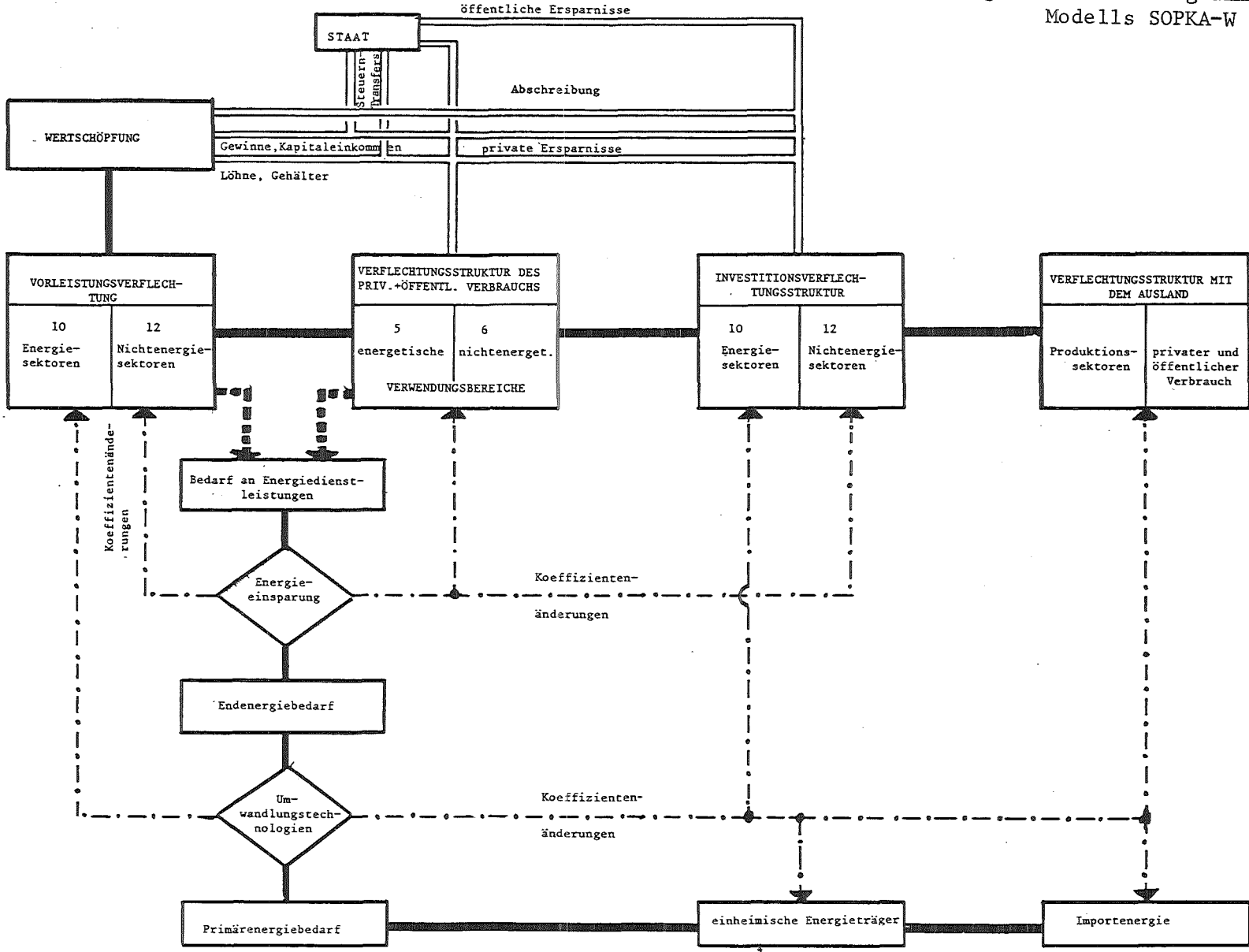
Das Modell kann gedanklich in zwei Teilbereiche aufgliedert werden:

1. in einen Teilbereich Energie, (entsprechend SOPKA-E), der die Energieträgerflüsse zukünftiger Energieversorgungsmöglichkeiten von der Gewinnung über die Umwandlung bis zum Verbrauch beschreibt,
2. in einen Teilbereich Wirtschaft, der die Produktion und den Verbrauch von Waren und Dienstleistungen in einer Volkswirtschaft entsprechend den Verflechtungen einer Input-Output-Tabelle abbildet.

Die in diesem Wirtschaftssystem geltenden Verhaltensnormen unter den beteiligten Akteuren können entweder exogen vorgegeben werden, oder sie werden durch die in einem abgegrenzten System bedingten Sachzwänge endogen ermittelt. Damit wird ein Teil des ökonomischen Verhaltens in der Zukunft durch die an das System gestellten zukünftigen Erwartungen determiniert.

Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung des Gesamtmodells sowie die Verknüpfung der beiden Teilbereiche untereinander und mit der Modellumgebung.

Abbildung 1: Strukturdiagramm des Modells SOPKA-W



SOPKA-W rechnet in seiner derzeitigen Version in Zehnjahres-Schritten, wobei für die zwischen zwei Stichjahren liegende Zeit eine lineare Entwicklung zugrunde gelegt wird. In gleicher Weise wie beim Energiemodell SOPKA-E besteht dabei die Möglichkeit, von einem Ausgangszustand in einen gewünschten Zielzustand überzuwechseln /3/. In einem ersten Schritt werden im Teilbereich Wirtschaft die realen wirtschaftlichen Aktivitäten des Modellbasisjahres nachvollzogen. Für eine erwünschte Wertschöpfung in den Produktionsbereichen der Wirtschaft werden hierzu auf der Grundlage statistischer Daten

- a) aus den technischen Koeffizienten heutiger Produktionsverfahren die notwendigen Vorleistungsgüter,
- b) aus dem derzeitigen Konsumverhalten der privaten und öffentlichen Haushalte die Konsumgüter,
- c) aus dem aktuellen Investitionsverhalten des Produktionsbereichs die Investitionsgüter und
- d) aus den heutigen Aktivitäten auf dem Weltmarkt die Import- und Exportgüter

ermittelt. Der sowohl bei der industriellen Produktion als auch bei der Endnachfrage entstehende Energiebedarf wird dann im Teilbereich Energie anhand von Energieträgerflüssen über die heute eingesetzten Umwandlungsverfahren bis auf die Ebene der Primärenergieträger weiter verfolgt. Vorleistungsanforderungen der Umwandlungstechnologien des Energiesektors sowie der Bedarf an importierten Primärenergieträgern sind erste Rückkopplungen des Energiebereichs mit dem Wirtschaftsbereich.

Zur Simulation zukünftiger Wirtschaftsentwicklungen werden zunächst die exogenen Einflußgrößen bestimmt. Im SOPKA-W-Modell handelt es sich hierbei im Teilbereich Wirtschaft um

- die reale Veränderung der Wertschöpfung, bzw. wahlweise die reale Veränderung des privaten Verbrauchs,
- die funktionale Änderung der Wirtschaftsstruktur,
- die Veränderung der Energiedienstleistung durch gesteigerte Komfortererwartung der privaten Haushalte,
- die Veränderung der realen Import- bzw. Exportquote,
- die Veränderung der technischen Koeffizienten bei vorhersehbaren Änderungen der Produktionsverfahren,

- die Veränderung der Arbeits- und Kapitalproduktivität,
- die Veränderung der Importenergiepreise,

sowie im Teilbereich Energie um

- die zeitlichen Realisierungsgrade über die gesetzten Energieeinsparungsziele im privaten und industriellen Bereich,
- die Realisierungsgrade von heizungstechnischen Maßnahmen und Verhaltensweisen,
- die Art und zeitliche Verfügbarkeit von neuen Energieumwandlungstechnologien,
- die Verfügbarkeit inländischer und importierter Primärenergieträger.

Mit diesen exogenen Rahmenbedingungen entsteht für jeden Zeitschritt des Betrachtungszeitraums eine auf diesen Zeitpunkt bezogene Datenmatrix, in die alle Informationen über das abzubildende Wirtschaftssystem der Zukunft eingehen. Dabei findet im Verlauf dieses Untersuchungszeitraums in zunehmendem Maße ein Übergang auf die Datenkonstellation des ökonomischen und energetischen Zielsystems statt, indem

1) in Abhängigkeit der zeitlichen Verwirklichung der Energieeinspar- und heizungstechnischen Maßnahmen

- für den Bereich der privaten Haushalte eine Änderung der Ausgabenstruktur von Energie zu Energiesubstitutionsgütern vorgenommen wird, ohne die Verfügbarkeit der erwünschten Energiedienstleistungen zu verringern,
- für den industriellen Produktionsbereich die Energieinputkoeffizienten aufgrund zusätzlicher, energiesparender Investitionstätigkeit verringert werden,

2) neue Energieumwandlungsverfahren in Abhängigkeit ihrer kommerziellen Marktreife die heute eingesetzten Verfahren nach und nach ersetzen und in diesem Zusammenhang neuartige Energieträger ebenfalls an Bedeutung gewinnen können,

- 3) durch Umstrukturierungsprozesse in der Wirtschaft sowie durch das Ansteigen der Importenergiepreise unter dem Gesichtspunkt eines langfristigen Ausgleichs der Außenhandelsbilanz ein zunehmender Zwang zur Veränderung der Import- und Exportstruktur entsteht.

Aus den auf diese Weise entstehenden Datenmatrizen können auch für die Übergangsphase für jeden Wirtschaftsakteur jene Aktivitäten bestimmt werden, die, wahlweise, ein bestimmtes, vorgegebenes Wohlstandsniveau der privaten Verbraucher oder aber ein vorgegebenes Wachstumsziel der gesamten Volkswirtschaft ermöglichen.

Wenn entweder im Wirtschafts- und/oder Energiebereich des Modells, z.B. durch alternative Verhaltensweisen bei der Durchführung von Energiesparmaßnahmen, alternativen Umwandlungsverfahren oder alternativen Substitutionsmöglichkeiten, gewisse Entscheidungsmöglichkeiten eingeräumt werden, so können die zeitpunktbezogenen Einzeldatenmatrizen zu einer zeitraumüberspannenden Gesamtmatrix zusammengefaßt werden und integral optimale Entscheidungen gefällt werden. Jedoch sind auch sukzessive, auf dem jeweils vorhergehenden Zeitschritt aufbauende, kurzfristig optimale Entscheidungen möglich.

4.1.2 Verhaltensnormen im Modell

Zu Beginn dieses Kapitels ist schon erwähnt worden, daß bestimmte Verhaltensweisen der Wirtschaftsakteure direkt durch die Vorgaben der Enquetekommission festgelegt sind. Hierunter fallen

- 1) der zukünftige Bedarf an Energiedienstleistungen der privaten Haushalte,
- 2) die Entscheidung zur Durchführung von Einsparmaßnahmen, Änderungen der Heizungsstruktur und Betriebsweise der Anlagen sowie den Einsatz neuer Energieträger im privaten, öffentlichen und industriellen Bereich,
- 3) die Entscheidung über den Einsatz neuer Umwandlungstechnologien im Energiesektor, sowie
- 4) die Entscheidung über funktionale Änderungen der Strukturen innerhalb der Industriesektoren.

Desweiteren verhält sich das Modell wie folgt:

- Beim Investitionsverhalten der Unternehmen werden die relativ kurzfristigen, konjunkturell bedingten Schwankungen im Auslastungsgrad des Produktionsapparates vernachlässigt und langfristig eine konstante Kapazitätsauslastung unterstellt. Damit ist die Investitionstätigkeit der Unternehmen eine Funktion der beabsichtigten Produktionsausweitung und der angestrebten Energieeinsparung.
- Die Aktivitäten des Staates werden in der Struktur des Basisjahres belassen, orientieren sich aber in ihren Absolutwerten am Wachstum der Volkswirtschaft.
- Alle wirtschaftlichen Aktivitäten mit dem Ausland werden derart durchgeführt, daß den notwendigen Güterimporten äquivalente Güterexporte gegenüberstehen, damit ein langfristiger Ausgleich der Außenhandelsbilanz garantiert ist.
- Im Gegensatz zu den obigen, exogenen Verhaltensgleichungen ist das Nachfrageverhalten der privaten Haushalte nach Gütern und Dienstleistungen für nicht-energetische Verwendungszwecke in der derzeitigen Modellversion endogenisiert, d.h. es entsteht als Ergebnis der in das Modell eingehenden exogenen Rahmenbedingungen, der vorgeschriebenen Verhaltensweisen beim Umgang mit Energie und der durch Preiserhöhung bei Importenergien induzierten Veränderungen des Güterausstausches mit dem Ausland. Diese Preisveränderungen für importierte Energieträger sind die einzigen Preisbewegungen, die im Modell verarbeitet werden. Ansonsten rechnet es, wie schon erwähnt, mit konstanten Preisen des Jahres 1970.

Kommt es jedoch infolge von Änderungen im Energieeinsatz und deren Auswirkungen in einzelnen Sektoren zu Verschiebungen innerhalb der volkswirtschaftlichen Verflechtungsstruktur, so werden diese auf Güterebene sektorspezifisch, auf monetärer Ebene nur gesamtwirtschaftlich behandelt. Ihre Auswirkungen auf das sektorale Preisgefüge, sowie die direkten und indirekten Veränderungen bei den Verbraucherpreisen werden gemäß der Zweckbestimmung des Modells nicht im Detail untersucht.

4.1.3 Ablauflogik im Modell

Sind die eingangs genannten Rahmenbedingungen festgelegt, ermittelt das Modell auf der Basis obiger Verhaltensweisen die Aktivitäten der beteiligten Wirtschaftsakteure für jeden Zeitabschnitt wie nachfolgend dargestellt (vgl. Abbildung 2).

Für eine erwünschte Nettoproduktion (Wertschöpfung) der Volkswirtschaft errechnen sich auf der Basis von technischen Koeffizienten des verfügbaren Produktionsapparates die notwendigen Vorleistungen und, als Summe beider (volkswirtschaftlicher) Gütergruppen, eine entsprechende Bruttonproduktion. ("Produktionsbilanz der Güter"). Andererseits errechnet sich in der "Verwendungsbilanz" aus der Differenz zwischen der Bruttonproduktion und den Vorleistungen die Summe aller verfügbaren Endnachfragegüter.

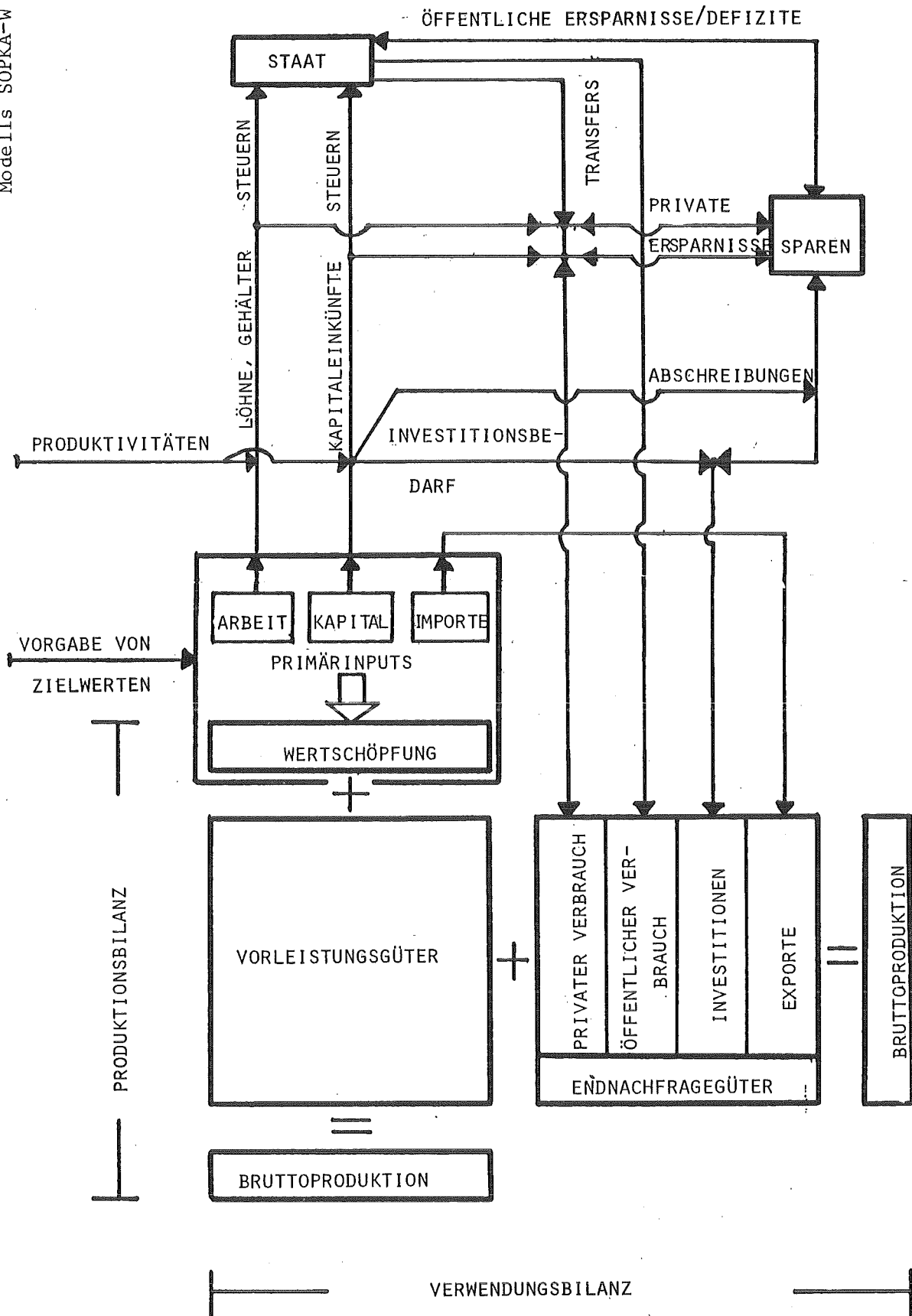
Im nächsten Schritt erfolgt die Aufteilung dieser Endnachfragegüter auf die Verwendungsbereiche privater und öffentlicher Verbrauch, Investitionen und Exporte.

- Die Investitionsnachfrage der Industriesektoren bestimmt sich als Funktion des bestehenden Kapitalstocks, der beabsichtigten Energieeinsparung, sowie der Veränderung der Nettoproduktion gegenüber der Vorperiode
- Aus den primären Inputkoeffizienten der Input-Output-Tabelle ergeben sich die Nichtenergieimporte und, nach entsprechender Anpassung dieser Koeffizienten in der Energiewirtschaft, der Bedarf an Importenergie. Diesen Gesamtimporten werden äquivalente Exporte gegenübergestellt.

Damit sind zwei wesentliche Verwendungsbereiche der Endnachfrage festgelegt. In der "Verwendungsbilanz" der volkswirtschaftlichen Güter verbleiben dann, wenn man im Bereich Endnachfragegüter diese Positionen in Rechnung stellt, die für konsumptive Zwecke produzierten Waren und Dienstleistungen.

Im monetären Kreislauf legen die primären Inputkoeffizienten zusammen mit der Entwicklung der Arbeitsproduktivität die Beschäftigungshöhe fest, woraus sich anhand des produktivitätsorientierten Lohnniveaus das Bruttoeinkommen aus unselbständiger Tätigkeit ableitet. Analoges gilt für die Bruttoeinkommen aus Unternehmenstätigkeit und Vermögen. Beide Einkommensarten zusammen, abzüglich

Abbildung 2: Ablaufskizze des Modells SOPKA-W



der direkten Steuern plus der Transferzahlungen des Staates ergeben das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte. Subtrahiert man hiervon ihre Ersparnisse, so erhält man das für konsumtive Zwecke verfügbare Einkommen.

Diese Ersparnisse der privaten Haushalte werden so gewählt, daß sie zusammen mit den einbehaltenen Gewinnen, den Abschreibungen und dem entsprechenden Bilanzausgleich des Staates gerade das Kapital für die Investitionen bereitstellen.

In Wirklichkeit sind aufgrund von Produktions- und Strukturänderungen in der Wirtschaft die verfügbaren Konsumgüter nicht mehr zu Preisen des Basisjahres erhältlich. Abweichungen zwischen den mit den Basispreisen bewerteten Konsumgütern und dem ermittelten verfügbaren Einkommen indizieren dies. SOPKA-W weist für jede Periode den Abweichungswert auf gesamtwirtschaftlicher Ebene aus.

4.2 Daten-Implementierung

Ausgangspunkt für die Modellrechnungen sind eine Reihe von Eingaben, mit denen die künftige wirtschaftliche Entwicklung insgesamt gesteuert wird. Wahlweise kann eine Strukturentwicklung der Wirtschaft nach den Annahmen der Energiepfade 2 oder 3 bzw. eine offene Entwicklung der Wirtschaftsstruktur verwirklicht werden.

Eine weitere Randbedingung ist, wie schon erwähnt, die Forderung nach einer ausgeglichenen Außenhandelsbilanz, d.h. Importe und Exporte sind in der Summe gleich groß. Hierbei wird allerdings die reale Zunahme der Importpreise von Mineralöl, Erdgas und Uran berücksichtigt. In der Darstellung in konstanten Preisen führt dies dazu, daß die Exporte größer sind als die Importe - wobei der Unterschied gerade die Verteuerung der importierten Energieträger angibt. Über die Kostenentwicklung der übrigen Importgüter werden keine weiteren Annahmen getroffen.

Die Zahlenwerte der Daten-Matrizen der Input-Output-Tabelle für die Ausgangsbasis (Tabellen 1 bis 6 sowie Tabelle 8 in Abschnitt 2) können direkt als Eingabedaten im Modell verwendet werden. Die Zahlenangaben der Import-Matrix (Tabellen 3 und 6) werden zu den entsprechenden inländischen Werten addiert. Da im Modell für jeden einzelnen Sektor das Spektrum an produzierten Gütern nicht weiter unterteilt wird, ist die Frage nach der Herkunft (Inland oder Import) nicht mehr relevant. Inländische und importierte Güter des gleichen Sektors werden als austauschbar betrachtet. Auf diese Weise wird für zukünftige wirtschaftliche Entwicklungen in der Außenhandelsbilanz eine größere Flexibilität geschaffen.

Für jeden einzelnen Wirtschaftssektor ist die Produktion von Gütern so groß wie die Nachfrage. Hierbei dienen im Modell Export bzw. Import als Puffergrößen, d.h., wenn durch besondere Rahmenbedingungen einer vorgegebenen wirtschaftlichen Entwicklung in einem Wirtschaftssektor mehr bzw. weniger produziert wird, als der inländischen Nachfrage entspricht, so wird der Überschuß bzw. Fehlbetrag durch Exporte bzw. Importe ausgeglichen.

Im übrigen werden Exporte und Importe eines einzelnen Wirtschaftszweiges bei der Modellierung nicht in absoluter Höhe, sondern lediglich als Saldo betrachtet. Wiederum unter der Randbedingung, daß inländisch erzeugte und importierte Güter eines einzelnen Wirtschaftszweiges untereinander austauschbar sind, werden die Ergebnisse eines Rechenfalls nicht davon beeinflußt, ob dieser Sektor viel oder wenig seiner Güter exportiert und gleichzeitig viel oder wenig von diesen Gütern importiert wird.

Die Energieträgerflüsse sind im Modell grundsätzlich in energetischen (Mio t SKE) und in monetären (Mrd. DM) Einheiten angegeben. Die Steuerung der Produktion einzelner Bereiche der Energiewirtschaft entsprechend der Nachfrage erfolgt dabei in allen Perioden über die energetischen Einheiten.

Aus dem Verhältnis von monetären und energetischen Angaben lassen sich die durchschnittlichen Kosten einzelner Energieträger ermitteln (siehe Tabelle 9 und Abschnitt 3.3.1). Für das Basisjahr ergeben sich zudem für jeden einzelnen Sektor (Produktion und Verbrauch) die Aufwendungen für Energie aus der Input-Output-Tabelle. In den folgenden Perioden kommt es entsprechend den Annahmen der Energiepfade zu teilweise erheblichen Veränderungen in der Kostenstruktur des Energiemarktes - einmal durch den äußeren Einfluß steigender Energie-Importpreise, zum anderen durch Strukturveränderungen der inländischen Energiewirtschaft. Es hat sich gezeigt, daß diese Kostenveränderungen bei beiden betrachteten Energiepfaden in Richtung einer Verteuerung von Energie gehen, trotz der teilweise nicht unerheblichen Energieeinsparungen.

Im Endeffekt hat diese Verteuerung der Private Verbrauch zu tragen, sei es direkt durch höhere Ausgaben für Energieträger, sei es indirekt durch die Verteuerung von Gütern anderer Produktionssektoren, die Energiekosten als Vorleistungen enthalten. Es wird darauf verzichtet, die Auswirkungen in der Veränderung der Kostenstruktur von Energieträgern im Detail zu betrachten und im Modell nachzubilden, d.h. die Güterflüsse der übrigen 12 Produktionssektoren mit entsprechenden Preiserhöhungen zu bewerten, oder die Erhöhung der Ausgaben für Energie im Privaten Verbrauch im einzelnen zu betrachten, da hierbei eine ganze Reihe von zusätzlichen Annahmen eingehen, die unter dem Aspekt dieser Studie keinen zusätzlichen Informationsgewinn bringen. In ihrer Gesamtheit werden diese Kostenerhöhungen selbstverständlich erfaßt und als zusätzliche Ausgaben der gesamten Volkswirtschaft (im Vergleich zur Situation des Basisjahres) ausgewiesen, die damit dem Privaten Verbrauch nicht mehr zur Verfügung stehen (Wohlstandsminderung durch Energieverteuerung).

4.3 Darstellung der Ergebnisse von Rechnungen

Die Darstellung der Ergebnisse einzelner Modellläufe erfolgt in Form von Tabellen, die direkt vom Rechenprogramm erzeugt werden:

1) Darstellung der wirtschaftlichen Entwicklung vom Ausgangszustand (Basisjahr) bis zum Erreichen des Zielzustandes. Entsprechend den Energiepfaden werden hierbei die Jahre 1980, 2000 und 2030 ausgedruckt. Im einzelnen enthält diese Tabelle

- die Wachstumsfaktoren der einzelnen Wirtschaftssektoren,
- eine Aufteilung der Entstehung und Verwendung des Bruttosozialprodukts,
- den Import/Export-Saldo,
- die Wachstumsfaktoren der Energiedienstleistungen im Privaten Bereich,
- den Primärenergieverbrauch nach Energieträgern,
- den Endenergieverbrauch nach Verbrauchsbereichen.

Für ein gewünschtes Jahr am Ende einer Periode können folgende Tabellen ausgedruckt werden:

- 2) Wirtschaftsstruktur: Diese Tabelle enthält zusammengefaßt die inländischen und die importierten Vorleistungen für die 13 betrachteten Wirtschaftssektoren. Zusammen mit dem Bruttosozialprodukt ergibt sich die Bruttonproduktion für jeden einzelnen Sektor (entsprechend dem linken Teil der Input-Output-Tabelle - siehe Tabelle 1 in Abschnitt 2). Darüberhinaus wird hier der Import/Export-Saldo verrechnet, womit sich insgesamt als Spaltensumme die inländische Verfügbarkeit der Güter eines jeden Wirtschaftssektors ergibt.
- 3) Energiestruktur (in monetären Einheiten): Diese Tabelle weist die Produktionskosten der Energiewirtschaft (Erzeugung, Umwandlung, Verteilung von Energieträgern) in der Aufschlüsselung nach Tabelle 8 aus.
- 4) Konsumstruktur: In dieser Tabelle sind die einzelnen Verwendungsarten des Privaten Verbrauchs zusammengefaßt - inländische und Import-Güter zusammen, entsprechend Tabellen 2 und 3.
- 5) Investitionsstruktur: Diese Tabelle enthält eine Zusammenfassung der Investitionen in der Aufteilung nach den Bereichen Energiewirtschaft, Grundstoffindustrie, übrige Industrie, Kleinverbraucher. Außerdem sind in dieser Tabelle die Aufwendungen für Energieeinsparungen im Produktionsbereich ausgewiesen.

- 6) Energiebilanz (in energetischen Einheiten). In dieser Tabelle sind die Energieträgerflüsse entsprechend Tabelle 7 dargestellt.

- 7) Die Tabellen 2 bis 5 werden schließlich in einer Zusammenfassung - entsprechend dem rechten Teil der Input-Output-Tabelle - in Kurzform dargestellt.

5. Ergebnisse von Modellrechnungen

Dieses Kapitel enthält im Abschnitt 5.1 eine zusammenfassende, gegenüberstellende Beschreibung der Rechenergebnisse für die Energiepfade 2 und 3, und in den nachfolgenden Abschnitten eine Bewertung dieser Ergebnisse und daraus abgeleitete erste Rechnungen für Modifikationen. Innerhalb eines Energiepfades wird jeweils die optimistische und die pessimistische Variante gegenübergestellt, um damit die teilweise großen Unsicherheiten zu demonstrieren, die in den Eingangsdaten enthalten sind. Es sei daran erinnert, daß in folgenden Bereichen eine Unterscheidung zwischen optimistischer und pessimistischer Entwicklung getroffen worden ist:

- Verteuerung von Energie-Importen,
- Aufwendungen für Investitionen zum Energiesparen,
- Auswirkungen von Produktivitätsfortschritt in der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

Die ausführlichen Rechenergebnisse sind im Anhang in Tabellenform dokumentiert. Um dem Leser ein aufwendiges Hin- und Herblättern zwischen Kapitel 5 und dem Anhang zu ersparen, sind die zur Beschreibung der Ergebnisse notwendigen Tabellen oder Teile davon in Kapitel 5 zusätzlich in den Text eingefügt.

