

## Neufassung der Energieprognose bis 1990

Das Institut erstellt seit vielen Jahren im Auftrag des Bundesministeriums für Handel, Gewerbe und Industrie längerfristige Energieprognosen. Zuletzt wurde im Frühjahr 1978 eine Energieprognose bis 1990 veröffentlicht<sup>1)</sup>. Da sich im Herbst 1978 in einer Volksabstimmung eine knappe Mehrheit der Bevölkerung gegen die Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes Tullnerfeld aussprach und in der Folge generell die Nutzung der Kernenergie für die Stromerzeugung gesetzlich verboten wurde, mußte die Prognose im Sommer 1979 für den Energiebericht der Bundesregierung<sup>2)</sup> einer ersten Korrektur unterzogen werden. Im Frühjahr 1980 wurde die Energieprognose bis 1990 neu überarbeitet, die Ergebnisse und Abweichungen von den bisherigen Prognosewerten sollen im folgenden Beitrag dargestellt werden.

### Bisher nur zögernde Anpassung an die geänderten Marktbedingungen

Wiewohl die österreichische Wirtschaft 1980 viel mehr produzierte als vor einem Jahr, weisen die Statistiken bisher keine Erhöhung des Energieverbrauchs aus. Heuer erschweren allerdings unterschiedliche, statistisch nicht erfaßte Lagerbewegungen den Vorjahresvergleich, der tiefe Konjunkturreinbruch in der Eisen- und Stahlindustrie und möglicherweise besonders deutliche Nachfrageeffekte im Gefolge des plötzlichen realen Anstiegs der Energiepreise machen die Beurteilung der Frage schwierig, ob sich darin bereits eine nachhaltige "Entkoppelung" des Energieverbrauchs vom Wirtschaftswachstum niederschlägt<sup>3)</sup>. Betrachtet man die Entwicklung des österreichischen Energiemarktes seit dem Jahr 1973, zeigen sich jedoch in Teilbereichen bereits fühlbare Änderungen, die für die Prognose Bedeutung haben können. Vor der "Erdölkrise" von 1973 nahm der Energieverbrauch im Durchschnitt um 4,4% pro Jahr zu<sup>4)</sup>, das reale Brutto-Inlandsprodukt um 4,8%, die Produktionselastizität des Energieverbrauchs betrug somit

0,91<sup>5)</sup>. Danach schwankte der Verbrauch stark. Infolge der sprunghaften Energieverteuerung und mit der gesamtwirtschaftlichen Rezession ging der Energieverbrauch in den Jahren 1974 und 1975 zurück, besonders günstige Witterungsverhältnisse drückten den Verbrauch zusätzlich. Als dann die realen Energiepreise sanken und das Nationalprodukt zunahm, stieg auch der Energieverbrauch, und Trends der Jahre vor 1973 wurden wieder sichtbar. Erst die neuerliche Verteuerung der Energie in den Jahren 1979 und 1980 brachte die seit der "Erdölkrise" geänderten Angebotsbedingungen auf dem internationalen Energiemarkt fühlbar in Erinnerung, löste kurzfristig merkliche Nachfragereaktionen aus und gab den in den vergangenen Jahren teilweise unterbrochenen Bemühungen um eine bessere Nutzung der eingesetzten Energie neuen Schwung. Für den gesamten Zeitabschnitt seit der "Erdölkrise" (da die Werte des Jahres 1973 durch statistisch nicht erfaßte Lagerbewegungen bei den Endverbrauchern besonders hoch sind, gelten die Angaben für die Jahre von 1972 bis 1979, allerdings drückte in dieser Periode das kalte, niederschlagsarme Wetter zu Beginn die Ergebnisse nach oben, das relativ warme, niederschlagsreiche Wetter am Ende die Werte nach unten) ergeben sich im Durchschnitt folgende jährliche Veränderungsraten: Der Energieverbrauch nahm um 1,9% (mit starken jährlichen Abweichungen von diesem Durchschnittswert) zu, das reale Brutto-Inlandsprodukt um 3,2%, die Produktionselastizität des Energieverbrauchs betrug somit 0,62. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich gleichzeitig die realen Energiepreise, die in den sechziger Jahren rückläufig waren, je nach Abnehmer durchschnittlich um 1½% (Kleinabnehmer) bis 2¾% (Verkehr) pro Jahr erhöhten.

Die Verbraucher reagierten spürbar auf die Preisänderungen auf dem Energiemarkt, die Preiselastizität

Österreichischen Statistischen Zentralamt eine weitgehende Übereinstimmung der Energiebilanzen des Zentralamtes mit denen des WIFO erreicht. An der Jahreswende 1979/80 veröffentlichte das Institut seine neuen Energiebilanzen für die Jahre 1955 bis 1978 (wobei die Werte für 1978 vorläufig waren), im September 1980 die Bilanzen für die Jahre 1973 bis 1979 (wobei die Werte für 1979 vorläufig sind). Die vorliegende Energieprognose des Institutes baut bereits auf der neuen Statistik auf, die Ergebnisse lassen sich daher nicht unmittelbar mit den Daten früherer Prognosen vergleichen.

<sup>5)</sup> Nach den neuen Energiebilanzen des Institutes nahm der Energieverbrauch etwas langsamer zu als nach den alten. Der Unterschied erklärt sich fast ausschließlich damit, daß die Bilanzen bisher den Brennholzverbrauch, der zwischen 1955 und 1973 stark rückläufig war, nicht berücksichtigten. Daher wiesen die alten Energiebilanzen für die Jahre vor 1973 eine durchschnittliche jährliche Verbrauchszunahme um 4,8% auf, was bisher eine Produktionselastizität des Energieverbrauchs von 1 ergab.

<sup>1)</sup> K. Musil: Revision der Energieprognose bis 1990, Monatsberichte 4/1978.

<sup>2)</sup> Energiebericht 1979, Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie, Wien 1979, S. 18f.

<sup>3)</sup> Siehe K. Musil (1980A): Energiewirtschaft Monatsberichte 9/1980.

<sup>4)</sup> Auf Anregung des Bundesministeriums für Handel, Gewerbe und Industrie hat das Institut seine jährlichen Energiebilanzen erweitert, noch tiefer gegliedert, zusätzliche Energieträger in die Bilanz aufgenommen, die Faktoren für die Umrechnung der einzelnen Energieträger in die gemeinsame Meßgröße noch stärker differenziert, das Joule als neue Meßgröße anstelle der Steinkohleneinheit eingeführt und in Zusammenarbeit mit dem

der Energienachfrage war allerdings wie erwartet je nach Abnehmer unterschiedlich<sup>6)</sup> Am wenigsten nahm der Verbrauch der Industrie zu (durchschnittliche jährliche Zuwachsrate 1972 bis 1979 +0,9%; 1979 gegen 1972 +14,1%), der Energiebedarfszuwachs für Verkehrsmittel entsprach dem Durchschnitt (+2,0% bzw. +19,3%), überdurchschnittlich wuchs der Verbrauch der Kleinabnehmer (+2,4% bzw. +23,6%). Am auffälligsten war der Rückgang des Verbrauchszuwachses im Verkehrssektor (jährliche Verbrauchszunahme vor 1973 +6,3%, danach +2,0%), insbesondere, wenn man berücksichtigt, daß in den sechziger Jahren die starke Rationalisierung des Energieeinsatzes im Schienenverkehr (dank der Umstellung von der Dampf- auf die Elektrotraktion) den Verbrauch drückte, dieser Effekt in den siebziger Jahren jedoch wegfiel und der Bestand an Kraftfahrzeugen nur wenig langsamer wuchs als früher. Leider gibt es nach wie vor keine verlässlichen Statistiken über die Entwicklung der durchschnittlichen Verkehrsleistungen je Kraftfahrzeug. Wahrscheinlich hatte die Energieverteuerung weniger Einfluß auf die Anschaffungen von Kraftfahrzeugen (der Trend zum Pkw mit größerem Hubraum setzte sich sogar fort) als auf deren Benützung. Die Verkehrsleistungen je Kraftfahrzeug sind sicher stärker zurückgegangen, als bloß auf Grund der Erweiterung des Kfz-Bestandes und des Zugangs an Zweit- und Drittwagen je Haushalt zu erwarten gewesen wäre. Außerdem veranlaßte die Verteuerung der Treibstoffe auch die Industrie, allmählich das Angebot an Kraftfahrzeugen mit geringerem spezifischem Verbrauch zu vergrößern. Nach wie vor nahm der Verbrauch der Kleinabnehmer am stärksten zu, aber auch in diesem Bereich ließ das Tempo des Zuwachses merklich nach, auch dann, wenn man die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse während der Heizperiode berücksichtigt (jährliche Verbrauchszunahme temperaturbereinigt vor 1973 +5,9%, danach +3,0%). Real steigende Energiepreise und sinkende Realeinkommenszuwächse (Realeinkommenszuwachs vor 1973 +4,7% pro Jahr, danach +3,5%) zogen Maßnahmen zur besseren Energienutzung nach sich, dämpften die Anschaffung energieverbrauchender Konsum- und Investitionsgüter und führten zum Teil auch zu Konsumverzicht. Die Einkommenselastizität der Energienachfrage von Kleinabnehmern ging zurück (Bei einer Analyse des Kleinabnehmersektors ist allerdings Vorsicht geboten. Die Reihen enthalten auch den Verbrauch der Landwirtschaft, der Verwaltung, der Dienstleistungen und des Gewerbes: Der Bedarf der Landwirtschaft ist aber seit einiger Zeit weitgehend gesättigt, und die früher rasch expandierenden Produktionsleistungen der Bauwirtschaft stagnieren

