

## Der Verbrauch von Mineralölprodukten

*Die Kohle hat im letzten Jahrzehnt ihre führende Stellung als Energieträger verloren. Mineralölprodukte, Erdgas und Wasserkraft haben zunehmend an Bedeutung gewonnen. In der Stromerzeugung wird sich künftig Atomkraft mehr und mehr durchsetzen. Der folgende Aufsatz gibt einen knappen Überblick über die Umschichtungen auf den internationalen und heimischen Energiemärkten und analysiert dann die Entwicklung des Verbrauches von Mineralölprodukten. Auf die besonderen Probleme des heimischen Mineralölmarktes, die sich aus der immer weiter öffnenden Schere zwischen Förderung und Verbrauch ergeben, wird in einem späteren Aufsatz eingegangen werden.*

### Umschichtungen auf den Energiemärkten

Erdöl — eine Verbindung von Kohlenwasserstoffen mit unterschiedlichsten Eigenschaften — hat in Europa seit dem Zweiten Weltkrieg als Energieträger und als Rohstoff für die petrochemische Industrie wachsende Bedeutung erlangt.

Die stürmische Motorisierung steigerte den Bedarf an Treibstoffen. Gleichzeitig wurde die Kohle aus ihrer Stellung als wichtigster Primärenergieträger verdrängt. Industrie, Gewerbe und Haushalte bezogen Mineralölprodukte und Erdgas als Wärmeenergie, sobald sich ihr Preis dem der Steinkohle (Wärmeäquivalent) näherte.

Anlaß für den grundlegenden Strukturwandel auf dem europäischen Energiemarkt<sup>1)</sup> war die Suezkrise im Jahr 1956. Die Behinderung ihrer traditionellen Transportwege veranlaßte die internationalen Erdölgesellschaften, ihre Explorationstätigkeit in anderen Gebieten zu intensivieren. In Ägypten, Libyen, Algerien und Nigerien wurden ergiebige Vorkommen entdeckt. Die zunächst wegen der Kanalsperre notwendige Ausweitung der Transportkapazitäten senkte in der Folgezeit die Transportkosten. Gerade zu dieser Zeit lieferte die Sowjetunion nach längerer Zeit wieder Rohöl auf den freien Weltmarkt, und neue Gesellschaften boten erstmals Rohöl an. Sie konnten durch niedrige Preise Marktanteile gewinnen und durchbrachen im Mittelmeerraum die Oligopolstellung der großen Gesellschaften. Das zusätzliche Angebot drängte auf den europäischen Markt,

da die USA zum Schutz ihrer heimischen Förderung Einfuhrbeschränkungen einführten<sup>2)</sup>.

Die „billigen“ und „bequemen“ Mineralölprodukte (in einigen Ländern auch das Erdgas) verdrängten die Kohle. 1956 war die Kohle mit einem Anteil von zwei Dritteln noch wichtigster Primärenergieträger Europas, Mineralölprodukte deckten nur ein Fünftel der Gesamtnachfrage. Zehn Jahre später war das Verhältnis nahezu umgekehrt. Fast die Hälfte aller Primärenergiebezüge entfiel auf Mineralöl und nur zwei Fünftel auf Kohle. Der Substitutionsprozeß vollzog sich in allen europäischen Staaten, aber mit verschiedener Geschwindigkeit. In den traditionellen Kohlenländern ging der Kohlenanteil langsamer zurück, weil diese Staaten im Interesse der Vollbeschäftigung sowie der „Sicherheit“ der Energieversorgung Schutzmaßnahmen legislativer oder vertraglicher Art ergriffen. Die jüngsten Energieprognosen<sup>3)</sup> rechnen auch in Zukunft mit dem weiteren Vordringen des Erdöles. Sein Marktanteil wird allerdings nicht mehr so stark wie bisher steigen, weil Erdgas und Atomkraft bis 1980 an Bedeutung gewinnen werden.

Mit dem Fortschritt der Raffinerietechnik fielen neben den energetischen auch mehr und mehr neue nicht energetische Produkte an, die meist als Rohstoffe in der chemischen Industrie verarbeitet werden. Früher deckte die Chemie ihren Rohstoffbedarf aus Kohlenwertstoffen, die aber arm an aliphatischen, zur Er-

<sup>1)</sup> H.-J. Burchardt und W. Müller-Michaelis, „Europas Energiestruktur im Wandel“, Basel — Tübingen 1967; „Die energiewirtschaftliche Struktur Westeuropas“, B. P., 1966; „Europa + Energie“, Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl, Luxemburg 1967.