5.1 Beschreibung des gesamtwirtschaftlichen Umfeldes der Energiepfade 2 und 3

5.1.1 Entstehung des Bruttosozialprodukts

Die gesamtwirtschaftliche Entwicklung führt - entsprechend den Annahmen der Enquete-Kommission - in beiden Pfaden zu einem Anwachsen des Bruttosozialprodukts bis zum Jahre 2030 auf den 2,04-fachen Wert gegenüber dem Basisjahr. Die Grundstoffindustrie wächst dabei in Pfad 2 nur noch halb so stark wie die gesamte Wirtschaft; in Pfad 3 bleibt sie

insgesamt konstant. Damit ergibt sich für die Entstehung des Bruttosozialprodukts folgende Entwicklung:

ENTSTEHUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD3 OPT.	2030 PESS.
ENERGIEWIRTSCHAFT	50.2	114.3	113.9	65.2	64.3
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	137.4	208.8	208.8	137.4	137.4
UEBRIGE INDUSTRIE	227.4	452.0	452.4	501.1	502.0
KLEINVERBRAUCH	505.8	1103.3	1103.3	1174.7	1174.7
=====					
INSGESAMT	920.8	1878.4	1878.4	1878.4	1878.4

Der Beitrag der Grundstoffindustrie zum Bruttosozialprodukt steigt bei Pfad 2 von 137,4 Mrd. DM im Jahre 1980 auf 208,8 Mrd. DM im Jahre 2030, also mit dem Faktor 1,52; in Pfad 3 bleibt er konstant auf dem Niveau des Basisjahres. Dieses unterproportionale Wachstum der Grundstoffindustrie wird in beiden Pfaden vom Bereich Kleinverbrauch kompensiert, dessen Beitrag von 505,8 Mrd. DM in 1980 auf 1103,3 Mrd. DM bei Pfad 2 bzw. 1174,7 Mrd. DM bei Pfad 3 ansteigt.

Unterschiedlich ist auch das Wachstum der Energiewirtschaft in beiden Pfaden. Während in Pfad 2 die Energiewirtschaft leicht überproportional gegenüber dem gesamten Bruttosozialprodukt ansteigt (von 50,2 auf ca. 114 Mrd. DM, d.h. mit dem Faktor 2,27), ist in Pfad 3 nur eine leichte Zunahme (auf 64 bis 65 Mrd. DM, d.h. mit einem Faktor von etwa 1,3) zu verzeichnen. Dies entspricht der Intention der Energiepfade, wonach Pfad 2 stärker energieangebotsorientiert ist, Pfad 3 dagegen stärker von Aktivitäten auf der Seite der Energienachfrage (Energiesparen) geprägt ist. Energiewirtschaft und Übrige Industrie zusammen wachsen gemäß den Annahmen der Enquete-Kommission wie das Bruttosozialprodukt (Faktor 2,04), d.h. in beiden Pfaden auf 566,3 Mrd. DM. Wegen des geringeren Beitrags der Energiewirtschaft in Pfad 3 wächst der Bereich Übrige Industrie dort aus Gründen der Konsistenz stärker als in Pfad 2.

Erwartungsgemäß machen sich die Unterschiede in den Annahmen zwischen der optimistischen und der pessimistischen Variante bei der Entstehung des Bruttosozialprodukts nicht oder nicht nennenswert bemerkbar.

WACHSTUM EINZELNER WIRTSCHAFTSSEKTOREN (1980 = 100)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD3 OPT.	2030 PESS.
ENIE	100.0	228.5	227.3	127.0	125.8
EIST	100.0	120.0	130.0	60.0	60.0
ERDE	100.0	106.0	106.0	80.0	80.0
CHEM	100.0	170.0	161.0	130.0	117.4
UGRU	100.0	170.3	163.2	102.1	100.0
MBAU	100.0	150.0	166.6	180.0	190.0
ETEC	100.0	209.3	214.6	220.0	230.0
AUTO	100.0	140.0	140.0	160.0	160.0
UIND	100.0	232.4	220.0	254.6	236.1
BAU	100.0	99.8	116.1	103.7	122.1
UKLV	100.0	248.7	245.6	265.2	261.4
BAHN	100.0	170.0	170.0	170.0	170.0
UVER	100.0	194.4	196.3	195.6	196.6

Der unterschiedliche Strukturwandel in den Pfaden wird innerhalb der drei Bereiche Grundstoffindustrie, Übrige Industrie und Kleinverbrauch bei den jeweiligen Einzelsektoren fortgesetzt. Soweit beim Wachstum einzelner Sektoren bereits heute Trends erkennbar sind, sind diese berücksichtigt worden. So wird im Bereich Grundstoffindustrie bei den Einzelsektoren Eisenschaffende Industrie (EIST) sowie Steine und Erden (ERDE) bei Pfad 2 nur noch ein schwaches Wachstum und bei Pfad 3 ein Rückgang gegenüber der Ausgangsbasis angenommen, dafür ein entsprechender Ausgleich bei den Sektoren Chemie (CHEM) und Übrige Grundstoffindustrie (UGRU).

5.1.2 Verwendung des Bruttosozialprodukts

Bei der Verwendung des Bruttosozialprodukts ergibt sich folgendes Bild:

Der Private Konsum steigt von 507,4 Mrd. DM im Jahre 1980 in Pfad 2 auf 1149,5 (opt.) bzw. 982,1 (pess.) Mrd. DM bis zum Jahre 2030, und in Pfad 3 auf 1174,3 (opt.) bzw. 981,6 (pess.) Mrd. DM. In beiden Pfaden ist damit die Zunahme des Privaten Konsums im Vergleich zum gesamtwirtschaftlichen

Wachstum in der optimistischen Variante deutlich überproportional (etwa Faktor 2,3), in der pessimistischen Variante leicht unterproportional (Faktor 1,93).

Das Wachstum des Staatsverbrauchs ist in beiden Pfaden in gleicher Höhe wie das der gesamten Wirtschaft vorgegeben worden. Danach wächst der Staatsverbrauch von 163,8 Mrd. DM in 1980 auf 334,2 Mrd. DM im Jahre 2030.

VERWENDUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD3 OPT.	2030 PESS.
PRIVATER VERBRAUCH					
KONSUM	507.4	1149.5	982.1	1174.3	981.6
INV. ENERG.SPAREN	0.0	21.6	22.7	28.8	30.8

GESAMT	507.4	1171.1	1004.9	1203.1	1012.4
STAATSVBRUCH	163.8	334.2	334.2	334.2	334.2
INVESTITIONEN					
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	45.8	45.5	18.6	18.4
UEBRIG. BEREICH	201.0	236.9	343.7	244.9	353.4
ENERGIE-SPAREN	0.0	7.2	10.0	13.5	20.7

GESAMT	217.9	289.9	399.2	277.0	392.5
"VERTEUERUNG ENERGIE"	31.7	83.3	140.2	64.2	139.4
=====					
INSGESAMT	920.8	1878.4	1878.4	1878.4	1878.4

Die Entwicklung der gesamten Investitionen (einschl. Energiesparen beim Privaten Verbrauch) ist in beiden Pfaden ähnlich. Dies ist eine relativ robuste Aussage, vor allem im Hinblick auf die Unsicherheiten, wie sie im gesamten Bereich außerhalb der Energiewirtschaft bestehen (in der Zusammenstellung als "Übriger Bereich" ausgewiesen). Diese Unsicherheit zeigt sich im Vergleich von jeweils optimistischer und pessimistischer Variante und ergibt in beiden Pfaden eine Differenz von etwa 107 Mrd. DM (siehe hierzu die Diskussion zum Thema Produktivitätsfortschritt in Abschnitt 3.1).

Die Investitionen in die Energiewirtschaft und zur Substitution von Energie ergeben insgesamt:

INVESTITIONEN ENERGIEVERSORGUNG (IN MRD. DM /1970/)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD3 OPT.	2030 PESS.
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	45.8	45.5	18.6	18.4
ENERGIE-SPAREN					
- PRODUKTION	0.0	7.2	10.0	13.5	20.7
- PRIV. VERBRAUCH	0.0	21.6	22.7	28.8	30.8
=====					
INSGESAMT	16.9	74.6	78.2	60.9	69.9

Aufgrund einer detaillierteren Modellierung im Energiebereich ist hier die Unsicherheitsspanne wesentlich geringer. Im übrigen bleibt festzuhalten, daß die Investitionen in die Energieversorgung im Vergleich zum Wachstum der Gesamtwirtschaft wie auch zum Wachstum der übrigen Investitionen in beiden Pfaden sehr stark überproportional zunehmen (bei Pfad 2 mit etwa dem Faktor 4,5; bei Pfad 3 mit etwa dem Faktor 3,9).

Der Unterschied in der Gesamtsumme der beiden Pfade ergibt sich aus dem unterschiedlichen Energiedienstleistungs-Bedarf (siehe Abschnitt 5.2); typisch für beide Pfade ist die unterschiedliche Allokation der Investitionen: bei Pfad 2 überwiegend auf der Angebotsseite (Energiewirtschaft), bei Pfad 3 überwiegend auf der Nachfrageseite (Energie-Einsparungen).

In der Zeile "Verteuerung Energie" ist der Beitrag des Bruttosozialprodukts ausgewiesen, der aufgrund einer gegenüber der Ausgangsbasis veränderten Struktur in der Energiewirtschaft sowie aufgrund von realen Verteuerungen importierter Energieträger - bezogen auf die Kostensituation von 1970 - aufgebracht werden muß (ohne Aufwendungen für Energie-Sparen). Diese zusätzlichen Aufwendungen belaufen sich bereits im Jahre 1980 auf 31,7 Mrd. DM und steigen bis zum Jahre 2030 auf 83 - 140 Mrd. DM bei Pfad 2, bzw. 64 - 139 Mrd. DM bei Pfad 3.

Es sei hier noch festgehalten, daß die detailliertere Darstellung der Rechenergebnisse in den Tabellen des Anhangs es erlaubt, die

Energieverteuerung in die beiden Komponenten "importierte Energieträger gegenüber 1970" sowie "Strukturänderungen im Inland" aufzuschlüsseln. Letztere tritt nur bei Pfad 2 nennenswert in Erscheinung; verantwortlich dafür sind vor allem die neuen Technologien zur Kohleveredelung und zur Wasserstofferzeugung (siehe Kostenangaben in Abschnitt 3.3).

Die getrennte Behandlung der Energieverteuerung ermöglicht es, das Residuum zum Bruttosozialprodukt, den Privaten Konsum, auch hinsichtlich des Kostenaufwandes für Energie in Preisen von 1970 auszuweisen, und ihn damit als Güterfluß anzugeben, dessen Wachstum unmittelbar die Zunahme des allgemeinen (realen) Wohlstands beschreibt (siehe Zeile "Konsum" in der Zusammenfassung auf S.82). Der relative Vergleich zwischen den beiden Pfaden zeigt hier, daß keine der beiden energiepolitischen Strategien zu einem signifikanten Vorteil im Wachstum des Wohlstandes führt.

5.1.3 Außenhandelsbilanz

Die Entwicklung der Außenhandelsbilanz - dargestellt als Import/Export-Saldo - zeigt folgendes Bild (negative Zahlenangaben bedeuten Exportüberschuß):

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD3 OPT.	2030 PESS.
ENIE	9.9	9.6	9.6	9.9	9.7
EIST	1.2	40.3	40.9	82.0	89.1
ERDE	0.1	7.3	8.7	12.7	14.0
CHEM	-14.7	3.7	0.0	32.5	29.5
UGRU	0.6	43.6	33.7	105.4	87.7
MBAU	-25.9	-8.7	3.5	-33.7	-15.1
ETEC	-12.6	-6.0	3.0	-13.9	-12.5
AUTO	-22.2	-7.9	5.6	-20.7	-7.0
UIND	12.5	-0.2	1.6	-39.9	-27.6
BAU	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UKLV	25.7	-125.8	-205.1	-192.4	-288.4
BAHN	-4.9	-3.9	-2.8	-3.6	-2.8
UVER	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
=====					
IMP/EXP-SALDO GESAMT	-31.7	-47.9	-101.3	-61.6	-123.4

Eine dem Detaillierungsgrad der Energiepfade entsprechende Aggregation ergibt:

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD3 OPT.	2030 PESS.
ENERGIEWIRTSCHAFT	+9.9	+9.6	+9.6	+9.9	+9.7
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	-12.8	+94.9	+83.3	+232.6	+220.3
UEBRIGE INDUSTRIE	-48.2	-22.8	+13.7	-108.2	-62.2
KLEINVERBRAUCH	+19.4	-129.7	-207.9	-196.0	-291.2
=====					
KORREKTUR: VERTEUERUNG ENERGIEIMPORTE GEGEN- UEBER 1970	31.7	47.9	101.3	61.6	123.4

Während die Außenhandelsbilanz im Basisjahr in fast allen Einzelsektoren Exportüberschüsse bzw. zumindest eine ausgeglichene Bilanz aufweist (Ausnahmen sind die Sektoren Restliche Industrie (UIND) und Übriger Kleinverbrauch (UKLV)), verändert sich dieses Bild drastisch in beiden Pfaden bis zum Jahre 2030. Hier sind zunächst die hohen Importüberschüsse in den Sektoren der Grundstoffindustrie zu erwähnen. Sie belaufen sich auf insgesamt 83 (pess.) - 95 (opt.) Mrd. DM bei Pfad 2 und auf 220 (pess.) - 235 (opt.) Mrd. DM bei Pfad 3. Die Einzelsektoren des Bereichs Übrige Industrie zeigen bei Pfad 2 bei der optimistischen Variante einen leichten Exportüberschuß, der in der pessimistischen Variante in einen leichten Importüberschuß übergeht. Pfad 3 zeigt die gleiche Tendenz wie Pfad 2, jedoch auf einem höheren Niveau, was dazu führt, daß der Exportüberschuß auch in der pessimistischen Variante erhalten bleibt. Der Sektor Übriger Kleinverbrauch (UKLV) zeigt bei beiden Pfaden in beiden Varianten sehr starke Exportüberschüsse.

Lediglich im Sektor Energiewirtschaft (ENIE) ist sowohl für das Basisjahr wie auch für das Jahr 2030 in allen Fällen ein gleichbleibend hoher Importüberschuß von knapp 10 Mrd. DM festzustellen. Allerdings ist hier folgende Anmerkung notwendig: Die Außenhandelsbilanz ist in der Summe per Forderung im Modell jeweils zu realen Preisen ausgeglichen, d.h. gleich null. Die vorliegende Zusammenstellung ist in konstanten Preisen (des Jahres 1970) ausgewiesen und zeigt in allen Fällen (auch für das Basisjahr 1980) in der Summe einen Exportüberschuß, der den Mehraufwendungen für die Verteuerung-

gen von importierten Energieträgern entspricht. In realen Preisen belaufen sich die Energieimporte also im Basisjahr auf $(9,9 + 31,7) = 41,6$ Mrd. DM, und im Jahre 2030 bei Pfad 2 (opt.) auf $(9,6 + 47,9) = 57,5$ Mrd. DM und bei Pfad 3 (opt.) auf $(9,9 + 61,6) = 71,5$ Mrd. DM. Die Unterschiede ergeben sich aus den höheren Importen von Mineralöl sowie Treibstoffen aus Biomassen in Pfad 3 gegenüber Pfad 2 (siehe Zusammenstellung S.86).

5.1.4 Energieverbrauch

Die Beschreibung des Energieverbrauchs kann sich bei Pfad 2 auf die summarische Feststellung beschränken, daß dieser (innerhalb 1% Genauigkeit) dem des ursprünglichen Energiepfades entspricht. Bei Pfad 3 gilt diese Aussage nicht mit der gleichen Schärfe: hier sind Abweichungen von +7% (opt.) bzw. +5,5% (pess.) beim Primärenergieverbrauch des Jahres 2030 festzustellen, d.h. in einer Höhe, die über den Rahmen "normaler" Ungenauigkeiten hinausgehen. Die Abweichungen betreffen hauptsächlich den

ENERGIEVERBRAUCH (IN MIO T SKE) *****

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD3 OPT.	2030 PESS.
PRIMAERENERGIE					

KOHLN	113.4	160.0	160.0	165.0	165.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	51.1	51.4	60.6	54.9
GASFOERM. BRENNSTOFFE	66.7	80.0	80.0	90.0	90.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	50.0	50.0	70.0	70.0
KERNENERGIE	12.8	210.2	208.4	0.0	0.0
=====					
GESAMT	418.0	551.2	549.8	385.6	379.9

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	124.4	124.5	86.4	83.2
KLEINVERBRAUCHER	48.7	65.9	65.7	58.6	58.3
HAUSHALTE	76.8	72.8	72.8	54.7	54.7
VERKEHR	58.3	51.9	52.2	52.1	52.2
=====					
GESAMT	279.1	315.0	315.1	251.8	248.4

NICHT-ENERGETISCHER VERBR.	34.2	55.9	55.5	50.4	49.4

nicht-energetischen Verbrauch sowie den Stromverbrauch im Sektor Kleinverbrauch; hier ist es nicht möglich gewesen, im Zuge der weiteren Detaillierung die Energieverbrauchszahlen der ursprünglichen Energiepfade mit genügender Genauigkeit nachzubilden.

5.2 Bewertung der Modellergebnisse

5.2.1 Grundsätzliche Aussagen

Die Darstellung der Ergebnisse im vorhergehenden Abschnitt hat sich bewußt auf eine rein zahlenmäßige Beschreibung beschränkt. Damit sollte der objektive und jederzeit nachvollziehbare Charakter von Aussagen hervorgehoben werden. Wenn im folgenden der Versuch gemacht wird, diese Zahlenergebnisse zu beurteilen und zu bewerten, so ist festzuhalten, daß damit die reine Zahlenebene des Modellierens verlassen wird, und nun auch subjektive Elemente ins Spiel kommen können.

Um diese neue, von persönlichen Einschätzungen geprägte Ebene auch formal zu demonstrieren, werden wir, die Autoren, die bisherige unpersönliche Schreibweise an den Stellen von jetzt ab aufgeben, wo wir Bewertungen vornehmen oder eine persönliche Meinung äußern. Damit soll deutlich werden, daß andere möglicherweise auch zu anderen Einschätzungen kommen können.

Wir halten es für notwendig, an dieser Stelle nochmals an den gedanklichen Ausgangspunkt der Untersuchungen zurückzukehren. Dort ist nach der volkswirtschaftlichen Konsistenz eines Energiepfades gefragt worden. Wir möchten an dieser Stelle auch daran erinnern, daß in der Enquete-Kommission bei der Konzeption der Energiepfade¹⁾ wechselseitig die

1) Pfad 2 betont energieverorgungs-orientiert mit Kernenergie-Nutzung; Pfad 3 betont energiebedarfs-orientiert mit verstärktem wirtschaftlichem Strukturwandel, verstärktem Energie-Sparen und ohne Kernenergie.

Befürchtung geäußert worden ist, daß der jeweils konkurrierende Pfad ökonomisch ungünstiger sei. Was jetzt also ansteht, ist die volkswirtschaftliche Konsistenz eines Pfades zu belegen oder zu widerlegen, bzw. zu beurteilen, ob einer der beiden Pfade nun ökonomisch günstiger ist als der andere oder nicht.

Dabei müssen wir allerdings feststellen, daß wir in Schwierigkeiten geraten. Welche Maßstäbe sollen wir als Beurteilungskriterien ansetzen? Die Enquete-Kommission läßt uns hier mit konkreten Hinweisen im Stich; und es bleibt uns nicht viel mehr, als was wir in Abwandlung eines Begriffs aus dem Bereich der Technik mit "economic judgement" bezeichnen, wenn es darum geht, Zahlenergebnisse zu bewerten. Sehr viel mehr hilft uns, daß wir uns an dieser Stelle auf einen relativen Vergleich der Pfade untereinander beschränken können.

5.2.2 Der Private Verbrauch

Beide Energiepfade gehen vom gleichen Wachstum des Bruttosozialprodukts aus. Obwohl sich der Strukturwandel in der industriellen Produktion, das Ausmaß an Energiespar-Investitionen und die Struktur der Bereitstellung von Energieträgern beträchtlich unterscheiden, verbleibt in beiden Pfaden in etwa der gleiche Betrag für den Bereich des privaten Konsums. Soweit sich das im Konsumniveau ausdrücken läßt, unterscheidet sich der Lebensstandard in beiden Pfaden nicht. Dies gilt sowohl für den Vergleich der optimistischen wie auch für den der pessimistischen Varianten untereinander. Selbstverständlich wird dem Produktionsmehrwert bei den optimistischen Varianten jeweils weniger, bei den pessimistischen Varianten jeweils mehr entzogen; entsprechend ist der private Konsum im letzteren Fall geringer.

Der Anteil des privaten Konsum an der gesamten Endnachfrage beträgt im Basisjahr 55%; dieser Anteil steigt in den optimistischen Varianten auf etwas über 60%, bei den pessimistischen Varianten fällt er auf 52%. Wir

halten beide Abweichungen vom Wert des Basisjahres im Lichte der erheblichen Unsicherheiten über die zukünftige Entwicklung des Warenkorbs der Konsumenten nicht für signifikant.

Das gleiche gilt für die Aufteilung des privaten Konsums in einen energie-bezogenen und einen nicht-energiebezogenen Anteil. Es sei daran erinnert, daß die Entwicklung des energiebezogenen Anteils in beiden Pfaden in gleicher Höhe exogen vorgegeben ist. Der verbleibende, nicht-energiebezogene Anteil macht im Basisjahr knapp 68% aus, er steigt in den optimistischen Varianten auf 75%, in den pessimistischen Varianten auf 71% an.

Insgesamt können wir beim privaten Konsum in den beiden Pfaden keine Inkonsistenzen feststellen.

5.2.3 Investitionen

Die Gesamtheit der Investitionen - für die wirtschaftliche Entwicklung einschließlich der Energiewirtschaft, für Energie-Einsparungen einschl. des privaten Bereichs - ist in beiden Pfaden in guter Näherung gleich. Allerdings ist die Unsicherheit der Investitionsermittlung in den Bereichen außerhalb der Energieversorgung sehr hoch. Im Bereich der Energieversorgung (Energiewirtschaft + Energiesparen) ist ein starkes Anwachsen der Investitionen in beiden Pfaden festzuhalten (von 8% im Basisjahr auf 15-25% im Jahre 2030). Bei einem Vergleich dieser Investitionen bei den Pfaden untereinander (siehe Tabelle S.83) sei darauf hingewiesen, daß - entgegen einer oft gehörten Äußerung - die Energiedienstleistungen in beiden Pfaden nicht gleich groß sind (dies gilt nur für den privaten Konsum). Der unterschiedlich hohe Strukturwandel in der Wirtschaft in beiden Pfaden bewirkt eine unterschiedlich hohe Verlagerung der Herstellung energieintensiver Produkte aus dem Bereich Grundstoff-industrie ins Ausland. Dies führt dazu, daß die Energiedienstleistungen bei Pfad 3 insgesamt geringer sind als bei Pfad 2.

Ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Pfaden ergibt sich auch in der Allokation der Investitionen im Energiebereich. Sie findet in Pfad 2 mit etwa 60% in der Energiewirtschaft statt, in Pfad 3 hingegen mit 70 bis 75% im unternehmerischen und privaten Bereich des Energiesparens. Dies betont die konzeptuellen Unterschiede der beiden Pfade. Man könnte aus ökonomischer Sicht dazu neigen, der Verwirklichung der Investitionsvorhaben des Pfades 3 größere Reibungsverluste und somit einen schleppenderen Erfolg vorherzusagen. Andererseits entspricht es der Intention derjenigen, die Pfad 3 gezeichnet haben, mehr eigene Aktivitäten in einer von geringerem Energieverbrauch (und von der Vermeidung von Kernenergie) geprägten Wirtschaft zu erwarten.

Insgesamt können wir bei den Investitionen keine dramatischen Unterschiede zwischen den beiden Pfaden und vor allem keine Inkonsistenzen feststellen.

5.2.4 Außenhandelsbilanz

Die relativ konservative Extrapolation der Konsumentenbedürfnisse in beiden Pfaden läßt wenig Flexibilität im Hinblick auf eine beträchtliche Verschiebung des Konsumenten-Warenkorbes. Demzufolge steigt die Nachfrage aller Wirtschaftsgüter und insbesondere der Güter der Grundstoffindustrie annähernd proportional zum Bruttosozialprodukt. Gründe für die Annahme, daß technischer Fortschritt (neben den berücksichtigten Energieeinsparungsmöglichkeiten) bevorzugt die Nachfrage nach typischen Gütern der Grundstoffindustrie verändert, können wir nicht erkennen. Trotzdem haben die Mentoren des Pfades 2, nicht zuletzt aufgrund der komparativen Nachteile der heimischen Grundstoffindustrie auf dem Weltmarkt, deren Wachstum auf die Hälfte des Bruttosozialproduktes reduziert. Die Folge ist ein Exportdefizit bei Gütern der Grundstoffindustrie von 15-16%, gemessen an der inländischen Nachfrage dieser Güter bei Pfad 2 im Jahre 2030.

Dem gegenüber ist hier im Basisjahr noch ein Exportüberschuß von 4% festzustellen. Wir vermuten, daß eine derartig starke Verschiebung der Export/Import-Struktur bei der Konzeption von Pfad 2 nicht bewußt gewesen ist, und wir stellen hier die Frage, ob Pfad 2 hier nicht eine Inkonsistenz aufweist. Wir werden in Abschnitt 5.3 den Pfad 2 so modifizieren, daß diese Inkonsistenz aufgehoben wird.

Noch sehr viel deutlicher wird die Anforderung an den Strukturwandel und die Veränderung des Außenhandels bei Pfad 3, bei dem sich das Exporthandelsdefizit der grundstoffspezifischen Güter sowie der notwendige Exportüberschuß der übrigen Wirtschaft gegenüber Pfad 2 nochmals um etwa den Faktor 2 steigert. Auch wenn ein Strukturwandel innerhalb der Wirtschaft und hinsichtlich der Außenhandelsbilanzen bei Pfad 3 ausdrücklich gewünscht war, stellen wir hier doch die Frage, ob Veränderungen in diesem Ausmaß mit hinreichender Bestimmtheit politisch als herbeiführbar angesehen werden können. Auch hier werden wir in Abschnitt 5.3 eine Modifikation des Pfades 3 vornehmen, um zu zeigen, welches Gewicht dem qualitativen Unterschied von Pfad 2 und Pfad 3 - Kernenergie versus starker Strukturwandel - beizumessen ist.

5.2.5 Zur Frage der Energiekosten

SOPKA-W rechnet als Güterflußmodell in konstanten Preisen (des Jahres 1970). Lediglich bei den Energie-Importen werden den Mengenflüssen auch Preiserhöhungen überlagert. Die sich daraus ergebenden Verteuerungen werden - wie erwähnt - in ihrer Gesamtheit ausgewiesen; damit ist es möglich, zusammen mit allen übrigen Aufwendungen für die Energiebereitstellung, die sich daraus ergebende Kostenentwicklung im Energiebereich - zumindest als Durchschnitts-Betrachtung - darzustellen. Dabei ergibt sich folgendes Bild:

Durchschnittliche reale Energiekosten (in DM/kg SKE, bezogen auf Endenergie + nicht-energetischen Verbrauch)

1980	0,35
2030	
Pfad 2 opt.	0,51
pess.	0,65
Pfad 3 opt.	0,50
pess.	0,71

Diese Betrachtung zeigt zweierlei: a) die durchschnittlichen realen Energiekosten nehmen von 1980 bis 2030 nicht unerheblich zu - die Zunahme beträgt knapp 50% bei den optimistischen und etwa 100% bei den pessimistischen Varianten; damit ergibt sich für die Energie-Einsparungen in beiden Pfaden - zumindest tendenziell - auch eine ökonomische Rechtfertigung; b) die ausgewiesenen Durchschnittskosten für die Energiebereitstellung im Jahre 2030 sind in beiden Pfaden für die jeweils optimistische und pessimistische Variante gleich hoch.

Insoweit können wir bei den Pfaden auch in diesem Bereich keine nennenswerten Inkonsistenzen feststellen.

Diese Betrachtung über Energiekosten-Entwicklung führt jedoch auf eine andere Art von Problematik bei der Beurteilung der ökonomischen Konsistenz der Pfade. Wie in Abschnitt 5.4 noch eingehender dargestellt wird, hat der Umgang mit dem Rechenmodell SOPKA-E in der damaligen Enquete-Kommission nicht unerheblich dazu beigetragen, Emotionen in der energiepolitischen Diskussion abzubauen und Aussagen auf eine rationale Grundlage zurückzuführen. In gleicher Weise bewirkt die Erweiterung von SOPKA-E zu SOPKA-W einen nächsten Schritt zur Entemotionalisierung, der wiederum auch nicht alles zu klären vermag, aber einige weitere Elemente von

Rationalität in diesem Dissens beisteuert, gleichzeitig aber auch die Grenzen der Aussagefähigkeit dieses Modells deutlich macht (siehe Abschnitt 5.4).