seit Mitte der siebziger Jahre im großen und ganzen. In der Industrie führte die geänderte Preissituation zu keiner Beschleunigung der "Einsparungen", allerdings gelang es per Saldo, das bisher hohe Rationalisierungstempo im wesentlichen beizubehalten (die Produktionselastizität der Energienachfrage lag weiterhin bei 0,5) Manche energieintensive Branche mit ungünstiger Auftragslage (Steine-Keramik, Papiererzeugung) und in schwieriger Ertragslage dürfte allerdings aus wirtschaftlichen Gründen nicht in der Lage gewesen sein, technisch mögliche Investitionen zur besseren Energienutzung durchzuführen. Die Verluste bei der Energieumwandlung, die Leitungsverluste, der nichtenergetische Einsatz und der Eigenverbrauch des Energiesektors nahmen zusammen etwa gleich rasch zu wie der gesamte Energieverbrauch. In diesem Bereich sind die Ergebnisse allerdings stark von der jeweiligen Witterung und den damit verbundenen unterschiedlich langen Einsatzzeiten der Wärmekraftwerke<sup>7)</sup> abhängig. Sie schwanken daher jährlich sehr stark, und die Werte wurden in den vergangenen Jahren durch die günstigen Produktionsbedingungen der Wasserkraftwerke spürbar gedrückt.

Am stärksten verteuerte sich Erdöl. Die Erhöhung erfolgte in zwei Wellen: in den Jahren 1973/1974 (für die Haushalte mit einer Verzögerung bis 1975/1976) und 1979/1980. Die Preise der übrigen Energieträger paßten sich den Erdölpreisen allmählich an, 1978 (zum Teil bereits 1977) entsprach die Struktur der relativen Energiepreise wieder der des Jahres 1973. Erst mit der neuerlichen Korrektur der Erdölpreise während der vergangenen ein bis eineinhalb Jahre öffnete sich die Schere der Energiepreise neuerlich. Der Bedarfszuwachs wurde vor allem mit Erdgas und elektrischem Strom aus Wasserkraftwerken gedeckt, die in den vergangenen Jahren allerdings besonders günstige Produktionsbedingungen vorfanden. Der Verbrauch von Erdöl nahm zwar zu, der Verbrauchsanteil konnte aber bisher auf dem niedrigen Niveau des Jahres 1974 gehalten werden. Auffällig ist der rasch wachsende Beitrag der brennbaren Abfälle zur Bedarfsdeckung, die Bedeutung der Kohle nahm weiter ab. Die größten Erfolge in der Einsparung an Erdöl erzielte die Industrie, der es gelang, den Heizölverbrauch absolut einzuschränken und Heizöl durch Erdgas und durch energetisch nutzbare Produktionsrückstände zu ersetzen. Die Kleinabnehmer deckten ihren zusätzlichen Energiebedarf mit Gas und elektrischem Strom. Die Verbrauchsanteile von Kohle und Erdöl gingen zurück, nicht jedoch das absolute Niveau des Heizölverbrauchs. Zwar nahm die Nachfrage der Kleinabnehmer nach den Heizölsorten, die sich stärker verteuerten (Heizöl leicht, mittel und schwer),

<sup>6)</sup> Hinsichtlich der internationalen Erfahrungen siehe *OECD. Energy Demand and Energy Prices, Working Party No 4 of the Economic Policy Committee* März 1980.

<sup>7)</sup> Entsprechend den Begriffsbestimmungen für die österreichischen Energiebilanzen ergeben sich bei der Stromerzeugung in Wasserkraftwerken nur 20% Verluste, bei der Stromerzeugung in Wärmekraftwerken dagegen derzeit 62%

Übersicht 1

Österreichische Energiebilanz 1960 bis 1979

	1960	1965	1970	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1978	1979
	in PJ										Veränderung gegen das Vorjahr in %	
Erzeugung	327,6	359,2	357,8	354,5	354,2	353,9	325,6	347,3	353,1	363,2	1,7	2,8
Einfuhr	222,4	278,8	476,8	606,8	593,3	546,9	647,9	602,3	666,8	715,9	10,7	7,4
Ausfuhr	58,6	26,3	32,8	29,4	33,8	34,9	33,6	34,7	32,7	33,6	-5,8	2,6
Lager	-7,9	-17,2	-19,0	-17,4	-24,9	0,2	-12,6	-2,1	-33,7	-35,3		
Gesamtenergieverbrauch	483,6	594,5	782,8	914,5	888,8	866,1	927,4	912,9	953,6	1010,2	4,5	5,9
Umwandlung	313,6	427,7	577,6	724,8	705,1	678,3	738,8	702,2	752,8	805,0	7,2	6,9
Erzeugung abgeleiteter Energie-träger	263,5	359,4	495,8	620,8	608,4	582,8	617,4	595,8	643,9	692,4	8,1	7,5
Nicht energetischer Verbrauch	16,0	29,9	51,8	59,6	61,8	59,8	66,0	68,2	67,2	72,3	-1,5	7,6
Eigenverbrauch des Sektors Energie	21,7	24,5	31,1	37,7	36,3	35,3	39,7	38,8	42,4	43,7	9,2	3,1
Netzverluste	9,1	10,6	12,7	16,2	15,6	14,2	14,2	14,3	13,9	12,6	-3,0	-8,8
Energetischer Endverbrauch	386,7	461,3	605,3	696,9	678,4	661,3	686,0	685,0	721,2	769,0	5,3	6,6
Industrie	178,0	189,1	218,2	241,3	257,0	233,9	245,5	236,5	243,2	283,9	2,9	8,5
Verkehr	73,7	101,4	136,1	167,9	158,0	161,6	161,1	167,5	176,6	184,8	5,4	4,7
Kleinabnehmer	134,9	170,8	251,0	287,7	263,4	265,8	279,5	281,1	301,4	320,3	7,2	6,2

Für das Jahr 1979 verwendete Umrechnungsfaktoren (Heizwert je Mengeneinheit):

Steinkohle	29 00 TJ/1 000 t	Petroleum	43 50 TJ/1 000 t	Generatorgas	6,53 TJ/Mill m <sup>3</sup>
Braunkohle	12,85 TJ/1 000 t	Gasöl	42 91 TJ/1 000 t	Gichtgas	3,25 TJ/Mill m <sup>3</sup>
Braunkohlebriketts	19 68 TJ/1 000 t	Heizöl	41,30 TJ/1 000 t	Kokereigas	18,50 TJ/Mill. m <sup>3</sup>
Koks	29 00 TJ/1 000 t	Flüssiggas	45 90 TJ/1 000 t	Brennholz	15,50 TJ/1 000 t
Brenntorf	15 50 TJ/1 000 t	Sonstige Produkte der Erdölverarbeitung	41,50 TJ/1 000 t	Brennbare Abfälle	8 00 TJ/1 000 t
Erdöl	42 18 TJ/1 000 t	Raffinerierestgas	49 00 TJ/1.000 t	Fernwärme	3 60 TJ/GWh
Rückstände	41 87 TJ/1 000 t	Stadtgas	32 04 TJ/Mill m <sup>3</sup>	Wasserkraft	4,52 TJ/GWh
Benzin	42 90 TJ/1 000 t	Naturgas	37 10 TJ/Mill m <sup>3</sup>	Elektrischer Strom	3 60 TJ/GWh

