

Eine Prognose des österreichischen Energieverbrauches

Vor vier Jahren versuchte das Institut erstmals, die Änderungen der Tendenzen in der Energiewirtschaft zu analysieren und Wachstum sowie künftige Struktur des Energieverbrauches vorauszuschätzen¹⁾. Die Arbeit fiel zeitlich in die erste Phase des tiefgreifenden Wandels des europäischen Energiemarktes nach Beginn der Kohlenkrise (1957/58). Die künftigen Tendenzen der Energiewirtschaft ließen sich zu dieser Zeit schwer beurteilen. Die damalige Prognose hat wohl die Änderungen der Verbrauchsstruktur weitgehend richtig eingeschätzt, das Wachstum des gesamten Primärenergieverbrauches jedoch stark unterschätzt. Auch die Prognosen anderer Länder und internationaler Institutionen ergaben ähnliche Fehlschätzungen.

Die vorliegende Arbeit versucht an Hand verbesserter und revidierter Annahmen eine neue Energieverbrauchsprognose bis 1975. Sie stützt sich auf Daten und Zusammenhänge der österreichischen Energieversorgung in den Jahren 1948 bis 1963 sowie auf neue internationale Vergleichsgrößen und Kennzahlen. Diese Prognose rechnet mit einer Zunahme des gesamten Primärenergieverbrauches bis 1970 um 32% und bis 1975 um 59%. Da das inländische Energiepotential, ausgenommen die Wasserkräfte, weitgehend genutzt ist, wird das rasche Wachstum der Energienachfrage bald grundsätzliche Entscheidungen der Energiepolitik über die künftige Deckung des Energiebedarfes erfordern.

Die Entwicklung des Primärenergieverbrauches

Der gesamte Rohenergieverbrauch der österreichischen Wirtschaft hat von 8,9 Mill. t (SKE) im Jahre 1948 auf 20,9 Mill. t im Jahre 1963 zugenommen. Die Steigerung betrug 135%, die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate 5,9%²⁾. Der Verbrauch nahm nicht in der ganzen Beobachtungsperiode gleichmäßig zu, sondern annähernd parallel zum Wachstum der Gesamtwirtschaft. In der Stabilisierungskrise von 1952/54, in der Konjunkturdämpfung von 1958/59 und von 1961 stagnierte der Energieverbrauch, in den jeweils folgenden Perioden holte er aber den Rückschlag rasch auf.

¹⁾ Entwicklung, Struktur und Tendenzen der österreichischen Energieversorgung, Beilage Nr. 64 zu den Monatsberichten, Wien, Oktober 1960

²⁾ In den oben ausgewiesenen Zahlen ist die Wasserkraftenergie mit dem seit zwei Jahren international gebräuchlichen Umrechnungsfaktor von 0,45 t SKE je 1.000 kWh berücksichtigt. Da der Anteil der Wasserkraftenergie am gesamten Energieverbrauch seit 1948 zugenommen hat, ist die Wachstumsrate nach der neuen Berechnungsart etwas geringer als nach der früheren, die 1.000 kWh mit 0,6 t SKE bewertete. Nach dieser alten Berechnungsart beträgt der Zuwachs des gesamten Energieverbrauches seit 1948 143%, die mittlere Zuwachsrate 6,1%. Im Gesamtergebnis wirkt sich die Änderung der Berechnungsgrundlage somit nicht nennenswert aus, etwas stärker dagegen in jenen Verbrauchergruppen (Haushalte), deren Anteil am Gesamtverbrauch sich besonders kräftig erhöhte

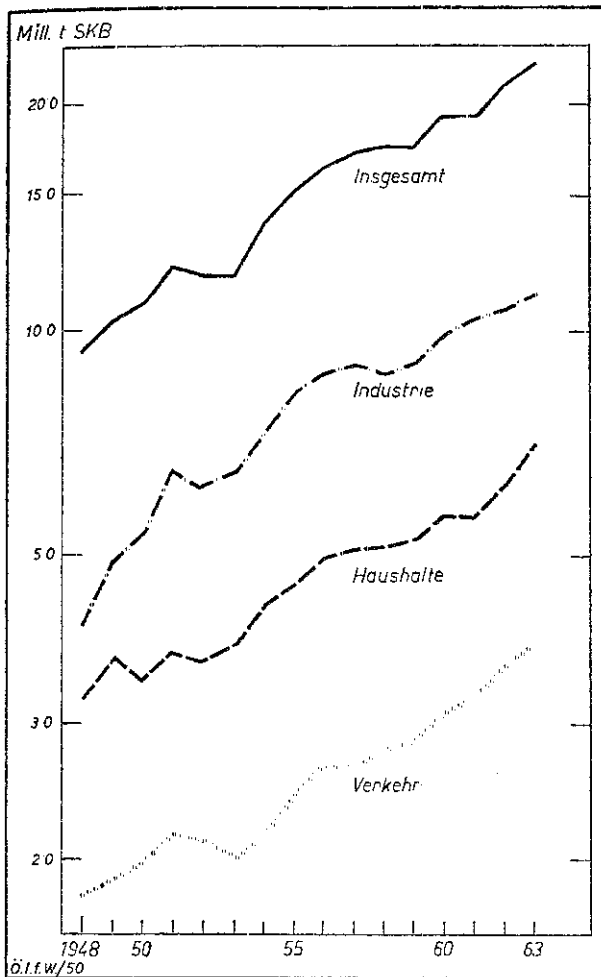
Gesamter Primärenergieverbrauch 1948 bis 1963

| Jahr | 1 000 t SKE ¹⁾ | Jahr | 1 000 t SKE ¹⁾ |
|------|---------------------------|--------|---------------------------|
| 1948 | 8.867 | 9.412 | 15.001 |
| 1949 | 9.682 | 10.249 | 15.814 |
| 1950 | 10.010 | 10.652 | 15.796 |
| 1951 | 11.298 | 12.030 | 15.925 |
| 1952 | 10.958 | 11.768 | 17.843 |
| 1953 | 11.006 | 11.807 | 17.730 |
| 1954 | 12.530 | 13.435 | 19.182 |
| 1955 | 14.044 | 15.072 | 20.850 |
| | | | 22.399 |

¹⁾ Steinkohleneinheiten; bis 1962 hat das Institut 1.000 kWh Wasserkraftenergie, wie international üblich, mit 0,6 t SKE bewertet. Wegen des steigenden Wirkungsgrades der Dampfkraftwerke wurde der Umrechnungsschlüssel seither auf 0,45 t SKE geändert. Um einen Bruch in den statistischen Reihen zu vermeiden, wurden die Zahlen früherer Jahre entsprechend korrigiert. Die kursiv gedruckten Zahlen entsprechen dem früher verwendeten Umrechnungsschlüssel.