Die Beschäftigung mit den Energiekosten ist dazu ein konkretes Beispiel. Es zeigt sich, daß vergleichende Aussagen zur Entwicklung von Energiekosten auch unter der Philosophie eines "ceteribus paribus" möglich sind. Die starken Einflußmöglichkeiten etwa des Staates, aber auch der jeweiligen Konkurrenzbedingungen sind nicht erfaßt und für das auf allgemeine Energiepolitik orientierte Abstraktionsniveau von Energiepfad-Analysen auch nicht erfaßbar. Energiekosten anzusprechen ist also nichts anderes, als den güterfluß-bezogenen Aufwand im Zeitablauf und im Vergleich der beiden Pfade zu betrachten.

In der Wirklichkeit ist es vernünftig, davon auszugehen, daß das Ausmaß des individuellen (unternehmerischen wie privaten) Energiesparverhaltens von den Energiekosten (und den Kosten des Energiesparens) abhängt. Welche Energiekostenentwicklung korrespondiert also mit dem Ausmaß des Energiesparens in Pfad 3 und welche in Pfad 2? Wenn, wie oben festgestellt, in den Pfadstrukturen selbst keine nennenswerten Energiekostenunterschiede begründet liegen, ist es dann konsistent, daß in Pfad 3 mehr gespart wird als in Pfad 2? Wird die Masse der Bürger, nur um Kernenergie zu vermeiden (bei gleichen Energiekosten) mehr sparen? Oder verbirgt sich dahinter die Idee, daß der Verzicht auf Kernenergie zu mehr Öl-Verbrauch führt, deshalb die Ölpreise weiter steigen und folglich das Energiesparen? Das führt dann aber nicht auf identische Energie-Importe in beiden Pfaden.

Der tiefere Punkt hinter diesen Fragen ist nicht mehr die volkswirtschaftliche Bilanz, sondern wie sich der Einzelne verhält. Die Marktkräfte werden Investitionen für Versorgung ebenso wie Investitionen für Energiesparen nur unterstützen, wenn sie sich individuell rentieren (notfalls per Subventionen). Die volkswirtschaftliche Gesamtbilanz drückt diese Verhaltensmechanismen nicht aus. Wir haben hier bewußt auf eine

marktwirtschaftliche Detailanalyse verzichtet, weil es individuelle Wertvorstellungen sind, die solches Verhalten bestimmen und die Erfahrungen mit einschlägigen ökonomischen Analysen noch Probleme aufzeigen. Jedenfalls wäre eine Einbeziehung dieser Fragen erst der zweite Schritt. Der erste Schritt von SOPKAE zu SOPKA-W erlaubt aber bereits, diese Fragen zu erkennen. Ein Schritt Rationalisierung ist damit schon wieder hinzugewonnen. Wenn es etwa der Ölpreis ist, der zu Energie-Verteuerungen führt, dann können Energiespar-Aktionen im Sinne eines Pfades 3 wohl kaum zu Lasten der Kernenergie gehen, sondern vielmehr nur zu Lasten des Ölbedarfs. Bei hohem Ölpreis, der u. a. höheres Energiesparen induziert, müßte konsequenterweise nach den Prinzipien eines freien Markts sogar eine stärkere Energieträgersubstitution weg vom Öl, dann aber möglicherweise auch in Richtung Kernenergie stattfinden. Dies ist bei Pfad 3 aber nicht der Fall. Damit ist nicht Pfad 3 inkonsistent sondern die Relationen zwischen Pfad 2 und Pfad 3. Diese Inkonsistenz ist überbrückbar, wenn politischer Wille, entweder durch Vorschrift oder Überzeugung oder durch Preisgestaltung, nachhilft.

Schließlich sei am Rande noch gefragt, ob das den Pfaden 2 und 3 zugrundeliegende Ausmaß der Verminderung des Mineralölverbrauchs, wenn dies in allen Industrienationen so stattfände, nicht zu einem Ölpreis-Einbruch führen könnte, der sowohl die Sparanstrengungen der Pfade 2 und 3, möglicherweise auch die Konkurrenzfähigkeit etwa der Kernenergie, zunichte machte.

5.3 Modifizierte Energiepfad-Rechnungen

Aus der Betrachtung der Zahlenergebnisse der beiden Energiepfade und deren Bewertung in den beiden vorangegangenen Abschnitten haben wir im Bereich der Import/Export-Struktur von Gütern der Grundstoffindustrie eine unseres Erachtens nennenswerte Inkonsistenz festgestellt (siehe S.84 und S.91). In beiden Pfaden werden hier Güter der Grundstoffindustrie in einem Ausmaß importiert, das zu der Frage führt, ob diese Importe noch in

Einklang mit der jeweiligen Pfad-Konzeption stehen. Der dahinter stehende wirtschaftliche Strukturwandel ist ja in beiden Pfaden vor dem Hintergrund der Entwicklung des Energieverbrauchs zu sehen, und wir werden im folgenden die Energiepfade so modifizieren, daß wir keinen wirtschaftlichen Strukturwandel annehmen, sondern die Produktions-Struktur entsprechend der inländischen Nachfrage ansetzen und dabei fragen, wie sich der gesamte Energieverbrauch jeweils ändert. Diese Annahme führt zu einer ausgeglichenen Außenhandelsbilanz in möglichst vielen Teilsektoren der Wirtschaft, die exogen vorgegeben wird.

Im Vergleich der Außenhandelsbilanz in Pfad 2 ergibt sich zwischen der ursprünglichen und modifizierten Version also folgendes Bild:

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD2/NEU OPT.	2030 PESS.
ENIE	9.9	9.6	9.6	10.3	10.4
EIST	1.2	40.3	40.9	0.0	0.0
ERDE	0.1	7.3	8.7	0.0	0.0
CHEM	-14.7	3.7	0.0	0.0	0.0
UGRU	0.6	43.6	33.7	0.0	0.0
MBAU	-25.9	-8.7	3.5	0.0	0.0
ETEC	-12.6	-6.0	3.0	0.0	0.0
AUTO	-22.2	-7.9	5.6	0.0	0.0
UIND	12.5	-0.2	1.6	0.0	0.0
BAU	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UKLV	25.7	-125.8	-205.1	-62.8	-120.7
BAHN	-4.9	-3.9	-2.8	0.0	0.0
UVER	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
=====					
IMP/EXP-SALDO GESAMT	-31.7	-47.9	-101.3	-52.4	-110.3

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Modifikation sind in der nachfolgenden Zusammenstellung ausgewiesen. Stark geändert hat sich die Produktions-Struktur, wie man an der Entstehung des Bruttosozialprodukts ablesen kann - hier hat eine Rück-Verlagerung der Produktion vom Kleinverbrauch in die Grundstoffindustrie stattgefunden. Auf der anderen Seite hat sich bei der Verwendung des Bruttosozialprodukts nahezu nichts geändert - das Verhältnis von privatem Konsum und Investitionen ist das gleiche geblieben.

ENTSTEHUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD2/NEU OPT.	2030 PESS.
ENERGIEWIRTSCHAFT	50.2	114.3	113.9	117.7	117.8
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	137.4	208.8	208.8	262.9	260.0
UEBRIGE INDUSTRIE	227.4	452.0	452.4	438.6	457.3
KLEINVERBRAUCH	505.8	1103.3	1103.3	1059.3	1043.3
=====					
INSGESAMT	920.8	1878.4	1878.4	1878.4	1878.4

VERWENDUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD2/NEU OPT.	2030 PESS.
PRIVATER VERBRAUCH					
KONSUM	507.4	1149.5	982.1	1146.1	976.2
INV. ENERG.SPAREN	0.0	21.6	22.7	21.6	22.7

GESAMT	507.4	1171.1	1004.9	1167.7	998.9
STAATSVBRUCH	163.8	334.2	334.2	334.2	334.2
INVESTITIONEN					
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	45.8	45.5	48.2	48.2
UEBRIG. BEREICH	201.0	236.9	343.7	231.8	334.1
ENERGIE-SPAREN	0.0	7.2	10.0	7.5	11.0

GESAMT	217.9	289.9	399.2	287.4	393.3
"VERTEUERUNG ENERGIE"	31.7	83.3	140.2	89.2	152.0
=====					
INSGESAMT	920.8	1878.4	1878.4	1878.4	1878.4

ENERGIEVERBRAUCH (IN MIO T SKE)

	1980	PFAD2 OPT.	2030 PESS.	PFAD2/NEU OPT.	2030 PESS.
PRIMAENERGIE					

KOHLN	113.4	160.0	160.0	170.0	170.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	51.1	51.4	58.8	59.5
GASFOERM. BRENNSTOFFE	66.7	80.0	80.0	90.0	90.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	50.0	50.0	50.0	50.0
KERNENERGIE	12.8	210.2	208.4	210.2	210.2
=====					
GESAMT	418.0	551.2	549.8	579.0	579.6

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	124.4	124.5	146.7	149.3
KLEINVERBRAUCHER	48.7	65.9	65.7	64.2	63.4
HAUSHALTE	76.8	72.8	72.8	72.8	72.8
VERKEHR	58.3	51.9	52.2	51.8	52.0
=====					
GESAMT	279.1	315.0	315.1	335.4	337.4

NICHT-ENERGETISCHER VERBR.	34.2	55.9	55.5	57.0	55.6

Die geänderte Produktions-Struktur hat zu einem Mehrverbrauch an Primärenergie von etwa 30 Mio t SKE geführt. Dies ist gewissermaßen der "Preis", der für den nicht vollzogenen Strukturwandel aufzubringen ist.

Hier ergibt sich übrigens eine andere interessante Parallele. Wir haben bei Pfad 3 festgestellt, daß der Energieverbrauch dort höher ist als es den ursprünglichen Annahmen der Enquete-Kommission entspricht - der Unterschied macht etwa 25 Mio t SKE aus. Wir gehen nicht so weit, dies als Inkonsistenz hinzustellen, aber immerhin ist die Annahme: gleiche Menge an fossilen Energieträgern bei den Pfaden 2 und 3 hier gestört. Mit der modifizierten Version von Pfad 2 sind jetzt beide Pfade auf einem etwa angehobenen Energieverbrauchsniveau auch in dieser Hinsicht wieder konsistent, sofern man den Strukturwandel bei Pfad 3 intentionsgemäß in der ursprünglichen Höhe beläßt.

In ähnlicher Weise haben wir den Pfad 3 modifiziert und auch dort gefragt, wie sich der Energieverbrauch bei der Forderung nach einer möglichst ausgeglichenen Handelsbilanz in möglichst vielen Teilsektoren gegenüber der Grundversion ändert. Vor dem Hintergrund, daß in Pfad 3 der starke wirtschaftliche Strukturwandel (neben dem Energie-Sparen) die Antwort auf den Verzicht von Kernenergie darstellt, haben wir bei der Modifikation von Pfad 3 den Mehrverbrauch an Energie der Kernenergie zugeschlagen (bei gleichbleibendem Verbrauch an fossilen Energieträgern):

ENERGIEVERBRAUCH (IN MIO T SKE)

	1980	PFAD3 OPT.	2030 PESS.	PFAD3/NEU OPT.	2030 PESS.
PRIMAENERGIE					

KOHLEN	113.4	165.0	165.0	170.0	170.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	60.6	54.9	60.0	60.0
GASFOERM. BRENNSTOFFE	66.7	90.0	90.0	90.0	90.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	70.0	70.0	70.0	70.0
KERNENERGIE	12.8	0.0	0.0	64.7	61.4
=====					
GESAMT	418.0	385.6	379.9	454.7	451.4

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	86.4	83.2	125.6	126.7
KLEINVERBRAUCHER	48.7	58.6	58.3	55.3	54.1
HAUSHALTE	76.8	54.7	54.7	54.7	54.7
VERKEHR	58.3	52.1	52.2	52.2	52.2
=====					
GESAMT	279.1	251.8	248.4	287.8	287.7
NICHT-ENERGETISCHER VERBR.	34.2	50.4	49.4	58.1	55.7

Der ausgewiesene Kernenergiebedarf entspricht etwa einer Kapazität von 36 GWe und vermittelt einen quantitativen Eindruck über das Gewicht von Kernenergie-Verzicht gegenüber starkem Strukturwandel in Pfad 3.

(Anmerkung: die übrigen Zahlenergebnisse der Pfad 3-Modifikation sind hier nicht im einzelnen behandelt; sie zeigen die gleiche Tendenz wie bei Pfad 2 und können im Anhang nachgesehen werden.)

5.4 Abschluß und Rückblick: Sinn und Grenzen des SOPKA-Modells

5.4.1 Zur Rolle des Energiemodells SOPKA-E¹⁾

Wie in der Einführung zu diesem Bericht (siehe S.1) schon erwähnt, hat die Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik" des 8. Deutschen Bundestags die Aufgabe gehabt, die Rolle der Kernenergie für die künftige Energieversorgung in der Bundesrepublik Deutschland zu bewerten. Im nachhinein ist festzuhalten, daß diese Arbeit ein nicht unbedeutender Versuch der Neuformierung von Entscheidungs- und Bewertungsprozessen im politischen Raum darstellt (Einzelheiten siehe /23,24/). Es besteht wohl kein Zweifel, daß sich die Mehrheit der Kommissionsmitglieder zu Anfang wie zu Ende der Kommissionsarbeit für Kernenergie ausgesprochen hätte, wäre es zu einem platten Abstimmungsprozeß gekommen. Umso bemerkenswerter ist das durchgängige Bemühen der Kommission, zu einem gemeinsamen, d.h. möglichst durch alle Mitglieder, mindestens jedoch durch eine breite Mehrheit getragenen Ergebnis zu kommen. Es würde zu weit führen, den Prozeß der Kompromissfindung hier in allen seinen Facetten zu beschreiben. Es sei jedoch auf die besondere Funktion der Nutzung eines Rechenmodells von der Art SOPKA-E für das Kompromissbemühen hingewiesen:

1) Dieser Abschnitt ist eine gekürzte Fassung der entsprechenden Passagen aus /23/.

Die energiepolitischen Argumente sowohl der Kernenergie-Befürworter wie der -Gegner waren zunächst unpräzise, teils bei ein und derselben Person inkonsistent, demzufolge schwer vermittelbar und dem Eindruck nach stark emotional beladen. Eine Annäherung der Standpunkte war so nicht zu erwarten. Andererseits wurde erkannt, daß die Fragestellung ohne eine umfassende Durchleuchtung der energiepolitischen Zusammenhänge, also ohne probeweise Energiekonzepte, nicht zu klären war. Es lag deshalb nahe, zunächst ohne gegenseitige Konfrontation für jede "Partei" ein Bild einer energiepolitischen Zukunft zu entwerfen, das in sich konsistent war und voll inhaltlich von der jeweiligen Partei vertreten werden konnte. Die Arbeit begann in der Intention, je ein Energieszenario der Kernenergie-Befürworter und der Kernenergie-Gegner zu zeichnen. Dabei spiegelt der Begriff Szenario wider, daß energiepolitische Zielvorstellungen erst nach erheblichen Umstellungsprozessen verwirklicht sein können, deren exakte Anpeilung nicht möglich und auch nicht der Sinn einer Szenario-Übung ist. Vielmehr soll auf bestehender Wissensbasis, gewissermaßen ceteris paribus, präzisiert werden, was man gerne anders hätte. Ein Szenario präzisiert also Zielvorstellungen. Das war genau, was die "Parteien" der Enquete-Kommission unterschied. Es ist dabei unwichtig, ob solche Zielvorstellungen voll oder nur tendenziell, ob in 30, 50 oder 70 Jahren erreichbar sind. Da aber sehr wohl nicht nur das Ziel sondern auch der Weg zum jeweiligen Ziel relevant für die Wünschbarkeit einer Zielvorstellung ist, einigte man sich darauf, die Szenarien probeweise für etwa das Jahr 2030 zu skizzieren und den Übergang vom Zustand 1980 auf dieses Ziel hin nachzuzeichnen. An dem, was sich damit bis etwa zum Jahr 2000 tun muß, läßt sich nicht unerheblich mit beurteilen, ob die Zielvorstellung akzeptierbar scheint. Diese Denkweise führte zum Begriff des Energiepfades, der zum Ausdruck bringen soll, daß nicht Prognose und nicht Freiheit von Korrekturnotwendigkeiten, sondern die Such- und Korrekturbereitschaft auf eine Zielvorstellung hin Anleitung zum Bewerten, Entscheiden und Handeln geben soll.

Wenn solchermaßen doch unvermeidbarerweise der Zeitaspekt mit zu den Überlegungen hinzugetreten war, war es unvermeidlich, sich außer über Energietechnologien auch über Wirtschaftswachstum, langfristige Verfügbarkeit einzelner Primärenergieträger, Marktdurchdringungsraten einzelner Technologien und der Bedarfsentwicklung einzelner Energiedienstleistungsbereiche einschließlich ihrer Sättigungstendenzen Gedanken zu machen.

Ausgangspunkt war auf der Seite der Kernenergie-Befürworter eine Skizze einer Entwicklung eines zukünftigen Energiesystems, das am ehesten der Variante C des Pfades 1 entspricht, ein System also mit einer vergleichsweise sehr hohen Kernenergie-Nutzung. Auf der anderen Seite bewegten sich die Vorstellungen der Kernenergie-Gegner etwa auf der Ebene des heutigen Pfades 4.

Der weitere Weg führte über viele Zwischenstufen mit hunderten von Szenario-Rechnungen, die ohne den Einsatz eines Computermodells undenkbar gewesen wären. Der wechselseitige Diskussionsprozeß bewirkte, die eigenen Positionen neu zu überdenken. Ohne auf Details näher einzugehen, ist zu sagen, daß hier nicht unerhebliche Lernprozesse abliefen, die schließlich die Pfade 2 und 3 als repräsentative Pfade herauszukristallisieren vermochten. Diese Lernprozesse waren technischer Natur, wie etwa hinsichtlich der Kohlenutzung oder der Energieeinsparungsmöglichkeiten. Sie waren aber auch politischer Natur, indem die sachlichen Lernprozesse und quantitative Gestaltbarkeit der Pfade zur Präzisierung der eigenen Standpunkte führte, zur besseren Vermittelbarkeit derselben, damit zu Entemotionalisierung und zu zunehmendem Verständnis dafür, daß die Positionen der Gegenseite immerhin ehrenhaft sind. Hierbei entstanden eine ganze Reihe von zunächst nicht erwarteten Gemeinsamkeiten in den Annahmen bei beiden Pfaden. Im großen und ganzen unterscheiden sich die Pfade 2 und 3 heute nur mehr dadurch, daß der Kernenergie auf der einen Seite ein stärkerer Strukturwandel in der Wirtschaft und ein Mehr an Energie-Sparen auf der anderen Seite gegenübersteht. Dahinter steckt auf der einen Seite die Sorge vor der Kernenergie, die selbst bei weiteren

Auflagen einen erheblichen Risikofaktor darstelle und nicht hingenommen werden sollte, wenn nicht einmal der ernsthafte Versuch unternommen worden wäre, ob man ohne sie auskommen könne. Auf der anderen Seite war es die Sorge vor Energieversorgungsengpässen und hohen Kostenbelastungen, wenn man sich zu sehr auf Energie-Einsparungen verlassen hätte oder als Folge eine Flut von einengenden Vorschriften hinnehmen müsse.

Der entscheidende Punkt in der Kommissionarbeit war dann, daß die Enquete-Kommission nicht bei der Gegenüberstellung der Pfade stehen blieb, sondern überlegte, wie der Streit beigelegt werden könne, wenn zwei Parteien wirtschaftlich und gesellschaftlich dasselbe wollen, aber die Chancen von Handlungsoptionen so unterschiedlich eingeschätzt werden, wie dies durch Pfad 2 und Pfad 3 ausgedrückt ist. Dies führte auf den bekannten Kompromiss, nämlich Energiesparen bei zurückhaltendem Kernenergie-Ausbau ohne kommerzielle Nutzung von Wiederaufarbeitung und schnellen Brutreaktoren ernsthaft zu proben, und dann je nach Erfolg etwa 1990 gewissermaßen zwischen Pfad 2 und Pfad 3 zu entscheiden (Einzelheiten siehe /1,23/). Wir möchten an dieser Stelle festhalten, daß der Zwang, eigene Vorstellungen über einen energiepolitischen Weg in der Zukunft mit Hilfe eines Modells zu verarbeiten und zu einem konsistenten Ganzen zusammenzufügen, wesentlich dazu beigetragen hat, die Chancen für einen Kompromiß zu erhöhen. Die Flexibilität von SOPKA-E, individuelle Ideen aufzunehmen und in das Gesamtsystem (schnell, problemlos und übersichtlich) einzubinden, hat dazu wesentlich beigetragen. Es ermöglichte bei den Beteiligten ein schrittweises Mitlernen mit schrittweiser Erhöhung der Komplexität der Modellierung.

Möglicherweise hat das Fehlen eines ähnlich durchsichtigen Modells für Fragestellungen gesamtwirtschaftlicher Entwicklungen in der zweiten Enquete-Kommission mit dazu geführt, daß dort die Arbeit nicht so erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Die Modelle, die zur Prüfung der wirtschaftlichen Konsistenz der Energiepfade in dieser Kommission eingesetzt worden sind, sind äußerst komplex und ihr Einsatz war nicht in die Tagesarbeit der Kommission integriert und auch nicht integrierbar. Sie sind eher gutachterlich verwendet worden. Dies reduziert die Mit-Lern- und Einsichts-Bereitschaft der Beteiligten ganz erheblich.

Wir sind der Ansicht, daß SOPKA-W, wie es in dieser Form entwickelt worden ist, jene Flexibilität noch besitzt, die insbesondere für politische Fragestellungen im Stile der Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik" notwendig ist. Solche Fragestellungen werden derzeit nicht behandelt, sodaß SOPKA-W unvermeidlicherweise nur aus der Sicht der Modellbauer aufgebaut und beschrieben ist. Damit erscheint es abstrakter als es in Wirklichkeit ist.

5.4.2 Grenzen der Aussagemöglichkeiten von SOPKA-W

Im Energiemodell SOPKA-E wie im Wirtschaftsmodell SOPKA-W ist der Energiedienstleistungsbedarf der privaten Konsumenten exogen. Gleichzeitig ist das gesamte Wirtschaftswachstum exogen vorgegeben. In einer realen Wirtschaft steht beides in einem ursächlichen Zusammenhang. Für eine Modellierung dieses Zusammenhanges müßte die Zusammensetzung des Konsumentenwarenkorbtes abhängig vom Konsumenteneinkommen und den Konsumgüterpreisen erfaßt werden. Die Konsumgüterpreise hängen von exogenen Faktoren aber auch von den gewählten Produktionsstrukturen in der Wirtschaft ab. Der private Konsum hängt damit neben der Sozialpolitik von den Produktionskosten bzw. dem Kapitalbedarf einer Wirtschaft ab und unterliegt also einer subtilen Wachstumsdynamik. Trotz traditionsreicher und inzwischen äußerst komplexer Modelle zu diesen Wirtschaftszusammenhängen sehen wir hier eine Quantifizierung als problematisch an, insbesondere, wenn es z.B. darum geht, individuelle Nutzenfunktionen und Preis/Kosten-Relationen, oder auch die Entwicklung der technischen Koeffizienten der Wirtschaftsverflechtung längerfristig zu extrapolieren. Hier gehen so viele zusätzliche Annahmen ein, daß wir es ohne Einbuße an Aussagekraft für erkenntnisreicher halten, die wirtschaftliche Entwicklung auf der Ebene von Güterbedarf zu beschreiben, wobei Wunschvorstellungen nur in einem Wirtschaftsbereich (hier: Energie-Versorgung) eingebracht werden und alle übrigen Bereiche soweit wie möglich konstant bleiben (Philosophie des "ceteribus paribus"). Die Prüfung der wirtschaftlichen Konsistenz einer Entwicklung findet dann auf

einer "materiellen" Ebene statt (physical flow model), und es wird geprüft, ob das Wirtschaftswachstum, als erhöhter Güterumsatz verstanden, mit den Güteranforderungen der Konsumenten zusammenpaßt.

Es ist also nicht Ziel von SOPKA-W, Produktionskosten und Güterpreise zu erfassen und ein Wachstumsmodell der Wirtschaft zu konstruieren. Wir ziehen es vor, dem Energiedienstleistungsszenario ein Szenario über den übrigen Konsumentenwarenkorb beizustellen und zu errechnen, welche Aktivitäten der Wirtschaftsbranchen hierzu nötig sind. Die Aktivitätsrelation zu heute bestimmt dabei das Wirtschaftswachstum, eine Interpretation von Wirtschaftswachstum, die durchaus den Vorstellungen bei der Vorgabe von Wirtschaftswachstum bei der Energiepfadkonstruktion entsprach, ohne auf Verschiebungen in der Mehrwertproduktion in Kenntnis der konjunkturellen Situation und branchenweisen Konkurrenzfähigkeit eingehen zu müssen. Wie es der Idee der Energiepfade entsprach, soll ja nicht die zukünftige Entwicklung "prognostiziert" werden, sondern eine "mögliche" Entwicklung als vernünftig oder wünschenswert oder als unvernünftig oder nicht wünschenswert identifiziert werden können. Da reicht es, auf die Einhaltung historisch bekannter Regeln hinsichtlich der wirtschaftlichen Zusammenhänge zu achten und bestenfalls gezielte Abweichungen, wie etwa neue Technologien im Energiebereich, zu berücksichtigen.

Wenn die Wirtschaft bei gleichbleibendem oder gar abnehmendem Arbeitskräftepotential wächst, ist dies nur bei technologischem Wandel möglich, einem technologischen Wandel, der die Arbeitsproduktivität erhöht. Erfahrungsgemäß kann der technologische Wandel sogar eine Arbeitsproduktivitätssteigerung hervorrufen, die zu Arbeitslosigkeit oder Arbeitszeitverkürzung führt. Technologischer Wandel heißt jedoch Änderung der Verflechtungsstruktur der Wirtschaft.

Traditionell wird der Wandel der technischen Koeffizienten ökonometrisch aus historischen Entwicklungen in Abhängigkeit vom Produktionsniveau für die einzelnen Wirtschaftssektoren geschätzt. Diese Vorgehensweise mag für

kürzerfristige Zukunftsprojektionen durchaus geeignet sein; für einen Zeithorizont von 50 Jahren halten wir sie nicht mehr für aussagefähig. Die Art der zu erwartenden Strukturänderungen, wie sie etwa durch die Mikroelektronik zu erwarten ist (siehe Abschnitt 3.1.2), kann mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht durch die Strukturänderungen der 60er und 70er Jahre in quasi beispielhafter Analogie beschrieben werden. Deshalb ziehen wir es auch an dieser Stelle vor, die Not zur Tugend zu machen und den Zustand eines status quo beizubehalten, d.h. wir haben im Modell angenommen, daß eine Produktivitätssteigerung die Vorleistungsstruktur der Wirtschaft nicht wesentlich verändert. Wesentliche Änderungen können sich möglicherweise in der Kapitalintensität der Produktion ergeben. Hier haben wir die bestehende Unsicherheit durch eine große Bandbreite zum Ausdruck gebracht. Aussagen des Modells sind dann hinsichtlich ihrer Abhängigkeit von dieser Bandbreite zu prüfen.

Die Nachfrage nach bestimmten Gütern induziert ein mehr oder weniger determiniertes Aktivitätsprofil der einzelnen Wirtschaftsbranchen. Strukturell veränderte Warenkörbe oder Produktionsweisen verändern dieses Aktivitätsprofil. Darüber hinaus hängt das inländische Aktivitätsprofil von der Struktur des Gütertransfers im Außenhandel ab. Letzterer ist am allerwenigsten prognostizierbar. Dem Modellbauer bleibt also gar keine andere Wahl, als die Außenhandelsstruktur an Gütern entweder konstant zu lassen oder an die Wunschvorstellungen einzelner Wirtschafts(Energie-)Szenarien anzupassen. In letzterem Fall kann an den rechnerischen Folgen für den Außenhandel geprüft werden, ob ein Szenario mit der Vorstellungswelt ihrer Vertreter konsistent scheint.

All diese Überlegungen zeigen, daß das Wirtschaftsmodell nicht mehr und nicht weniger kann, als in der Tendenz die Konsistenz von Szenariovorstellungen zu überprüfen. In der Enquete-Kommission war z.B. kontrovers, ob die Investitionen in die Energieversorgung eines Pfades 2 oder die Investitionen in das Energiesparen eines Pfades 3 vom Bruttosozialprodukt soviel "wegnehmen", daß die Konsumententwicklung erheblich beschnitten wird, bzw. die Annahmen zur Entwicklung der Energiedienstleistungen im

Konsumbereich mit dem verbleibenden Rest an Konsumgütern konsistent sind. Und es war kontrovers, ob sich ein Strukturwandel in der Wirtschaft so vollziehen werde, daß etwa in Pfad 3 die grundstoffspezifische Produktion nicht mehr wachsen brauche, und ein Mehrbedarf durch Importe aufgefangen werden könne. Eine Klärung war nicht herbeiführbar und eine Begründung war nur emotionell möglich. Die hier durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß eine ent-emotionalisierend wirkende Klärung dieser Frage auch mit einem relativ groben Modell wie SOPKA-W möglich sind.