Übersicht 2

Verbrauchsstruktur

	1960	1965	1970	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1978	1979
	in PJ										Veränderung gegen das Vorjahr in %	
Gesamtenergieverbrauch	483,6	594,5	782,8	914,5	888,8	866,1	927,4	912,9	953,6	1010,2	4,5	5,9
davon Kohle	222,2	210,7	194,5	166,5	175,2	152,7	163,2	137,6	137,5	158,5	-0,1	15,3
Erdöl	124,3	230,2	379,4	497,0	440,5	441,1	476,4	470,6	495,4	515,1	5,3	4,0
Gas	53,4	62,6	104,0	139,7	151,7	151,5	172,5	175,6	182,6	182,5	4,0	-0,0
Sonstige Energieträger	36,6	32,0	28,0	30,0	29,3	29,6	30,2	30,6	35,2	40,8	15,2	15,9
Wasserkraft	47,1	59,0	76,8	81,3	92,1	91,3	85,1	98,5	102,8	113,2	4,4	10,1
Energetischer Endverbrauch	386,7	461,3	605,3	696,9	678,4	661,3	686,0	685,0	721,2	769,0	5,3	6,6
davon Steinkohle	34,6	31,2	29,7	15,9	14,9	11,3	11,7	10,6	10,7	13,3	0,9	24,3
Braunkohle	36,5	28,4	18,5	10,0	11,2	9,7	12,0	11,4	11,0	11,3	-3,6	3,1
Braunkohlebriketts	12,6	11,7	10,8	7,5	7,7	6,5	6,7	5,8	5,9	6,5	0,9	9,7
Trockenkohle	8,4	7,3	5,7	4,7	4,7	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		
Koks	65,8	64,2	60,4	58,3	61,4	54,3	55,2	50,8	51,5	65,3	1,5	26,7
Brenntorf	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benzin	25,2	43,9	69,7	98,0	89,8	95,7	93,0	96,6	101,3	103,7	4,8	2,4
Petroleum	0,7	1,0	2,4	2,9	2,4	2,4	2,9	2,5	2,5	3,4	-2,2	36,5
Gasöl	23,3	36,6	70,5	103,7	95,4	101,7	106,3	108,0	121,1	127,8	12,1	5,5
Heizöl	51,8	96,4	159,3	175,8	157,0	143,5	148,9	146,4	147,0	149,5	0,4	1,7
Flüssiggas	0,6	1,2	2,3	3,5	3,8	4,0	4,6	5,3	6,0	4,7	12,7	-21,1
Stadtgas	10,0	13,6	17,3	15,1	11,9	9,7	8,0	4,5	4,4	1,2	-3,6	-73,0
Erdgas	19,9	23,1	33,0	55,6	66,8	69,0	77,9	81,6	87,4	96,7	7,1	10,7
Generatorgas	3,7	1,5	0,8	0,7	0,6	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	-15,1	-15,2
Gichtgas	11,9	11,7	12,8	13,4	15,2	13,1	13,4	11,3	12,0	13,9	6,1	15,9
Kokereigas	3,5	2,6	5,1	4,3	5,1	4,9	4,9	4,7	4,5	5,3	-3,5	16,0
Brennholz	36,6	31,5	26,7	25,9	24,8	25,0	25,0	25,5	26,8	28,2	5,4	5,0
Brennbare Abfälle	0,0	0,0	0,6	1,8	2,1	2,1	2,6	2,2	5,1	8,8	129,8	71,8
Fernwärme	0,0	0,0	5,5	8,7	8,2	9,3	10,5	11,8	13,6	14,2	15,2	4,4
Wasserkraft	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,0
Elektrischer Strom	41,1	55,1	74,1	91,1	95,2	94,8	101,9	105,4	109,9	114,9	4,3	4,5

ab, die Nachfrage nach dem billigeren Gasöl für Heizzwecke nahm jedoch kräftig zu. Insgesamt (Endverbrauch zuzüglich Verbrauch der Umwandlungsbetriebe, nichtenergetischem Verbrauch und Eigenverbrauch sowie Leitungsverlusten) entwickelte sich der Verbrauch je nach Energieträger unterschiedlich. Die Nachfrage nach Steinkohle, Braunkohle, Braunkohlebriketts und Heizöl (leicht, mittel und schwer) schrumpfte, der Benzinverbrauch nahm nur schwach zu, besonders kräftig wuchs der Verbrauch von Dieseltreibstoff, Gasöl für Heizzwecke, elektrischem Strom, Erdgas und brennbaren Abfällen.

Wie erwartet konnte die inländische Energieförderung mit der Nachfrageentwicklung nicht Schritt halten, der zusätzliche Bedarf mußte durch Importe gedeckt werden, die Importabhängigkeit vergrößerte sich merklich, und die rasch wachsende Belastung der Handelsbilanz bereitet schon große Schwierigkeiten. 1979 wurde viel weniger Braunkohle (1979 gegen 1973 -24%) und Erdöl (-33%) gefördert als 1973, die Erdgasförderung stagnierte (+2%), nur die Stromerzeugung aus Wasserkraft nahm dank Kapazitätserweiterungen (Regelarbeitsvermögen der Wasserkraftwerke der EVU +31%) und weit günstigeren Witterungsverhältnissen stark zu (+46%) und kompensierte den Rückgang in den anderen Bereichen. Gemessen am Wärmewert waren die Energieimporte 1979 um 18% höher als 1973, gemessen am Importwert um 223%, die impliziten Importpreise stiegen um 172%<sup>8)</sup>. Die Verteuerung erfolgte in zwei Wellen in den Jahren 1973/1974 und 1979/1980. Am stärksten stiegen die Preise für Erdgas, nur wenig schwächer die Preise für Erdöl. Die Erhöhung der Exportpreise durch die OPEC-Staaten wirkt sich für Österreich nicht voll aus, weil die Wechselkursgewinne des Schillings gegenüber dem Dollar den Preisanstieg dämpften. Die Nettoimporttangente (Importe minus Exporte in Prozent des Verbrauchs) erhöhte sich von 63,1%<sup>9)</sup> auf 67,5%, und die Belastung der Handelsbilanz stieg per Saldo von 8 Mrd. S (Importe 10,3 Mrd. S, Exporte 2,2 Mrd. S) auf 30 Mrd. S (33,3 Mrd. S und 3,0 Mrd. S), gemessen am Brutto-Inlandsprodukt von 1,5% auf 3,3%. Die Importabhängigkeit vergrößerte sich bei Kohle auf 80% (1973 76%), bei Erdöl auf 89% (80%) und bei Gas auf 59% (41%), nur bei elektrischem Strom war es — dank den sehr unterschiedlichen Witterungsbedingungen — möglich, den Überschuß auf 10% (5%) zu erhöhen. Zusammenfassend kann man feststellen, daß sich die Verbraucher in den vergangenen Jahren zögernd, in

Abhängigkeit von der jeweiligen Entwicklung der realen Energiepreise, den geänderten Bedingungen auf dem Energiemarkt anzupassen begannen, daß es in Österreich aber bisher nicht gelungen ist, den Verbrauchsanteil des Erdöls merklich zu senken. Abgesehen vom witterungsbedingt hohen Angebot an Wasserkraft war es im wesentlichen nur durch zusätzliche Erdgasimporte möglich, den Verbrauchsanteil des Erdöls auf dem Niveau des Jahres 1974 zu halten. Die absolut steigenden Erdgas- und Erdöleinfuhren belasteten die Handelsbilanz stark und erhöhten die Importabhängigkeit und das Versorgungsrisiko spürbar. Vergleicht man die Entwicklung in Österreich mit der in den übrigen westeuropäischen Industriestaaten, dann dürften die "Einsparerefolge" (gemessen am Energieverbrauch je Einheit des realen Brutto-Inlandsproduktes) in Österreich in etwa dem Durchschnitt der übrigen Staaten entsprochen haben. Die anderen Staaten hatten allerdings viel größere Erfolge bei der Substitution des Erdöls und der Verringerung der Abhängigkeit von den Preisforderungen der OPEC-Staaten<sup>10)</sup>. Sie deckten einen Großteil ihres zusätzlichen Energiebedarfs mit Erdgas und Kernenergie, deren Einsatz in Österreich infolge des Ergebnisses der Volksabstimmung vom Herbst 1978 gesetzlich verboten wurde.

#### Die internationalen Rahmenbedingungen der Energieprognose für Österreich

Die Energieprognose für Österreich gilt nur dann, wenn es auf dem Weltmarkt zu keinen bedeutenden politischen Umstürzen, zu keinen tiefen, lang andauernden Wirtschaftseinbrüchen kommt, und wenn

<sup>10)</sup> In einem internationalen Vergleich ist zu berücksichtigen, daß in Österreich für die Ermittlung des Wärmeäquivalents der Wasserkraft für die Stromerzeugung die Äquivalenzmethode verwendet wird (Wasserkraft zur Erzeugung von 1 GWh Strom = 4,52 TJ), in ausländischen Statistiken in der Regel die Substitutionsmethode (danach wäre in Österreich im Jahre 1979 die Wasserkraft zur Erzeugung von 1 GWh Strom mit etwa 9,4 TJ zu bewerten gewesen). Nach der Substitutionsmethode wäre der Energieverbrauch in Österreich seit 1973 etwas rascher gewachsen (1979 gegen 1973 Substitutionsmethode + 11,3%, Äquivalenzmethode + 10,5%), die Verbrauchsanteile der Wasserkraft wären zu Lasten der übrigen Energieträger höher gewesen (Verbrauchsanteile 1979 Substitutionsmethode: Wasserkraft 21,8%, Erdöl 44,9%, Erdgas 15,9%, Kohle 13,8%, sonstige Energieträger 3,6%; Äquivalenzmethode: 15,7%, 51,0%, 18,1%, 4,0% und 11,2%) und die Importabhängigkeit geringer (Nettoimporttangente 1979 Substitutionsmethode: 59,5%, Äquivalenzmethode: 67,5%). Den EG-Staaten gelang es, im Durchschnitt den Verbrauchsanteil des Erdöls von 59,5% (1973) auf 53,3% (1979) zu senken und die Nettoimporttangente von 64,5% auf 57,0% zu verringern (ohne Kernenergie von 63,2% auf 54,2%). Es ist auffallend, daß in den EG-Staaten im Durchschnitt der Benzinabsatz fühlbar stärker zugenommen hat als in Österreich, daß andererseits bei uns der Absatz von Destillattheizölen kräftig expandierte, nicht jedoch in den EG-Staaten. Die Verringerung der Nettoimporttangente verdanken die Staaten der Europäischen Gemeinschaft vor allem der wachsenden Erdöl- und Erdgasförderung in der Nordsee.

<sup>8)</sup> Deflationiert man diese Werte mit dem Preisindex für österreichische Waren- und Dienstleistungsexporte, dann ergibt sich eine durchschnittliche "reale" Verteuerung um 13% pro Jahr.