<sup>2)</sup> „Energy Policy; Problems und Objectives“, OECD, Paris 1966

<sup>3)</sup> Für die EWG „Neue Überlegungen über die langfristigen energiewirtschaftlichen Aussichten der europäischen Gemeinschaft“, „Jüngste Entwicklung, Aussichten für 1970, Tendenz bis 1980“, Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl, Luxemburg 1966, sowie „Europa + Energie“, a. a. O.

zeugung von Kunststoffen und Synthese-Kautschuk unentbehrlichen Stoffen sind. Heute werden Rohstoffe wie Methan, Propan, Butan, Äthylen, Propylen, Butylen, Butadien und Azetylen zur Kunststoffherstellung (Polyäthylen, PVC, Polyacrylate, Polypropylen) von modernen Raffinerien geliefert. Petro- und Kunststoffchemie sind ein eigener Wirtschaftszweig mit rasantem technischem Fortschritt und wachsendem Wertschöpfungsanteil an der Gesamtindustrie.

Ferner erzeugt die Mineralölindustrie große Mengen Bitumen, die für die Bauwirtschaft bereits unentbehrlich sind (Straßenbelag, Isoliermaterial), aber auch in der Linoleum-, Papier- und Juteerzeugung verwendet werden, sowie Marken- und Industrieschmierstoffe (die Mineralölindustrie entwickelte 15.000 bis 20.000 Schmierstoffe für die verschiedenen speziellen Verwendungsbereiche in der Industrie und für Kraftfahrzeugmotore). Daneben fallen noch Petrolkoks und Spezial- bzw. Testbenzine an. Die beiden Benzinarten werden zur Verdünnung für Farben, Lacke, Wachspolituren, zur Erzeugung von Gummilösungen und Klebstoffen sowie als Extraktionsmittel in der Nahrungsmittelindustrie verwendet. Paraffin und Vaseline werden gleichfalls zur Erzeugung verschiedenster Produkte benötigt.

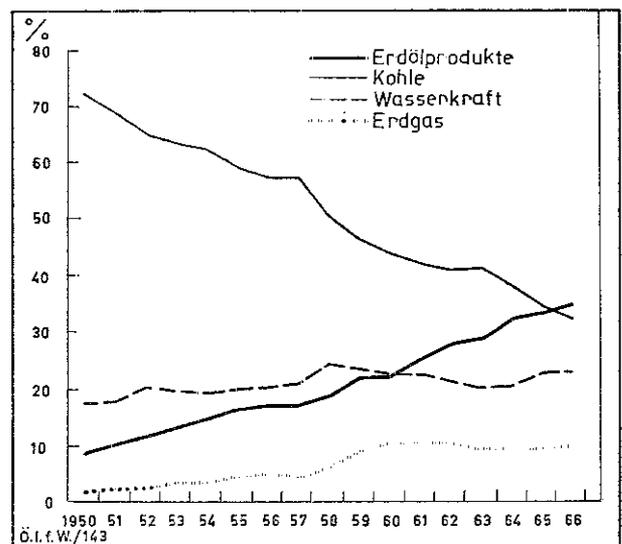
Auch in Österreich verlor die Kohle zugunsten anderer Energieträger (Mineralölprodukte, Erdgas, Wasserkraftstrom) ständig an Bedeutung. 1950 wurden von 9,8 Mill. t Rohenergieverbrauch (Steinkohleneinheiten) noch 72% durch Kohle gedeckt, 1966 von 21,9 Mill. t nur 33%. Alle übrigen Energieträger konnten ihren Marktanteil vergrößern: Erdölprodukte von 8% auf 35%, Wasserkraftstrom von 18% auf 23% und Erdgas von 2% auf 10%. 1966 wurde nur gleich viel Kohle verbraucht wie 1950, wogegen der Absatz von Erdölprodukten das Neunfache, von Wasserkraftstrom das Dreifache und von Erdgas das Zwölfwache erreichte.