Natürlich könnte man an die Pfade noch viel subtilere Fragen stellen. Etwa die Frage, ob das einzelne Wirtschaftssubjekt von der Preisstruktur und seiner (einkommensabhängigen) Nutzenstruktur her bereit sein wird, die pfadspezifischen Investitionen zu tätigen. Das hängt nicht zuletzt auch von staatlichen Aktionen ab. Wir sehen deshalb von Modellvarianten ab, die Verbrauchsverhalten und Technologiensubstitution kostenoptimal endogenisieren. Mikro-ökonomische Analysen dieser Art sind für die Umsetzung von etwa als wünschenswert erkannten Energiepfaden nützlich, müssen dann aber von Jahr zu Jahr die jeweiligen realen Bedingungen einbeziehen und eignen sich nicht für längerfristige konzeptuelle Überlegungen; wie ja auch Prognosen inzwischen hinreichend fragwürdig geworden sind. Längerfristige, konzeptuelle Überlegungen wie die Energiepfade können aber Orientierung für das "warum und wozu" solcher Einzelmaßnahmen sein. Dies hält sie stabiler als Prognosen und macht sie praktisch wie politisch brauchbar. An die wirtschaftliche Konsistenzprüfung von Energiepfaden sollten also jene detaillierten ökonomischen Fragen erst gar nicht gestellt werden, die erst in der voranschreitenden Tagespolitik beachtet werden können. Diese Fragen können aber als Randbedingungen für die praktische Umsetzung einer etwa durch Pfade skizzierten Energiepolitik definiert werden. Das könnte möglicherweise Kompromißchancen bei Vertretern verschiedener Pfade eröffnen.

In dieser Studie haben wir uns mit SOPKA-W auf die allgemeineren Aspekte einer Prüfung der wirtschaftlichen Konsistenz von Energiepfaden beschränkt, und wir haben die Zusammenhänge hinsichtlich der Energie-

flüsse in der Wirtschaft erweitert auf allgemeine Güterflüsse dieser Wirtschaft. Hierbei sollen die treibenden Kräfte bewußt exogen bleiben.

Abschließend stellen wir fest, daß Modellrechnungen - auch mit SOPKA-W - kein Selbstzweck sind, sondern ihren Sinn erst erhalten, wenn sie in - kontroverse - politische Diskussionsprozesse eingebunden sind, so wie das bei SOPKA-E in idealer Weise der Fall gewesen ist. In diesem Sinne bleiben unsere Anstrengungen mit SOPKA-W unvollständig.

Literatur

- /1/ Zukünftige Kernenergie-Politik, Kriterien - Möglichkeiten - Empfehlungen, Bericht der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages, Teil I und II, Zur Sache 1/80 und 2/80, Deutscher Bundestag, Bonn, 1980.
- /2/ D. Faude, P. Jansen, P. Klumpp
Das Energiemodell SOPKA-E: Modellbeschreibung und Computer-Ausdrucke der Energiepfadberechnungen, in: Materialband I zum Bericht der Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik" über den Stand der Arbeit und die Ergebnisse, Deutscher Bundestag, Bonn, 1980.
- /3/ D. Faude
Modellrechnungen mit SOPKA-E für die Energiepfade der Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik", Kernforschungszentrum Karlsruhe, KfK-3478, 1983.
- /4/ Bericht der Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik" über den Stand der Arbeit, Deutscher Bundestag, Bonn, Drucksache 9/2438, 1983.
- /5/ Volkswirtschaftliche Konsequenzen verschiedener Energieversorgungsstrukturen - Bericht der Arbeitsgruppe "Modelle" über den Stand der Arbeiten und die Ergebnisse, Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik", Deutscher Bundestag, Bonn, Band I und II sowie Anlagenband I bis IV, 1983.
- /6/ H.W. Holub, H. Schnabl
Input-Output-Rechnung: Input-Output-Tabellen, München, 1982, siehe insbesondere S. 2 ff.

- /7/ Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Fachserie 18, Reihe 2: Input-Output-Tabellen 1975, Statistisches Bundesamt, Stuttgart/Mainz, 1981.
- /8/ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Abschwächung der Wachstumsimpulse - Analyse der strukturellen Entwicklung der deutschen Wirtschaft, Materialband 1 zur Strukturberichterstattung 1980, DIW, Berlin, 1981 - siehe insbesondere S. 337 ff.
- /9/ Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Fachserie 18, Reihe 1: Konten und Standardtabellen 1980, Statistisches Bundesamt, Stuttgart/Mainz, 1981, siehe insbesondere Tabelle 3.48, S. 321 ff.
- /10/ E.R. Baumgart
Eine Investitionsmatrix für die Bundesrepublik Deutschland 1976, in: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung Heft 4/1982, S. 333 ff.
- /11/ J.P. Weiss
Importmatrix für die Bundesrepublik Deutschland 1976 in Preisen von 1970, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin (nicht veröffentlicht).
- /12/ Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, herausgegeben von Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke, Frankfurt, siehe insbesondere Energiebilanz 1978.
- /13/ Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 2, 1975, und Fachserie 17, Reihe 2 und 8, 1978, Statistisches Bundesamt, Stuttgart/Mainz.
- /14/ R. Codoni, B. Fritsch (Eds.)
Capital Requirements of Alternative Energy Strategies (Project ZENCAP), Eidg. Techn. Hochschule, Institut für Wirtschaftsforschung, Zürich, 1980, siehe insbesondere Teil II/2.

/15/ Handbuch der Mikroelektronik, VII/1983, S.16.

/16/ A. King

Eine neue industrielle Revolution oder bloß eine neue Technologie?,
in: G. Friedrichs, A. Schaff (Hrsg.), Auf Gedeih und Verderb.
Mikroelektronik und Gesellschaft, Bericht an den Club of Rome,
Wien/München/Zürich, 1982.

/17/ H.J. Queisser

Entwicklung der Mikroelektronik. Impulse aus Politik, Wissenschaft
und Industrie, in: K.M. Meyer-Abich, U. Steger, u.a.,
Mikroelektronik und Dezentralisierung, Berlin, 1982.

/18/ H. Krupp

Technische Innovation und industrieller Strukturwandel. Festvortrag
anlässlich des VGB-Kongresses "Kraftwerke 1982" am 14.9.1982 in
Mannheim.

/19/ G. Friedrichs

Mikroelektronik und Makroökonomik, in: G. Friedrichs, A. Schaff
(Hrsg.), Auf Gedeih und Verderb, siehe /16/, siehe insbesondere
S. 208, S.214

/20/ vgl. mot auto-journal, Nr. 18 vom 31.8.1983.

/21/ Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1979,
Statistisches Bundesamt, S.444.

/22/ Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland,
Statistisches Bundesamt, Jg. 1981: Tabelle 3.16, Jg. 1983 Tabelle
20.1 und 20.7.

/23/ P. Jansen

Was ist wesentlicher für die Sozialverträglichkeit von Energiesystemen: deren technisch-inhaltliche Eigenheiten oder der sie konstituierende politische Prozeß?, in: H. Jungermann, W. Pfaffenberger, G.F. Schäfer, W. Wild (Hrsg.), Die Analyse der Sozialverträglichkeit für Technologie-Politik, HTV-Verlag, München, 1985.

/24/ P. Jansen

Systemanalyse im Energiesektor und ihre Rolle zur Beratung einer Energiepolitik, in: H. Fischer (Hrsg.), Forschungspolitik für die 90er Jahre, Springer Verlag, Wien, New York, 1985.

Anhang A: Ausführliche Ergebnisse von Modellrechnungen

Die nachfolgenden Tabellen sind nach folgender Ordnung zusammengestellt:

Tabelle A1	Ausgangsbasis
A2/A3	Pfad 2/optimistisch 2000/2030
A4/A5	Pfad 2/pessimistisch 2000/2030
A6/A7	Pfad 3/optimistisch 2000/2030
A8/A9	Pfad 3/pessimistisch 2000/2030
A10	Pfad 2/optimistisch - Neu 2030
A11	Pfad 3/optimistisch - Neu 2030

Innerhalb jeder Gruppe sind folgende Tabellen ausgedruckt:

- A zeitliche Entwicklung 1980 - 2000 - 2030
- B Wirtschaftsstruktur
- C Energiestruktur
- D Energiebilanz
- E Konsumstruktur
- F Investitionsstruktur
- G Zusammenfassung

TABELLE A1-B: AUSGANGSBASIS

INPUT-OUTPUT 1980 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
=====														
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		6.6	2.3	6.9	2.4	1.6	1.6	1.7	4.1	1.8	15.0	1.7	3.2	48.9
EIST		31.7	0.4	2.4	0.9	12.2	16.5	11.4	3.7	5.1	1.7	0.6	0.2	86.8
ERDE		1.4	6.1	0.5	0.5	0.1	0.2		0.7	14.6	1.1	0.2	0.4	25.8
CHEM		1.3	0.5	28.7	11.2	1.9	4.7	2.9	7.3	2.9	13.6	0.1	0.1	75.2
UGRU		0.8	0.5	3.8	19.3	3.3	5.9	6.6	6.3	6.1	16.0	0.4	1.3	70.3
MBAU		2.5	0.3	0.6	0.6	21.9	1.9	4.6	1.8	1.4	6.0	0.3	0.2	42.1
ETEC		2.1	0.2	1.3	1.8	7.7	28.1	7.6	2.3	6.0	13.4	0.4	0.5	71.4
AUTO		0.4	0.1		0.1	1.2	0.2	18.0	0.2	0.3	7.3	0.4	2.3	30.5
UIND		0.9	0.2	2.6	3.6	2.1	2.3	2.4	53.0	4.6	30.2	0.5	0.4	102.8
BAU		0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.3	7.2	12.8	0.1	0.1	22.0
UKLV		7.7	2.0	11.9	11.2	9.3	11.6	6.9	59.7	6.9	170.5	1.6	3.9	303.2
BAHN		1.1	0.2	0.6	0.4	0.3	0.4	0.3	0.8	1.0	4.4	2.7	4.5	16.7
UVER		1.9	2.1	1.2	1.7	0.8	1.2	0.8	2.8	2.2	12.2	1.0	10.1	38.0
=====														
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	44.9													44.9
=====														
SUMME														
VORLEISTUNGEN	44.9	58.6	15.0	60.6	53.8	62.6	74.9	63.7	143.0	60.1	304.2	10.0	27.2	978.6
=====														
BSP	50.2	38.3	13.4	43.5	42.2	40.5	66.5	33.5	86.9	64.0	403.7	17.4	20.7	920.8
=====														
BRUTTOPRODUKTION INLAND	95.1	96.9	28.4	104.1	96.0	103.1	141.4	97.2	229.9	124.1	707.9	27.4	47.9	1899.4
=====														
IMPORT/EXPORT-SALDO	9.9	1.2	0.1	-14.7	0.6	-25.9	-12.6	-22.2	12.5	-1.0	25.7	-4.9	-0.4	-31.7
=====														
VERFUEGBARKEIT INLAND	105.0	98.1	28.5	89.4	96.6	77.2	128.8	75.0	242.4	123.1	733.6	22.5	47.5	1867.7
=====														

TABELLE A1-C: AUSGANGSBASIS

INPUT-OUTPUT 1980 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOEHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOEHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		3.7	9.6	2.8			6.8	0.4		23.3
EIST	0.2	1.0	0.1	0.3			0.6			2.2
ERDE	0.1	0.2					0.1			0.4
CHEM	0.1	0.8	1.1				0.4			2.4
UGRU	0.1	0.4	0.1				0.5			1.1
MBAU	0.2	1.1	0.1	0.5			0.4			2.3
ETEC	0.2	0.7	0.1	0.2			0.9	0.1		2.2
AUTO							0.1			0.1
UIND	0.1	0.3					0.3			0.7
BAU		0.2					0.2			0.4
UKLV	0.3	2.1	2.7	0.4			1.2	0.1		6.8
BAHN		0.4	0.4				0.2			1.0
UVER		0.6	0.9				0.5			2.0
SUMME VORLEISTUNGEN	1.3	11.5	15.1	4.2			12.2	0.6		44.9
BSP	4.0	3.6	20.0	4.1			17.8	0.7		50.2
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	5.3	15.1	35.1	8.3			30.0	1.3		95.1
IMPORT/ EXPORT-SALDO		-1.4	9.4	1.6		0.3				9.9
INSGESAMT	5.3	13.7	44.5	9.9		0.3	30.0	1.3		105.0

TABELLE A1-D: AUSGANGSBASIS

ENERGIEBILANZ 1980 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAERENERGIEVERBRAUCH	113.4	217.1	66.7	8.0	12.8				418.0
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	69.9	9.5	23.7	8.0	12.8				123.9
FERNWAERME	2.9	1.8	2.1						6.8
KOHLE-UMWANDLUNG	46.6	1.4	1.0						49.0
HOCHOFEN - GICHTGAS	6.8								6.8
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEN		154.3							154.3
WASSERSTOFF									
GESAMT	126.2	167.0	26.8	8.0	12.8				340.8
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						47.0			47.0
FERNWAERME							6.6		6.6
KOHLE-UMWANDLUNG	41.3		8.3						49.6
HOCHOFEN - GICHTGAS			6.8						6.8
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEN		142.4	13.0						155.4
WASSERSTOFF									
GESAMT	41.3	142.4	28.1			47.0	6.6		265.4
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE									
	1.5	5.9	13.1			8.0	0.8		29.3
NICHTENERGET. VERBRAUCH									
	2.2	25.3	6.7						34.2
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									95.3
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									125.5
VERKEHR									58.3
GESAMT	24.8	161.3	48.2			39.0	5.8		279.1

TABELLE A1-E: AUSGANGSBASIS

INPUT-OUTPUT 1980 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	8.8	6.0	4.0	12.0					30.8		30.8
EIST			2.0			0.4			2.4		2.4
ERDE						0.1		1.4	1.5		1.5
CHEM				0.3		0.3	0.1	9.7	10.4		10.4
UGRU			0.5	1.1		0.4	0.2	18.3	20.5		20.5
MBAU			0.5	0.3		0.5		0.2	1.5		1.5
ETEC			15.2	0.2		0.8		8.8	25.0		25.0
AUTO				28.0		0.3		0.3	28.6		28.6
UIND						87.4	33.4	9.3	130.1		130.1
BAU								2.4	2.4		2.4
UKLV	65.5		7.8	10.4	8.0	54.0	17.2	81.6	244.5		244.5
BAHN					3.5				3.5		3.5
UVER					6.2				6.2		6.2
INSGESAMT	74.3	6.0	30.0	52.3	17.7	144.2	50.9	132.0	507.4		507.4

TABELLE A1-F: AUSGANGSBASIS

INPUT-OUTPUT 1980 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.7	0.2	0.2	0.9		2.0
EIST	1.3	1.4	1.0	2.9		6.7
ERDE	0.0	0.0	0.0	0.7		0.8
CHEM	0.2	0.9	0.2	0.1		1.4
UGRU	0.1	0.4	0.9	3.2		4.7
MBAU	3.0	6.1	10.0	12.2		31.3
ETEC	5.0	3.6	5.0	16.6		30.2
AUTO	0.4	1.0	2.6	11.9		15.8
UIND	2.3	1.2	0.8	4.5		8.8
BAU	3.4	0.7	1.8	92.4		98.3
UKLV	0.4	0.6	1.2	13.1		15.3
BAHN	0.1	0.1	0.2	0.8		1.3
UVER	0.1	0.2	0.3	0.8		1.3
INSGESAMT	16.9	16.4	24.3	160.2		217.9

TABELLE A1-G: AUSGANGSBASIS

INPUT-OUTPUT 1980 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	72.2	30.8		2.0	-9.9		95.1
EIST	89.0	2.4		6.7	-1.2		96.9
ERDE	26.2	1.5		0.8	-0.1		28.4
CHEM	77.6	10.4		1.4	14.7		104.1
UGRU	71.4	20.5		4.7	-0.6		96.0
MBAU	44.4	1.5		31.3	25.9		103.1
ETEC	73.6	25.0		30.2	12.6		141.4
AUTO	30.6	28.6		15.8	22.2		97.2
UIND	103.5	130.1		8.8	-12.5		229.9
BAU	22.4	2.4		98.3	1.0		124.1
UKLV	310.0	244.5	163.8	15.3	-25.7		707.9
BAHN	17.7	3.5		1.3	4.9		27.4
UVER	40.0	6.2		1.3	0.4		47.9
GESAMT	978.6	507.4	163.8	217.9	31.7		1899.4
BSP	920.8						920.8
INSGESAMT	1899.4	507.4	163.8	217.9	31.7		2820.2

TABELLE A2-A: PFAD 2/OPT.

WACHSTUM EINZELNER WIRTSCHAFTSSEKTOREN (1980 = 100)

	1980	2000	2030
ENIE	100.0	131.6	228.5
EIST	100.0	108.0	120.0
ERDE	100.0	100.0	106.0
CHEM	100.0	132.0	170.0
UGRU	100.0	133.9	170.3
MBAU	100.0	123.0	150.0
ETEC	100.0	153.4	209.3
AUTO	100.0	115.0	140.0
UIND	100.0	166.4	232.4
BAU	100.0	101.1	99.8
UKLV	100.0	167.7	248.7
BAHN	100.0	132.0	170.0
UVER	100.0	141.3	194.4

ENTSTEHUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

ENERGIEWIRTSCHAFT	50.2	74.1	114.3
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	137.4	170.4	208.8
UEBRIGE INDUSTRIE	227.4	336.7	452.0
KLEINVERBRAUCH	505.8	781.6	1103.3
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

VERWENDUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

PRIVATER VERBRAUCH			
KONSUM	507.4	787.3	1149.5
INV. ENERG.SPAREN	0.0	18.8	21.6

GESAMT	507.4	806.1	1171.1
STAATSVORVERBRAUCH			
	163.8	242.4	334.2
INVESTITIONEN			
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	35.1	45.8
UEBRIG. BEREICH	201.0	207.5	236.9
ENERGIE-SPAREN	0.0	6.7	7.2

GESAMT	217.9	249.2	289.9
"VERTEUERUNG ENERGIE"	31.7	65.0	83.3
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

TABELLE A2-A: PFAD 2/OPT. (FORTSETZUNG)

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	2000	2030
ENIE	9.9	11.5	9.6
EIST	1.2	21.2	40.3
ERDE	0.1	3.7	7.3
CHEM	-14.7	-8.8	3.7
UGRU	0.6	14.5	43.6
MBAU	-25.9	-14.9	-8.7
ETEC	-12.6	-8.0	-6.0
AUTO	-22.2	-10.5	-7.9
UIND	12.5	-5.8	-0.2
BAU	-1.0	0.0	0.0
UKLV	25.7	-52.0	-125.8
BAHN	-4.9	-4.8	-3.9
UVER	-0.4	0.0	0.0
IMP/EXP-SALDO GESAMT	-31.7	-53.8	-47.9

WACHSTUM DER ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN IM PRIVATEN BEREICH
(1980 = 100)

RAUMWAERME	100.0	125.0	140.0
PROZESSWAERME	100.0	140.0	170.0
LICHT UND KRAFT	100.0	220.0	300.0
INDIVIDUALVERKEHR	100.0	115.0	125.0

ENERGIEVERBRAUCH (IN MIO T SKE)

PRIMAENERGIE

KOHLEN	113.4	145.0	160.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	100.0	51.1
GASFOERM. BRENNSTOFFE	66.7	90.0	80.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	40.0	50.0
KERNENERGIE	12.8	70.1	210.2
GESAMT	418.0	445.1	551.2

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	105.9	124.4
KLEINVERBRAUCHER	48.7	57.6	65.9
HAUSHALTE	76.8	78.6	72.8
VERKEHR	58.3	51.1	51.9
GESAMT	279.1	293.2	315.0

NICHT-ENERGETISCHER VERBRAUCH 34.2 44.2 55.9

TABELLE A2-B: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		6.6	2.1	8.4	2.9	1.8	2.0	1.7	5.9	1.8	19.7	1.9	3.5	58.2
EIST		34.2	0.4	3.2	1.2	15.0	25.3	13.1	6.2	5.2	3.0	0.8	0.3	107.8
ERDE		1.5	6.1	0.7	0.7	0.1	0.3		1.2	14.8	1.9	0.3	0.6	28.1
CHEM		1.4	0.5	37.9	15.0	2.3	7.2	3.3	12.1	2.9	24.1	0.1	0.1	107.1
UGRU		0.9	0.5	5.0	25.8	4.1	9.0	7.6	10.5	6.2	28.3	0.5	1.8	100.3
MBAU		2.7	0.3	0.8	0.8	26.9	2.9	5.3	3.0	1.4	10.6	0.5	0.3	55.5
ETEC		2.3	0.2	1.7	2.4	9.5	43.1	8.7	3.8	6.1	23.7	0.6	0.7	102.9
AUTO		0.4	0.1		0.1	1.5	0.3	20.7	0.3	0.3	12.9	0.6	4.3	41.7
UIND		1.0	0.2	3.4	4.8	2.6	3.5	2.8	88.2	4.6	53.5	0.8	0.6	165.9
BAU		0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.6	0.5	7.3	17.0	0.1	0.1	27.0
UKLV		8.3	2.0	15.7	15.0	11.4	17.8	7.9	99.3	7.0	298.7	2.1	5.5	490.8
BAHN		1.2	0.2	0.8	0.5	0.4	0.6	0.3	1.3	1.0	7.8	3.6	6.4	24.1
UVER		2.1	2.1	1.6	2.3	1.0	1.8	0.9	4.7	2.2	21.6	1.3	14.3	55.8
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	51.0													51.0
SUMME														
VORLEISTUNGEN	51.0	62.8	14.8	79.3	71.7	76.8	114.4	73.0	237.0	60.7	523.0	13.2	38.4	1416.2
BSP	74.1	41.9	13.6	58.1	56.8	50.0	102.5	38.8	145.5	64.8	664.6	23.0	29.3	1362.8
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	125.1	104.7	28.4	137.4	128.6	126.8	216.9	111.8	382.5	125.4	1187.6	36.2	67.7	2779.0
IMPORT/ EXPORT-SALDO	11.5	21.2	3.7	-8.8	14.5	-14.9	-8.0	-10.5	-5.8		-52.0	-4.8		-53.8
VERFUEGBARKEIT INLAND	136.7	125.9	32.1	128.6	143.0	111.9	208.9	101.3	376.8	125.4	1135.5	31.4	67.7	2725.2

TABELLE A2-C: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH. VERARB.	KOHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		4.3	4.4	5.5	3.1		5.5	3.4	2.0	28.2
EIST	0.3	1.2	0.0	0.5			0.3		0.1	2.3
ERDE	0.1	0.2								0.4
CHEM	0.1	0.9	0.5							1.6
UGRU	0.1	0.5	0.0							0.7
MBAU	0.3	1.3	0.0	0.9			0.4		0.1	2.9
ETEC	0.3	0.8	0.0	0.4			0.4		0.1	2.0
AUTO										
UIND	0.1	0.3							0.1	0.6
BAU		0.2								0.2
UKLV	0.4	2.4	1.2	0.6	4.4		1.0		0.3	10.4
BAHN		0.5	0.2							0.6
UVER		0.7	0.4							1.1
SUMME VORLEISTUNGEN	1.9	13.3	7.0	7.9	7.5		7.4	3.4	2.6	51.0
BSP	5.9	5.7	9.2	7.9			39.3	4.1	2.0	74.1
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	7.8	19.0	16.2	15.7	7.5		46.8	7.6	4.6	125.1
IMPORT/ EXPORT-SALDO			4.3	2.4	3.1	1.6				11.5
INSGESAMT	7.8	19.0	20.5	18.1	10.7	1.6	46.8	7.6	4.6	136.7

TABELLE A2-D: PFAD 2/OPT.

ENERGIEBILANZ 2000 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAENERGIEVERBRAUCH	145.0	100.0	90.0	40.0	70.1				445.1
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	38.8		10.0	10.0	65.9				124.8
FERNWAERME	11.8				4.2				16.0
KOHLE-UMWANDLUNG	54.4	1.6	1.2						57.2
HOCHOFEN - GICHTGAS	6.4								6.4
KOHLE-VEREDELUNG	30.0								30.0
RAFFINERIEEN		71.1							71.1
WASSERSTOFF									
GESAMT	141.4	72.7	11.2	10.0	70.1				305.4
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						54.2			54.2
FERNWAERME							14.7		14.7
KOHLE-UMWANDLUNG	48.2		9.7						57.9
HOCHOFEN - GICHTGAS			6.4						6.4
KOHLE-VEREDELUNG			18.0						18.0
RAFFINERIEEN		65.6	6.0						71.6
WASSERSTOFF									
GESAMT	48.2	65.6	40.0			54.2	14.7		222.7
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE									
	1.8	2.7	11.1	2.0		6.2	1.3		25.1
NICHTENERGET. VERBRAUCH									
	3.1		41.1						44.2
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									105.9
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									136.2
VERKEHR									51.1
GESAMT	47.0	90.2	66.6	28.0		47.9	13.4		293.2

TABELLE A2-E: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	11.0	8.4	8.8	9.0					37.2		37.2
EIST			5.0			0.6			5.5		5.5
ERDE						0.1		2.5	2.6		2.6
CHEM				0.3		0.4	0.1	17.3	18.3		18.3
UGRU			1.3	1.3		0.6	0.3	32.7	36.2		36.2
MBAU			1.5	0.3		0.7		0.4	2.9	5.8	8.7
ETEC			37.7	0.2		1.2		15.7	54.8	7.3	62.1
AUTO				38.1		0.4		0.5	39.1		39.1
UIND						129.4	49.4	16.6	195.4		195.4
BAU								4.3	4.3	5.7	10.0
UKLV	81.9		19.4	12.3	11.8	79.9	25.5	145.8	376.6		376.6
BAHN					5.2				5.2		5.2
UVER					9.2				9.2		9.2
INSGESAMT	92.9	8.4	73.6	61.7	26.2	213.4	75.3	235.9	787.3	18.8	806.1

TABELLE A2-F: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.1	0.2	0.3	1.2		1.8
EIST	3.7	1.3	1.4	3.6	0.1	10.1
ERDE	0.1	0.0	0.0	0.9		1.0
CHEM	0.2	1.0	0.3	0.2		1.7
UGRU		0.4	1.3	4.1		5.9
MBAU	5.2	6.4	14.3	17.2	1.7	44.8
ETEC	6.2	3.7	7.1	23.4	1.6	41.9
AUTO	0.1	1.0	3.7	15.7		20.5
UIND	6.0	1.3	1.1	6.1	0.4	14.8
BAU	13.4	0.6	2.5	68.9	2.9	88.2
UKLV	0.1	0.6	1.7	13.0		15.4
BAHN		0.1	0.3	1.1		1.5
UVER	0.0	0.2	0.4	1.0		1.6
INSGESAMT	35.1	16.8	34.4	156.3	6.7	249.2

TABELLE A2-G: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	86.4	37.2		1.8	-11.5	11.2	125.1
EIST	110.2	5.5		10.1	-21.2		104.7
ERDE	28.5	2.6		1.0	-3.7		28.4
CHEM	108.6	18.3		1.7	8.8		137.4
UGRU	101.0	36.2		5.9	-14.5		128.6
MBAU	58.4	8.7		44.8	14.9		126.8
ETEC	104.9	62.1		41.9	8.0		216.9
AUTO	41.7	39.1		20.5	10.5		111.8
UIND	166.5	195.4		14.8	5.8		382.5
BAU	27.2	10.0		88.2			125.4
UKLV	501.2	376.6	242.4	15.4	52.0		1187.6
BAHN	24.7	5.2		1.5	4.8		36.2
UVER	56.9	9.2		1.6			67.7
GESAMT	1416.2	806.1	242.4	249.2	53.8	11.2	2779.0
BSP	1362.8						1362.8
INSGESAMT	2779.0	806.1	242.4	249.2	53.8	11.2	4141.8

TABELLE A3-B: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		7.1	2.1	10.5	3.6	2.1	2.5	2.0	7.9	1.7	26.1	2.2	4.3	72.1
EIST		38.0	0.4	4.1	1.5	18.3	34.5	16.0	8.6	5.1	4.6	1.0	0.4	132.6
ERDE		1.7	6.5	0.8	0.9	0.1	0.4		1.6	14.6	3.0	0.3	0.8	30.7
CHEM		1.6	0.5	48.8	19.1	2.8	9.8	4.1	17.0	2.9	37.1	0.2	0.2	144.0
UGRU		1.0	0.5	6.5	32.9	4.9	12.3	9.2	14.6	6.1	43.6	0.7	2.5	134.9
MBAU		3.0	0.3	1.0	1.0	32.8	4.0	6.4	4.2	1.4	16.4	0.7	0.4	71.6
ETEC		2.5	0.2	2.2	3.1	11.5	58.8	10.6	5.3	6.0	36.5	0.8	1.0	138.7
AUTO		0.5	0.1		0.2	1.8	0.4	25.2	0.5	0.3	19.9	0.8	6.4	56.1
UIND		1.1	0.2	4.4	6.1	3.1	4.8	3.4	123.2	4.6	82.3	1.0	0.8	235.1
BAU		0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	0.7	0.7	7.2	20.6	0.2	0.2	31.1
UKLV		9.2	2.1	20.2	19.1	13.9	24.3	9.7	138.8	6.9	456.3	2.7	7.6	710.8
BAHN		1.3	0.2	1.0	0.7	0.4	0.8	0.4	1.9	1.0	12.0	4.6	8.7	33.1
UVER		2.3	2.2	2.0	2.9	1.2	2.5	1.1	6.5	2.2	33.3	1.7	19.6	77.6
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	103.0													103.0
SUMME														
VORLEISTUNGEN	103.0	69.5	15.6	101.8	91.1	93.6	155.9	88.8	330.8	59.9	791.7	17.0	52.9	1971.5
BSP														
	114.3	46.8	14.5	75.1	72.4	61.0	140.0	47.3	203.6	64.0	969.5	29.6	40.2	1878.4
BRUTTOPRODUKTION INLAND														
	217.3	116.3	30.1	177.0	163.5	154.6	295.9	136.1	534.4	123.9	1761.2	46.6	93.1	3849.9
IMPORT/EXPORT-SALDO														
	9.6	40.3	7.3	3.7	43.6	-8.7	-6.0	-7.9	-0.2		-125.8	-3.9		-47.9
VERFUEGBARKEIT INLAND														
	226.9	156.5	37.4	180.7	207.1	145.9	289.9	128.2	534.2	123.9	1635.4	42.7	93.1	3802.0

TABELLE A3-C: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		4.9	2.3	4.7	3.3		24.6	5.2	30.2	75.1
EIST	0.4	1.3	0.0	0.4			0.7		0.2	3.1
ERDE	0.2	0.3								0.5
CHEM	0.2	1.0	0.3							1.5
UGRU	0.2	0.5	0.0							0.7
MBAU	0.4	1.4	0.0	0.8			0.9		0.3	3.8
ETEC	0.4	0.9	0.0	0.3			1.0		0.3	2.9
AUTO										
UIND	0.2	0.4							0.3	0.9
BAU		0.3								0.3
UKLV	0.6	2.7	0.6	0.5	4.6		2.7		0.9	12.7
BAHN		0.5	0.1							0.6
UVER		0.8	0.2							1.0
SUMME VORLEISTUNGEN	2.7	14.9	3.6	6.7	8.0		30.0	5.2	32.0	103.0
BSP	8.2	7.0	4.7	8.1			73.8	6.3	6.2	114.3
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	10.8	21.9	8.3	14.8	8.0		103.7	11.5	38.3	217.3
IMPORT/ EXPORT-SALDO			2.2	2.0	3.3	2.1				9.6
INSGESAMT	10.8	21.9	10.5	16.9	11.3	2.1	103.7	11.5	38.3	226.9

TABELLE A3-D: PFAD 2/OPT.