<sup>9)</sup> Nach der alten Energiebilanz betrug die Nettoimporttangente im Jahr 1973 64,6%, die Änderung ergab sich infolge der Berücksichtigung des Brennholzes in den neuen Bilanzen das eine besonders niedrige Importquote aufweist.

keine spürbaren Hindernisse für den Welthandel oder die Investitionstätigkeit aufgebaut werden. Folgende Änderungen auf dem internationalen Energiemarkt bilden den Hintergrund für die Entwicklung in Österreich: In Zukunft muß mit einer weiteren Verknappung und Verteuerung des Erdöls gerechnet werden. Dafür sprechen die stark schwankenden, insgesamt jedoch eher pessimistischen Schätzungen der Erdölreserven, die starke Marktposition der erdölexportierenden Staaten und die rasch steigenden Kosten für die Entdeckung und Erschließung neuer konventioneller Erdöllagerstätten. Zwar reichen die Vorkommen, um auch einen weiterhin rasch steigenden Verbrauch über das Jahr 2000 hinaus zu decken, im allgemeinen wird aber damit gerechnet, daß die Erdölförderung Mitte der neunziger Jahre oder um die Jahrtausendwende einen Förderplafond erreichen und diesen für längere Zeit halten wird. Für die reale Verteuerung des Erdöls sprechen die Bemühungen der OPEC-Staaten, ihre terms of trade zumindest zu halten (Bestrebungen zur Einführung von Preisgleitklauseln, die die wirtschaftliche Entwicklung in den Industriestaaten, deren Inflationsraten und die Wechselkursänderungen berücksichtigen sollen), und die steigenden Kosten der Erdölsuche in größeren Tiefen, in entlegenen Gebieten oder in küstennahen Meeresteilen. Noch sind die Preise der "neuen" Energieträger, die Erdöl ersetzen können, spürbar höher, noch gibt es erhebliche Umweltprobleme, und es fehlt die entsprechende Produktionskapazität für diese Energieträger, um den Anstieg des Erdölpreises spürbar zu dämpfen. In den achtziger Jahren dürften im allgemeinen die Erdölpreise das allgemeine Energiepreisniveau bestimmen, die erdgasexportierenden Länder könnten erfolgreich versuchen, ihre Preise überproportional zu erhöhen. Ob es möglich ist, daß die Kohlenpreise auf längere Sicht hinter den Erdölpreisen zurückbleiben, ist noch nicht abzusehen. Auf Grund der labilen politischen Lage in den erdölexportierenden Staaten können kurzfristige Versorgungsstörungen mit Erdöl nicht ausgeschlossen werden. Es müßte jedoch möglich sein, sie durch eine entsprechende Lagerhaltung in den Industriestaaten und durch ein gegenseitiges Hilfsprogramm der Verbraucherstaaten merklich zu mildern. Preisanpassungen in Sprüngen mit schädlichen Auswirkungen auf die kurz- und mittelfristige Wirtschaftsentwicklung (Inflation, Rezession) sind in den nächsten Jahren zu befürchten. Langfristig müssen sich die Industriestaaten auf neue, möglichst erneuerbare Energieträger umstellen. Das könnten die Sonnenenergie und/oder die Kernfusion sein. Bis dahin — das wird erst nach dem Jahr 2000 sein — gibt es für die Weltenergiewirtschaft eine Übergangsphase. Während dieser Zeitspanne ist — ein zwar abgeschwächtes, aber anhaltendes Wirtschaftswachstum vorausgesetzt — mit einer weiteren Zunahme des Energieverbrauchs zu

rechnen (schwächere Zunahme in den Industriestaaten, stärkere in den Nichtindustriestaaten), wiewohl anzunehmen ist, daß die Industriestaaten versuchen werden, durch bessere Nutzung der eingesetzten Energie den Verbrauchsanstieg möglichst zu verringern. Voraussichtlich werden Kohle und Kernenergie, später auch synthetisches Öl und Gas eine rasch wachsende Bedeutung für die Energieversorgung in der Übergangsphase erlangen und den Rückzug aus dem Erdöl ermöglichen. Am schwierigsten und teuersten dürfte der Ersatz von Benzin, Turbo- und Dieseltreibstoff, Flüssiggas, Schmiermitteln, petrochemischen Grundstoffen und sonstigen Spezialprodukten mit besonders geringer Preiselastizität werden. Dagegen ist beabsichtigt, den Heizöleinsatz für die Feuerung der Dampfkessel von Wärmekraftwerken zugunsten von Kohle (und Kernenergie) möglichst rasch zu reduzieren und in der Folge auch den Heizöleinsatz zur Feuerung von Kesselanlagen in der Industrie einzuschränken. Voraussetzung dafür ist, daß die Bestrebungen zur rationelleren Energienutzung durch politische Maßnahmen unterstützt und Anpassungsprozesse erleichtert werden, daß die entsprechenden Investitionen, die in der Regel mit langen Vorlaufzeiten verbunden sind, durchgeführt werden, und daß der Ersatz von Kohle und die Entwicklung der Kernenergie zu für die Bevölkerung akzeptablen Bedingungen möglich ist.

#### **Pessimistischere Beurteilung der künftigen Produktionsentwicklung in der Eisen- und Stahlindustrie**

In Österreich ist mit einem Rückgang des jährlichen realen Wirtschaftswachstum auf durchschnittlich 3,5% (1979 bis 1985 und 1985 bis 1990) zu rechnen<sup>11)</sup>. Zwischen 1955 und 1973 vergrößerte sich das reale Brutto-Inlandsprodukt im Durchschnitt um 5,3% pro Jahr, zwischen 1973 und 1979 um 3,0%. Zwischen Österreich und den übrigen Industriestaaten gibt es eine enge Außenhandelsverflechtung. Die mittelfristigen Erwartungen dieser Länder sind zwar wegen der bisher ungelösten Inflationsproblematik und der großen Empfindlichkeit gegen Energieversorgungsstörungen sehr unsicher, mit großer Wahrscheinlichkeit wird es aber wieder zu einer Beschleunigung des jährlichen Wirtschaftswachstums von zuletzt 2,4% (OECD-Europa 1974 bis 1979) auf 3,0% kommen, der Trend der Jahre vor 1973 (1960 bis 1974 +4,6%) dürfte aber nicht mehr erreicht werden. Die Wirtschaft Österreichs ist in der Vergangenheit etwas rascher gewachsen als die in den übrigen westeuropäischen Industriestaaten. Das ist auch in Zukunft mög-

<sup>11)</sup> H. Kramer. Überlegungen zu den mittelfristigen Wachstumsaussichten, Monatsberichte 10/1979

lich, allzudeutlich wird dieser Abstand voraussichtlich aber nicht sein, nicht zuletzt deshalb, weil die Sanierung der Leistungsbilanz und die notwendige Konsolidierung der öffentlichen Haushalte die Entwicklung der Realeinkommen drücken (jährliche Realeinkommenssteigerung vor 1973 +4,7%, 1973 bis 1979 +3,5%, 1979 bis 1990 +3,5%) und das Wachstumstempo bremsen werden. Andererseits würde ein Wirtschaftswachstum um weniger als 3½% voraussichtlich spürbare Beschäftigungsprobleme bringen. Wenn sich die österreichische Industrie den geänderten Kosten- und Standortstrukturen anpaßt und Erträge und Ertragserwartungen diese Anpassung ermöglichen, erscheint ein durchschnittliches Produktionswachstum um 4% pro Jahr möglich (1955 bis 1973 +5,6%, 1973 bis 1979 +2,5%), wobei sich die Produktionsstruktur merklich von den energieintensiven Grundstoffindustrien zu den weniger energieintensiven Branchen verlagern müßte.

Die künftige Entwicklung des Wirtschaftswachstums wird derzeit kaum anders gesehen als bei der Revision der Energieprognose vor zwei Jahren, die jüngste Schätzung des realen Brutto-Inlandsproduktes für das Jahr 1990 deckt sich mit den damaligen Prognosewerten. Merkbliche Änderungen gab es bei der Prognose des industriellen Produktionswachstums, insbesondere bei den Produktionserwartungen für die Eisen- und Stahlindustrie. Derzeit wird das Produktionsniveau der Gesamtindustrie sowohl für das Jahr 1985 als auch für das Jahr 1990 jeweils um 4,9% niedriger eingeschätzt als bei der vorangegangenen Revision, und die Roheisenerzeugung wird sich voraussichtlich nicht wie bisher angenommen auf 4,50 Mill. t (1985) und 5,25 Mill. t (1990) erhöhen, sondern nur auf 4,0 Mill. t (Schätzung 1980 gegen Schätzung 1978 für das Jahr 1985 -11,1%, für das Jahr 1990 -23,8%). Im Bereich der energieintensiven Grundstoffindustrien bestehen weltweit erhebliche Überkapazitäten, und die österreichischen Betriebe leiden unter Standortnachteilen (Binnenlage, hohe Energie- und Rohstoffkosten). Daher wurde bereits anlässlich der Überprüfung der Energieprognose im Jahr 1978 darauf hingewiesen, daß die von der österreichischen Grundstoffindustrie geplanten Kapazitätserweiterungsinvestitionen zu optimistisch sind und voraussichtlich korrigiert werden müssen. Diese Korrektur wurde nunmehr durchgeführt.