Ähnlich wie in den europäischen Kohlenländern<sup>1)</sup> beschleunigte sich der Substitutionsprozeß nach der Suezkrise. Der Kohlenverbrauch nahm bis 1957 noch zu (wenngleich schwächer als der gesamte Energieverbrauch). Seither ging er jedoch zurück. Von 1957 bis etwa 1960 wurde Kohle nicht nur durch Erdölprodukte, sondern auch durch Erdgas verdrängt, dessen Leitungsnetz ausgebaut wurde. Ab 1960 konnte das Erdgas seinen Marktanteil nur knapp halten (die geringen heimischen Vorräte ließen keine stärkere Produktionsausweitung zu), wogegen der

<sup>1)</sup> Österreich zählt nicht zu den typischen Kohlenländern wie Deutschland oder England, weil zwar Braunkohle, aber nur unbedeutende Mengen Steinkohle gefördert werden. Es importierte aber seit jeher große Mengen Kohle aus Ost- und Westeuropa

Erdölanteil weiter expandierte. Vom zusätzlichen Energiebedarf (ohne Kohle) wurden zwischen 1957 und 1960 42%, zwischen 1960 und 1966 aber 72% durch Erdölprodukte gedeckt. 1961 überschritt der Anteil der Erdölprodukte am gesamten Rohenergieverbrauch zum erstenmal den des Wasserkraftstromes und 1966 bereits den der Kohle. Mineralölprodukte sind seither der wichtigste Energieträger Österreichs. Künftig ist mit einer weiteren Verlagerung des Verbrauches zugunsten von Erdöl und importiertem Erdgas zu rechnen. Der Kohlenanteil wird weiter schrumpfen, die Atomkraft dürfte in Österreich zumindest in den nächsten zehn Jahren noch keine nennenswerte Rolle spielen.

Die Struktur des Rohenergieverbrauches



Der Anteil der Erdölprodukte am gesamten Rohenergieverbrauch hat sich seit 1950 von 8% auf 35% erhöht. Seit 1966 sind die Mineralölprodukte wichtigster Energieträger.

Anteil der Erdölprodukte am gesamten Rohenergieverbrauch

Jahr	Energieverbrauch		Anteil der Erdölprodukte
	insgesamt	davon Erdölprodukte	
	1 000 t SKE		%
1956	14 630 9	2 472 0	16,9
1957	15 408 8	2 601 4	16,9
1958	15 332 4	2 870 6	18,7
1959	15 471 9	3 310 8	21,4
1960	17 343 5	3 870 1	22,3
1961	17 244 1	4 302 1	24,9
1962	18 680 5	5 146 8	27,6
1963	20 337 1	5 899 3	29,0
1964	20 880 4	6 731 6	32,2
1965	21 601 9	7 186 3	33,3
1966	21 863 0	7 605 9	34,8

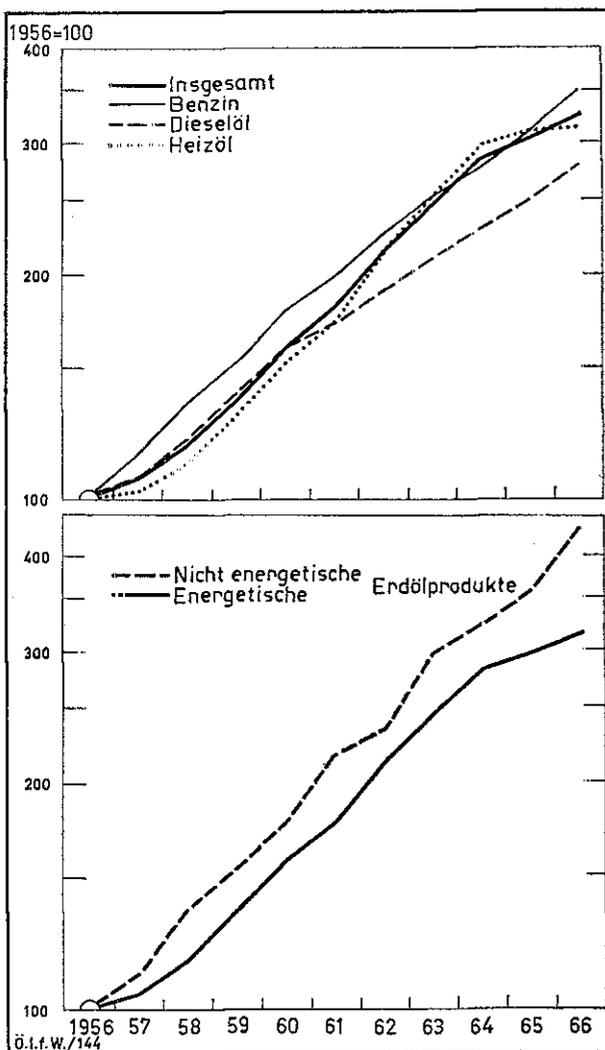
Die folgende Analyse des Verbrauches an Mineralölprodukten beschränkt sich auf die besonders dyna-