ENERGIEBILANZ 2030 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAENERGIEVERBRAUCH	160.0	51.1	80.0	50.0	210.2				551.2
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	22.0		12.0	12.0	195.3				241.3
FERNWAERME	17.9				6.4				24.3
KOHLE-UMWANDLUNG	61.8	1.9	1.3						64.9
HOCHOFEN - GICHTGAS	6.5								6.5
KOHLE-VEREDELUNG	28.4				8.5			34.0	70.9
RAFFINERIEEN		36.3							36.3
WASSERSTOFF						37.8			37.8
GESAMT	136.5	38.1	13.3	12.0	210.2	37.8		34.0	482.0
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						104.0			104.0
FERNWAERME							22.4		22.4
KOHLE-UMWANDLUNG	54.7		11.0						65.7
HOCHOFEN - GICHTGAS			6.5						6.5
KOHLE-VEREDELUNG			56.7						56.7
RAFFINERIEEN		33.5	3.1						36.6
WASSERSTOFF								34.0	34.0
GESAMT	54.7	33.5	77.3			104.0	22.4	34.0	325.9
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE	2.0	1.4	9.4	2.5		7.3	1.7		24.3
NICHTENERGET. VERBRAUCH	3.9		52.0						55.9
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									124.4
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									138.7
VERKEHR									51.9
GESAMT	72.3	45.0	82.6	35.5		58.9	20.6		315.0

TABELLE A3-E: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	12.3	10.2	12.0	7.5					42.0		42.0
EIST			6.9			0.8			7.7		7.7
ERDE						0.2		4.6	4.8		4.8
CHEM				0.4		0.6	0.2	31.7	32.9		32.9
UGRU			1.8	1.5		0.8	0.4	59.8	64.3		64.3
MBAU			2.1	0.4		1.0		0.7	4.1	7.5	11.6
ETEC			52.5	0.2		1.6		28.7	83.1	8.8	91.9
AUTO				44.2		0.6		1.0	45.8		45.8
UIND						178.3	68.1	30.4	276.8		276.8
BAU								7.8	7.8	5.4	13.2
UKLV	91.7		27.0	13.5	16.3	110.2	35.1	266.5	560.3		560.3
BAHN					7.1				7.1		7.1
UVER					12.6				12.6		12.6
INSGESAMT	104.0	10.2	102.3	67.7	36.1	294.2	103.8	431.1	1149.5	21.6	1171.1

TABELLE A3-F: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.2	0.3	0.3	1.6		2.3
EIST	5.8	1.4	1.6	4.3	0.1	13.2
ERDE	0.4	0.0	0.0	1.0		1.5
CHEM	0.5	1.1	0.4	0.2		2.3
UGRU		0.5	1.5	5.2		7.2
MBAU	8.9	7.4	17.4	22.8	2.3	58.8
ETEC	10.3	4.3	8.6	31.4	1.8	56.4
AUTO	0.1	1.2	4.5	20.5		26.2
UIND	10.2	1.4	1.4	8.1	0.5	21.5
BAU	9.0	0.6	2.5	64.6	2.5	79.3
UKLV	0.4	0.7	2.0	14.5		17.5
BAHN		0.1	0.3	1.4		1.8
UVER	0.0	0.2	0.5	1.2		1.9
INSGESAMT	45.8	19.3	41.0	176.6	7.2	289.9

TABELLE A3-G: PFAD 2/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	147.2	42.0		2.3	-9.6	35.4	217.3
EIST	135.7	7.7		13.2	-40.3		116.3
ERDE	31.1	4.8		1.5	-7.3		30.1
CHEM	145.5	32.9		2.3	-3.7		177.0
UGRU	135.6	64.3		7.2	-43.6		163.5
MBAU	75.5	11.6		58.8	8.7		154.6
ETEC	141.6	91.9		56.4	6.0		295.9
AUTO	56.1	45.9		26.2	7.9		136.1
UIND	235.9	276.8		21.5	0.2		534.4
BAU	31.4	13.2		79.3			123.9
UKLV	723.5	560.3	334.2	17.5	125.7		1761.2
BAHN	33.8	7.1		1.8	3.9		46.6
UVER	78.6	12.6		1.9			93.1
GESAMT	1971.5	1171.1	334.2	289.9	47.9	35.4	3850.0
BSP	1878.4						1878.4
INSGESAMT	3849.9	1171.1	334.2	289.9	47.9	35.4	5728.4

TABELLE A4-A: PFAD 2/PES.

WACHSTUM EINZELNER WIRTSCHAFTSSEKTOREN (1980 = 100)

	1980	2000	2030
ENIE	100.0	130.7	227.3
EIST	100.0	116.0	130.0
ERDE	100.0	100.0	106.0
CHEM	100.0	113.6	161.0
UGRU	100.0	141.4	163.2
MBAU	100.0	149.1	166.6
ETEC	100.0	159.0	214.6
AUTO	100.0	115.0	140.0
UIND	100.0	150.0	220.0
BAU	100.0	121.4	116.1
UKLV	100.0	164.0	245.6
BAHN	100.0	132.0	170.0
UVER	100.0	143.3	196.3

ENTSTEHUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

ENERGIEWIRTSCHAFT	50.2	73.5	113.9
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	137.4	170.4	208.8
UEBRIGE INDUSTRIE	227.4	337.4	452.4
KLEINVERBRAUCH	505.8	781.6	1103.3
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

VERWENDUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

PRIVATER VERBRAUCH			
KONSUM	507.4	655.9	982.1
INV. ENERG.SPAREN	0.0	20.0	22.7

GESAMT	507.4	675.9	1004.9
STAATSVERBRAUCH	163.8	242.4	334.2
INVESTITIONEN			
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	35.0	45.5
UEBRIG. BEREICH.	201.0	304.0	343.7
ENERGIE-SPAREN	0.0	9.2	10.0

GESAMT	217.9	348.3	399.2
"VERTEUERUNG ENERGIE"	31.7	96.2	140.2
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

TABELLE A4-A: PFAD 2/PESS. (FORTSETZUNG)

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	2000	2030
ENIE	9.9	11.4	9.6
EIST	1.2	24.7	40.9
ERDE	0.1	6.3	8.7
CHEM	-14.7	0.0	0.0
UGRU	0.6	0.3	33.7
MBAU	-25.9	-15.1	3.5
ETEC	-12.6	0.0	3.0
AUTO	-22.2	0.5	5.6
UIND	12.5	-4.9	1.6
BAU	-1.0	0.0	0.0
UKLV	25.7	-102.7	-205.1
BAHN	-4.9	-3.8	-2.8
UVER	-0.4	0.0	0.0
=====			
IMP/EXP-SALDO GESAMT	-31.7	-83.4	-101.3

WACHSTUM DER ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN IM PRIVATEN BEREICH
 (1980 = 100)

RAUMWAERME	100.0	125.0	140.0
PROZESSWAERME	100.0	140.0	170.0
LICHT UND KRAFT	100.0	220.0	300.0
INDIVIDUALVERKEHR	100.0	115.0	125.0

ENERGIEVERBRAUCH (IN MIO T SKE)

PRIMAENERGIE

KOHLLEN	113.4	145.0	160.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	96.1	51.4
GASFOERM. BRENNSTOFFE	66.7	90.0	80.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	40.0	50.0
KERNENERGIE	12.8	70.1	208.4
=====			
GESAMT	418.0	441.2	549.8

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	104.6	124.5
KLEINVERBRAUCHER	48.7	57.4	65.7
HAUSHALTE	76.8	78.6	72.8
VERKEHR	58.3	51.3	52.2
=====			
GESAMT	279.1	291.9	315.1

NICHT-ENERGETISCHER VERBRAUCH 34.2 42.6 55.5

TABELLE A4-B: PFAD 2/PES.

INPUT-OUTPUT 2000 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
=====														
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		6.1	1.8	6.9	2.9	2.0	2.0	1.7	4.9	2.2	18.8	1.9	3.5	54.8
EIST		36.8	0.4	2.7	1.3	18.2	26.2	13.1	5.5	6.2	2.9	0.8	0.3	114.5
ERDE		1.6	6.1	0.6	0.7	0.1	0.3		1.0	17.7	1.9	0.3	0.6	31.0
CHEM		1.5	0.5	32.6	15.8	2.8	7.5	3.3	10.9	3.5	23.5	0.1	0.1	102.3
UGRU		0.9	0.5	4.3	27.3	4.9	9.4	7.6	9.4	7.4	27.6	0.5	1.9	101.8
MBAU		2.9	0.3	0.7	0.8	32.7	3.0	5.3	2.7	1.7	10.4	0.5	0.3	61.2
ETEC		2.4	0.2	1.5	2.5	11.5	44.7	8.7	3.4	7.3	23.1	0.6	0.7	106.8
AUTO		0.5	0.1		0.1	1.8	0.3	20.7	0.3	0.4	12.6	0.6	4.4	41.8
UIND		1.0	0.2	3.0	5.1	3.1	3.7	2.8	79.5	5.6	52.1	0.8	0.6	157.3
BAU		0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.6	0.4	8.7	17.0	0.1	0.1	28.4
UKLV		8.9	2.0	13.5	15.8	13.9	18.4	7.9	89.5	8.4	291.1	2.1	5.6	477.2
BAHN		1.3	0.2	0.7	0.6	0.4	0.6	0.3	1.2	1.2	7.6	3.6	6.4	24.2
UVER		2.2	2.1	1.4	2.4	1.2	1.9	0.9	4.2	2.7	21.0	1.3	14.5	55.8
=====														
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	50.8													50.8
=====														
SUMME														
VORLEISTUNGEN	50.8	66.4	14.5	67.9	75.5	93.0	118.6	73.0	213.2	73.0	509.5	13.2	39.0	1407.8
=====														
BSP	73.5	46.0	13.9	50.4	60.2	60.7	106.2	38.8	131.6	77.7	651.2	23.0	29.7	1362.8
=====														
BRUTTOPRODUKTION INLAND	124.3	112.4	28.4	118.2	135.7	153.7	224.9	111.8	344.8	150.7	1160.7	36.2	68.6	2770.5
=====														
IMPORT/EXPORT-SALDO	11.4	24.7	6.3		0.3	-15.1		0.5	-4.9		-102.7	-3.8		-83.4
=====														
VERFUEGBARKEIT INLAND	135.7	137.1	34.7	118.2	136.0	138.6	224.9	112.2	339.9	150.7	1058.0	32.4	68.6	2687.1
=====														

TABELLE A4-C: PFAD 2/PES.

INPUT-OUTPUT 2000 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		4.4	4.2	5.5	3.1		5.4	3.4	2.0	28.1
EIST	0.3	1.2	0.0	0.5			0.3		0.1	2.3
ERDE	0.1	0.2								0.4
CHEM	0.1	0.9	0.5							1.6
UGRU	0.1	0.5	0.0							0.7
MBAU	0.3	1.3	0.0	0.9			0.3		0.1	2.9
ETEC	0.3	0.8	0.0	0.4			0.3		0.1	2.0
AUTO										
UIND	0.1	0.3							0.1	0.6
BAU		0.2								0.2
UKLV	0.4	2.4	1.2	0.6	4.4		1.0		0.3	10.3
BAHN		0.5	0.2							0.6
UVER		0.7	0.4							1.1
SUMME VORLEISTUNGEN	1.9	13.5	6.7	7.9	7.6		7.3	3.4	2.6	50.8
BSP	5.9	5.7	8.8	7.9			39.1	4.1	2.0	73.5
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	7.8	19.2	15.5	15.7	7.6		46.4	7.5	4.6	124.3
IMPORT/ EXPORT-SALDO			4.2	2.4	3.1	1.6				11.4
INSGESAMT	7.8	19.2	19.7	18.1	10.7	1.6	46.4	7.5	4.6	135.7

TABELLE A4-D: PFAD 2/PSS.

ENERGIEBILANZ 2000 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAENERGIEVERBRAUCH	145.0	96.1	90.0	40.0	70.1				441.2
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	37.4		10.0	10.0	65.9				123.3
FERNWAERME	11.8				4.2				15.9
KOHLE-UMWANDLUNG	55.9	1.7	1.2						58.8
HOCHOFEN - GICHTGAS	6.8								6.8
KOHLE-VEREDELUNG	30.0								30.0
RAFFINERIEN		68.3							68.3
WASSERSTOFF									
GESAMT	141.8	69.9	11.2	10.0	70.1				303.1
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						53.5			53.5
FERNWAERME							14.7		14.7
KOHLE-UMWANDLUNG	49.5		10.0						59.5
HOCHOFEN - GICHTGAS			6.8						6.8
KOHLE-VEREDELUNG			18.0						18.0
RAFFINERIEN		63.0	5.8						68.8
WASSERSTOFF									
GESAMT	49.5	63.0	40.5			53.5	14.7		221.3
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE	1.8	2.6	11.1	2.0		6.2	1.3		25.0
NICHTENERGET. VERBRAUCH	3.0		39.6						42.6
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									104.6
HAUSHALTE/KLEINVERBR. VERKEHR									136.0
VERKEHR									51.3
GESAMT	48.0	86.5	68.6	28.0		47.3	13.4		291.9

TABELLE A4-E: PFAD 2/PESS.

INPUT-OUTPUT 2000 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	11.0	8.4	8.8	9.0					37.2		37.2
EIST			5.0			0.5			5.5		5.5
ERDE						0.1		1.6	1.7		1.7
CHEM				0.3		0.4	0.1	11.0	11.8		11.8
UGRU			1.3	1.3		0.5	0.2	20.7	24.1		24.1
MBAU			1.5	0.3		0.6		0.2	2.7	5.8	8.4
ETEC			37.7	0.2		1.0		10.0	48.9	7.3	56.2
AUTO				38.1		0.4		0.3	38.8		38.8
UIND						109.2	41.7	10.5	161.5		161.5
BAU								2.7	2.7	6.9	9.6
UKLV	81.9		19.4	12.3	11.8	67.5	21.5	92.3	306.7		306.7
BAHN					5.2				5.2		5.2
UVER					9.2				9.2		9.2
INSGESAMT	92.9	8.4	73.6	61.7	26.2	180.2	63.6	149.3	655.9	20.0	675.9

TABELLE A4-F: PFAD 2/PESS.

INPUT-OUTPUT 2000 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.1	0.4	0.4	2.0		2.9
EIST	3.7	2.4	2.4	5.9	0.4	14.9
ERDE	0.1	0.0	0.1	1.4		1.6
CHEM	0.2	1.6	0.5	0.3		2.6
UGRU		0.7	2.1	6.6		9.5
MBAU	5.2	9.9	21.9	26.2	2.8	66.0
ETEC	6.2	5.8	11.0	35.5	1.5	60.0
AUTO	0.1	1.6	5.6	24.3		31.6
UIND	6.0	1.9	1.7	9.3	1.6	20.5
BAU	13.4	1.2	4.5	90.4	3.0	112.5
UKLV	0.1	1.0	2.8	17.4		21.4
BAHN		0.2	0.5	1.8		2.4
UVER	0.0	0.3	0.7	1.6		2.6
INSGESAMT	35.1	27.1	54.2	222.7	9.2	348.3

TABELLE A4-G: PFAD 2/PESS.

INPUT-OUTPUT 2000 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	82.9	37.2		2.9	-11.4	12.8	124.4
EIST	116.8	5.5		14.8	-24.7		112.4
ERDE	31.4	1.7		1.6	-6.3		28.4
CHEM	103.9	11.8		2.6			118.3
UGRU	102.4	24.1		9.5	-0.3		135.7
MBAU	64.1	8.4		66.0	15.2		153.7
ETEC	108.8	56.2		59.9			224.9
AUTO	41.9	38.8		31.6	-0.5		111.8
UIND	157.9	161.5		20.5	4.9		344.8
BAU	28.6	9.6		112.5			150.7
UKLV	487.5	306.7	242.4	21.4	102.7		1160.7
BAHN	24.8	5.2		2.4	3.8		36.2
UVER	56.8	9.2		2.6			68.6
GESAMT	1407.8	675.9	242.4	348.3	83.4	12.8	2770.6
BSP	1362.8						1362.8
INSGESAMT	2770.6	675.9	242.4	348.3	83.4	12.8	4133.4

TABELLE A5-B: PFAD 2/PSS.

INPUT-OUTPUT 2030 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		6.1	1.7	9.2	3.1	2.2	2.6	2.0	6.6	2.1	24.9	2.2	4.3	66.9
EIST		41.2	0.4	3.9	1.5	20.3	35.4	16.0	8.1	5.9	4.6	1.0	0.4	138.7
ERDE		1.8	6.5	0.8	0.8	0.2	0.4		1.5	17.0	3.0	0.3	0.8	33.1
CHEM		1.7	0.5	46.2	18.3	3.2	10.1	4.1	16.1	3.4	36.5	0.2	0.2	140.4
UGRU		1.0	0.5	6.1	31.5	5.5	12.7	9.2	13.9	7.1	43.0	0.7	2.6	133.7
MBAU		3.2	0.3	1.0	1.0	36.5	4.1	6.4	4.0	1.6	16.1	0.7	0.4	75.3
ETEC		2.7	0.2	2.1	2.9	12.8	60.3	10.6	5.1	7.0	36.0	0.8	1.0	141.6
AUTO		0.5	0.1		0.2	2.0	0.4	25.2	0.4	0.3	19.6	0.8	6.5	56.2
UIND		1.2	0.2	4.2	5.9	3.5	4.9	3.4	116.6	5.3	81.2	1.0	0.8	228.1
BAU		0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	0.7	0.7	8.4	20.5	0.2	0.2	32.2
UKLV		10.0	2.1	19.2	18.3	15.5	24.9	9.7	131.3	8.0	450.0	2.7	7.7	699.3
BAHN		1.4	0.2	1.0	0.7	0.5	0.9	0.4	1.8	1.2	11.8	4.6	8.8	33.2
UVER		2.5	2.2	1.9	2.8	1.3	2.6	1.1	6.2	2.6	32.8	1.7	19.8	77.5
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	102.3													102.3
SUMME														
VORLEISTUNGEN	102.3	73.7	15.2	95.6	87.0	103.8	159.8	88.8	312.2	69.8	779.9	17.0	53.4	1958.5
BSP														
	113.9	52.3	14.9	72.0	69.7	68.0	143.5	47.3	193.6	74.3	958.8	29.6	40.6	1878.4
BRUTTOPRODUKTION INLAND														
	216.2	126.0	30.1	167.6	156.6	171.8	303.4	136.1	505.8	144.1	1738.7	46.6	94.0	3836.9
IMPORT/EXPORT-SALDO														
	9.6	40.9	8.7		33.7	3.5	3.0	5.6	1.6		-205.1	-2.8		-101.3
VERFUEGBARKEIT INLAND														
	225.8	166.9	38.8	167.6	190.3	175.3	306.4	141.7	507.3	144.1	1533.6	43.8	94.0	3735.7

TABELLE A5-C: PFAD 2/PES5.

INPUT-OUTPUT '2030 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOEHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOEHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		4.9	2.3	4.7	3.3		24.3	5.2	29.8	74.5
EIST	0.4	1.3	0.0	0.4			0.7		0.2	3.1
ERDE	0.2	0.3								0.5
CHEM	0.2	1.0	0.3							1.5
UGRU	0.2	0.5	0.0							0.7
MBAU	0.4	1.4	0.0	0.8			0.9		0.3	3.8
ETEC	0.4	0.9	0.0	0.3			1.0		0.3	2.9
AUTO										
UIND	0.2	0.4							0.3	0.9
BAU		0.3								0.3
UKLV	0.6	2.7	0.6	0.5	4.6		2.7		0.8	12.7
BAHN		0.5	0.1							0.6
UVER		0.8	0.2							1.0
SUMME VORLEISTUNGEN	2.7	15.0	3.6	6.7	8.0		29.6	5.2	31.6	102.3
BSP	8.2	7.0	4.7	8.1			73.4	6.3	6.2	113.9
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	10.8	22.0	8.3	14.8	8.0		103.1	11.5	37.8	216.2
IMPORT/ EXPORT-SALDO			2.2	2.0	3.3	2.0				9.6
INSGESAMT	10.8	22.0	10.5	16.9	11.3	2.0	103.1	11.5	37.8	225.8

TABELLE A5-D: PFAD 2/PESS.

ENERGIEBILANZ 2030 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAERENERGIEVERBRAUCH	160.0	51.4	80.0	50.0	208.4				549.8
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	22.0		12.0	12.0	193.6				239.6
FERNWAERME	17.8				6.4				24.2
KOHLE-UMWANDLUNG	62.2	1.9	1.3						65.4
HOCHOFEN - GICHTGAS	7.1								7.1
KOHLE-VEREDELUNG	28.0				8.4			33.6	70.0
RAFFINERIEN		36.5							36.5
WASSERSTOFF						37.3			37.3
GESAMT	137.1	38.4	13.3	12.0	208.4	37.3		33.6	480.1
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						103.3			103.3
FERNWAERME							22.3		22.3
KOHLE-UMWANDLUNG	55.1		11.1						66.2
HOCHOFEN - GICHTGAS			7.1						7.1
KOHLE-VEREDELUNG			56.0						56.0
RAFFINERIEN		33.7	3.1						36.8
WASSERSTOFF								33.6	33.6
GESAMT	55.1	33.7	77.2			103.3	22.3	33.6	325.3
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE									
	2.0	1.4	9.4	2.5		7.3	1.7		24.3
NICHTENERGET. VERBRAUCH	3.9		51.6						55.5
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									124.5
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									138.5
VERKEHR									52.2
GESAMT	72.1	45.3	82.9	35.5		58.7	20.6		315.1

TABELLE A5-E: PFAD 2/PESS.

INPUT-OUTPUT 2030 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	12.3	10.2	12.0	7.5					42.0		42.0
EIST			6.9			0.8			7.7		7.7
ERDE						0.2		3.1	3.3		3.3
CHEM				0.4		0.6	0.2	21.4	22.5		22.5
UGRU			1.8	1.5		0.8	0.4	40.4	44.8		44.8
MBAU			2.1	0.4		0.9		0.4	3.9	7.5	11.3
ETEC			52.5	0.2		1.5		19.4	73.7	8.8	82.5
AUTO				44.2		0.6		0.7	45.5		45.5
UIND						166.1	63.5	20.5	250.0		250.0
BAU								5.3	5.3	6.5	11.8
UKLV	91.7		27.0	13.5	16.3	102.6	32.7	179.9	463.7		463.7
BAHN					7.1				7.1		7.1
UVER					12.6				12.6		12.6
INSGESAMT	104.0	10.2	102.3	67.7	36.1	274.0	96.7	291.1	982.1	22.7	1004.9

TABELLE A5-F: PFAD 2/PES.

INPUT-OUTPUT 2030 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.2	0.4	0.4	2.4		3.5
EIST	5.7	2.4	2.4	6.7	0.3	17.5
ERDE	0.4	0.0	0.1	1.5		2.0
CHEM	0.5	1.8	0.6	0.3		3.2
UGRU		0.8	2.3	7.9		11.0
MBAU	8.9	11.4	26.5	34.7	3.4	84.9
ETEC	10.3	6.7	13.2	47.4	1.8	79.4
AUTO	0.1	1.8	6.8	31.3		40.0
UIND	10.0	2.3	2.1	12.2	1.7	28.3
BAU	9.0	1.0	4.0	83.1	2.7	99.8
UKLV	0.4	1.0	3.1	19.3		23.7
BAHN		0.2	0.5	2.1		2.8
UVER	0.0	0.3	0.7	1.9		2.9
INSGESAMT	45.5	30.1	62.7	250.8	10.0	399.2

TABELLE A5-G: PFAD 2/PESS.

INPUT-OUTPUT 2030 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	141.3	42.0		3.5	-9.6	39.0	216.2
EIST	141.7	7.7		17.5	-40.9		126.0
ERDE	33.5	3.3		2.0	-8.7		30.1
CHEM	141.9	22.5		3.2			167.6
UGRU	134.4	44.9		11.0	-33.7		156.6
MBAU	79.1	11.3		84.9	-3.5		171.8
ETEC	144.5	82.5		79.4	-3.0		303.4
AUTO	56.2	45.5		40.0	-5.6		136.1
UIND	229.1	250.0		28.3	-1.6		505.8
BAU	32.5	11.8		99.8			144.1
UKLV	712.0	463.7	334.2	23.7	205.1		1738.7
BAHN	33.8	7.1		2.9	2.8		46.6
UVER	78.5	12.6		2.9			94.0
GESAMT	1958.5	1004.9	334.2	399.2	101.3	39.0	3837.1
BSP	1878.4						1878.4
INSGESAMT	3836.9	1004.9	334.2	399.2	101.3	39.0	5715.5

TABELLE A6-A: PFAD 3/OPT.