Die langfristig ziemlich stabile Expansionsrate des gesamten Energieverbrauches verdeckt bemerkenswerte Umschichtungen der Nachfrage in den wichtigsten Verbrauchergruppen. Am stärksten stieg in der Beobachtungsperiode 1948 bis 1963 der Energieverbrauch der *Industrie*, um 159% oder durchschnittlich 6,6%. Die Expansion hat sich allerdings in den letzten Jahren merklich verlangsamt. Bis 1957 betrug die mittlere Zuwachsrate 8,8%, seither (bis 1963) sank sie auf 3,2%. Der Energieverbrauch des *Verkehrs* (Bahn- und Straßenverkehr) nahm insgesamt weniger zu, um 109% oder durchschnittlich 5,0% je Jahr. Die Wachstumsrate ist jedoch gestiegen (von 4,2% bis 1957 auf 6,2% bis 1963) und war in den letzten Jahren fast dop-

Gesamter Primärenergieverbrauch und Energieverbrauch der Hauptverbraucher
(Semi-logarithmischer Maßstab; Mill. t SKE)



Der gesamte Primärenergieverbrauch der österreichischen Wirtschaft ist zwischen 1949 und 1963 annähernd gleichmäßig mit einer Jahresrate von 5,9% gewachsen. In Industrie, Haushalt und Verkehr betragen die Zuwachsraten 6,6%, 5,0% und 4,8%. Seit 1957 wächst der Energieverbrauch der Industrie viel langsamer als früher (um 3,2%), in den Haushalten unverändert und im Verkehr viel rascher (um 6,2%).

pelt so hoch wie die der Industrie. Am schwächsten expandierte der Energieverbrauch der *Haushalte*, in der gesamten Periode um 10,3% oder durchschnittlich um 4,8% je Jahr. Die Wachstumsrate blieb im ganzen Zeitraum annähernd konstant. Berücksichtigt man jedoch den großen Einfluß der Witterung auf die Brennstoffnachfrage der Haushalte, so kann man eher eine leicht steigende Tendenz des Verbrauchswachstums feststellen (Vgl. Abbildung oben).

Die Abschwächung des Wachstums der Energienachfrage in der Industrie erklärt sich überwiegend aus der Verflachung des Produktionszuwachses. Ein nennenswerter Einfluß von Struktur-

Energieverbrauch der Hauptverbraucher¹⁾

| Jahr | Industrie | | Haushalte 1.000 t SKE ²⁾ | | Verkehr | |
|--------------------|-----------|--------|--|-------|---------|-------|
| | in % | in % | in % | in % | in % | in % |
| 1948 | 3.753 | 4.087 | 3.109 | 3.237 | 1.733 | 1.793 |
| 1952 | 5.640 | 6.233 | 3.481 | 3.660 | 1.984 | 2.069 |
| 1957 | 8.043 | 8.941 | 4.756 | 5.124 | 2.519 | 2.638 |
| 1960 | 7.909 | 8.889 | 5.083 | 5.567 | 2.958 | 3.100 |
| 1963 ³⁾ | 9.722 | 10.878 | 6.295 | 6.917 | 3.627 | 3.796 |
| Zuwachs 1948/63 | | | | | | |
| in % | 159,0 | 166,2 | 102,5 | 113,7 | 109,3 | 111,6 |
| Zuwachsrate in % | 6,6 | 6,7 | 4,8 | 5,2 | 5,0 | 5,1 |
| Zuwachs 1957/63 | | | | | | |
| in % | 20,9 | 21,7 | 32,4 | 35,0 | 43,9 | 43,9 |
| Zuwachsrate in % | 3,2 | 3,3 | 4,8 | 5,1 | 6,2 | 6,2 |

¹⁾ Die Summe des Energieverbrauches der drei Hauptverbrauchergruppen ergibt nicht den gesamten Primärenergieverbrauch, weil die drei Gruppen nicht alle Verbraucher umfassen und in ihren Verbrauchszahlen auch Sekundärenergie (Dampfstrom, Gas) mit enthalten ist — ²⁾ Steinkohleneinheiten; bis 1962 hat das Institut 1.000 kWh Wasserkraftenergie, wie international üblich, mit 0,6 t SKE bewertet. Wegen des steigenden Wirkungsgrades der Dampfkraftwerke wurde der Umrechnungsschlüssel seither auf 0,45 t SKE geändert. Um einen Bruch in den statistischen Reihen zu vermeiden, wurden die Zahlen früherer Jahre entsprechend korrigiert. Die kursiv gedruckten Zahlen entsprechen dem früher verwendeten Umrechnungsschlüssel — ³⁾ Teilweise vorläufige Zahlen.

änderungen läßt sich kaum nachweisen. Obwohl die überdurchschnittlich energieintensiven Industriezweige (eisenerzeugende Industrie, Papierindustrie, Metallindustrie) in den letzten Jahren weniger stark expandierten als die Industrie im Durchschnitt, ergab die Regressionsanalyse keine Veränderung des Zusammenhanges zwischen Industrieproduktion und Energieverbrauch der Industrie (Vgl. Abbildung auf S. 188). Offenbar hat die zunehmende Energieintensität in der Gesamtindustrie den nachfragemindernden Effekt der Stagnation in den energieintensiven Industrien kompensiert.