Die Schätzung der Bevölkerungsentwicklung wurde nur unwesentlich geändert. Weiterhin wird mit einem langsamen Rückgang der Einwohnerzahl (von 7,50 Mill. Einwohnern im Jahr 1979 auf 7,43 Mill. im Jahr 1990)<sup>12)</sup> gerechnet und infolge von weiteren Haushaltsteilungen mit einer Erhöhung der Zahl der Haushalte. Geringfügig pessimistischer sind die An-

nahmen über die künftige Entwicklung der realen Energiepreise. Diese Prognose geht von einer mäßigen Erhöhung der realen Energiepreise im Inland aus (konkret wurde für die Schätzung des künftigen Energieverbrauchs der Haushalte eine reale Verteuerung um etwa 1% pro Jahr angenommen, wobei als realer Energiepreisindex der Teilindex für Energie aus dem Verbraucherpreisindex deflationiert mit dem gesamten Verbraucherpreisindex gilt), die sich mit stärker steigenden Preisen für importierte Energieträger erklärt. Es ist anzunehmen, daß in den achtziger Jahren die Erdölpreise das Energiepreisniveau bestimmen werden, und daß sich die Substitutionskonkurrenten den Preisänderungen des Erdöls jeweils rasch anpassen werden. Gemessen an der relativen Preisstruktur des Jahres 1979 dürfte längerfristig eine überproportionale Verteuerung des Erdgaspreises bevorstehen.

Übersicht 3

Prognoseannahmen

	1979/1985	1985/1990	
	Jährliche Veränderung in %		
Brutto-Inlandsprodukt (zu konstanten Preisen)	+3,5	+3,5	
Industrieproduktion insgesamt	+4	+4	
davon Chemische Industrie	+6	+5	
Textilindustrie	+3	+3	
Nahrungsmittelindustrie	+3½	+3½	
Stein- und Keramikindustrie	+3	+3	
Papierzeugende Industrie	+3	+3	
Eisen- und Stahlindustrie	+2	+2	
Metallhütten	+3	+3	
Übrige Branchen	+4	+4	
	1979	1985	1990
Hüttenroh-aluminiumerzeugung	t 92 694	90 000	90 000
kWh/t Rohaluminium	15 987	16 000	16 000
Eisenerzeugung	t 3 702 440	4 200 000	4 200 000
kg Koks/t Roheisen	462	450	450
Bestand benzinbetriebener Pkw	2 065 123	2 400 000	2 540 000
Verkehrsleistungen im Schienen-			
verkehr insgesamt	Mill -b-t-km 37 351	38 800	39 700
davon Elektrotraktion	Mill -b-t-km 33 850	34 790	35 690
Dieseltraktion	Mill -b-t-km 3 485	4 000	4 000
Dampftraktion	Mill -b-t-km 16	10	10
Wasserdargebot (längjähriger Durchschnitt = 100)	107	100	100
Temperatur (Heizgradtage lang-jähriger Durchschnitt: 2 589)	2 464	2 589	2 589

Die revidierte Prognose geht von folgenden energiepolitischen Randbedingungen aus: Grundsätzlich steht auch in Hinkunft die Wahl des Energieträgers den Konsumenten frei, eine Energielenkung außerhalb von Notzeiten (oder unmittelbar drohenden Notzeiten) wird ausgeschlossen. Die Bundesregierung setzt ihre Bemühungen um eine bessere Nutzung der eingesetzten Energie (im Sinne des Energiesparpar-

<sup>12)</sup> Österreichisches Statistisches Zentralamt: Demographisches Jahrbuch Österreichs 1978, S. 231

gramms vom Sommer 1979) fort; entsprechend der derzeitigen Gesetzeslage kann Kernenergie zur Deckung des Energiebedarfs nicht herangezogen werden<sup>13)</sup>. Das ist auch einer der auffälligsten Unterschiede zur Prognose vom Frühjahr 1978. Damals rechnete das Institut mit einem Beitrag der Kernenergie zur Deckung des Energiebedarfs von 3,7% im Jahr 1985 und je nach Variante von 3,2% bis 8,2% im Jahr 1990. Das entsprach einer jährlichen Stromerzeugung in Kernkraftwerken von 4.200 GWh bzw. 12.000 GWh<sup>14)</sup>. Der Institutsprognose liegt das Ausbauprogramm der Elektrizitätswirtschaft vom Sommer 1979 zugrunde, das neben dem weiteren Ausbau der hydraulischen Kraftwerkskapazität vor allem die Errichtung von Kohlekraftwerken vorsieht (Stromerzeugung der EVU aus Kohle 1985 6.950 GWh, 1990 8.900 GWh). Darüber hinaus enthält die Prognose jedoch keine konkreten energiepolitischen Bemühungen um eine Umstellung der Industriefeuerung von Heizöl auf Kohle.

Die für die achtziger Jahre geplanten Erdgasbezüge aus dem Iran werden voraussichtlich ausfallen. Neue langfristige Kontrakte konnten bisher nicht abgeschlossen werden, vor allem auch deshalb nicht, weil die Preisforderungen der Exporteure außergewöhnlich hoch sind. Die Höhe des künftigen Erdgasangebotes wurde daher nach unten korrigiert. Die Prognose geht nun davon aus, daß 1985 5,1 Mrd. m<sup>3</sup> Erdgas (bisher 7 Mrd. m<sup>3</sup>), 1990 7,0 Mrd. m<sup>3</sup> (8 Mrd. m<sup>3</sup>) zu Preisen angeboten werden, die auf dem Energiemarkt akzeptiert werden. 3,8 Mrd. m<sup>3</sup> bzw. 5,9 Mrd. m<sup>3</sup> müßten davon aus dem Ausland eingeführt werden, 1 Mrd. m<sup>3</sup> bzw. 3 Mrd. m<sup>3</sup> sind davon vertraglich noch nicht fixiert.

### Energieverbrauch wird langsamer wachsen

Wenn die Prognoseannahmen zutreffen, muß auch in den achtziger Jahren mit einer Zunahme des Energie-

<sup>13)</sup> Anfang November 1980 werden zwei Volksbegehren eingebracht, eines, das die Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes Zwentendorf vorsieht, und eines, das den Umbau des Kernkraftwerkes in ein gasbetriebenes Kraftwerk zum Ziel hat. Der Umbau des Kernkraftwerkes auf Gasbetrieb hätte den Nachteil, daß die Produktionskosten dieses Kraftwerkes nicht nur mit den hohen Anlagekosten, sondern auch mit hohen Brennstoffkosten belastet wären, und daß das zusätzliche Erdgas aus dem Ausland bezogen werden müßte, wo das Angebot knapp ist und mit kräftigen Preissteigerungen zu rechnen ist. Dadurch würde die Handelsbilanz stärker belastet als durch den Import des Kernbrennstoffs, und das Versorgungsrisiko würde noch vergrößert.

<sup>14)</sup> Würde Zwentendorf in Betrieb gehen und jährlich 4.200 GWh elektrischen Strom erzeugen, könnte die Kernenergie rund 4% (1985) bzw. 3 1/2% (1990) zur Bedarfsdeckung beitragen an der gesamten Stromerzeugung wäre das Kernkraftwerk mit 8% bzw. 7% beteiligt. Nach den Angaben der Verbundgesellschaft sind die Brennstoffkosten eines Kernkraftwerkes halb so hoch wie die eines Heizölkraftwerkes bzw. um etwa 30% niedriger als die eines Kohlekraftwerkes. Auf heutiger Preisbasis würden sich somit unterschiedliche Belastungen der Handelsbilanz in der Höhe von 1/2 bis 1 Mrd. S pro Jahr ergeben.

verbrauchs gerechnet werden. Der Verbrauch wird jedoch merklich langsamer wachsen als vor 1973, die jüngste Revision ergibt eine durchschnittliche jährliche Erhöhung (berechnet als durchschnittliche Zuwachsrate zwischen den Endpunkten) zwischen 1978 und 1985 um 2,8%, zwischen 1985 und 1990 um 2,2%. Der Energieverbrauch wird 1985 voraussichtlich um 21,5%, 1990 um 35,7% höher sein als 1978, die Produktionselastizität des Energieverbrauchs dürfte auf 0,76 (1978 bis 1985), später auf 0,64 (1985 bis 1990) zurückgehen, und der Verbrauch je Einheit des realen Nationalproduktes könnte 1980 um 6% und 1990 um 12% niedriger sein als 1978. Die Verringerung des relativen Energieverbrauchs erklärt sich vor allem mit Änderungen im Niveau und in der Struktur des Wirtschaftswachstums, mit Auswirkungen der zunehmenden Energieverteuerung sowie mit technologischen Neuerungen und Auswirkungen administrativer Maßnahmen zur besseren Energienutzung<sup>15)</sup>.