WACHSTUM EINZELNER WIRTSCHAFTSSEKTOREN (1980 = 100)

	1980	2000	2030
ENIE	100.0	114.6	127.0
EIST	100.0	80.0	60.0
ERDE	100.0	90.0	80.0
CHEM	100.0	114.0	130.0
UGRU	100.0	100.5	102.1
MBAU	100.0	137.0	180.0
ETEC	100.0	155.0	220.0
AUTO	100.0	128.0	160.0
UIND	100.0	166.7	254.6
BAU	100.0	104.9	103.7
UKLV	100.0	174.9	265.2
BAHN	100.0	132.0	170.0
UVER	100.0	141.0	195.6

ENTSTEHUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

ENERGIEWIRTSCHAFT	50.2	60.8	65.2
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	137.4	137.4	137.4
UEBRIGE INDUSTRIE	227.4	350.1	501.1
KLEINVERBRAUCH	505.8	814.5	1174.7
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

VERWENDUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

PRIVATER VERBRAUCH			
KONSUM	507.4	789.9	1174.3
INV. ENERG.SPAREN	0.0	25.9	28.8

GESAMT	507.4	815.7	1203.1
STAATSVERBRAUCH	163.8	242.4	334.2
INVESTITIONEN			
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	24.0	18.6
UEBRIG. BEREICH	201.0	211.7	244.9
ENERGIE-SPAREN	0.0	12.6	13.5

GESAMT	217.9	248.3	277.0
"VERTEUERUNG ENERGIE"	31.7	56.3	64.2
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

TABELLE A6-A: PFAD 3/OPT. (FORTSETZUNG)

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	2000	2030
ENIE	9.9	9.6	9.9
EIST	1.2	41.1	82.0
ERDE	0.1	6.0	12.7
CHEM	-14.7	2.4	32.5
UGRU	0.6	42.7	105.4
MBAU	-25.9	-24.6	-33.7
ETEC	-12.6	-6.0	-13.9
AUTO	-22.2	-19.5	-20.7
UIND	12.5	-5.8	-39.9
BAU	-1.0	0.0	0.0
UKLV	25.7	-93.1	-192.4
BAHN	-4.9	-4.8	-3.6
UVER	-0.4	0.0	0.0
IMP/EXP-SALDO GESAMT	-31.7	-52.1	-61.6

WACHSTUM DER ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN IM PRIVATEN BEREICH
(1980 = 100)

RAUMWAERME	100.0	125.0	140.0
PROZESSWAERME	100.0	140.0	170.0
LICHT UND KRAFT	100.0	220.0	300.0
INDIVIDUALVERKEHR	100.0	115.0	125.0

ENERGIEVERBRAUCH (IN MIO T SKE)

PRIMAENERGIE

KOHLEN	113.4	145.0	165.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	98.4	60.6
GASFOERM. BRENNSTOFFE	66.7	95.0	90.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	40.0	70.0
KERNENERGIE	12.8	0.0	0.0
GESAMT	418.0	378.4	385.6

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	85.2	86.4
KLEINVERBRAUCHER	48.7	53.8	58.6
HAUSHALTE	76.8	69.2	54.7
VERKEHR	58.3	51.0	52.1
GESAMT	279.1	259.2	251.8

NICHT-ENERGETISCHER VERBRAUCH 34.2 41.8 50.4

TABELLE A6-B: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		4.4	1.7	6.8	2.0	1.8	1.6	1.6	4.9	1.8	16.1	1.9	3.5	48.1
EIST		25.4	0.4	2.7	0.9	16.7	25.6	14.6	6.2	5.4	3.2	0.8	0.3	102.0
ERDE		1.1	5.5	0.6	0.5	0.1	0.3		1.2	15.3	2.0	0.3	0.6	27.5
CHEM		1.0	0.4	32.7	11.3	2.6	7.3	3.7	12.2	3.0	25.3	0.1	0.1	99.8
UGRU		0.6	0.4	4.3	19.4	4.5	9.1	8.4	10.5	6.4	29.7	0.5	1.8	95.9
MBAU		2.0	0.3	0.7	0.6	30.0	2.9	5.9	3.0	1.5	11.2	0.5	0.3	58.8
ETEC		1.7	0.2	1.5	1.8	10.5	43.6	9.7	3.8	6.3	24.9	0.6	0.7	105.3
AUTO		0.3	0.1		0.1	1.6	0.3	23.0	0.3	0.3	13.6	0.6	4.3	44.6
UIND		0.7	0.2	3.0	3.6	2.9	3.6	3.1	88.3	4.8	56.1	0.8	0.6	167.6
BAU		0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.6	0.5	7.6	17.2	0.1	0.1	27.4
UKLV		6.2	1.8	13.6	11.3	12.7	18.0	8.8	99.5	7.2	313.0	2.1	5.5	499.7
BAHN		0.9	0.2	0.7	0.4	0.4	0.6	0.4	1.3	1.0	8.2	3.6	6.3	24.0
UVER		1.5	1.9	1.4	1.7	1.1	1.9	1.0	4.7	2.3	22.7	1.3	14.2	55.7
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	48.2													48.2
SUMME														
VORLEISTUNGEN	48.2	46.0	13.2	68.0	53.7	85.4	115.3	81.0	236.4	63.0	543.1	13.2	38.3	1404.7
BSP														
BSP	60.8	31.5	12.4	50.7	42.8	55.9	103.9	43.4	146.8	67.2	695.2	23.0	29.2	1362.8
BRUTTOPRODUKTION INLAND														
BRUTTOPRODUKTION INLAND	109.0	77.5	25.6	118.7	96.5	141.2	219.2	124.4	383.2	130.2	1238.3	36.2	67.5	2767.5
IMPORT/EXPORT-SALDO														
IMPORT/EXPORT-SALDO	9.6	41.1	6.0	2.4	42.7	-24.6	-6.0	-19.5	-5.8		-93.1	-4.8		-52.1
VERFUEGBARKEIT INLAND														
VERFUEGBARKEIT INLAND	118.5	118.6	31.5	121.1	139.2	116.6	213.1	104.9	377.4	130.2	1145.2	31.4	67.5	2715.4

TABELLE A6-C: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		3.7	4.4	6.0	2.7		7.1	3.3		27.2
EIST	0.3	1.1	0.0	0.5			0.2			2.2
ERDE	0.1	0.2								0.4
CHEM	0.1	0.9	0.5							1.5
UGRU	0.1	0.4	0.0							0.6
MBAU	0.3	1.2	0.0	1.0			0.3			2.8
ETEC	0.3	0.8	0.0	0.4			0.3			1.8
AUTO										
UIND	0.1	0.3								0.5
BAU		0.2								0.2
UKLV	0.4	2.3	1.2	0.6	3.8		0.7			9.2
BAHN		0.4	0.2							0.6
UVER		0.7	0.4							1.1
SUMME VORLEISTUNGEN	1.9	12.4	6.8	8.6	6.5		8.6	3.3		48.2
BSP	5.9	5.5	9.1	7.9			28.3	4.0		60.8
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	7.8	17.9	15.9	16.5	6.5		36.9	7.4		109.0
IMPORT/ EXPORT-SALDO			4.3	2.6	2.7					9.6
INSGESAMT	7.8	17.9	20.2	19.1	9.2		36.9	7.4		118.5

TABELLE A6-D: PFAD 3/OPT.

ENERGIEBILANZ 2000 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAENERGIEVERBRAUCH	145.0	98.4	95.0	40.0					378.4
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	82.3		7.0	10.0					99.3
FERNWAERME	15.5								15.5
KOHLE-UMWANDLUNG	47.2	1.4	1.0						49.7
HOCHOFEN - GICHTGAS	4.4								4.4
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEEN		69.9							69.9
WASSERSTOFF									
GESAMT	149.4	71.4	8.0	10.0					238.8
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						45.5			45.5
FERNWAERME							14.3		14.3
KOHLE-UMWANDLUNG	41.9		8.4						50.3
HOCHOFEN - GICHTGAS			4.4						4.4
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEEN		64.6	5.9						70.4
WASSERSTOFF									
GESAMT	41.9	64.6	18.7			45.5	14.3		185.0
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE									
	1.5	2.7	10.9	2.0		5.3	1.2		23.5
NICHTENERGET. VERBRAUCH									
	2.9		38.9						41.8
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									85.2
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									123.1
VERKEHR									51.0
GESAMT	33.0	88.9	55.9	28.0		40.2	13.1		259.2

TABELLE A6-E: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	11.0	8.4	8.8	9.0					37.2		37.2
EIST			5.0			0.6			5.5		9.5
ERDE						0.1		2.5	2.7		2.7
CHEM				0.3		0.4	0.1	17.5	18.5		18.5
UGRU			1.3	1.3		0.6	0.3	33.1	36.6		36.6
MBAU			1.5	0.3		0.7		0.4	2.9	7.2	10.2
ETEC			37.7	0.2		1.2		15.9	55.0	9.5	64.5
AUTO				38.1		0.4		0.5	39.1		39.1
UIND						129.4	49.4	16.8	195.6		195.6
BAU								4.3	4.3	9.1	13.4
UKLV	81.9		19.4	12.3	11.8	79.9	25.5	147.4	378.1		378.1
BAHN					5.2				5.2		5.2
UVER					9.2				9.2		9.2
INSGESAMT	92.9	8.4	73.6	61.7	26.2	213.4	75.3	238.4	789.9	25.9	815.7

TABELLE A6-F: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.1	0.1	0.3	1.3		1.9
EIST	2.4	0.7	1.5	3.9	0.2	8.8
ERDE	0.0	0.0	0.0	0.9		1.0
CHEM	0.0	0.7	0.3	0.2		1.3
UGRU		0.3	1.4	4.5		6.1
MBAU	3.4	4.4	15.0	18.2	3.8	44.9
ETEC	4.2	2.6	7.5	24.9	2.3	41.4
AUTO	0.1	0.7	3.9	16.5		21.2
UIND	4.2	0.9	1.2	6.4	1.0	13.8
BAU	9.5	0.3	2.7	71.6	5.2	89.2
UKLV	0.1	0.4	1.8	13.5		15.8
BAHN		0.1	0.3	1.2		1.5
UVER	0.0	0.1	0.4	1.1		1.6
INSGESAMT	24.0	11.3	36.3	164.1	12.6	248.3

TABELLE A6-G: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2000 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	75.3	37.2		1.9	-9.6	4.2	109.0
EIST	104.3	5.5		8.8	-41.1		77.5
ERDE	27.9	2.7		1.0	-6.0		25.6
CHEM	101.3	18.5		1.3	-2.4		118.7
UGRU	96.5	36.6		6.1	-42.7		96.5
MBAU	61.6	10.1		44.9	24.6		141.2
ETEC	107.2	64.5		41.4	6.1		219.2
AUTO	44.6	39.1		21.2	19.5		124.4
UIND	168.1	195.6		13.7	5.8		383.2
BAU	27.6	13.4		89.2			130.2
UKLV	508.9	378.1	242.4	15.8	93.1		1238.3
BAHN	24.6	5.2		1.5	4.8		36.1
UVER	56.8	9.2		1.5			67.5
GESAMT	1404.7	815.7	242.4	248.3	52.1	4.2	2767.4
BSP	1362.8						1362.8
INSGESAMT	2767.5	815.7	242.4	248.3	52.1	4.2	4130.2

TABELLE A7-B: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		2.8	1.4	7.1	1.8	2.2	2.0	1.8	6.6	1.8	19.2	2.2	4.3	53.2
EIST		19.0	0.3	3.1	0.9	22.0	36.3	18.2	9.4	5.3	5.0	1.0	0.4	121.0
ERDE		0.8	4.9	0.6	0.5	0.2	0.4		1.8	15.1	3.2	0.3	0.8	28.8
CHEM		0.8	0.4	37.3	11.4	3.4	10.3	4.6	18.6	3.0	39.8	0.2	0.2	130.1
UGRU		0.5	0.4	4.9	19.7	5.9	13.0	10.6	16.0	6.3	46.8	0.7	2.5	127.4
MBAU		1.5	0.2	0.8	0.6	39.4	4.2	7.4	4.6	1.5	17.6	0.7	0.4	78.8
ETEC		1.3	0.2	1.7	1.8	13.9	61.8	12.2	5.9	6.2	39.2	0.8	1.0	145.9
AUTO		0.2	0.1		0.1	2.2	0.4	28.8	0.5	0.3	21.4	0.8	6.5	61.3
UIND		0.5	0.2	3.4	3.7	3.8	5.1	3.8	134.9	4.8	88.4	1.0	0.8	250.3
BAU		0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.7	0.8	0.8	7.5	21.0	0.2	0.2	31.8
UKLV		4.6	1.6	15.5	11.4	16.7	25.5	11.0	152.0	7.2	489.2	2.7	7.6	745.1
BAHN		0.7	0.2	0.8	0.4	0.5	0.9	0.5	2.0	1.0	12.9	4.6	8.8	33.3
UVER		1.1	1.7	1.6	1.7	1.4	2.6	1.3	7.1	2.3	35.7	1.7	19.8	78.0
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	55.6													55.6
SUMME VORLEISTUNGEN														
	55.6	34.0	11.5	77.0	54.3	112.0	163.2	101.0	360.3	62.2	839.3	17.0	53.2	1940.6
BSP														
	65.2	24.1	11.2	58.4	43.7	73.6	147.8	54.6	225.1	66.5	1038.2	29.6	40.5	1878.4
BRUTTOPRODUKTION INLAND														
	120.8	58.1	22.7	135.3	98.0	185.6	311.1	155.5	585.3	128.7	1877.5	46.6	93.7	3819.0
IMPORT/EXPORT-SALDO														
	9.9	82.0	12.7	32.5	105.4	-33.7	-13.9	-20.7	-39.9		-192.4	-3.6		-61.6
VERFUEGBARKEIT INLAND														
	130.7	140.1	35.4	167.8	203.5	151.9	297.2	134.8	545.5	128.7	1685.1	42.9	93.7	3757.4

TABELLE A7-C: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOEHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- STOFF	FERN- WAERME	KOEHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		4.4	2.7	5.7	4.9		7.9	5.0		30.5
EIST	0.4	1.3	0.0	0.5			0.3			2.5
ERDE	0.2	0.3								0.5
CHEM	0.2	1.0	0.3							1.5
UGRU	0.2	0.5	0.0							0.7
MBAU	0.4	1.4	0.0	0.9			0.3			3.1
ETEC	0.4	0.9	0.0	0.4			0.3			2.1
AUTO										
UIND	0.2	0.4								0.6
BAU		0.3								0.3
UKLV	0.6	2.7	0.8	0.6	6.8		0.8			12.3
BAHN		0.5	0.1							0.6
UVER		0.8	0.3							1.0
SUMME VORLEISTUNGEN	2.7	14.3	4.2	8.1	11.7		9.6	5.0		55.6
BSP	8.2	7.1	5.6	7.5			30.8	6.1		65.2
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	10.8	21.3	9.8	15.7	11.7		40.4	11.1		120.8
IMPORT/ EXPORT-SALDO			2.6	2.4	4.9					9.9
INSGESAMT	10.8	21.3	12.4	18.1	16.6		40.4	11.1		130.7

TABELLE A7-D: PFAD 3/OPT.

ENERGIEBILANZ 2030 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAERENERGIEVERBRAUCH	165.0	60.6	90.0	70.0					385.6
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	86.5		7.0	15.0					108.5
FERNWAERME	23.5								23.5
KOHLE-UMWANDLUNG	55.0	1.7	1.2						57.8
HOCHOFEN - GICHTGAS	2.7								2.7
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEEN		43.0							43.0
WASSERSTOFF									
GESAMT	167.7	44.7	8.2	15.0					235.6
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						50.3			50.3
FERNWAERME							21.6		21.6
KOHLE-UMWANDLUNG	48.7		9.8						58.5
HOCHOFEN - GICHTGAS			2.7						2.7
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEEN		39.7	3.6						43.3
WASSERSTOFF									
GESAMT	48.7	39.7	16.1			50.3	21.6		176.5
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE	1.8	1.6	9.9	3.6		5.8	1.6		24.3
NICHTENERGET. VERBRAUCH	3.5		46.9						50.4
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									86.4
HAUSHALTE/KLEINVERBR. VERKEHR									113.3
VERKEHR									52.1
GESAMT	40.7	53.9	41.2	51.4		44.5	20.0		251.8

TABELLE A7-E: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	12.3	10.2	12.0	7.5					42.0		42.0
EIST			6.9			0.8			7.7		7.7
ERDE						0.2		4.8	5.0		5.0
CHEM				0.4		0.6	0.2	33.5	34.7		34.7
UGRU			1.8	1.5		0.8	0.4	63.2	67.7		67.7
MBAU			2.1	0.4		1.0		0.7	4.2	9.2	13.4
ETEC			52.5	0.2		1.6		30.4	84.8	11.1	95.9
AUTO				44.2		0.6		1.0	45.9		45.9
UIND						178.3	68.1	32.1	278.6		278.6
BAU								8.3	8.3	8.5	16.8
UKLV	91.7		27.0	13.5	16.3	110.2	35.1	281.8	575.6		575.6
BAHN					7.1				7.1		7.1
UVER					12.6				12.6		12.6
INSGESAMT	104.0	10.2	102.3	67.7	36.1	294.2	103.8	455.9	1174.3	28.8	1203.1

TABELLE A7-F: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.3	0.1	0.3	1.7		2.4
EIST	1.6	0.7	1.8	4.7	0.2	9.0
ERDE	0.0	0.0	0.1	1.1		1.1
CHEM	0.0	0.8	0.4	0.2		1.5
UGRU		0.3	1.7	5.6		7.6
MBAU	3.3	4.4	19.5	24.6	4.9	56.7
ETEC	4.6	2.6	9.7	33.7	2.8	53.3
AUTO	0.1	0.7	5.1	21.7		27.6
UIND	3.9	0.9	1.5	8.6	1.1	16.0
BAU	4.5	0.3	3.0	67.5	4.6	79.8
UKLV	0.2	0.4	2.3	15.2		18.0
BAHN		0.1	0.4	1.5		1.9
UVER	0.0	0.1	0.5	1.3		2.0
INSGESAMT	18.6	11.4	46.2	187.3	13.5	277.0

TABELLE A7-G: PFAD 3/OPT.

INPUT-OUTPUT 2030 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	83.7	42.0		2.4	-9.9	2.6	120.8
EIST	123.5	7.7		9.0	-82.0		58.1
ERDE	29.3	5.0		1.1	-12.7		22.7
CHEM	131.6	34.7		1.5	-32.5		135.3
UGRU	128.1	67.7		7.6	-105.4		98.0
MBAU	81.9	13.4		56.7	33.7		185.6
ETEC	148.0	95.9		53.3	13.9		311.1
AUTO	61.3	45.9		27.6	20.7		155.5
UIND	250.8	278.6		16.0	39.9		585.3
BAU	32.1	16.8		79.8			128.7
UKLV	757.4	575.6	334.2	18.0	192.3		1877.5
BAHN	33.9	7.1		2.0	3.6		46.6
UVER	79.0	12.7		2.0			93.7
GESAMT	1940.6	1203.0	334.2	276.9	61.6	2.6	3818.9
BSP	1878.4						1878.4
INSGESAMT	3819.0	1203.0	334.2	276.9	61.6	2.6	5697.3

TABELLE A8-A: PFAD 3/PES5.

WACHSTUM EINZELNER WIRTSCHAFTSSEKTOREN (1980 = 100)

	1980	2000	2030
ENIE	100.0	113.8	125.8
EIST	100.0	80.0	60.0
ERDE	100.0	90.0	80.0
CHEM	100.0	104.6	117.4
UGRU	100.0	100.0	100.0
MBAU	100.0	150.0	190.0
ETEC	100.0	165.0	230.0
AUTO	100.0	128.0	160.0
UIND	100.0	150.0	236.1
BAU	100.0	127.5	122.1
UKLV	100.0	170.6	261.4
BAHN	100.0	132.0	170.0
UVER.	100.0	142.2	196.6

ENTSTEHUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

ENERGIEWIRTSCHAFT	50.2	60.2	64.3
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	137.4	137.4	137.4
UEBRIGE INDUSTRIE	227.4	350.7	502.0
KLEINVERBRAUCH	505.8	814.5	1174.7
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

VERWENDUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

PRIVATER VERBRAUCH			
KONSUM	507.4	649.8	981.6
INV. ENERG.SPAREN	0.0	27.9	30.8

GESAMT	507.4	677.7	1012.4
STAATSVBRUCH	163.8	242.4	334.2
INVESTITIONEN			
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	23.7	18.4
UEBRIG. BEREICH	201.0	308.1	353.4
ENERGIE-SPAREN	0.0	19.8	20.7

GESAMT	217.9	351.6	392.5
"VERTEUERUNG ENERGIE"	31.7	91.0	139.4
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

TABELLE A8-A: PFAD 3/PESS. (FORTSETZUNG)

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	2000	2030
ENIE	9.9	9.4	9.7
EIST	1.2	49.2	89.1
ERDE	0.1	8.7	14.0
CHEM	-14.7	2.5	29.5
UGRU	0.6	33.7	87.7
MBAU	-25.9	-13.5	-15.1
ETEC	-12.6	-4.8	-12.5
AUTO	-22.2	-8.6	-7.0
UIND	12.5	-3.8	-27.6
BAU	-1.0	0.0	0.0
UKLV	25.7	-147.8	-288.4
BAHN	-4.9	-3.9	-2.8
UVER	-0.4	0.0	0.0
=====			
IMP/EXP-SALDO GESAMT	-31.7	-79.2	-123.4

WACHSTUM DER ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN IM PRIVATEN BEREICH
 (1980 = 100)

RAUMWAERME	100.0	125.0	140.0
PROZESSWAERME	100.0	140.0	170.0
LICHT UND KRAFT	100.0	220.0	300.0
INDIVIDUALVERKEHR	100.0	115.0	125.0

ENERGIEVERBRAUCH (IN MIO T SKE)

PRIMAENERGIE

KOHLLEN	113.4	145.0	165.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	94.9	54.9
GASFOERM.BRENNSTOFFE	66.7	95.0	90.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	40.0	70.0
KERNENERGIE	12.8	0.0	0.0
=====			
GESAMT	418.0	374.9	379.9

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	82.7	83.2
KLEINVERBRAUCHER	48.7	53.6	58.3
HAUSHALTE	76.8	69.2	54.7
VERKEHR	58.3	51.2	52.2
=====			
GESAMT	279.1	256.7	248.4

NICHT-ENERGETISCHER VERBRAUCH

34.2 41.7 49.4

TABELLE A8-B: PFAD 3/PESS.

INPUT-OUTPUT 2000 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		2.5	1.0	4.9	1.5	1.6	1.1	1.3	2.4	2.2	14.7	1.9	3.5	38.6
EIST		25.4	0.4	2.5	0.9	18.3	27.2	14.6	5.5	6.5	3.1	0.8	0.3	105.4
ERDE		1.1	5.5	0.5	0.5	0.1	0.3		1.0	18.6	2.0	0.3	0.6	30.6
CHEM		1.0	0.4	30.0	11.2	2.8	7.8	3.7	10.9	3.7	24.6	0.1	0.1	96.5
UGRU		0.6	0.4	4.0	19.3	4.9	9.7	8.4	9.4	7.8	28.9	0.5	1.8	96.0
MBAU		2.9	0.3	0.6	0.6	32.8	3.1	5.9	2.7	1.8	10.8	0.5	0.3	61.5
ETEC		1.7	0.2	1.4	1.8	11.5	46.4	9.7	3.4	7.7	24.2	0.6	0.7	109.3
AUTO		0.3	0.1		0.1	1.8	0.3	23.0	0.3	0.4	13.2	0.6	4.3	44.5
UIND		0.7	0.2	2.7	3.6	3.1	3.8	3.1	79.5	5.9	54.6	0.8	0.6	158.5
BAU		0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.6	0.4	9.2	17.1	0.1	0.1	28.9
UKLV		6.2	1.8	12.4	11.2	13.9	19.1	8.8	89.5	8.8	304.5	2.1	5.5	484.0
BAHN		0.9	0.2	0.6	0.4	0.4	0.7	0.4	1.2	1.3	7.9	3.6	6.4	24.0
UVER		1.5	1.9	1.3	1.7	1.2	2.0	1.0	4.2	2.8	22.0	1.3	14.4	55.3
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	48.0													48.0
SUMME														
VORLEISTUNGEN	48.0	44.1	12.5	61.1	52.9	93.1	122.0	80.7	210.7	76.5	527.6	13.2	38.7	1381.2
BSP														
	60.2	33.4	13.1	47.8	43.1	61.6	111.3	43.7	134.1	81.7	680.4	23.0	29.4	1362.8
BRUTTOPRODUKTION INLAND														
	108.2	77.5	25.6	108.9	96.0	154.6	233.3	124.4	344.8	158.2	1208.1	36.2	68.1	2743.9
IMPORT/EXPORT-SALDO														
	9.4	49.2	8.7	2.5	33.7	-13.5	-4.8	-8.6	-3.8		-147.8	-3.9		-79.2
VERFUEGBARKEIT														
INLAND	117.6	126.7	34.2	111.3	129.7	141.1	228.5	115.8	341.0	158.2	1060.2	32.2	68.1	2664.8

TABELLE A8-C: PFAD 3/PES.

INPUT-OUTPUT 2000 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		3.9	4.2	6.0	2.7		7.0	3.3		27.1
EIST	0.3	1.1	0.0	0.5			0.2			2.2
ERDE	0.1	0.2								0.4
CHEM	0.1	0.9	0.5							1.5
UGRU	0.1	0.4	0.0							0.6
MBAU	0.3	1.2	0.0	1.0			0.3			2.8
ETEC	0.3	0.8	0.0	0.4			0.3			1.8
AUTO										
UIND	0.1	0.3								0.5
BAU		0.2								0.2
UKLV	0.4	2.4	1.2	0.6	3.8		0.7			9.1
BAHN		0.4	0.2							0.6
UVER		0.7	0.4							1.1
SUMME VORLEISTUNGEN	1.9	12.6	6.6	8.6	6.5		8.5	3.3		48.0
BSP	5.9	5.5	8.7	7.9			28.0	4.0		60.2
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	7.8	18.1	15.3	16.5	6.5		36.5	7.3		108.2
IMPORT/ EXPORT-SALDO			4.1	2.6	2.7					9.4
INSGESAMT	7.8	18.1	19.4	19.1	9.2		36.5	7.3		117.6

TABELLE A8-D: PFAD 3/PESS.

ENERGIEBILANZ 2000 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAERENERGIEVERBRAUCH	145.0	94.9	95.0	40.0					374.9
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	80.8		7.0	10.0					97.8
FERNWAERME	15.4								15.4
KOHLE-UMWANDLUNG	48.8	1.5	1.0						51.3
HOCHOFEN - GICHTGAS	4.4								4.4
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEEN		67.4							67.4
WASSERSTOFF									
GESAMT	149.4	68.9	8.0	10.0					236.4
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						44.8			44.8
FERNWAERME							14.2		14.2
KOHLE-UMWANDLUNG	43.2		8.7						51.9
HOCHOFEN - GICHTGAS			4.4						4.4
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEEN		62.2	5.7						67.9
WASSERSTOFF									
GESAMT	43.2	62.2	18.8			44.8	14.2		183.3
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE	1.6	2.6	10.9	2.0		5.3	1.2		23.5
NICHTENERGET. VERBRAUCH	2.9		38.8						41.7
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									82.7
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									122.8
VERKEHR									51.2
GESAMT	34.3	85.6	56.1	28.0		39.6	13.0		256.7

TABELLE A8-E: PFAD 3/PESS.

INPUT-OUTPUT 2000 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	11.0	8.4	8.8	9.0					37.2		37.2
EIST			5.0			0.5			5.5		5.5
ERDE						0.1		1.5	1.6		1.6
CHEM				0.3		0.4	0.1	10.5	11.4		11.4
UGRU			1.3	1.3		0.5	0.2	19.9	23.2		23.2
MBAU			1.5	0.3		0.6		0.2	2.7	7.2	9.9
ETEC			37.7	0.2		1.0		9.5	48.5	9.5	58.0
AUTO				38.1		0.4		0.3	38.8		38.8
UIND						109.2	41.7	10.1	161.1		161.1
BAU								2.6	2.6	11.2	13.8
UKLV	81.9		19.4	12.3	11.8	67.5	21.5	88.5	302.9		302.9
BAHN					5.2				5.2		5.2
UVER					9.2				9.2		9.2
INSGESAMT	92.9	8.4	73.6	61.7	26.2	180.2	63.6	143.2	649.8	27.9	677.7

TABELLE A8-F: PFAD 3/PSS.

INPUT-OUTPUT 2000 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.1	0.2	0.4	2.1		2.9
EIST	2.4	1.4	2.5	6.4	0.9	13.5
ERDE	0.0	0.0	0.1	1.5		1.6
CHEM	0.0	1.1	0.5	0.3		2.0
UGRU		0.5	2.2	7.1		9.8
MBAU	3.3	6.7	22.8	27.8	6.3	66.9
ETEC	4.1	3.9	11.5	37.6	2.3	59.3
AUTO	0.1	1.1	5.8	25.4		32.5
UIND	4.2	1.4	1.7	9.7	3.9	21.0
BAU	9.4	0.7	4.7	94.2	6.4	115.3
UKLV	0.1	0.6	2.9	18.2		21.8
BAHN		0.1	0.5	1.9		2.5
UVER	0.0	0.2	0.7	1.7		2.6
INSGESAMT	23.7	17.8	56.3	234.0	19.8	351.6

TABELLE A8-G: PFAD 3/PSS.

INPUT-OUTPUT 2000 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	65.7	37.2		2.9	-9.4	11.8	108.2
EIST	107.7	5.5		13.5	-49.2		77.5
ERDE	31.1	1.6		1.6	-8.7		25.6
CHEM	98.0	11.4		2.0	-2.5		108.9
UGRU	96.6	23.2		9.8	-33.6		96.0
MBAU	64.3	9.9		66.9	13.5		154.6
ETEC	111.1	58.0		59.3	4.9		233.3
AUTO	44.5	38.8		32.5	8.6		124.4
UIND	159.0	161.1		20.9	3.8		344.8
BAU	29.1	13.8		115.3			158.2
UKLV	493.1	302.9	242.4	21.8	147.9		1208.1
BAHN	24.6	5.2		2.5	3.9		36.2
UVER	56.4	9.1		2.6			68.1
GESAMT	1381.2	677.7	242.4	351.6	79.2	11.8	2743.9
BSP	1362.8						1362.8
INSGESAMT	2744.0	677.7	242.4	351.6	79.2	11.8	4106.7

TABELLE A9-B: PFAD 3/PESS.