Die starke Zunahme der Energienachfrage im Verkehr geht ausschließlich auf die stürmische Motorisierung seit 1954 zurück. Noch im Jahre 1952 entfielen rund 80% des gesamten Energieverbrauches im Verkehr auf die Eisenbahnen und nur 20% auf den Straßenverkehr, 1963 jedoch schon zwei Drittel des doppelt so hohen Gesamtverbrauches auf den Straßenverkehr. Sein Verbrauch stieg von 1948 bis 1963 auf das Achtfache.

Verschiebungen der Verbrauchsstruktur

Die Struktur des Rohenergieverbrauches hat sich seit 1948 gründlich geändert. In den ersten Nachkriegsjahren bot die Struktur der österreichischen Energienachfrage das typische Bild der europäischen Kohlenländer, in denen drei Viertel bis vier Fünftel des gesamten Bedarfes durch Kohle gedeckt wurden. Die Verdrängung der Kohle, die in den europäischen Energieimportländern früh und kräftig begann, setzte in Österreich erst zu Beginn der Fünfzigerjahre ein und beschleunigte sich seit Beginn der Kohlenkrise.

1948 deckte Kohle (Inlands- und Importkohle) 74% der heimischen Gesamtnachfrage, 1955 noch

58%, 1963 nur mehr 40%. Seit Mitte der Fünfzigerjahre bleibt die Nachfrage nach Kohle ziemlich konstant und schwankt nur mit den Änderungen der Lagerdispositionen

Struktur des Rohenergieverbrauches

| Jahr | Kohle | Wasser- kraft | Erdöl- produkte 1.000 t SKE | Erdgas | Insgesamt |
|--------------------|-------|------------------|-----------------------------------|--------|-----------|
| 1948 | 6.544 | 1.637 | 566 | 120 | 8.867 |
| Anteil in % | 73,8 | 18,4 | 6,4 | 1,4 | 100,0 |
| 1955 | 8.105 | 3.084 | 2.243 | 612 | 14.044 |
| Anteil in % | 57,7 | 22,0 | 16,0 | 4,3 | 100,0 |
| 1957 | 8.854 | 3.636 | 2.601 | 723 | 15.814 |
| Anteil in % | 56,0 | 23,0 | 16,4 | 4,6 | 100,0 |
| 1960 | 7.744 | 4.491 | 3.870 | 1.738 | 17.843 |
| Anteil in % | 43,4 | 25,2 | 21,7 | 9,7 | 100,0 |
| 1963 ¹⁾ | 8.387 | 4.618 | 5.899 | 1.946 | 20.850 |
| Anteil in % | 40,2 | 22,1 | 28,4 | 9,3 | 100,0 |

¹⁾ teilweise vorläufige Zahlen

Der Verbrauch von Wasserkraftenergie ist von 1948 bis 1963 um 182%, mit einer durchschnittlichen Jahresrate von 7,2% gestiegen. Die Wachstumsrate war bis 1957 weit höher (9,3%), seither ist sie auf 4,2% zurückgegangen. Die geringe Zunahme in den letzten Jahren ist teilweise eine Folge besonders geringer Niederschläge, die die Stromerzeugung aus Wasserkraft beeinträchtigten.

Der Anteil der Wasserkraftenergie am gesamten Rohenergieverbrauch der österreichischen Wirtschaft betrug 1948 18% und stieg bis 1955 auf 22%. Seither hat er sich nur wenig verändert, das heißt, der Verbrauch von Wasserkraftstrom stieg seither annähernd proportional zum gesamten Energieverbrauch

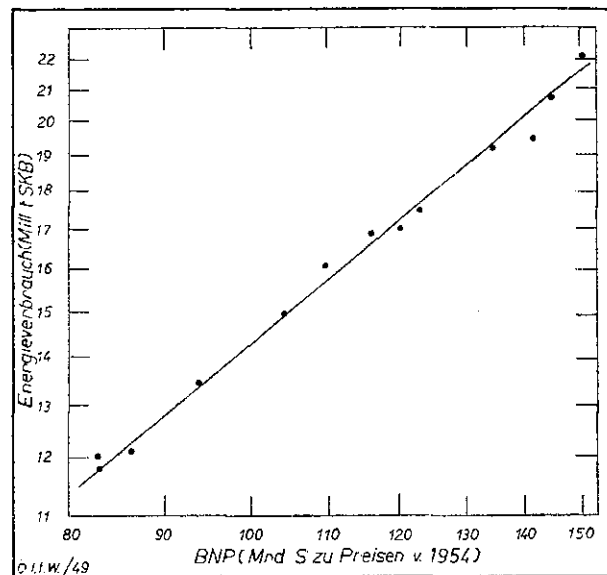
Erdgas spielte in den ersten Nachkriegsjahren nur eine untergeordnete Rolle in der österreichischen Energieversorgung (etwas mehr als 1%). Als neue Lagerstätten entdeckt und die Nutzung intensiviert wurde, stieg der Verbrauch sprunghaft. 1963 erreichte er etwa das Fünfzehnfache von 1948 und mehr als 9% des Gesamtverbrauches. Damit wurden aber die durch Umfang und Ergiebigkeit der Lagerstätten gesetzten Grenzen der Nutzung weitgehend erreicht und die Expansionsperiode des inländischen Erdgases ging zu Ende. Die gegenwärtige Förderung wird voraussichtlich nur noch einige Jahre aufrechterhalten werden können. Wieweit ausländisches Erdgas (aus den Niederlanden, aus der Nordsee oder aus Nordafrika) die künftige Verbrauchsstruktur beeinflussen wird, kann derzeit noch nicht beurteilt werden.

Unverändert dynamisch ist der Verbrauch von Erdöl. Der Verbrauch von energiewirtschaftlich genutzten Erdölprodukten (Benzin, Petroleum, Dieselöl, Heizöl) ist von 1948 bis 1963 auf mehr als das

Zehnfache gestiegen, die durchschnittliche Zuwachsrate je Jahr betrug 16,9%. Bis 1957 wuchs der Verbrauch jährlich um 18,5%, seither um 14,3%. Der Anteil der Erdölprodukte am gesamten Rohenergieverbrauch erhöhte sich ständig, von 6% (1948) auf 28% (1963).