### Übersicht 4

#### Gesamtenergiebilanz

	1978	1979 <sup>1)</sup>	1985	1990
	Ergebnisse		Prognose	
in Tj				
Erzeugung	353 129	363 156	326 073	321 214
Einfuhr	666 849	715 878	860 215	997 428
Aufkommen	1 019 978	1 079 034	1 186 288	1 318 642
Lager	-33 697	-35 281	0	0
Ausfuhr	32 710	33 563	28 128	24 809
Gesamtenergieverbrauch	953 571	1 010 190	1 158 160	1 293 833
Umwandlung	752 802	804 996	911 556	993 118
Erzeugung abgeleiteter Energieträger	643 869	692 410	780 060	851 996
Nichtenergetischer Verbrauch	67 160	72 275	80 595	97 084
Eigenverbrauch des Sektors Energie	42 405	43 725	51 177	56 041
Netzverluste	13 853	12 641	15 271	17 975
Energetischer Endverbrauch	721 219	768 962	879 621	981 611
Industrie	243 222	263 918	280 795	303 063
Verkehr	176 563	184 783	207 575	224 069
Kleinabnehmer <sup>2)</sup>	301 435	320 261	391 251	454 479

<sup>1)</sup> Vorläufige Werte — <sup>2)</sup> Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Verwaltung, Dienstleistungen

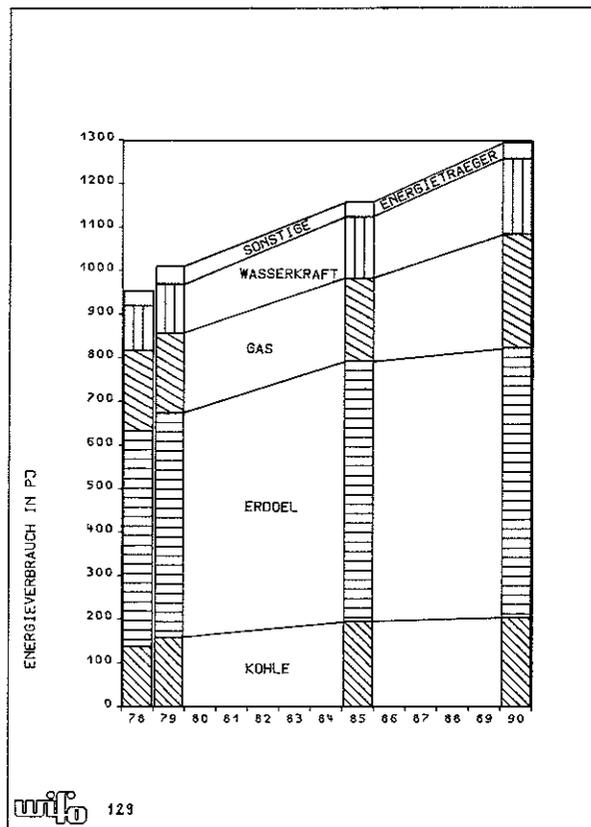
Das Tempo der Verbrauchszunahme wird voraussichtlich in allen Nachfragebereichen merklich niedriger sein als vor 1973 (und nur wenig höher als zwischen 1972 und 1979). Am stärksten dürfte auch in Zukunft der Verbrauch der Kleinabnehmer und der Einsatz von Energieträgern für nichtenergetische Zwecke zunehmen, fühlbar schwächer dürften die Umwandlungsverluste (einschließlich Leitungsverluste und Eigenverbrauch) steigen sowie der Verbrauch im Verkehrssektor und in der Industrie.

Nach der jüngsten Revision wird die Industrie 1990 um 64% mehr produzieren, dafür jedoch nur um 25%

<sup>15)</sup> Siehe auch K. Musil (1980B): Bewertung energiepolitischer Maßnahmen zur rationellen Energieverwertung. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Handel, Gewerbe und Industrie. Wien 1980.

Abbildung 1

Prognose des Energieverbrauchs



mehr Energie benötigen als 1978. Daraus ergibt sich ein Rückgang des relativen Energieverbrauchs um 24% bzw. 2,2% pro Jahr. Vor 1973 betrug der Rückgang des relativen Energieverbrauchs im Durchschnitt 2,9% pro Jahr, danach 2,0%. "Einsparungen" in der Industrie um 2,2% pro Jahr erscheinen derzeit eher optimistisch, weil sich die Erfolge der Vergangenheit in hohem Maß mit den Effekten der Umstellung der Feuerungsanlagen von festen Brennstoffen auf flüssige und gasförmige (zum Teil auch auf elektrischen Strom) erklären. Die Verlagerung der Produktionsstruktur zugunsten der weniger energieintensiven Branchen (kein Ausbau der Rohaluminiumerzeugung, mäßige Zunahme der Roheisenerzeugung bis 1985, danach Stagnation) wird den zusätzlichen Energiebedarf künftig drücken, dagegen dürften die Rationalisierungserfolge in einzelnen Branchen auch aus technischen Gründen geringer werden (z. B. in der Eisen- und Stahlindustrie). Von besonderer Bedeutung werden im Prognosezeitraum die Nutzungserfolge der chemischen Industrie sein, die einen hohen Verbrauchsanteil hat und besonders dynamisch ist. Unter der Voraussetzung betriebswirtschaftlicher Rentabilität wird der Schwerpunkt von Rationalisierungsmaßnahmen der Industrie im Bereich der Wärmedämmung von Gebäuden sowie der Nutzung von

Umgebungs- und Abwärme durch Wärmetauscher und Wärmepumpen liegen. Selbstverständlich sind auch Anpassungen der Produktionsstruktur zu erwarten, und die Rationalisierungsanstrengungen werden eng mit der Entwicklung der realen Energiepreise und der Ertragslage bzw. Finanzierungskraft der Unternehmen verbunden sein.

Der Energiebedarf für Verkehrsmittel wird 1990 voraussichtlich um 27% höher sein als 1978, der jährliche Verbrauchsanstieg könnte von 6,3% (1965 bis 1973; 1972 bis 1979 +2,0%) auf 2,3% (1978 bis 1985) und 1,5% (1985 bis 1990) zurückgehen. Wegen des besonders hohen Anteils des Energieaufwands für den Betrieb von Straßenverkehrsmitteln erklären sich die Ergebnisse vor allem aus der künftigen Entwicklung in diesem Bereich. Die Maßnahmen zur Umschichtung der Verkehrsleistungen von Individual- zu Massenverkehrsmitteln, insbesondere zu den Schienenverkehrsmitteln, haben längerfristigen Charakter, und in den achtziger Jahren ist wahrscheinlich noch mit keiner starken Auswirkung zu rechnen. Der Bestand an Personenkraftwagen wird voraussichtlich weiterhin kräftig wachsen, der Anteil der jungen Kraftfahrzeugbesitzer, die in der Regel mehr fahren, wird zunehmen und die verfügbare Freizeit steigen. Andererseits ist insbesondere wegen der zunehmenden Zahl von Zweit- und Drittwagen je Haushalt, abhängig von der Entwicklung der Treibstoffpreise und der Einkommen, mit einem deutlichen Rückgang der durchschnittlichen Fahrleistung je Personenkraftwagen zu rechnen und dank technologischen Verbesserungen mit einer merklichen Verringerung des Treibstoffverbrauchs je Personenkraftwagen.

Der Energiebedarf der Haushalte und sonstigen Kleinabnehmer dürfte auch in Zukunft am raschesten wachsen. Die Revision ergab zwar eine fühlbare Verlangsamung des Verbrauchsanstiegs im Vergleich zu den Jahren vor 1973 (1965 bis 1973 +7,3%, 1972 bis 1979 +2,4%, 1978 bis 1985 +3,8%, 1985 bis 1990 +3,0%), der Verbrauch dürfte dennoch 1990 um 51% höher sein als 1978. Der Energiebedarf der Landwirtschaft wird sich voraussichtlich nur wenig ändern, der Bedarf des Dienstleistungssektors, des Gewerbes und der Haushalte wird spürbar steigen. Für eine weitere Zunahme des Energieverbrauchs der Haushalte sprechen vor allem die erwartete Vergrößerung des Wohnungsbestands auf Grund der steigenden Zahl der Haushalte (zum Teil auch der steigenden Zahl der Zweitwohnungen), die erwartete Vergrößerung der durchschnittlichen Nutzfläche je Wohnung und die Verbesserung der Wohnqualität in Alt- und Neubauten. Der Wohnkomfort besserte sich in den vergangenen Jahren zwar merklich, dennoch verfügten im Jahr 1979 noch immer 600 000 Wohnungen, das ist fast ein Viertel (23%) des Bestands, über kein Badezimmer und 780 000 Wohnungen, das sind rund 30% des Bestands, nur über eine Einzelofenheizung auf Basis fe-

ster Brennstoffe Besonders ungünstig sind die Wohnverhältnisse in Wien, wo vor allem die kleinen, vor 1960 erbauten Wohnungen einen merklichen Nachholbedarf haben Ein dämpfender Einfluß auf den Verbrauch wird von den "energiesparenden" Maßnahmen der Haushalte ausgehen. Die Bereitschaft dazu ist groß, sicher abhängig von der jeweiligen Entwicklung der Energiepreise und Einkommen und wird durch steuerliche Begünstigungen gefördert. Organisatorische Einrichtungen zur besseren Beratung der Haushalte könnten die Effizienz der Maßnahmen noch verbessern

Auch die Umwandlungsverluste werden steigen, was sich vor allem mit der zu erwartenden Produktionsentwicklung in der Elektrizitätswirtschaft erklärt. Der Stromverbrauch im Inland wird 1990 voraussichtlich um 63% höher sein als 1978, die Ausfuhrüberschüsse dürften nahezu verschwinden (Auf Grund langfristiger Vereinbarungen werden die Stromimporte aus den Oststaaten kräftig steigen, die Stromexporte zurückgehen) Die Produktionsstruktur wird sich nur wenig ändern: Zwei Drittel der Erzeugung (1978 65,4%, 1990 66,3%) werden auf Wasserkraftwerke und ein Drittel (34,6%, 33,7%) auf Wärmekraftwerke entfallen Stark ändern wird sich der Brennstoffeinsatz für die kalorische Stromerzeugung: Von der gesamten Erzeugung der Wärmekraftwerke (Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Industrie-Eigenanlagen) entfielen 1978 17% auf Anlagen mit Kohlefeuerung und 79% auf Anlagen mit Heizöl- und Gasfeuerung, 1990 werden die Anteile dagegen voraussichtlich 46% und 50% betragen. Die Schätzung des künftigen thermischen Wirkungsgrads der Stromerzeugungsanlagen ist unsicher. Die energetischen Verluste der neuen Kohlekraftwerke sind relativ hoch, die Nutzung der bei der Stromerzeugung anfallenden Abwärme bessert sich per Saldo nur langsam<sup>16)</sup>.