mische Periode 1956/66. In diesem Zeitraum stieg der Verbrauch an energetisch genutzten Mineralölprodukten von 1,6 Mill. t auf 5,1 Mill. t oder auf das Dreifache (durchschnittliche jährliche Zunahme 12%). Die Verbrauchsstruktur hat sich etwas zugunsten von Fahrbenzin (Anteil am Verbrauch energetischer Mineralölprodukte 1956: 20%, 1966: 22%) und zu Lasten von Dieselöl (21,5%, 18%) verschoben. Der Heizölanteil blieb bei starken jährlichen Schwankungen annähernd stabil (59%, 58%). Die Bedeutung des Petroleums hat abgenommen, der Verbrauch von Flüssiggas wuchs überdurchschnittlich, erreichte aber erst 1% des Gesamtverbrauches.

**Struktur des Verbrauches von energetischen Mineralölprodukten**

	Anteil am Gesamtverbrauch				Anteil am Verbrauchszuwachs		
	1956	1959	1964	1966	1956/59	1959/64	1964/66
	%						
Fahrbenzin	19,7	22,3	19,6	22,0	29,6	17,1	40,0
Gasöl	20,5	21,1	16,9	18,2	22,6	13,0	28,1
Heizöl	58,5	55,9	62,1	58,3	47,8	67,9	29,5
Petroleum	1,3	0,7	0,5	0,4	.	0,2	.
Flüssiggas	.	.	0,9	1,1	.	1,8	2,4
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Die Verbrauchsentwicklung von Mineralölprodukten**



In den vergangenen zehn Jahren nahm der Verbrauch von Mineralölprodukten im Jahresdurchschnitt um 12,4% zu. Die Nachfrage nach den energiewirtschaftlich (kinetische und thermische Energie) genutzten Produkten wuchs per Saldo etwas langsamer (jährliches Wachstum +12,2%) als die nach nicht energetischen (+15,7%), deren Anteil am Gesamtabsatz von 8% auf 11% stieg.

Der Verbrauch nicht energetischer Mineralölprodukte (+331% im Zeitraum 1956/66), wie Schmieröl, Spezialbenzin und Bitumen, stieg noch stärker als der von energetischen Produkten (+214%). Er fällt jedoch mit 0,6 Mill. t (1966) mengenmäßig nicht sehr ins Gewicht.

Der Absatz von Flugbenzin und Turbinentreibstoff wurde vernachlässigt. Über ihn liegen nur grobe Schätzungen der OECD vor. Danach hat sich der Bedarf an Turbinenkraftstoff in den letzten sechs Jahren nahezu verdoppelt und erreichte 1966 etwa 50.000 t. Der Verbrauch von Flugbenzin bleibt seit zehn Jahren mit etwa 2.000 t ziemlich konstant.

**Fahrbenzin und Gasöl**

Der Benzinverbrauch stieg im letzten Jahrzehnt von 0,32 Mill. t (1956) auf 1,13 Mill. t (1966) oder auf das Dreieinhalbfache. Die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate verringerte sich von 14,5% im Zeitraum 1956/62 auf 11,7% in den Jahren seither (in der gesamten Periode betrug sie 13,4%).