Brutto-Nationalprodukt und gesamter Primärenergieverbrauch

(Logarithmischer Maßstab; Mrd S bzw. Mill t SKE)



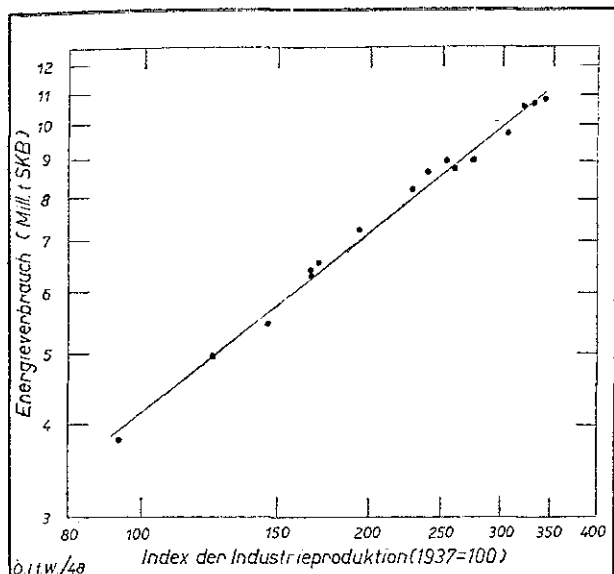
Obwohl sich Wachstum und Struktur der österreichischen Wirtschaft in den letzten fünfzehn Jahren stark änderten, blieben Brutto-Nationalprodukt und Energieverbrauch in der gesamten Periode eng korreliert und stiegen gleich rasch $\log y = a + b \log x$; $\eta = 1,01$; $r^2 = 0,993$

Die Wachstumsfaktoren des Energieverbrauches

Zwischen der Entwicklung der gesamten Energienachfrage sowie der Nachfrage in den einzelnen Wirtschaftssektoren und dem volkswirtschaftlichen Wachstum läßt sich ein bemerkenswert enger Zusammenhang feststellen. Vor allem zwischen den Entwicklungsgrößen besteht eine enge Korrelation. Internationale Querschnittsvergleiche sind weniger aussagekräftig, weil nationale Unterschiede der Wirtschaftsstruktur, der Verbrauchsgewohnheiten oder des Klimas die Höhe des Energieverbrauches stark beeinflussen.

Von 1951 bis 1963 ist der gesamte Rohenergieverbrauch der österreichischen Wirtschaft gleich stark gewachsen wie das Brutto-Nationalprodukt. Die lineare Regression ergibt eine Elastizität der Energienachfrage (bezogen auf das Brutto-Nationalprodukt) von 1,01, der Korrelationskoeffizient beträgt 0,993. Auch die Werte der Jahre nach 1960 liegen bemerkenswert nahe der Regressionsgeraden, obwohl in dieser Zeit nicht nur das Wirtschafts-

Industrieproduktion und Energieverbrauch der Industrie
(Logarithmischer Maßstab; 1937=100 bzw. Mill t SKE)



Der Energieverbrauch der Industrie wuchs zwischen 1948 und 1963 langsamer als die Industrieproduktion. Die Wachstumsverlagerungen nach 1960 haben die Nachfrageelastizität (bezogen auf die Produktion) praktisch nicht geändert
 $\log y = a + b \log x$; $\eta = 0.79$; $r^2 = 0.993$

wachstum stark nachließ, sondern sich auch die Dynamik der Expansion zugunsten von energieintensiven Wirtschaftszweigen verlagerte

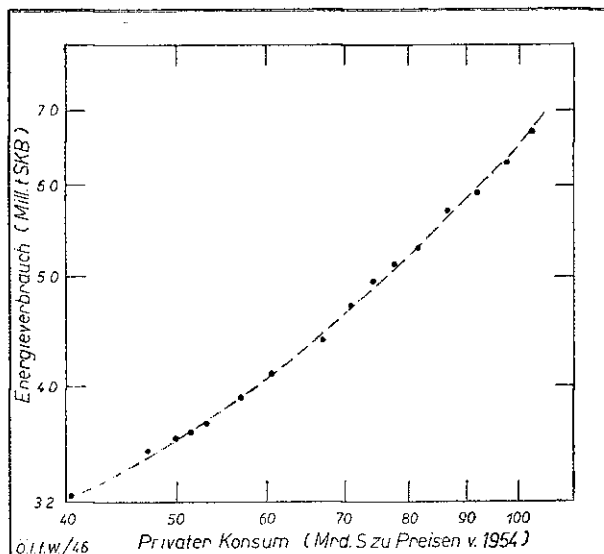
Der entscheidende Fehler der Energieprognose von 1960 war, daß sie wegen der erwarteten Strukturumschichtungen in der Industrie mit einer Verringerung der Elastizität der gesamten Energienachfrage auf 0.8 gerechnet hatte. (Mit ähnlichen Zahlen operierte man damals in allen westlichen Industrieländern.)

Die unveränderte Elastizität der Gesamtnachfrage nach Energie in den letzten drei Jahren erklärt sich daraus, daß die unterschiedlichen Entwicklungen in den drei wichtigsten Sektoren einander weitgehend kompensierten.

In der *Industrie* besteht ein auffallend konstanter Zusammenhang zwischen Industrieproduktion (Produktionsindex) und Energieverbrauch. Von 1948 bis 1953 betrug die Verbrauchselastizität 0.79, bei einem Korrelationskoeffizienten von 0.993¹⁾. Die Elastizität hat sich auch in den letzten drei Jahren nicht nennenswert geändert. Andere Faktoren kompensierten offenbar die Auswirkungen der Wachstumsverlagerungen. Wahrscheinlich hat die Energieintensität in den expansionskräftigen

¹⁾ Für die Regressionsanalyse wurden bei den Energieverbrauchszahlen die Veränderungen der Kohlenlager berücksichtigt. Die in den Tabellen ausgewiesenen Verbrauchszahlen sind nicht bereinigt.