INPUT-OUTPUT 2030 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		0.3	0.3	4.2	1.0	1.7	0.9	1.3	1.9	2.1	17.1	2.2	4.3	37.3
EIST		19.0	0.3	2.8	0.9	23.2	37.9	18.2	8.7	6.2	4.9	1.0	0.4	123.7
ERDE		0.8	4.9	0.6	0.5	0.2	0.5		1.7	17.8	3.2	0.3	0.8	31.2
CHEM		0.8	0.4	33.7	11.2	3.6	10.8	4.6	17.2	3.5	39.2	0.2	0.2	125.4
UGRU		0.5	0.4	4.5	19.3	6.3	13.6	10.6	14.9	7.4	46.1	0.7	2.6	126.7
MBAU		1.5	0.2	0.7	0.6	41.6	4.4	7.4	4.2	1.7	17.3	0.7	0.4	80.7
ETEC		1.3	0.2	1.5	1.8	14.6	64.6	12.2	5.4	7.3	38.6	0.8	1.0	149.4
AUTO		0.2	0.1		0.1	2.3	0.5	28.8	0.5	0.4	21.0	0.8	6.5	61.2
UIND		0.5	0.2	3.1	3.6	4.0	5.3	3.8	125.1	5.6	87.0	1.0	0.8	240.0
BAU		0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.7	0.8	0.7	8.8	20.9	0.2	0.2	33.0
UKLV		4.6	1.6	14.0	11.2	17.7	26.7	11.0	141.0	8.4	481.7	2.7	7.7	728.2
BAHN		0.7	0.2	0.7	0.4	0.6	0.9	0.5	1.9	1.2	12.7	4.6	8.8	33.1
UVER		1.1	1.7	1.4	1.7	1.5	2.8	1.3	6.6	2.7	35.1	1.7	19.9	77.5
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	55.3													55.3
SUMME														
VORLEISTUNGEN	55.3	31.5	10.5	67.2	52.4	117.6	169.5	100.5	329.8	73.2	824.7	17.0	53.5	1902.8
BSP														
	64.3	26.6	12.2	54.9	43.6	78.3	155.7	55.0	213.0	78.3	1026.2	29.6	40.7	1878.4
BRUTTOPRODUKTION INLAND														
	119.6	58.1	22.7	122.2	96.0	195.9	325.2	155.5	542.8	151.5	1850.9	46.6	94.2	3781.2
IMPORT/EXPORT-SALDO														
	9.7	89.1	14.0	29.5	87.7	-15.1	-12.5	-7.0	-27.6		-288.4	-2.8		-123.4
VERFUEGBARKEIT INLAND														
	129.3	147.2	36.7	151.6	183.7	180.8	312.7	148.5	515.2	151.5	1562.6	43.8	94.2	3657.9

TABELLE A9-C: PFAD 3/PSS.

INPUT-OUTPUT 2030 ENERGIESTRUKTUR. (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOEHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOEHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		4.5	2.4	5.7	4.9		7.7	5.0		30.3
EIST	0.4	1.3	0.0	0.5			0.3			2.5
ERDE	0.2	0.3								0.5
CHEM	0.2	1.0	0.3							1.5
UGRU	0.2	0.5	0.0							0.7
MBAU	0.4	1.4	0.0	0.9			0.3			3.1
ETEC	0.4	0.9	0.0	0.4			0.3			2.1
AUTO										
UIND	0.2	0.4								0.6
BAU		0.3								0.3
UKLV	0.6	2.7	0.7	0.6	6.8		0.8			12.2
BAHN		0.5	0.1							0.6
UVER		0.8	0.2							1.0
SUMME VORLEISTUNGEN	2.7	14.5	3.8	8.1	11.7		9.4	5.0		55.3
BSP	8.2	7.1	5.1	7.5			30.4	6.1		64.3
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	10.8	21.6	8.9	15.7	11.7		39.8	11.1		119.6
IMPORT/ EXPORT-SALDO			2.4	2.4	4.9					9.7
INSGESAMT	10.8	21.6	11.3	18.1	16.6		39.8	11.1		129.3

TABELLE A9-D: PFAD 3/PESS.

ENERGIEBILANZ 2030 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAENERGIEVERBRAUCH	165.0	54.9	90.0	70.0					379.9
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	84.5		7.0	15.0					106.5
FERNWAERME	23.4								23.4
KOHLE-UMWANDLUNG	57.1	1.7	1.2						60.0
HOCHOFEN - GICHTGAS	2.7								2.7
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEN		39.0							39.0
WASSERSTOFF									
GESAMT	167.7	40.7	8.2	15.0					231.7
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						49.4			49.4
FERNWAERME							21.6		21.6
KOHLE-UMWANDLUNG	50.6		10.2						60.8
HOCHOFEN - GICHTGAS			2.7						2.7
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEN		36.0	3.3						39.3
WASSERSTOFF									
GESAMT	50.6	36.0	16.2			49.4	21.6		173.8
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE	1.8	1.5	9.8	3.6		5.8	1.6		24.2
NICHTENERGET. VERBRAUCH	3.5		45.9						49.4
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									83.2
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									113.0
VERKEHR									52.2
GESAMT	42.6	48.7	42.2	51.4		43.6	19.9		248.4

TABELLE A9-E: PFAD 3/PESS.

INPUT-OUTPUT 2030 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	12.3	10.2	12.0	7.5					42.0		42.0
EIST			6.9			0.8			7.7		7.7
ERDE						0.2		3.1	3.3		3.3
CHEM				0.4		0.6	0.2	21.4	22.5		22.5
UGRU			1.8	1.5		0.8	0.4	40.3	44.7		44.7
MBAU			2.1	0.4		0.9		0.4	3.9	9.2	13.1
ETEC			52.5	0.2		1.5		19.4	73.6	11.1	84.8
AUTO				44.2		0.6		0.7	45.5		45.5
UIND						166.1	63.5	20.5	250.0		250.0
BAU								5.3	5.3	10.4	15.7
UKLV	91.7		27.0	13.5	16.3	102.6	32.7	179.6	463.4		463.4
BAHN					7.1				7.1		7.1
UVER					12.6				12.6		12.6
INSGESAMT	104.0	10.2	102.3	67.7	36.1	274.0	96.7	290.5	981.6	30.8	1012.4

TABELLE A9-F: PFAD 3/PESS.

INPUT-OUTPUT 2030 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.3	0.2	0.5	2.6		3.6
EIST	1.5	1.2	2.8	7.2	0.7	13.4
ERDE	0.0	0.0	0.1	1.7		1.8
CHEM	0.0	1.1	0.6	0.4		2.2
UGRU		0.4	2.6	8.6		11.6
MBAU	3.3	6.6	29.4	37.2	7.5	84.0
ETEC	4.6	3.8	14.6	50.8	2.7	76.5
AUTO	0.1	1.1	7.6	33.1		41.9
UIND	3.9	1.3	2.3	13.0	4.1	24.6
BAU	4.4	0.5	4.6	87.3	5.6	102.5
UKLV	0.2	0.6	3.4	20.3		24.5
BAHN		0.1	0.5	2.2		2.9
UVER	0.0	0.2	0.8	2.0		3.0
INSGESAMT	18.4	17.2	69.8	266.3	20.7	392.5

TABELLE A9-G: PFAD 3/PESS.

INPUT-OUTPUT 2030 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	67.6	42.0		3.6	-9.7	16.1	119.6
EIST	126.2	7.7		13.4	-89.1		58.1
ERDE	31.7	3.3		1.8	-14.0		22.7
CHEM	127.0	22.5		2.2	-29.5		122.2
UGRU	127.4	44.7		11.6	-87.7		96.0
MBAU	83.7	13.1		84.0	15.1		195.9
ETEC	151.4	84.8		76.5	12.5		325.2
AUTO	61.1	45.5		41.9	7.0		155.5
UIND	240.6	250.0		24.6	27.6		542.8
BAU	33.3	15.7		102.5			151.5
UKLV	740.4	463.4	334.2	24.5	288.4		1850.9
BAHN	33.8	7.1		2.9	2.8		46.6
UVER	78.6	12.6		3.0			94.2
GESAMT	1902.8	1012.3	334.2	392.4	123.4	16.1	3781.2
BSP	1878.4						1878.4
INSGESAMT	3781.2	1012.3	334.2	392.4	123.4	16.1	5659.6

TABELLE A10-A: PFAD 2/OPT. NEU

WACHSTUM EINZELNER WIRTSCHAFTSSEKTOREN (1980 = 100)

	1980	2000	2030
ENIE	100.0	132.2	234.3
EIST	100.0	132.9	178.0
ERDE	100.0	117.1	140.9
CHEM	100.0	122.3	180.0
UGRU	100.0	150.7	222.5
MBAU	100.0	105.1	140.9
ETEC	100.0	145.1	202.4
AUTO	100.0	101.3	127.9
UIND	100.0	163.5	231.3
BAU	100.0	99.6	97.5
UKLV	100.0	170.1	237.6
BAHN	100.0	114.0	155.7
UVER	100.0	143.1	196.4

ENTSTEHUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

ENERGIEWIRTSCHAFT	50.2	74.4	117.7
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	137.4	185.3	262.9
UEBRIGE INDUSTRIE	227.4	316.8	438.6
KLEINVERBRAUCH	505.8	786.3	1059.3
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

VERWENDUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

PRIVATER VERBRAUCH			
KONSUM	507.4	790.4	1146.1
INV. ENERG.SPAREN	0.0	18.8	21.6

GESAMT	507.4	809.2	1167.7
STAATSVERBRAUCH	163.8	242.4	334.2
INVESTITIONEN			
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	35.5	48.2
UEBRIG. BEREICH	201.0	204.8	231.8
ENERGIE-SPAREN	0.0	6.9	7.5

GESAMT	217.9	247.2	287.4
"VERTEUERUNG ENERGIE"	31.7	63.9	89.2
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

TABELLE A10-A: PFAD 2/OPT. NEU (FORTSETZUNG)

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	2000	2030
ENIE	9.9	11.5	10.3
EIST	1.2	0.0	0.0
ERDE	0.1	0.0	0.0
CHEM	-14.7	0.0	0.0
UGRU	0.6	0.0	0.0
MBAU	-25.9	0.0	0.0
ETEC	-12.6	0.0	0.0
AUTO	-22.2	0.0	0.0
UIND	12.5	0.0	0.0
BAU	-1.0	0.0	0.0
UKLV	25.7	-64.9	-62.8
BAHN	-4.9	0.0	0.0
UVER	-0.4	0.0	0.0
IMP/EXP-SALDO GESAMT	-31.7	-53.4	-52.4

WACHSTUM DER ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN IM PRIVATEN BEREICH
 (1980 = 100)

RAUMWAERME	100.0	125.0	140.0
PROZESSWAERME	100.0	140.0	170.0
LICHT UND KRAFT	100.0	220.0	300.0
INDIVIDUALVERKEHR	100.0	115.0	125.0

ENERGIEVERBRAUCH (IN MID T SKE)

PRIMAENERGIE

KOHLN	113.4	150.0	170.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	89.5	58.8
GASFOERM.BRENNSTOFFE	66.7	100.0	90.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	40.0	50.0
KERNENERGIE	12.8	70.1	210.2
GESAMT	418.0	449.7	579.0

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	112.0	146.7
KLEINVERBRAUCHER	48.7	58.0	64.2
HAUSHALTE	76.8	78.6	72.8
VERKEHR	58.3	50.8	51.8
GESAMT	279.1	299.3	335.4

NICHT-ENERGETISCHER VERBRAUCH 34.2 42.1 57.0

TABELLE A10 B: PFAD 2/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		10.5	2.8	11.2	4.7	2.0	2.4	1.8	7.9	1.7	24.7	2.0	4.3	75.9
EIST		56.4	0.6	4.3	2.0	17.2	33.4	14.6	8.6	5.0	4.4	0.9	0.4	147.7
ERDE		2.5	8.6	0.9	1.1	0.1	0.4		1.6	14.2	2.8	0.3	0.8	33.5
CHEM		2.3	0.7	51.7	24.9	2.7	9.5	3.7	16.9	2.8	35.2	0.2	0.2	150.8
UGRU		1.4	0.7	6.8	42.9	4.7	11.9	8.4	14.6	5.9	41.4	0.6	2.6	142.1
MBAU		4.4	0.4	1.1	1.3	30.9	3.8	5.9	4.2	1.4	15.5	0.6	0.4	70.0
ETEC		3.7	0.3	2.3	4.0	10.9	56.9	9.7	5.3	5.9	34.7	0.8	1.0	135.5
AUTO		0.7	0.1		0.2	1.7	0.4	23.0	0.5	0.3	18.9	0.8	6.5	53.1
UIND		1.6	0.3	4.7	8.0	3.0	4.7	3.1	122.6	4.5	78.2	0.9	0.8	232.3
BAU		0.4	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	0.6	0.7	7.0	20.3	0.2	0.2	30.8
UKLV		13.7	2.8	21.4	24.9	13.1	23.5	8.8	138.1	6.7	434.1	2.5	7.7	697.3
BAHN		2.0	0.3	1.1	0.9	0.4	0.8	0.4	1.9	1.0	11.4	4.2	8.8	33.1
UVER		3.4	3.0	2.2	3.8	1.1	2.4	1.0	6.5	2.1	31.6	1.6	19.8	78.5
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	105.1													105.1
SUMME														
VORLEISTUNGEN	105.1	103.0	20.7	107.8	119.0	87.9	150.8	81.1	329.1	58.5	753.4	15.6	53.4	1985.6
BSP														
	117.7	69.4	19.3	79.6	94.6	57.4	135.4	43.2	202.6	62.5	929.0	27.1	40.6	1878.4
BRUTTOPRODUKTION INLAND														
	222.8	172.4	40.0	187.4	213.6	145.3	286.2	124.4	531.8	121.0	1682.4	42.7	94.1	3864.1
IMPORT/EXPORT-SALDO														
	10.3										-62.8			-52.4
VERFUEGBARKEIT INLAND														
	233.2	172.4	40.0	187.4	213.6	145.3	286.2	124.4	531.8	121.0	1619.6	42.7	94.1	3811.7

TABELLE A10-C: PFAD 2/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH.	KOEHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOEHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		5.1	2.6	5.3	3.3		24.9	5.2	29.8	76.2
EIST	0.4	1.4	0.0	0.5			0.7		0.2	3.2
ERDE	0.2	0.3								0.5
CHEM	0.2	1.1	0.3							1.6
UGRU	0.2	0.5	0.0							0.8
MBAU	0.4	1.5	0.0	0.9			0.9		0.3	4.0
ETEC	0.4	0.9	0.0	0.4			1.0		0.3	3.0
AUTO										
UIND	0.2	0.4							0.3	0.9
BAU		0.3								0.3
UKLV	0.6	2.8	0.7	0.6	4.7		2.8		0.8	13.0
BAHN		0.5	0.1							0.6
UVER		0.8	0.2							1.1
SUMME VORLEISTUNGEN	2.7	15.6	4.1	7.7	8.0		30.4	5.2	31.6	105.1
BSP	8.2	7.4	5.4	8.9			75.4	6.3	6.2	117.7
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	10.8	23.0	9.5	16.6	8.0		105.8	11.4	37.8	222.8
IMPORT/ EXPORT-SALDO			2.5	2.4	3.3	2.1				10.3
INSGESAMT	10.8	23.0	12.1	19.0	11.3	2.1	105.8	11.4	37.8	233.2

TABELLE A10-D: PFAD 2/OPT. NEU

ENERGIEBILANZ 2030 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAERENERGIEVERBRAUCH	170.0	58.8	90.0	50.0	210.2				579.0
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	30.5		12.0	12.0	195.4				249.9
FERNWAERME	17.8				6.4				24.2
KOHLE-UMWANDLUNG	63.7	1.9	1.4						67.0
HOCHOFEN - GICHTGAS	9.7								9.7
KOHLE-VEREDELUNG	28.0				8.4			33.6	70.0
RAFFINERIEN		41.8							41.8
WASSERSTOFF						37.3			37.3
GESAMT	149.7	43.7	13.4	12.0	210.2	37.3		33.6	499.8
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						107.6			107.6
FERNWAERME							22.3		22.3
KOHLE-UMWANDLUNG	56.4		11.3						67.8
HOCHOFEN - GICHTGAS			9.7						9.7
KOHLE-VEREDELUNG			56.0						56.0
RAFFINERIEN		38.6	3.5						42.1
WASSERSTOFF								33.6	33.6
GESAMT	56.4	38.6	80.6			107.6	22.3	33.6	339.1
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE	2.1	1.6	10.2	2.5		7.7	1.7		25.8
NICHTENERGET. VERBRAUCH	4.0		53.0						57.0
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									146.7
HAUSHALTE/KLEINVERBR. VERKEHR									137.0
VERKEHR									51.8
GESAMT	70.7	52.1	94.0	35.5		62.6	20.5		335.4

TABELLE A10-E: PFAD 2/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	12.3	10.2	12.0	7.5					42.0		42.0
EIST			6.9			0.8			7.7		7.7
ERDE						0.2		4.5	4.7		4.7
CHEM				0.4		0.6	0.2	31.4	32.6		32.6
UGRU			1.8	1.5		0.8	0.4	59.3	63.8		63.8
MBAU			2.1	0.4		1.0		0.6	4.1	7.5	11.6
ETEC			52.5	0.2		1.6		28.5	82.9	8.8	91.7
AUTO				44.2		0.6		1.0	45.8		45.8
UIND						178.3	68.1	30.1	276.6		276.6
BAU								7.8	7.8	5.4	13.1
UKLV	91.7		27.0	13.5	16.3	110.2	35.1	264.4	558.2		558.2
BAHN					7.1				7.1		7.1
UVER					12.6				12.6		12.6
INSGESAMT	104.0	10.2	102.3	67.7	36.1	294.2	103.8	427.7	1146.1	21.6	1167.7

TABELLE A10-F: PFAD 2/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.3	0.3	0.3	1.4		2.3
EIST	6.2	2.0	1.5	4.0	0.1	13.8
ERDE	0.4	0.0	0.0	0.9		1.4
CHEM	0.5	1.3	0.4	0.2		2.4
UGRU		0.7	1.5	4.8		6.9
MBAU	9.3	9.7	17.1	21.3	2.3	59.7
ETEC	10.7	5.7	8.5	29.3	1.9	56.0
AUTO	0.1	1.6	4.4	19.3		25.4
UIND	10.7	1.9	1.3	7.6	0.6	22.0
BAU	9.6	0.9	2.5	61.2	2.6	76.8
UKLV	0.4	0.9	2.0	13.8		17.0
BAHN		0.2	0.3	1.3		1.8
UVER	0.0	0.3	0.5	1.1		1.9
INSGESAMT	48.1	25.4	40.2	166.1	7.5	287.4

TABELLE A10-G: PFAD 2/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	152.0	42.0		2.3	-10.3	36.8	222.8
EIST	150.9	7.7		13.8			172.4
ERDE	33.9	4.7		1.4			40.0
CHEM	152.4	32.6		2.4			187.4
UGRU	142.9	63.8		6.9			213.6
MBAU	74.0	11.6		59.7			145.3
ETEC	138.5	91.7		56.0			286.2
AUTO	53.1	45.9		25.4			124.4
UIND	233.2	276.6		22.0			531.8
BAU	31.1	13.1		76.8			121.0
UKLV	710.3	558.2	334.2	17.0	62.8		1682.4
BAHN	33.7	7.2		1.8			42.7
UVER	79.6	12.6		1.9			94.1
GESAMT	1985.6	1167.7	334.2	287.4	52.4	36.8	3864.1
BSP	1878.4						1878.4
INSGESAMT	3864.0	1167.7	334.2	287.4	52.4	36.8	5742.5

TABELLE A11-A: PFAD 3/OPT. NEU

WACHSTUM EINZELNER WIRTSCHAFTSSEKTOREN (1980 = 100)

	1980	2000	2030
ENIE	100.0	123.6	145.0
EIST	100.0	133.2	172.8
ERDE	100.0	118.5	142.5
CHEM	100.0	121.7	184.0
UGRU	100.0	149.8	228.3
MBAU	100.0	108.4	141.4
ETEC	100.0	146.9	203.5
AUTO	100.0	101.0	129.5
UIND	100.0	163.1	230.7
BAU	100.0	102.9	100.3
UKLV	100.0	168.6	242.5
BAHN	100.0	113.9	157.9
UVER	100.0	143.0	199.3

ENTSTEHUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

ENERGIEWIRTSCHAFT	50.2	67.3	77.5
GRUNDSTOFFINDUSTRIE	137.4	187.3	269.8
UEBRIGE INDUSTRIE	227.4	320.6	442.7
KLEINVERBRAUCH	505.8	787.6	1088.4
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

VERWENDUNG DES BRUTTOSOZIALPRODUKTS (IN MRD. DM /1970/)

PRIVATER VERBRAUCH			
KONSUM	507.4	785.3	1166.0
INV. ENERG.SPAREN	0.0	25.9	28.8

GESAMT	507.4	811.1	1194.8
STAATSVERBRAUCH	163.8	242.4	334.2
INVESTITIONEN			
ENERGIEWIRTSCHAFT	16.9	30.5	22.6
UEBRIG. BEREICH	201.0	203.8	237.3
ENERGIE-SPAREN	0.0	13.8	15.3

GESAMT	217.9	248.1	275.2
"VERTEUERUNG ENERGIE"	31.7	61.1	74.3
=====			
INSGESAMT	920.8	1362.8	1878.4

TABELLE A11-A: PFAD 3/OPT. NEU (FORTSETZUNG)

AUSSENHANDEL - IMPORT/EXPORT-SALDO (IN MRD. DM /1970/)

	1980	2000	2030
ENIE	9.9	10.0	11.4
EIST	1.2	0.0	0.0
ERDE	0.1	0.0	0.0
CHEM	-14.7	0.0	0.0
UGRU	0.6	0.0	0.0
MBAU	-25.9	0.0	0.0
ETEC	-12.6	0.0	0.0
AUTO	-22.2	0.0	0.0
UIND	12.5	0.0	0.0
BAU	-1.0	0.0	0.0
UKLV	25.7	-61.2	-73.7
BAHN	-4.9	0.0	0.0
UVER	-0.4	0.0	0.0
IMP/EXP-SALDO GESAMT	-31.7	-51.2	-62.3

WACHSTUM DER ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN IM PRIVATEN BEREICH
(1980 = 100)

RAUMWAERME	100.0	125.0	140.0
PROZESSWAERME	100.0	140.0	170.0
LICHT UND KRAFT	100.0	220.0	300.0
INDIVIDUALVERKEHR	100.0	115.0	125.0

ENERGIEVERBRAUCH (IN MIO T SKE)

PRIMAENERGIE

KOHLLEN	113.4	150.0	170.0
FLUESS. BRENNSTOFFE	217.1	90.0	60.0
GASFOERM. BRENNSTOFFE	66.7	100.0	90.0
REGENERATIVE ENERGIE	8.0	40.0	70.0
KERNENERGIE	12.8	26.0	64.7
GESAMT	418.0	406.0	454.7

ENDENERGIE NACH VERBRAUCHSBEREICHEN

INDUSTRIE	95.3	101.0	125.6
KLEINVERBRAUCHER	48.7	52.9	55.3
HAUSHALTE	76.8	69.2	54.7
VERKEHR	58.3	50.7	52.2
GESAMT	279.1	273.9	287.8

NICHT-ENERGETISCHER VERBRAUCH 34.2 42.2 58.1

TABELLE A11-B: PFAD 3/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENIE	EIST	ERDE	CHEM	UGRU	MBAU	ETEC	AUTO	UIND	BAU	UKLV	BAHN	UVER	GESAMT
VORLEISTUNGEN (OHNE ENERGIEWIRTSCHAFT)														
ENIE		8.1	2.4	10.1	4.1	1.7	1.8	1.4	6.0	1.7	16.5	2.1	4.4	60.4
EIST		54.8	0.6	4.4	2.1	17.3	33.6	14.8	8.5	5.1	4.5	0.9	0.4	146.9
ERDE		2.4	8.7	0.9	1.1	0.1	0.4		1.6	14.6	2.9	0.3	0.8	34.0
CHEM		2.2	0.7	52.8	25.6	2.7	9.6	3.8	16.8	2.9	36.0	0.2	0.2	153.5
UGRU		1.4	0.7	7.0	44.1	4.7	12.0	8.5	14.5	6.1	42.4	0.6	2.6	144.6
MBAU		4.3	0.4	1.1	1.4	31.0	3.9	6.0	4.2	1.4	15.9	0.6	0.4	70.5
ETEC		3.6	0.3	2.4	4.1	10.9	57.2	9.8	5.3	6.0	35.5	0.8	1.0	137.0
AUTO		0.7	0.1		0.2	1.7	0.4	23.3	0.5	0.3	19.3	0.8	6.6	53.9
UIND		1.6	0.3	4.8	8.2	3.0	4.7	3.1	122.3	4.6	80.0	0.9	0.8	234.3
BAU		0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	0.6	0.7	7.2	20.4	0.2	0.2	31.1
UKLV		13.3	2.9	21.9	25.6	13.2	23.6	8.9	137.7	6.9	443.8	2.5	7.8	708.0
BAHN		1.9	0.3	1.1	0.9	0.4	0.8	0.4	1.8	1.0	11.7	4.3	9.0	33.6
UVER		3.3	3.0	2.2	3.9	1.1	2.4	1.0	6.5	2.2	32.3	1.6	20.1	79.7
VORLEISTUNGEN ENERGIEWIRTSCHAFT														
GESAMT	60.4													60.4
SUMME														
VORLEISTUNGEN	60.4	98.0	20.5	108.9	121.5	88.0	151.0	81.7	326.5	60.2	761.3	15.8	54.2	1947.9
BSP	77.5	69.5	20.0	82.6	97.7	57.8	136.8	44.1	204.0	64.3	955.4	27.5	41.3	1878.4
BRUTTOPRODUKTION INLAND	137.9	167.5	40.5	191.5	219.2	145.8	287.8	125.8	530.4	124.5	1716.7	43.3	95.5	3826.4
IMPORT/EXPORT-SALDO	11.4										-73.7			-62.3
VERFUEGBARKEIT INLAND	149.4	167.5	40.5	191.5	219.2	145.8	287.8	125.8	530.4	124.5	1643.0	43.3	95.5	3764.1

TABELLE A11-C: PFAD 3/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 ENERGIESTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WASSER- WIRTSCH. VERARB.	KOHLE- GEWINN.+ VERARB.	MIN.OEL- IMPORTE+ VERARB.	GAS- GEWINN.+ VERTEIL.	REGEN. ENERGIEN (IMPORT)	KERN- ENERGIE (IMPORT)	STROM, WASSER- WAERME STOFF	FERN- WAERME	KOHLE- VEREDEL.	GESAMT
VORLEISTUNGEN										
ENIE		7.8	2.7	5.5	4.9		6.7	5.1		32.6
EIST	0.4	1.6	0.0	0.5			0.3			2.8
ERDE	0.2	0.3								0.5
CHEM	0.2	1.4	0.3							1.9
UGRU	0.2	0.6	0.0							0.8
MBAU	0.4	1.7	0.0	0.9			0.4			3.4
ETEC	0.4	1.1	0.0	0.4			0.4			2.3
AUTO										
UIND	0.2	0.5								0.7
BAU		0.3								0.3
UKLV	0.6	3.2	0.7	0.6	6.9		1.1			13.1
BAHN		0.6	0.1							0.7
UVER		1.0	0.2							1.2
SUMME VORLEISTUNGEN	2.7	20.0	4.2	7.9	11.8		8.9	5.1		60.4
BSP	8.2	8.2	5.5	7.3			42.3	6.1		77.5
BRUTTOPRODUK- TION INLAND	10.8	28.2	9.7	15.2	11.8		51.2	11.2		137.9
IMPORT/ EXPORT-SALDO			2.6	2.4	4.9	1.5				11.4
INSGESAMT	10.8	28.2	12.3	17.6	16.7	1.5	51.2	11.2		149.4

TABELLE A11-D: PFAD 3/OPT. NEU

ENERGIEBILANZ 2030 (IN MIO T SKE)

	KOHLN	FLUESS. BRENNST.	GASFOER. BRENNST.	REGEN. ENERGIE	KERN- ENERGIE	STROM	FERN- WAERME	WASSER- STOFF	GESAMT
PRIMAERENERGIEVERBRAUCH	170.0	60.0	90.0	70.0	64.7				454.7
UMWANDLUNGSEINSATZ									
STROMERZEUGUNG	54.2		10.0	15.0	58.5				137.7
FERNWAERME	17.4				6.2				23.6
KOHLE-UMWANDLUNG	98.4	3.0	2.1						103.5
HOCHOFEN - GICHTGAS	7.9								7.9
KOHLE-VEREDELUNG		42.6							42.6
RAFFINERIEN									
WASSERSTOFF									
GESAMT	177.9	45.6	12.1	15.0	64.7				315.3
UMWANDLUNGS-AUSSTOSS									
STROMERZEUGUNG						60.4			60.4
FERNWAERME							21.7		21.7
KOHLE-UMWANDLUNG	87.2		17.5						104.7
HOCHOFEN - GICHTGAS			7.9						7.9
KOHLE-VEREDELUNG									
RAFFINERIEN		39.4	3.6						42.9
WASSERSTOFF									
GESAMT	87.2	39.4	29.0			60.4	21.7		237.7
UMWANDLUNGS-VERBRAUCH UND VERTEILUNGSVERLUSTE	3.2	1.6	12.9	3.6		7.9	2.1		31.3
NICHTENERGET. VERBRAUCH	4.1		54.0						58.1
ENDENERGIEVERBRAUCH									
INDUSTRIE									125.6
HAUSHALTE/KLEINVERBR.									110.0
VERKEHR									52.2
GESAMT	72.1	52.1	40.0	51.4		52.5	19.6		287.8