Benzin wird fast ausschließlich als Treibstoff für Personenkraftwagen verwendet. Sein Verbrauch wird daher bestimmt von der Zahl der (mit Benzin betriebenen) Personenkraftwagen, der jährlichen Kilometerleistung und dem spezifischen Benzinverbrauch je Personenkraftwagen. Die Verflachung der Verbrauchskurve geht hauptsächlich auf die ersten beiden Bestimmungsgründe zurück. Der Personenkraftwagenbestand wuchs 1956 und 1957, als die Motorisierungswelle erst begonnen hatte, am stärksten. Bis 1962 sanken die Zuwachsraten langsam und seither stärker. Gleichzeitig dürfte die jährliche Kilometerleistung pro Personenkraftwagen ständig abgenommen haben (statistische Nachweise fehlen allerdings). Mit fortschreitender Motorisierung haben immer mehr Unselbständige Personenkraftwagen erworben, die ihre Fahrzeuge weniger häufig benutzen als selbständig Erwerbstätige oder Firmen. Auch die zunehmende Parkraumnot in den Städten beschränkt die jährliche Kilometerleistung.

Verbrauchsentwicklung von Mineralölprodukten in Österreich

	1956	1957	1958	1959	1960	1961 Tonnen	1962	1963	1964	1965	1966
<b>Energetische Produkte</b>											
Fahrbenzin	322.396	368.768	428.012	489.400	574.294	634.107	725.612	810.634	888.489	998.249	1.128.167
Gasöl	334.298	351.173	399.788	461.359	531.827	574.770	634.133	696.684	765.191	837.011	933.811
Heizöl	954.446	981.103	1.053.497	1.224.138	1.446.356	1.637.864	2.038.971	2.402.919	2.812.230	2.933.055	2.988.954
Petroleum	21.429	16.938	15.571	16.426	15.348	14.897	17.070	20.956	21.439	22.532	19.620
Flüssiggas						18.374	34.503	38.710	41.905	53.098	56.588
<b>Insgesamt</b>	<b>1.632.569</b>	<b>1.717.982</b>	<b>1.896.868</b>	<b>2.191.323</b>	<b>2.567.825</b>	<b>2.880.012</b>	<b>3.450.289</b>	<b>3.969.903</b>	<b>4.529.254</b>	<b>4.843.945</b>	<b>5.127.140</b>
<b>Nicht energetische Produkte</b>											
Spezialbenzin	12.863	13.507	13.761	16.438	15.908	17.119	18.173	26.375	37.714	27.445	48.053
Schmieröle	79.546	80.976	82.436	88.936	103.296	121.676	121.332	148.680	149.880	158.095	173.341
Bitumen	49.113	63.303	94.644	110.867	128.806	168.239	191.990	236.895	269.812	314.551	386.107
<b>Insgesamt</b>	<b>141.522</b>	<b>157.786</b>	<b>190.841</b>	<b>216.241</b>	<b>248.010</b>	<b>307.034</b>	<b>331.495</b>	<b>411.950</b>	<b>457.406</b>	<b>500.091</b>	<b>607.501</b>
<b>Verbrauch insgesamt</b>	<b>1.774.091</b>	<b>1.875.768</b>	<b>2.087.709</b>	<b>2.407.564</b>	<b>2.815.835</b>	<b>3.187.046</b>	<b>3.781.784</b>	<b>4.381.853</b>	<b>4.986.660</b>	<b>5.344.036</b>	<b>5.736.849<sup>1)</sup></b>

<sup>1)</sup> Einschließlich „sonstiger“ Produkte.

Die Größenstruktur des Personenkraftwagenbestandes änderte sich in den letzten zehn Jahren merklich. Bis etwa 1962 wurden relativ viele Kleinwagen bis 1.000 ccm Hubraum mit geringem spezifischem Treibstoffverbrauch gekauft. Seither hat das Kleinwagengeschäft fühlbar nachgelassen. Auch der Anteil der Mittelklassewagen (1.001 ccm bis 1.500 ccm) ging etwas zurück. Die Nachfrage verlagerte sich hauptsächlich zugunsten von Personenkraftwagen mit 1.500 ccm bis 2.000 ccm Hubraum, die mehr Benzin verbrauchen als Kleinwagen.