Privater Konsum und Energieverbrauch der Haushalte
(Logarithmischer Maßstab; Mrd. S bzw. Mill. t SKE)



Die Elastizität der Energienachfrage der Haushalte nimmt mit steigendem Einkommen zu. Der Zusammenhang beider Größen (Privater Konsum, Energienachfrage der Haushalte) entspricht der quadratischen Funktionsgleichung:

$$y = a + bx + cx^2$$

Der Korrelationskoeffizient $r^2 = 0.998$, die Elastizität

$$\eta = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = (b + 2cx) \cdot \frac{x}{y}$$

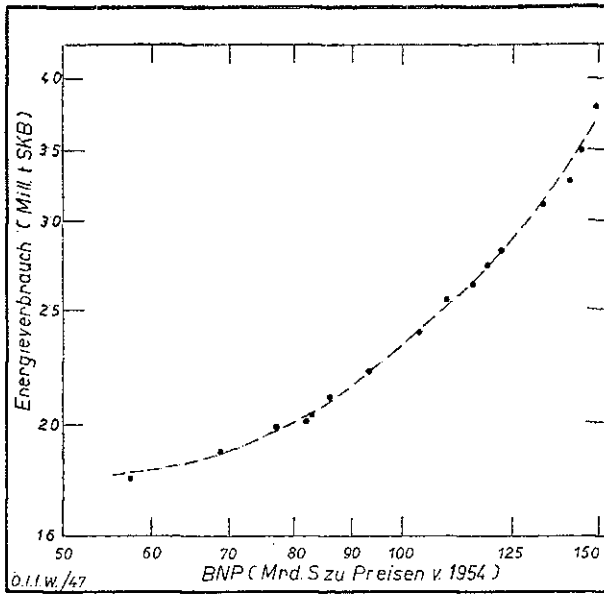
betrug 1948 0.53 und stieg bis 1963 auf 1.09

Zweigen stark zugenommen. Dafür spricht auch die weitere Verlagerung der Investitionen von Erweiterungen zu Rationalisierungen. Diese sind meist mit steigender Energieintensität verbunden.

Zwischen dem gesamten privaten Konsum und dem Energieverbrauch der *Haushalte* ergab die Analyse keine gleichbleibende, sondern eine rasch zunehmende Elastizität. Sie stieg von 0.53 (1948) allmählich bis auf 1.09 (1963). Der Energieverbrauch der Haushalte nimmt demnach mit steigenden Einkommen immer rascher zu. Ab einem bestimmten Einkommensniveau dürfte allerdings die Elastizität wieder geringer werden. Der Wendepunkt wurde in Österreich noch nicht erreicht. Da aber in allen westeuropäischen Industrieländern der Energieverbrauch der Haushalte langsamer wächst als der private Konsum, kann man annehmen, daß er nicht allzu fern liegt.

Auch im *Verkehr* hat die Elastizität des Energieverbrauches zwischen 1948 und 1963 mit wachsendem Brutto-Nationalprodukt zugenommen. Sie stieg von 0.14 (1948) auf 1.07 (1957) und 1.47 (1963). Auch hier kann man auf Grund der westeuropäischen Vergleichszahlen (die Elastizitäten liegen zwischen 1.1 und 1.3) annehmen, daß die Periode steigender Elastizität in absehbarer Zukunft ausklingen wird.

Brutto-Nationalprodukt und Energieverbrauch im Verkehr
(Logarithmischer Maßstab; Mrd. S bzw. Mill t SKE)



Im Verkehr nimmt die Elastizität der Energienachfrage (bezogen auf das Brutto-Nationalprodukt) mit steigendem Brutto-Nationalprodukt besonders stark zu, und zwar besonders wegen der raschen Expansion des Straßenverkehrs. Die Funktion zwischen beiden Größen entspricht der Gleichung

$$y = a + bx + cx^2; r^2 = 0,994 \text{ Die Elastizität}$$

$$\eta = (b + 2cx) \frac{x}{y}$$

betrug am Anfang der Periode (1948) 0,14 und stieg bis 1963 auf 1,47

Die Ergebnisse der Analyse dieser drei Wirtschaftssektoren — konstante Nachfrageelastizität in der Industrie, steigende im privaten Konsum und Verkehr — würden erwarten lassen, daß in der Beobachtungsperiode auch die Elastizität der Gesamtnachfrage nach Primärenergie zumindest leicht stieg. Tatsächlich blieb sie jedoch mit 1,01 bemerkenswert konstant, und zwar überwiegend deshalb, weil die Wachstumsänderungen in der Industrie den Einfluß der zunehmenden Elastizitäten in Haushalten und Verkehr auf den gesamten Energieverbrauch ausglich. Die Nachfrageelastizität in der Industrie blieb zwar unverändert, das Wachstum der Produktion entwickelte sich jedoch nicht proportional zum Brutto-Nationalprodukt. Die Elastizität der Industrieproduktion bezogen auf das Brutto-Nationalprodukt nahm seit 1948 stetig ab. Sie betrug zwischen 1948 und 1955 1,54, bis 1960 1,16 und von 1960 bis 1963 nur noch 0,94. Die Industrie hat daher ihren Anteil am Brutto-Nationalprodukt in der ersten Hälfte der Beobachtungsperiode sehr rasch ausgeweitet, später nur noch langsam und seit 1960 ging er sogar etwas zurück.

Dementsprechend ist auch der Einfluß der Industrieexpansion auf den gesamten Energieverbrauch der österreichischen Wirtschaft geringer geworden.