TABELLE A11-E: PFAD 3/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 KONSUMSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	WOHNEN	WARM- WASSER	LICHT + KRAFT	PKW- VERKEHR	UEBRIG. VERKEHR	NAHRUNG+ GENUSS- MITTEL	KLEIDUNG	SONSTIG.	GESAMT	ENERGIE- SPAREN	INS- GESAMT
ENIE	12.3	10.2	12.0	7.5					42.0		42.0
EIST			6.9			0.8			7.7		7.7
ERDE						0.2		4.7	5.0		5.0
CHEM				0.4		0.6	0.2	32.9	34.1		34.1
UGRU			1.8	1.5		0.8	0.4	62.1	66.6		66.6
MBAU			2.1	0.4		1.0		0.7	4.2	9.2	13.4
ETEC			52.5	0.2		1.6		29.8	84.2	11.1	95.3
AUTO				44.2		0.6		1.0	45.9		45.9
UIND						178.3	68.1	31.5	278.0		278.0
BAU								8.1	8.1	8.5	16.6
UKLV	91.7		27.0	13.5	16.3	110.2	35.1	276.7	570.5		570.5
BAHN					7.1				7.1		7.1
UVER					12.6				12.6		12.6
INSGESAMT	104.0	10.2	102.3	67.7	36.1	294.2	103.8	447.6	1166.0	28.8	1194.8

TABELLE A11-F: PFAD 3/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 INVESTITIONSSTRUKTUR (IN MRD. DM /1970/)

	ENERGIE- WIRTSCH.	GRUNDSTOFF- INDUSTRIE	UEBRIGE INDUSTRIE	KLEIN- VERBRAUCH	ENERGIE- SPAREN	GESAMT
ENIE	0.3	0.4	0.3	1.5		2.4
EIST	2.0	2.0	1.5	4.1	0.3	10.0
ERDE	0.0	0.0	0.0	0.9		1.0
CHEM	0.1	1.3	0.4	0.2		2.0
UGRU		0.7	1.5	5.0		7.1
MBAU	4.2	9.8	17.1	22.1	5.4	58.5
ETEC	5.6	5.7	8.5	30.2	3.2	53.2
AUTO	0.1	1.6	4.4	19.9		26.0
UIND	4.7	1.9	1.3	7.8	1.8	17.5
BAU	5.4	1.0	2.5	62.9	4.6	76.4
UKLV	0.2	0.9	2.0	14.1		17.2
BAHN		0.2	0.3	1.3		1.8
UVER	0.0	0.3	0.5	1.2		1.9
INSGESAMT	22.6	25.7	40.3	171.3	15.3	275.2

TABELLE A11-G: PFAD 3/OPT. NEU

INPUT-OUTPUT 2030 ZUSAMMENFASSUNG (IN MRD. DM /1970/)

	SUMME VORLEIST- UNGEN	PRIVATER VERBRAUCH	STAATS- VERBRAUCH	INVESTIT.	EXPORT/ IMPORT- SALDO	ENERGIE- VERTEUER. INLAND	GESAMT
ENIE	92.9	42.0		2.4	-11.4	12.0	137.9
EIST	149.8	7.7		10.0			167.5
ERDE	34.5	5.0		1.0			40.5
CHEM	155.4	34.1		2.0			191.5
UGRU	145.4	66.6		7.2			219.2
MBAU	73.9	13.4		58.5			145.8
ETEC	139.3	95.3		53.2			287.8
AUTO	53.9	45.9		26.0			125.8
UIND	234.9	278.0		17.5			530.4
BAU	31.4	16.6		76.5			124.5
UKLV	721.1	570.5	334.2	17.2	73.7		1716.7
BAHN	34.4	7.1		1.8			43.3
UVER	81.0	12.6		1.9			95.5
GESAMT	1947.9	1194.8	334.2	275.2	62.3	12.0	3826.4
BSP	1878.4						1878.4
INSGESAMT	3826.3	1194.8	334.2	275.2	62.3	12.0	5704.8



Anhang B: Kurze Beschreibung der vier energiepolitischen Pfade der
Enquete-Kommission "Zukünftige Kernenergie-Politik" des
Deutschen Bundestages

Die folgende Beschreibung der vier energiepolitischen Pfade ist aus
/1/, S. 75 ff., entnommen:

Pfad 1

Charakterisierung

Pfad 1 ist gekennzeichnet durch den starken Ausbau der Versorgungskapazitäten und geht von einem weiter steigenden Energiebedarf aus. Seine Annahmen entsprechen in etwa den bisherigen Erwartungen hinsichtlich des Wirtschaftswachstums und der Energieeinsparmöglichkeiten und erweitern diese bis zum Jahre 2030. Es wird ein mittlerer Strukturwandel in der Wirtschaft unterstellt, wie er aufgrund der binnen- und weltwirtschaftlichen Einflüssen erwartet werden kann.

Pfad 1 entspricht in seinen Annahmen und Konsequenzen der Haltung, daß Energie eine unverzichtbare und dienende Funktion im Räderwerk der Wirtschaft innehat. Die Energiewirtschaft will sich dabei auf eine obere Grenze des Energiewachstums einstellen, weil dann die Möglichkeit bestehe, elastischer auf Krisen zu reagieren. In allen Bereichen der Energiewirtschaft, bei der Kohle, bei Öl und Gas sowie beim Ausbau der Kernenergie müßten die Anstrengungen gleichermaßen sehr groß sein. Falls dann der Bedarf geringer ausfallen sollte als angenommen, weil das Wirtschaftswachstum niedriger liegt oder höhere Energieeinsparerefolge erzielt werden, könnte zusätzlich Öl substituiert werden. Pfad 1 geht von der Haltung aus, daß in keinem Falle das Wirtschaftsgeschehen durch Energieknappheit behindert werden dürfe und daß die Wirtschaft kräftig expandieren müsse, um die für die Sicherung der Energieversorgung und für den industriellen Aufbau der Dritten Welt notwendigen Investitionen aufbringen zu können.

Ergebnisse bis zum Jahr 2000

Die Kombination von hohem Wirtschaftswachstum, „Trend-Einsparen“ und einem mittleren Strukturwandel in der Wirtschaft führt zu einem Primärenergiebedarf von 600 Millionen t SKE im Jahr 2000. Dieser Wert entspricht der im Gemeinschaftsgutachten für die Zweite Fortschreibung des Energieprogramms der Bundesregierung abgegebenen Prognose. Obwohl für die Verfügbarkeit fossiler Energieträger die nur unter äußerst günstigen Bedingungen zu erreichenden Maximalwerte angenommen wurden, ist ein solch hoher Energiebedarf nur durch einen sehr stark steigenden Einsatz an Kernenergie zu decken. Bis zum Jahr 2000 wäre eine Leistung von 77 GWe bei einer Steigerung des Nettostrombedarfs auf ca. 750 TWh notwendig.

Außerdem werden bis dahin 80 Millionen t SKE an Stein- und Braunkohle verstromt und weitere 30 Millionen t SKE zur autothermen Kohlevergasung bereitgestellt. Um den Bedarf an Öl und Gas nicht weiter ansteigen zu lassen, ist es notwendig, einen Teil davon durch Strom zu substituieren. Dieses betrifft etwa 14% des Raumwärmebedarfs, der dann mittels elektrischer Wärmepumpen und Nachtspeichergeräte gedeckt wird, sowie etwas mehr als 19% der Prozeßwärmeerzeugung in der Industrie.

Ergebnisse nach dem Jahr 2000

Nach dem Jahr 2000 muß zur Deckung des hier angenommenen Bedarfs an Gas zunehmend Kohle zu synthetischem Erdgas veredelt werden. Um den in der Kohle enthaltenen Kohlenstoff möglichst vollständig in Gas umwandeln zu können, muß dieser Prozeß nach dem Jahr 2000 allotherm erfolgen, d. h. ohne Teilverbrennung der Kohle. Dazu ist der Einsatz von Wasserstoff, der entweder im Vergasungsprozeß selber unter Einkopplung von Prozeßwärme aus Hochtemperaturreaktoren produziert wird oder – wie bei den Berechnungen angenommen – extern bereitgestellt wird. Bis zum Jahre 2030 sollen auf diese Weise 50 Millionen t SKE synthetisches Erdgas erzeugt werden.

Da die Kernenergie nach dem Jahr 2000 auch zur Wasserstofferzeugung herangezogen wird, ist ein starker Ausbau an Kernkraftwerken auf 165 GWe im Jahr 2030 erforderlich. Dieses würde bedeuten, daß nach 2000 jährlich etwa 4 Kernkraftwerke in der Größenordnung von 1300 MWe, also etwa 5,5 GWe/a in Betrieb gehen müßten.

Natururanbedarf

Sofern man nur die heute üblichen Leichtwasserreaktoren einsetzt und keine Wiederaufarbeitungsanlagen betreibt, würde dieses im Jahr 2030 zu einem jährlichen Natururanbedarf von etwa 24 000 Tonnen führen, und der gesamte Bedarf hätte sich bis dahin auf 650 000 Tonnen Natururanbedarf aufsummiert. Setzte man dagegen ab 2000 zunehmend auch Schnelle Brüter ein, so könnte man bis 2030 eine Kapazität an Schnellbrutreaktoren von etwa 84 GWe erreichen, also mehr als die Hälfte der dann installierten Leistung, was zu einer Reduzierung des jährlichen Natururanbedarfs auf 9000 Tonnen führte, mit stark fallender Tendenz. Der kumulierte Natururanbedarf könnte dadurch ebenfalls fast halbiert werden und läge mit etwa 390 000 Tonnen noch unter dem festgelegten Maximalwert. Ein noch schnellerer Einsatz von Schnellen Brutreaktoren ist praktisch nicht möglich, da für sein Erstinventar Plutonium benötigt wird, das erst aus den abgebrannten Brennelementen der Leichtwasserreaktoren gewonnen bzw. in den Schnellen Brutreaktoren erbrütet und wiederaufgearbeitet werden muß.

Diskussion der Resultate

In Pfad 1 wird ein relativ hohes Wirtschaftswachstum unterstellt, mit dem die damit verbundenen politischen Ziele, wie z. B. die Wiedererlangung der Vollbeschäftigung und die soziale Sicherung, leichter zu erreichen sein würden als bei geringerem Wachstum. Dadurch wäre es auch möglich, den notwendigen Import an energetischen und anderen Rohstoffen zu finanzieren und gleichzeitig einen Beitrag für den industriellen Aufbau der Entwicklungsländer zu leisten. Durch den Verzicht auf besondere Anstrengungen zur Energieeinsparung entfällt der Zwang, durch staatliche Verordnungen die Bevölkerung zum sparsamen Umgang mit Energie anzuhalten.

Diese relativen Vorteile müssen jedoch erkaufte werden mit

- einem anhaltend hohen Import an Erdöl und Erdgas;
- steigenden Importen an Kohle und insbesondere an Natururan;
- einer zu erwartenden Verschärfung der Akzeptanzprobleme durch den sehr starken Ausbau der Kernenergienutzung, insbesondere die Notwendigkeit des Einsatzes von Schnellen Brutreaktoren und Wiederaufarbeitungsanlagen;
- steigenden Umweltproblemen infolge des Einsatzes erheblicher Mengen fossiler Brennstoffe und
- steigendem Risiko durch die starke Ausweitung der Zahl der Kraftwerke.

Pfad 2

Charakterisierung

Pfad 2 ist gekennzeichnet durch Anstrengungen, die Steigerung des Energiebedarfs in Zukunft zu dämpfen und gleichzeitig den Ausbau der Versorgungskapazität voranzutreiben. Seine Annahmen hinsichtlich des erreichbaren Wirtschaftswachstums, des Strukturwandels in der Wirtschaft und der Energieeinsparmöglichkeiten weichen von den gegenwärtigen offiziellen Erwartungen bereits deutlich ab.

Dieses entspricht der Einschätzung, daß die Möglichkeiten auf der Energieversorgungsseite begrenzt seien, weil der Einsatz von Öl und Gas aufgrund der internationalen Abhängigkeiten verringert werden müsse, die Ausweitung der Kohleförderung nur begrenzt möglich sei und der Ausbau der Kernkraft aufgrund der damit verbundenen Akzeptanzprobleme maßvoll erfolgen sollte. Auf der anderen Seite sollen die zur Erreichung der Energieeinsparungen notwendigen politischen und administrativen Maßnahmen nicht zu scharf sein, um nicht allzu rigoros in den Lebensbereich des einzelnen Bürgers eingreifen zu müssen.

Mögliches Wirtschaftswachstum

Bei den vorgegebenen Werten auf der Versorgungsseite (jeweils Referenzwerte) und der Festlegung von „mittlerem Strukturwandel“ und „starkem Einsparen“ auf der Nachfrageseite läßt sich bei optimaler Verteilung der Energieträger auf die jeweiligen Bedarfszwecke ein Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 2,0% pro Jahr bis zum Jahr 2000 und von 1,1% pro Jahr in der Zeit danach bis 2030 erreichen.

Ölsubstitution

Dazu ist es notwendig, bis zum Jahre 2000 30 Millionen t SKE autotherm zu veredeln, danach die gleiche Menge unter Einsatz von Wasserstoff allotherm. Außerdem muß Kohle zur Substitution von Öl und Gas bei der Prozeßwärmeerzeugung in der Industrie eingesetzt werden. Der Kohleanteil in diesem Bereich verdoppelt sich dadurch bis zum Jahr 2000. Wollte man statt dessen Öl und Gas bei der Beheizung durch synthetisches Gas aus Kohle ersetzen, wäre dieses energetisch wesentlich uneffektiver, als es bei der Anwendung neuer Kohletechnologien in der Industrie, wie z.B. der Kohleverstaubung und dem Wirbelschichtverfahren, der Fall ist. Dieses hätte dann auch ein weiteres Absinken des Wirtschaftswachstumes zu Folge.

Elektrizitätserzeugung

Die Substitution von Öl und Gas durch Kohle ist aber nur dann möglich, wenn ein Teil der Kohle, die nach bisherigen Planungen verstromt werden soll, dort durch Kernenergie ersetzt wird, d. h., die Kernenergie den gesamten Grundlastbereich der Elektrizitätserzeugung übernimmt. Bis zum Jahr 2000 geht deshalb der Einsatz an Stein- und Braunkohle zur Verstromung von gegenwärtig etwa 65 Millionen t SKE auf 29 Millionen t SKE zurück, bis zum Jahr 2030 sogar auf 22 Millionen t SKE. Ließe man diese Substitution nicht zu und erzwänge einen gleichbleibenden oder sogar steigenden Kohleeinsatz zur Verstromung, so müßte aus Kernenergie erzeugter Strom zusätzlich in anderen Bereichen zur Substitution von Öl und Gas eingesetzt werden. Dies wäre jedoch energetisch wesentlich uneffektiver und würde entweder zu einem wesentlich höheren Einsatz an Kernenergie oder zu einem erheblichen Absinken des Wirtschaftswachstums führen. Beides würde die für diesen Pfad aufgestellten Prämissen verletzen. Ein Ersatz der Kernenergie durch einen höheren Kohleeinsatz in der Verstromung ist nicht möglich, weil dann Öl und Gas nicht mehr durch Kohle substituiert werden können.

Endenergiebedarf und Strombedarf

Aufgrund der den Energiebedarf stark dämpfenden Annahmen über den „mittleren Strukturwandel“ und das „starke Einsparen“ und infolge des gegenüber Pfad 1 wesentlich verringerten Wachstums steigt der Endenergiebedarf bei Pfad 2 nur noch geringfügig an. Die Steigerung resultiert etwa zur Hälfte aus der Zunahme des Strombedarfs, die mit jährlich 1% jedoch im Vergleich zu den Wachstumsraten der Vergangenheit sehr gering ausfällt. Der Strombedarf beträgt dann im Jahr 2000 etwa 380 TWh und im Jahr 2030 etwa 465 TWh.

Kernkraftwerke

Die zu installierende jährliche Leistung an Kernkraftwerken liegt bis zum Jahr 2000 bei zwei GWe pro Jahr oder etwa drei Großkraftwerken alle zwei Jahre und nach dem Jahr 2000 bei 4 bis 4,5 GWe, was bedeutet, daß dann etwa drei bis vier große Kraftwerke mit einer Leistung von 1300 MW jährlich, einschließlich Reininvestitionen, zugebaut werden müßten.

Natururanbedarf

Sofern man nur die heute üblichen Leichtwasserreaktoren einsetzt und keine Wiederaufarbeitungsbetriebe, würde dieses im Jahr 2030 zu einem jährlichen Natururanbedarf von etwa 17 000 Tonnen führen und der gesamte Bedarf hätte sich bis dahin auf etwa 425 000 Tonnen kumuliert. Setzte man dagegen ab 2000 zunehmend auch Schnelle Brutreaktoren ein, so könnte man bis 2030 eine Kapazität an Schnellen Brutreaktoren von etwa 55 GWe erreichen, was zu einem Absinken des jährlichen Natururanbedarfs auf 7300 Tonnen pro Jahr bis 2030 führte. Der kumulierte Natururanbedarf könnte dadurch auf 255 000 Tonnen gesenkt werden.

Diskussion der Resultate

Das in Pfad 2 erreichbare Wirtschaftswachstum ist niedriger als die bisherigen Wachstumsvorstellungen. Insbesondere im Hinblick auf die Arbeitsmarktauswirkung und die soziale Sicherung sollte dieser Wert nicht weiter unterschritten werden.

Die zur Sicherstellung der Energieversorgung benötigten Mengen an Kohle, Öl und Gas können zwar nicht als garantiert angesehen werden, doch lassen sich solche Mengen eher erreichen als die höheren Werte bei Pfad 1. Wenn nicht politische Krisen den Zugang zu den internationalen Ölmärkten verschließen, dürften diese Mengen auf dem Weltmarkt zur Verfügung stehen. Dazu bedarf es jedoch einer zusätzlichen Steigerung der einheimischen Kohleförderung und der importierten Kohlemenge.

Das führt bei der Kernenergie auf 40 GWe im Jahre 2000 und auf 120 GWe im Jahre 2030, davon etwa die Hälfte Schnelle Brutreaktoren mit mindestens einer großtechnischen Wiederaufarbeitungsanlage. Dieses kann technisch als realisierbar angesehen werden, bedarf aber auch erheblicher Anstrengung zur weiteren Verringerung des Restrisikos bei der Kernenergienutzung, der endgültigen Lösung der Entsorgungsfrage und nicht zuletzt der Akzeptanz durch die Bevölkerung.

Auch die Erreichung der starken Energieeinsparung kann nicht ohne weiteres als gesichert angesehen werden, sondern muß durch Handlungsprogramme und administrative Maßnahmen herbeigeführt werden. Auch eine Reihe neuer Technologien, insbesondere zur Nutzung der Sonnenenergie und Umweltwärme mit Wärmepumpen, sowie attraktive Verfahren für den Kohleeinsatz in der Industrie bedürfen einer Unterstützung, z. B. in Form von Markteinführungshilfen.

Pfad 3

Charakterisierung

Pfad 3 ist gekennzeichnet durch noch stärkere Anstrengungen zur Energieeinsparung als bei Pfad 2 und die Erwartung eines sehr starken Strukturwandels in der Wirtschaft, die zu keinem weiteren Anstieg des Energiebedarfs führen und die Möglichkeit eröffnen, auf die Nutzung der Kernenergie schrittweise verzichten zu können.

Dieses entspricht der Einschätzung, daß der gegenwärtig eingeschlagene Weg, der zunehmenden Nachfrage nach Energie durch verstärkte Anstrengungen auf der Versorgungsseite zu begegnen, wegen der Schwierigkeiten bei der Energiebeschaffung und der mit der Nutzung der Kernenergie verbundenen Akzeptanzprobleme nicht aussichtsreich erscheint und statt dessen versucht werden sollte, die die Nachfrage bestimmenden Faktoren so zu beeinflussen, daß der Energiebedarf nicht mehr weiter zunimmt. Dieses bedingt erhebliche Anstrengungen zur Modernisierung und Umstrukturierung der gesamten Volkswirtschaft und insbesondere ein breit angelegtes Handlungsprogramm, um die „sehr starken Energieeinsparungen“ zu erreichen, ermöglicht jedoch den schrittweisen Verzicht auf die Nutzung der Kernenergie.

Energiebedarf

Bei gleichen Annahmen über das Wirtschaftswachstum und die Verfügbarkeit an fossilen Energien wie bei Pfad 2 und bei verfügbaren regenerativen Energiequellen von 40 Millionen t SKE im Jahr 2000 und 70 Millionen t SKE im Jahr 2030 – durch inländische Produktion und durch Importe –, geht der Primärenergiebedarf bei Pfad 3 leicht zurück. Auch der Strombedarf bleibt annähernd konstant, und der Endenergiebedarf geht leicht zurück. Der Bedarf an Erdöl und Erdgas nimmt bis 2000 auf 190 Millionen t SKE ab und bis zum Jahr 2030 auf 130 Millionen t SKE. Er erreicht damit den vorgegebenen Referenzwert.

Einsatz der Kernenergie

Die Nutzung der Kernenergie läuft bis zum Jahr 2000 aus.

Auswirkungen von Strukturwandel und Energieeinsparung

Der Zubau an Kernkraftwerken ist bei Pfad 3 deshalb überflüssig, weil der starke Strukturwandel und die sehr starken Energieeinsparungen den Energiebedarf nicht weiter ansteigen lassen. Berechnet man die Auswirkungen des Strukturwandels gegenüber der heutigen Wirtschaftsstruktur, so ergibt sich dadurch eine Endenergieeinsparung von 61 Millionen t SKE bis zum Jahr 2000 und von 153 Millionen t SKE bis zum Jahr 2030. Die Auswirkungen der Energieeinsparmaßnahmen, die sich gegenüber der heutigen Energie-Nutzungsstruktur ergeben, liegen mit 86 Millionen t SKE bis zum Jahr 2000 und 165 Millionen t SKE bis zum Jahr 2030 sogar noch darüber.

Diskussion der Resultate

Hinsichtlich des Wirtschaftswachstums und der zur Sicherung der Energieversorgung benötigten Mengen an fossiler Energie gilt das gleiche wie für Pfad 2, weil die gleichen oder annähernd gleichen Voraussetzungen gegeben sind.

Während die mit dem Ausbau der Kernenergie verbundenen Probleme bei Pfad 3 entfallen, hängt dessen Realisierbarkeit in starkem Maße von dem wirtschaftlichen Strukturwandel und den erreichten Energieeinsparungen ab. Während der Strukturwandel nicht garantiert werden kann, sondern allenfalls durch gezielte Maßnahmen zur Strukturförderung dessen Richtung beeinflussbar ist, kann durch entsprechende Steigerung der Energiepreise und/oder durch die Verwirklichung eines Katalogs energiepolitischer Maßnahmen zur Energieeinsparung das Ausmaß der Energieeinsparung sowie die Einführung neuer Technologien – auch unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitskriterien – gezielt angesteuert werden.

Pfad 4

Charakterisierung

Pfad 4 ist gekennzeichnet durch extreme Anstrengungen zur Energieeinsparung und den vorrangigen, aus der Sicht dieses Pfades maximal möglichen Einsatz regenerativer Energiequellen. Dadurch soll der Bedarf an Öl und Gas so umfassend wie möglich reduziert und langfristig auf die Verwendung im Verkehr und als Rohstoff beschränkt werden. Ebenso wie bei Pfad 3 wird von einem starken Strukturwandel in der Wirtschaft ausgegangen. Die Wachstumsannahmen sind die gleichen wie bei den Pfaden 2 und 3. Auf die Nutzung der Kernenergie wird verzichtet.

Dieses entspricht der Einschätzung, daß die wirtschaftlichste und am schnellsten wirksam werdende Strategie zur Verringerung der Abhängigkeit von Öl und Gas nicht der verstärkte Einsatz von Kernenergie sei, sondern eine sich drastisch verbessernde Nutzung der Energie, die bis an die Grenze des technisch noch Möglichen geht, und der vorrangige und maximal mögliche Einsatz regenerativer Energiequellen. Daneben wird dann eine Steigerung der dann ausreichend verfügbaren Kohle zugelassen, vor allem zur Prozeßwärmeerzeugung in der Industrie und zur Erzeugung von Strom und Niedertemperaturwärme in Kraft-Wärme-Kopplung. Es wird davon ausgegangen, daß die Wirtschaft und die privaten Verbraucher – im Interesse der Reduzierung des Bedarfs an Öl und Gas und damit der Sicherung der eigenen Energieversorgung – alle technisch möglichen und bei steigenden Energiepreisen wirtschaftlich noch vertretbaren, über eine Verschärfung der Normen erreichbare Energieeinsparungen vornehmen; ferner, daß der verbliebene relativ geringe Energiebedarf dann noch zum großen Teil mit regenerativen Energiequellen aus Sonnen- und Windenergie sowie aus Biomasse gedeckt werden kann.

Energiebedarf

Bei gleichen Annahmen über das Wirtschaftswachstum und den Strukturwandel wie bei Pfad 3, geht der Primärenergiebedarf durch die extremen Energieeinsparungen bei Pfad 4 allmählich zurück. Er verringert sich von gegenwärtig über 400 Millionen t SKE auf 345 Millionen t SKE im Jahr 2000 und auf 310 Millionen t SKE im Jahr 2030. Auch der Endenergiebedarf sinkt von 280 Millionen t SKE auf 245 im Jahr 2000 und auf 210 im Jahr 2030. Auf Kohleveredelung wird nicht zurückgegriffen.

Die Bedarfsdeckung

Die Bedarfsdeckung fußt langfristig auf zwei Säulen: Der Kohle und den regenerativen Energiequellen. Öl und Gas werden lediglich noch als Rohstoff für den nicht-energetischen Verbrauch und einen Teil des Treibstoffbedarfs im Verkehr einge-

setzt. Der andere Teil wird in Form von aus Biomasse erzeugtem Methanol bereitgestellt. Strom wird bis zum Jahr 2030 zu etwa 60% aus Wasser- und Windkraft und der Rest aus Kohle erzeugt. Die Raumwärme wird zu 40% aus Sonnenenergie bereitgestellt, der Rest je zur Hälfte aus Fernwärme und Kohle unter Einsatz neuer dezentraler Kohletechnologien. Die Kernenergienutzung läuft bis zum Jahr 2000 aus.

Auswirkungen von Strukturwandel und Energieeinsparungen

Auch bei Pfad 4 wird der Einsatz der Kernenergie dadurch vermieden, daß der starke Strukturwandel in der Wirtschaft und die extremen Energieeinsparungen den Energiebedarf zurückgehen lassen. Die Auswirkungen des Strukturwandels gegenüber der heutigen Wirtschaftsstruktur sind die gleichen wie bei Pfad 3, also eine Verringerung des Endenergiebedarfs um 61 Millionen t SKE bis zum Jahr 2000 und um 153 Millionen t SKE bis zum Jahr 2030. Die Wirkungen des extremen Energieeinsparens liegen mit 107 Millionen t SKE bis zum Jahr 2000 und über 200 Millionen t SKE bis zum Jahr 2030 noch etwas über den Wirkungen des sehr starken Einsparens bei Pfad 3.

Diskussion der Resultate

Die mit dem niedrigen Wirtschaftswachstum möglicherweise verbundenen Probleme sind die gleichen wie bei den Pfaden 2 und 3. Probleme bei der Verfügbarmachung fossiler Energie entfallen, da der Kohleeinsatz nicht nennenswert gesteigert werden muß, und weil der Bedarf an Erdöl und Erdgas drastisch verringert wird. Ebenso entfallen die Probleme beim weiteren Ausbau der Kernenergie.

Die Realisierbarkeit von Pfad 4 hängt statt dessen ab von der zukünftigen Entwicklung in den Bereichen Strukturwandel, Energieeinsparungen und Einsatz regenerativer Energiequellen. Der Strukturwandel in der Wirtschaft kann nicht garantiert werden. Durch gezielte Maßnahmen zur Strukturförderung kann allenfalls dessen Richtung beeinflußt werden. Energieeinsparungen können durch steigende Energiepreise und/oder den Aufbau eines Normensystems gezielt angesteuert werden, allerdings müßten wohl zusätzliche Entwicklungen und Ereignisse, wie z. B. eine Versorgungskrise, dazukommen, um die Verbraucher in Wirtschaft und Haushalten zum extremen Energieeinsparen zu bewegen. Dasselbe dürfte für den maximal möglichen Einsatz regenerativer Energiequellen gelten.