<sup>16)</sup> Im Jahr 1978 ging rund die Hälfte der für energetische Zwecke eingesetzten Energie bei der Umwandlung, Fortleitung, Gewinnung und Nutzenanwendung verloren, 23% der Verluste entstanden bei der Stromerzeugung (Musil 1980B)

Übersicht 5

Entwicklung und Struktur des Gesamtenergieverbrauchs

	1978	1979 <sup>1)</sup>	1985	1990
	Ergebnisse		Prognose	
	in TJ			
Insgesamt ...	953.572	1.010.189	1.158.160	1.293.833
davon Kohle	137.511	158.525	195.151	204.054
Erdöl	495.376	515.083	597.233	618.162
Gas	182.617	182.547	190.413	261.818
Sonstige Energieträger	35.229 <sup>2)</sup>	40.843 <sup>2)</sup>	34.564	36.870
Wasserkraft	102.839	113.191	140.799	172.929
	Anteile in %			
Insgesamt ...	100,0	100,0	100,0	100,0
davon Kohle	14,4	15,7	16,8	15,8
Erdöl	52,0	51,0	51,7	47,8
Gas	19,1	18,1	16,4	20,2
Sonstige Energieträger	3,7 <sup>2)</sup>	4,0 <sup>2)</sup>	3,0	2,8
Wasserkraft	10,8	11,2	12,1	13,4

<sup>1)</sup> Vorläufige Werte. — <sup>2)</sup> Einschließlich Ablaugeverwertung in der Papierindustrie

Erdöl, der Puffer in der Energiebilanz

Unter den Prognoseannahmen bleibt Erdöl der wichtigste Energieträger, der Verbrauch nimmt absolut bis 1985 zu, danach stagniert er. Erdöl muß bis 1990 mehr als ein Drittel des zusätzlichen Energiebedarfs decken, sein Verbrauchsanteil wird allerdings von 52% (1978) auf 48% (1990) zurückgehen. Der Rückzug aus dem Erdöl ist nur durch die forcierte Nutzung der Wasserkraft und zusätzliche Importe von Erdgas und Kohle möglich. Da der Ausbau der Wasserkraftwerke, der Einsatz von Kohle für die Stromerzeugung und der Import von Erdgas für die achtziger Jahre weitgehend fixiert sind und die Lagerhaltung für Kohle und Erdgas schwierig und teuer ist, muß Erdöl in der Energiebilanz weitgehend eine "Pufferfunktion" erfüllen, das heißt, die zu erwartenden Verbrauchsschwankungen werden im wesentlichen die Mineralölprodukte treffen

Der Kohleverbrauch wird absolut steigen, der Verbrauchsanteil wird sich von 14% auf 16% erhöhen. Der Einsatz metallurgischer Kohle dürfte sich nur wenig ändern, der Einsatz thermischer Kohle in der Industrie und in den Haushalten wird zurückgehen, der Einsatz in der Elektrizitätswirtschaft dagegen kräftig steigen. Der forcierte Einsatz der Kohle in der Industrie wurde bisher vor allem durch die zu geringe Differenz der Brennstoffpreise behindert, ferner durch die zusätzlichen Kosten des Betriebs von Kohlefeuerungsanlagen, durch Umweltprobleme und fehlende Infrastruktureinrichtungen. Kohlenimporte müssen den erwarteten Rückgang der heimischen Förderung kompensieren und den zusätzlichen Bedarf decken. Sie werden 1990 voraussichtlich um 74% höher sein als 1978, die Nettoimporttangente wird von 75% auf 89% steigen.

Die Entwicklung des Erdölabsatzes ist eng mit der Höhe des Erdgasangebotes verbunden. Unter den Prognoseannahmen müßte der Heizölverbrauch bis 1985 mäßig steigen und dann stagnieren (weitere Zunahme im Endverbrauch, Rückgang im Umwandlungssektor), der Treibstoffverbrauch müßte dagegen während des gesamten Prognosezeitraums zunehmen. Ab Mitte der achtziger Jahre wird sich die Struktur des Mineralölprodukteverbrauchs voraussichtlich merklich von den schwereren (Heizölanteil 1978 41%, 1990 38%) zu den leichteren (Benzin und Mitteldestillatanteil 46% bzw. 48%) Produkten verschieben, was auch entsprechende Änderungen der Raffinerieproduktionsstruktur erfordern wird. Mit einem weiteren Rückgang der Erdölförderung muß gerechnet werden, dieser und der zusätzliche Bedarf müssen durch Importe gedeckt werden. Die Erdöleinfuhr könnte 1990 um 30% höher sein als 1978, die Nettoimporttangente wird von 89% (1978) auf 93% steigen.

Nach den Prognoseannahmen müßte der Erdgasverbrauch um 43% zunehmen, der Verbrauchsanteil

würde von 19% (1978) auf 20% steigen. Wenn die Prognoseannahmen über das Erdgasangebot zutreffen, stünde 1985, um eine kontinuierliche Verbrauchsentwicklung bei den Haushalten und der Industrie zu ermöglichen, der Elektrizitätswirtschaft weniger Erdgas zur Verfügung, 1990 wäre das Angebot reichlich. Der künftige Verbrauch dieses relativ umweltfreundlichen und mit relativ geringen Verteilungsverlusten verbundenen Energieträgers hängt stark von den künftigen Preisen für Erdgasbezüge aus dem Ausland ab. Die heimische Förderung wird rückläufig sein, die Einfuhr wird voraussichtlich um 115% zunehmen, und die Nettoimporttangente wird sich von 56% auf 84% erhöhen

Übersicht 6

Entwicklung und Struktur des Endenergieverbrauchs

	1978	1979 <sup>1)</sup>	1985	1990
	Ergebnisse		Prognose	
in T J				
Insgesamt	721 219	768 962	879 621	981 611
davon Steinkohle	10 687	13 280	8 300	6 150
Braunkohle	11 001	11 338	7 500	7 100
Braunkohlebriketts	5 891	6 462	3 000	2 000
Koks	51 533	65 282	64 053	59 334
Brenntorf	8	8	0	0
Benzin	101 287	103 688	120 398	129 703
Petroleum	2 472	3 375	2 808	2 908
Gasöl	121 101	127 765	150 525	165 172
Heizöl	147 014	149 463	189 120	200 413
Flüssiggas	5 951	4 696	7 754	8 605
Stadtgas	4 352	1 177	1 850	1 850
Erdgas	87 361	96 706	101 482	135 536
Generatorgas	297	252	0	0
Gichtgas	12 035	13 946	16 226	16 226
Kokereigas	4 536	5 262	5 046	5 046
Brennholz	26 820	28 164	28 133	29 140
Brennbare Abfälle	5 140 <sup>2)</sup>	8 828 <sup>2)</sup>	2 603	3 102
Fernwärme	13 578	14 179	20 462	27 487
Wasserkraft	226	226	226	226
Elektrischer Strom	109 930	114 865	150 134	181 613
Anteile in %				
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0
davon Kohle	11,0	12,5	9,4	7,6
Erdölprodukte	52,4	50,6	53,5	51,6
Gas	15,0	15,3	14,2	16,2
Sonstige Energieträger	6,3 <sup>2)</sup>	6,6 <sup>2)</sup>	5,8	6,1
Elektrischer Strom	15,3	15,0	17,1	18,5

<sup>1)</sup> Vorläufige Werte — <sup>2)</sup> Einschließlich Ablaugeverwertung in der Papierindustrie

Von besonderer Bedeutung für Österreichs Energiewirtschaft in den achtziger Jahren wird die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung sein. Wasserkraft soll 1990 um 55% mehr zur Deckung des Energiebedarfs beitragen als 1978, der Verbrauchsanteil (einschließlich des Außenhandelsaldos mit elektrischem Strom) dürfte sich von 11% auf 13% erhöhen. Allerdings stößt der Bau weiterer Wasserkraftwerke immer mehr auf Schwierigkeiten, weil die damit verbundenen Eingriffe in die Natur zunehmend als schädlich empfunden werden. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß Anfang der neunziger Jahre das ausbauwürdige Wasserkraftpotential weitgehend

genutzt sein wird. Kurzfristig wird zumindest bis zur Inbetriebnahme der Kohlekraftwerke (zwischen 1983 und 1986) durch die Nichtinbetriebnahme des Kernkraftwerkes Tullnerfeld in den Wintermonaten ein Versorgungsengpaß bestehen. Während eines kalten, wasserarmen Winters drohen Versorgungsschwierigkeiten, insbesondere dann, wenn eines der alten Kohlekraftwerke wegen technischer Gebrechen ausfallen sollte.