Prognose des gesamten Rohenergieverbrauches bis 1975

Der Schätzung des gesamten Rohenergieverbrauches wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt: Das Brutto-Nationalprodukt wird mit einer durchschnittlichen Rate von 4% je Jahr zunehmen. Es wurde davon abgesehen, ähnlich wie in früheren Prognosen des Institutes und in neuen Schätzungen internationaler Organisationen, am Beginn der Prognoseperiode mit höheren und später mit niedrigeren Wachstumsraten zu rechnen. Die österreichische Wirtschaft war in den letzten Jahren weitgehend vollbeschäftigt. Mit außerordentlichen Wachstumsimpulsen, die in den Fünfzigerjahren die Expansion zusätzlich verstärkten, ist kaum mehr zu rechnen. In der verhältnismäßig kurzen Prognoseperiode kann daher (ohne Rücksicht auf kurzfristige Konjunkturschwankungen) ein gleichmäßiges Wirtschaftswachstum erwartet werden. Die Annahme eines Wachstums um 4% scheint verhältnismäßig pessimistisch zu sein. Man muß jedoch bedenken, daß die österreichische Wirtschaft vor schwierigen Anpassungen und Umstellungen steht, die zumindest eine vorsichtige Einschätzung des Wachstumspielraumes nahelegen¹⁾.

Die Prognose nimmt weiter an, daß die Elastizität des gesamten Rohenergieverbrauches (bezogen auf das Brutto-Nationalprodukt) bis 1970 (so wie bisher) 1,0 und bis 1975 0,95 betragen wird. Die leichte Abschwächung der Nachfrageelastizität beruht auf der Annahme, daß die Nachfrageelastizitäten für Energie in Haushalten und Verkehr etwa um 1970 ihre Wendepunkte erreichen und langsam zurückgehen werden.

Brutto-Nationalprodukt und gesamter Rohenergieverbrauch

| Jahr | Brutto-Nationalprodukt | | Rohenergieverbrauch | |
|------|------------------------|---------------|---------------------------|------------------------|
| | 1963 = 100 | Zuwachsrate % | Elastizität ²⁾ | 1.000 / SKE 1963 = 100 |
| 1963 | 100,0 | . | 1,0 | 20.100 ¹⁾ |
| 1965 | 108,2 | 4,0 | 1,0 | 21.750 |
| 1970 | 131,6 | 4,0 | 1,0 | 26.450 |
| 1973 | 148,0 | 4,0 | 0,95 | 29.590 |
| 1975 | 160,1 | 4,0 | 0,95 | 31.880 |

¹⁾ Rohenergieverbrauch bezogen auf das Brutto-Nationalprodukt — ²⁾ Wert aus der Regressionsgleichung 1948 bis 1963.

¹⁾ In den EWG-Ländern schwanken die Wachstumsprognosen für die gleiche Zeit zwischen 3% und 7%, im Durchschnitt werden 4,5% erwartet.

Unter diesen Voraussetzungen¹⁾ wird der gesamte Rohenergieverbrauch der österreichischen Wirtschaft von 1963 bis 1970 um 32%, bis 1975 um 59% zunehmen und 26 5 Mill. t bzw. 31 8 Mill. t (SKE) betragen¹⁾.

Die Struktur des Rohenergieverbrauches wird sich in der Prognoseperiode weiter stark ändern. Internationale Prognosen rechnen mit einem kräftigen Rückgang der Nachfrage nach Kohle. Die vorliegende Schätzung erwartet nur eine mäßige Einbuße und zwar deshalb, weil die meisten kohleproduzierenden Länder den Anpassungsprozeß im Kohlenbergbau durch wirtschaftspolitische Hilfen sehr erleichtern und zumindest über einen längeren Zeitraum ausdehnen. Außerdem können die Exportpreise einiger wichtiger Kohlenländer wahrscheinlich noch gesenkt werden. Schließlich aber dürfte ein im ganzen stark expansiver Energiemarkt die Konkurrenzprobleme sehr mildern.

Struktur des Rohenergieverbrauches bis 1975

| Jahr | Kohle | Wasser- kraft | Erdöl- produkte 1 000 t SKE | Erdgas | Insgesamt |
|-------------|-------|------------------|-----------------------------------|--------|-----------|
| 1963 | 8.387 | 4.618 | 5.899 | 1.946 | 20.850 |
| Anteil in % | 40,2 | 22,1 | 28,4 | 9,3 | 100,0 |
| 1970 | 7.500 | 6.500 | 10.450 | 2.000 | 26.450 |
| Anteil in % | 28,4 | 24,6 | 39,5 | 7,5 | 100,0 |
| 1975 | 7.000 | 8.290 | 14.790 | 1.800 | 31.880 |
| Anteil in % | 22,0 | 26,0 | 46,4 | 5,6 | 100,0 |

Der Anteil der Kohle am gesamten Rohenergieverbrauch wird trotzdem stark zurückgehen und zwar von 40% (1963) auf 28% (1970) und 22% (1975).

Bei Strom aus *Wasserkraft* rechnet die Prognose mit einer jährlichen Zuwachsrate von 5%, das ist weniger als die Elektrizitätswirtschaft selbst programmiert, aber mehr als in den letzten Jahren erreicht werden konnte. Selbst eine Expansion um nur 5% je Jahr wird schwierige Finanzierungsprobleme aufwerfen. In den zwölf Jahren bis 1975 müßte mehr Kapazität in Wasserkraftwerken geschaffen werden als 1958 vorhanden war. Der Anteil der Wasserkraftenergie am Gesamtverbrauch wird von 22% (1963) auf 25% (1970) und 26% (1975) zunehmen.

Der Verbrauch von *Erdgas* wird nach der Prognose bis 1970 nur noch wenig steigen und später sogar zurückgehen, weil die bekannten Lagerstätten bereits weitgehend genutzt werden. 1963 trug Erd-

gas noch 9% zur Gesamtversorgung bei, 1970 werden es nur noch 7% und 1975 6% sein.

Der größte Teil des Verbrauchszuwachses wird durch *Erdölprodukte* gedeckt werden. Ihr Anteil wird von gegenwärtig 28% auf 40% (1970) und 46% (1975) steigen. Die durchschnittliche Zuwachsrate wird bis 1975 8% betragen. Die Schätzung des künftigen Verbrauches von Erdölprodukten wird allerdings nur unter der Annahme zutreffen, daß ausländisches Erdgas nicht verfügbar ist und daß die Wasserkräfte tatsächlich im vorgesehenen Ausmaß ausgebaut werden. Abweichungen von diesen Annahmen würden in erster Linie die Nachfrage nach Erdölprodukten beeinflussen. Wenn bis 1975 mehr oder weniger Wasserkräfte nutzbar gemacht werden, als geschätzt wurde, müßten die Zahlen für Erdölprodukte entsprechend nach unten oder oben revidiert werden. Gelingt es, in der Prognoseperiode ausländisches Erdgas zu konkurrenzfähigen Preisen nach Österreich zu bringen, würde dies den Verbrauch von Erdgas in erster Linie auf Kosten des Verbrauches von Erdölprodukten steigern und nur in geringerem Umfang auf Kosten von Kohle. Zu ähnlichen Ergebnissen sind auch andere westeuropäische Länder gekommen.

Das Ausmaß der künftigen Substitutionskonkurrenz zwischen Erdgas und Erdöl kann derzeit auch nicht annähernd abgeschätzt werden. Die künftige Konkurrenz wird im großen und ganzen von drei Faktoren abhängen: Vom Ausmaß und der Ergiebigkeit der Lagerstätten, die noch gefunden werden, vom Verhalten der Wirtschaftspolitik in den großen Industrieländern und von der Preispolitik der Erdgaswirtschaft. Eine entscheidende Rolle wird das Erdgas in der europäischen Energieversorgung nur dann erlangen, wenn sich die optimistischen Erwartungen auf große Lagerstätten unter der Nordsee bewahrheiten. Dann werden aber die großen Kohlenländer des Westens wahrscheinlich wirtschaftspolitische Maßnahmen treffen, die den Substitutionsprozeß verzögern und mildern. Es ist auch kaum eine allzu scharfe Preispolitik der Erdgaswirtschaft zu erwarten, weil die bekannten großen Gaslager und die Schurfrechte in den Hoffungsgebieten Gemeinschaftsbesitz der großen Erdölunternehmen sind.

Anteil am Verbrauchszuwachs

| | 1963/1970 | 1963/1975 |
|-------------------|-------------|-----------|
| | 1.000 t SKE | |
| Zuwachs insgesamt | 5.600 | 11.030 |
| Kohle | -887 | -1.387 |
| Wasserkraft | 1.882 | 3.672 |
| Erdölprodukte | 4.551 | 8.891 |
| Erdgas | 54 | - 146 |

¹⁾ Legt man der gleichen Rechnung eine Wachstumsrate des Brutto-Nationalprodukts von 4,5% zugrunde, so würde der Energieverbrauch bis 1970 27,4 Mill. t und bis 1975 33,6 Mill. t erreichen.

Die Prognose für die Hauptverbraucher

Der Energieverbrauch der *Industrie* wird nach der Prognose bis 1970 um 4% je Jahr zunehmen, von 1970 bis 1975 um 3,6%. 1970 wird er 13,1 Mill. t, 1975 15,7 Mill. t erreichen. Die Ergebnisse beruhen auf der Annahme, daß die Industrieproduktion vorerst um 5% je Jahr wachsen wird und nach 1970 um 4,5%. Die Elastizität der Energienachfrage (bezogen auf die Industrieproduktion) wurde, wie in der Vergangenheit, mit 0,80 angenommen.

Industrieproduktion und Energieverbrauch der Industrie

| Jahr | Industrieproduktion | | Energieverbrauch | |
|------|---------------------|------------|------------------|------------------------|
| | Zuwachsrate % | 1963 = 100 | Elastizität | 1 000 t SKE 1963 = 100 |
| 1963 | | 100,0 | 0,80 | 9 650 ¹⁾ |
| 1970 | 5 | 140,7 | 0,80 | 13 130 |
| 1975 | 4,5 | 175,3 | 0,80 | 15 670 |

¹⁾ Wert aus der Regressionsgleichung 1948 bis 1963.

Die Schätzung des *Haushaltverbrauchs* an Energie fußt auf folgenden Annahmen: Der gesamte private Konsum nimmt proportional zum Brutto-Nationalprodukt (4%) zu (Die gleiche Annahme wurde auch in internationalen Prognosen verwendet.) Die Elastizität der Energienachfrage (bezogen auf den gesamten privaten Konsum) wird im Durchschnitt 1,1 betragen. Der Energieverbrauch der Haushalte wird nach diesen Annahmen bis 1970 um 35% auf 8,2 Mill. t (SKE) zunehmen, bis 1975 um 68% auf 10,2 Mill. t. Über kürzere Perioden ist der Unsicherheitsfaktor dieser Prognose verhältnismäßig hoch. Wetter und Temperaturschwankungen beeinflussen den Verbrauch der Haushalte an Energie viel stärker als den Verbrauch anderer Sektoren. In den vergangenen 15 Jahren (von 1948 bis 1963) gab es fünf Perioden mit über- oder unterdurchschnittlichen Temperaturen, die allein den Energieverbrauch um 10% bis 15% schwanken ließen.

Privater Konsum und Energieverbrauch der Haushalte

| Jahr | Privater Konsum | | Energieverbrauch | |
|------|-----------------|--------------------|------------------|------------------------|
| | 1963 = 100 | Wachstumsrate in % | Elastizität | 1 000 t SKE 1963 = 100 |
| 1963 | 100,0 | | 1,1 | 6 090 ¹⁾ |
| 1970 | 131,6 | 4,0 | 1,1 | 8 230 |
| 1975 | 160,1 | 4,0 | 1,1 | 10 210 |

¹⁾ Wert aus der Regressionsgleichung 1948 bis 1963.

Der künftige Energieverbrauch des *Verkehrs* wurde mit dem Brutto-Nationalprodukt korreliert. Bis 1970 wurde eine Nachfrageelastizität von 1,5, nach 1970 von 1,4 angenommen. Andere westeuropäische Länder rechnen mit einem niedrigeren

Wachstumsfaktor (1,2 bis 1,3), haben aber durchwegs schon ein höheres Einkommenniveau erreicht als Österreich.