Übersicht 7

Hauptergebnisse der Energieprognose

	1955/ 1973	1965/ 1973	1972/ 1979	1978/ 1985	1985/ 1990
	Jährliche Veränderung <sup>1)</sup> in %				
Gesamtenergieverbrauch	+ 4,4	+ 5,9	+ 1,9	+ 2,8	+ 2,2
Endverbrauch	+ 4,1	+ 5,7	+ 1,8	+ 2,9	+ 2,2
Umwandlungsverluste <sup>2)</sup>	+ 5,7	+ 6,7	+ 2,3	+ 2,6	+ 2,3
Industrie	+ 2,5	+ 3,5	+ 0,9	+ 2,1	+ 1,5
Verkehr	+ 6,2	+ 6,3	+ 2,0	+ 2,3	+ 1,5
Kleinabnehmer <sup>3)</sup>	+ 4,6	+ 7,3	+ 2,4	+ 3,8	+ 3,0
Gesamtverbrauch	- 2,2	- 3,2	- 1,8	+ 6,7	+ 1,2
Steinkohle	- 3,3	- 6,3	- 6,4	+ 3,0	+ 2,6
Braunkohle <sup>4)</sup>	- 0,0	- 0,9	- 0,2	+ 0,1	- 1,1
Koks	+ 11,9	+ 11,5	+ 0,3	+ 3,1	- 0,0
Heizöl <sup>5)</sup>	+ 12,5	+ 11,5	+ 1,2	+ 2,2	+ 1,5
Benzin	+ 9,3	+ 12,1	+ 5,2	+ 0,6	+ 6,6
Erdgas	+ 6,1	+ 6,5	+ 3,8	+ 4,6	+ 3,6
Elektrischer Strom <sup>6)</sup>					

<sup>1)</sup> Durchschnittliche jährliche Veränderungsrate für 1978/1985 und 1985/1990 zwischen den Endpunkten — <sup>2)</sup> Einschließlich Eigenverbrauchs des Sektors Energie Netzverlusten und nichtenergetischen Verbrauchs — <sup>3)</sup> Haushalte Gewerbe Landwirtschaft Verwaltung Dienstleistungen — <sup>4)</sup> Einschließlich Braunkohlebriketts — <sup>5)</sup> Einschließlich Gasöl für Heizwerke — <sup>6)</sup> Einschließlich Pumpstrom

Importabhängigkeit und Belastungen der Handelsbilanz nehmen zu

Es muß damit gerechnet werden, daß die heimische Förderung von Kohle, Erdöl und Erdgas auch bei Anwendung intensiverer Fördermethoden zurückgehen wird. Die Hoffnung, in Zukunft größere Brennstoffvorkommen in Österreich zu entdecken, ist gering. Nach dem Prognoseergebnis wird auch das zusätzliche Stromangebot aus Wasserkraftwerken den Produktionsrückgang nicht ganz ausgleichen können, die gesamte Energieförderung im Inland dürfte 1990 um etwa 9% niedriger sein als 1978. Die Energieimporte müssen daher kräftig, etwa im Ausmaß des realen Brutto-Inlandsproduktes (+3,4% pro Jahr) steigen. Bis 1990 werden sich die Importe voraussichtlich um 50% erhöhen (gegenüber 1978, als der Importbedarf wegen des Aufbaus der Krisenlager besonders hoch war, für 1990 nimmt die Prognose keine Lagerveränderung an), die Nettoimporttangente würde damit auf 75% steigen. Die Belastung der Zahlungsbilanz wird weiter zunehmen, verstärkt durch den Umstand, daß die Importpreise für Erdgas voraussichtlich kräftiger steigen werden als die für Erdöl und Kohle und mit

einer besonders starken Zunahme der Erdgasimporte gerechnet wird. Der Importanteil der Oststaaten könnte in den achtziger Jahren bis auf 50% steigen. Folgende Merkmale unterscheiden die Energieprognose des Jahres 1980 von der des Jahres 1978: Der Energieverbrauch wird langsamer wachsen, der Prognosewert für das Jahr 1990 wurde um 12% nach unten korrigiert. Die Änderung erklärt sich im wesentlichen mit der Verschlechterung der mittelfristigen Wachstumsaussichten für die Eisen- und Stahlindustrie und den nunmehr pessimistischeren Annahmen über die Entwicklung der realen Energiepreise, weshalb insbesondere der Energieverbrauch der Kleinabnehmer langsamer wachsen wird. Es wird weniger Erdgas und nach der derzeitigen Gesetzeslage keine Kernenergie für die Bedarfsdeckung zur Verfügung stehen. Daher wurde der Bau von Wasserkraftwerken forciert, und für die Stromerzeugung wird mehr Kohle benötigt. Dank der Dämpfung des Energieverbrauchs zuwachsen und einer gleich hoch geschätzten Inlandsförderung werden die Importe nicht ganz

so stark wachsen, wie vor zwei Jahren befürchtet (—15%)

Unter den Prognoseannahmen ist auch in den achtziger Jahren trotz zunehmender Bemühungen um eine bessere Energienutzung mit einem steigenden Energieverbrauch zu rechnen<sup>17)</sup> Ob der Energieverbrauch stärker oder schwächer wachsen wird als prognostiziert, hängt sehr vom mittelfristigen Wirtschaftswachstum und der Entwicklung der realen Energiepreise ab. Ein rascher wachsender Energiebedarf könnte nur durch zusätzliche Importe gedeckt werden, denen allerdings durch den Engpaß in der Leistungsbilanz bald Grenzen gesetzt wären. Da für andere Energieträger die entsprechenden Transport- und Verteilungseinrichtungen fehlen, wären vor allem höhere Erdölimporte die Folge. Im Zeitprofil weist die revidierte Energieprognose zwei Besonderheiten auf: Vor allem in der ersten Hälfte der achtziger Jahre kann es zu außergewöhnlich großen jährlichen Schwankungen des Heizölverbrauchs kommen, die sich nur zum Teil durch Zu- und Abgänge aus den Manipulationslagern der Produzenten, Importeure und Verbraucher dämpfen lassen. Unmittelbar vor und nach der Inbetriebnahme der neuen Steinkohlekraftwerke, vor und nach dem Beginn der angenommenen zusätzlichen Erdgasimporte sowie in Jahren mit unterschiedlichen Erzeugungsbedingungen für Wasserkraftwerke und unterschiedlichen Temperaturen während der Heizperiode wird sich primär der Heizölverbrauch stark ändern, vor allem dann, wenn gleichzeitig mehrere dieser Effekte in die gleiche Richtung wirken. Die zweite Besonderheit der Prognose ist die Tatsache, daß Anfang der neunziger Jahre mit dem Ende des Donauausbaus fast das gesamte ausbauwürdige Wasserkraftpotential genützt sein wird und die Entscheidungen für die künftige Deckung des Strombedarfs wegen der langen Vorlaufzeiten von Kraftwerksbauten bereits Mitte der achtziger Jahre getroffen werden müssen.

Karl Musil

Übersicht 8

Revision der Energieprognose

		1985	1990
		Index 1978 = 100	
Gesamtenergieverbrauch	EP 78 I	135,4	158,3
	EP 80	124,9	139,5
Endverbrauch	EP 78 I	135,0	157,5
	EP 80	128,2	143,1
davon Industrie	EP 78 I	125,8	140,8
	EP 80	114,4	123,5
Verkehr	EP 78 I	129,5	144,1
	EP 80	128,8	139,1
Kleinabnehmer	EP 78 I	151,3	187,2
	EP 80	140,0	162,6
Kohle	EP 78 I	96,7	95,6
	EP 80	119,6	125,1
Erdöl	EP 78 I	129,6	124,3
	EP 80	125,4	129,8
Gas	EP 78 I	147,5	169,8
	EP 80	110,4	151,8
Sonstige Energieträger	EP 78 I	164,8	204,5
	EP 80	114,3	121,9
Kernenergie (in T.J.)	EP 78 I	45 691	45 691
	EP 80	0	0
Wasserkraft	EP 78 I	166,8	190,3
	EP 80	165,4	203,2

EP 78 I: Energieprognose vom Jahresbeginn 1978 Variante I  
 EP 80: Energieprognose vom Jahr 1980

<sup>17)</sup> 1979 war der Energieverbrauch pro Kopf der Bevölkerung, wenn man in der österreichischen Energiebilanz die Wasserkraft nach der Substitutionsmethode bewertet mit rund 150 GJ etwa gleich groß wie im Durchschnitt der EG-Staaten. Die Werte für die einzelnen Mitgliedstaaten der EG streuen jedoch stark um diesen Durchschnitt. Nach den Ergebnissen der revidierten Prognose würde Österreich 1985 pro Kopf etwa so viel Energie verbrauchen wie derzeit die BRD und 1990 etwa so viel wie derzeit die Niederlande und Belgien.