Der Energieverbrauch des Verkehrs wird nach diesen Annahmen stärker zunehmen als der Verbrauch in den anderen Sektoren, und zwar bis 1970 um 50% auf 5,3 Mill. t (SKE) und bis 1975 um 98% auf 6,9 Mill. t. Der weitaus größte Teil des Zuwachses entfällt auf Treibstoffe für den Straßenverkehr. Er wird 1975 etwa 80% des gesamten Energiebedarfes im Verkehrssektor beanspruchen, gegen etwa 20% in den ersten Nachkriegsjahren.

Brutto-Nationalprodukt und Energieverbrauch im Verkehr

| Jahr | Brutto-Nationalprodukt | | Energieverbrauch | |
|------|------------------------|---------------|------------------|------------------------|
| | 1963 = 100 | Zuwachsrate % | Elastizität | 1 000 t SKE 1963 = 100 |
| 1963 | 100,0 | | 1,47 | 3 500 ¹⁾ |
| 1970 | 131,6 | 4,0 | 1,50 | 5 260 |
| 1975 | 160,1 | 4,0 | 1,40 | 6 910 |

¹⁾ Wert aus der Regressionsgleichung 1948 bis 1963.

Vergleich mit einer Energieprognose der Montanunion

Die Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl (EGKS) hat eine umfangreiche Prognose für die gesamte Energiewirtschaft bis 1975 ausgearbeitet und veröffentlicht¹⁾. Der künftige Primärenergieverbrauch der Länder der Gemeinschaft wurde mit ähnlichen Methoden geschätzt wie die Prognose des Institutes für Österreich. Ein Vergleich der wichtigsten Annahmen und Ergebnisse zeigt, daß die globalen Tendenzen international zwar weitgehend übereinstimmen, in einzelnen Ländern aber so starke spezifische Einflüsse wirken, daß die Ergebnisse erheblich voneinander abweichen.

Im Durchschnitt der Länder der Gemeinschaft war das Wirtschaftswachstum zwischen 1950 und 1960 mit einer Jahresrate von 5,5% stärker als in Österreich (4,8%), das Wachstum des gesamten Rohenergieverbrauches mit 5,6% (Jahresrate) dagegen geringer als in Österreich (6,1%).

In der Prognose für 1960/70 rechnet die EGKS bei Brutto-Nationalprodukt und Energieverbrauch mit Zuwachsraten von 4,7% (Brutto-Nationalprodukt) und 4,2% (Energieverbrauch), Österreich (für 1963/70) mit je 4%. Die Nachfrageelastizitäten wurden demnach mit 0,89 und 1,0 angenommen.

¹⁾ Untersuchung der langfristigen energiewirtschaftlichen Aussichten der Europäischen Gemeinschaft, Bulletin der europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl, Luxemburg, Dezember 1962.

Die globalen Annahmen in den EGKS-Ländern und in Österreich

| Zeit | Wachstumsrate Brutto-Nationalprodukt | | Wachstumsrate Energieverbrauch | |
|---------|---|------------|-----------------------------------|------------|
| | EGKS | Österreich | EGKS | Österreich |
| | % | | | |
| 1950/60 | 5.5 | 5.6 | 4.8 | 6.1 |
| 1960/70 | 4.7 | 4.0 | 4.2 | 4.0 |

Die Schätzungen für die einzelnen Länder der EGKS sind in bemerkenswert weiten Grenzen gestreut, und zwar bei der erwarteten Wachstumsrate des Brutto-Nationalproduktes zwischen 3.9% und 5.8%, beim Rohenergieverbrauch zwischen 2.2% und 7.6% und bei den Wachstumsfaktoren des Energieverbrauches zwischen 0.56 und 1.31. Die Annahmen der österreichischen Energieprognose

Annahmen der Energieprognose in den einzelnen Ländern der EGKS

| | Zuwachsraten 1960/70 | | Wachstumsfaktor |
|----------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| | Brutto-Nationalprodukt | Energieverbrauch % | |
| EGKS insgesamt | 4.7 | 4.2 | 0.89 |
| Bundesrepublik Deutschland | 4.2 | 3.2 | 0.76 |
| Belgien | 3.9 | 2.2 | 0.56 |
| Frankreich | 5.0 | 4.3 | 0.86 |
| Italien | 5.8 | 7.6 | 1.31 |
| Niederlande | 4.6 | 4.4 | 0.96 |
| Österreich | 4.0 | 4.0 | 1.00 |

liegen daher im Streuungsbereich der Einzelprognosen der Montanunion.

Die nationalen Unterschiede der Energieintensität treten in einem Vergleich des Primärenergieverbrauches je Kopf der Bevölkerung besonders stark hervor. Sie sind zweifellos weit größer als die Einkommensunterschiede. Die Ergebnisse der Prognose tendieren eindeutig zu einer Nivellierung der Verbrauchsunterschiede in den einzelnen Ländern. Ob sich diese Tendenz zwangsläufig aus den spezifischen nationalen Wachstumserwartungen ergibt, oder ob die Prognose zumindest teilweise an Verbrauchskopfquoten der Länder mit höherem Energieverbrauch orientiert wurde, läßt sich aus der Veröffentlichung nicht feststellen.

Primärenergieverbrauch je Kopf der Bevölkerung

| Land | 1950 | 1960 | 1970 | 1975 | Zunahme 1960/75 % |
|----------------|------|------|------|------|-------------------------|
| | | | | | |
| Bundesrepublik | 2.7 | 3.8 | 4.9 | 5.5 | 44.7 |
| Belgien | 3.3 | 3.7 | 4.4 | 4.8 | 29.7 |
| Frankreich | 2.0 | 2.7 | 3.8 | 4.5 | 66.7 |
| Italien | 0.6 | 1.3 | 2.6 | 3.2 | 76.9 |
| Niederlande | 2.0 | 2.6 | 3.6 | 4.1 | 57.7 |
| EGKS insgesamt | 1.9 | 2.7 | 3.8 | 4.5 | 66.7 |
| Österreich | 1.4 | 2.5 | 3.8 | 4.4 | 76.0 |

Stephan Koren