Der Einfluß von jährlicher Kilometerleistung und spezifischem Treibstoffverbrauch läßt sich isolieren, indem man die Zuwächse von Personenkraftwagenbestand und Benzinverbrauch einander gegenüberstellt. Von 1956 bis 1962 stieg der Personenkraftwagenbestand mit 16,5% stärker als der Benzinverbrauch mit 14,5%, da die jährliche Kilometerleistung sank und sich die Bestandsstruktur zugunsten von Kleinwagen verschob<sup>1)</sup>. Die Elastizität der Nachfrage nach Benzin in bezug auf den Personenkraftwagenbestand war mit 0,88 kleiner als 1. Von 1962 bis 1966 wuchs jedoch der Personenkraftwagenbestand mit 11% etwas schwächer als der Benzinverbrauch (+12%). Offenbar wurde der Einfluß der rückläufigen Kilometerleistung dadurch überkompensiert, daß zunehmend größere Wagen mit höherem spezifischem Benzinverbrauch gekauft wurden. Künftig dürften sich beide Faktoren annähernd die Waage halten, die „Elastizität“ wird auf 1 oder sogar etwas darunter sinken.

<sup>1)</sup> Diese Gegenüberstellung vernachlässigt, daß ein wachsender Teil des Benzins von ausländischen Gästen gekauft wurde (Anfang der sechziger Jahre etwa 18%). Die Differenz zwischen den Wachstumsraten des heimischen Personenkraftwagenbestandes und des heimischen Benzinverbrauches dürfte größer gewesen sein.

Die unmittelbaren Bestimmungsgründe des Benzinverbrauches (vor allem der Personenkraftwagenbestand und seine Größengliederung) hängen ihrerseits maßgeblich vom Einkommen ab. Man kann daher mittelbar den Benzinverbrauch als eine Funktion des Brutto-Nationalproduktes auffassen. Im Zeitraum 1956/66 stieg der Benzinverbrauch um 27%, wenn das reale Nationalprodukt um 1% wuchs. Da die Personenkraftwagendichte nicht unbegrenzt steigt, sondern sich einem Sättigungsgrad nähert, wird die Einkommenselastizität des Benzinverbrauches (1956/66:  $\eta = 2,95$ ) allerdings mit wachsendem Wohlstand sinken. Nach den Vorausschätzungen des Institutes über die künftige Entwicklung des Personenkraftwagenbestandes wird sie im Zeitraum 1966/75 nur etwa 1,8 betragen, wenn man unterstellt, daß sich Benzinverbrauch und Personenkraftwagenbestand parallel entwickeln werden<sup>2)</sup>.

**Benzinabsatz und Kraftfahrzeugbestand**

Zeit	Jährlicher Zuwachs an Kraftfahrzeugen	Jährlicher Zuwachs des Benzinverbrauches
	%	
1956/62	+16,5	+14,5
1962/66	+11,2	+11,7

**Struktur des Zuganges an Personenkraftwagen**

Hubraumklasse ccm	1956/62 Anteil am Gesamtzugang	1962/66 Anteil am Gesamtzugang
	in %	
Bis 1.000	29,4	16,6
1.001—1.500	55,7	54,6
1.501—2.000	12,9	26,5
2.001 und darüber	2,0	2,3
<b>Insgesamt</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

<sup>2)</sup> „Die voraussichtliche Dichte des Bestandes an Personenkraftwagen bis 1975“, Monatsberichte des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung, Jg. 1965, Nr. 11, S. 400 ff.

Einem jährlichen Realeinkommenszuwachs von 4% entspräche demnach eine jährliche Steigerung des Benzinverbrauches um 7%.

Der Verbrauch von Gasöl wuchs langsamer als der aller anderen Mineralölprodukte mit Ausnahme von Petroleum. 1966 wurden 0,93 Mill. t verbraucht, um 180% mehr als 1956 (durchschnittliche jährliche Steigerungsrate 10,8%). Gasöl wird in Österreich hauptsächlich als Treibstoff verwendet. Der Bedarf für Stabilmotoren in Industrie- und Gewerbebetrieben ist relativ gering. Auch für Heizzwecke wird Gasöl nur in relativ bescheidenen Mengen eingesetzt (etwa 9% des Gesamtabsatzes). Die Senkung der Mineralölsteuer für Gasöl für Heizzwecke von 1.330 S je t auf 570 S je t ab 1. Dezember 1966 brachte bisher nicht die erhoffte Absatzbelebung.

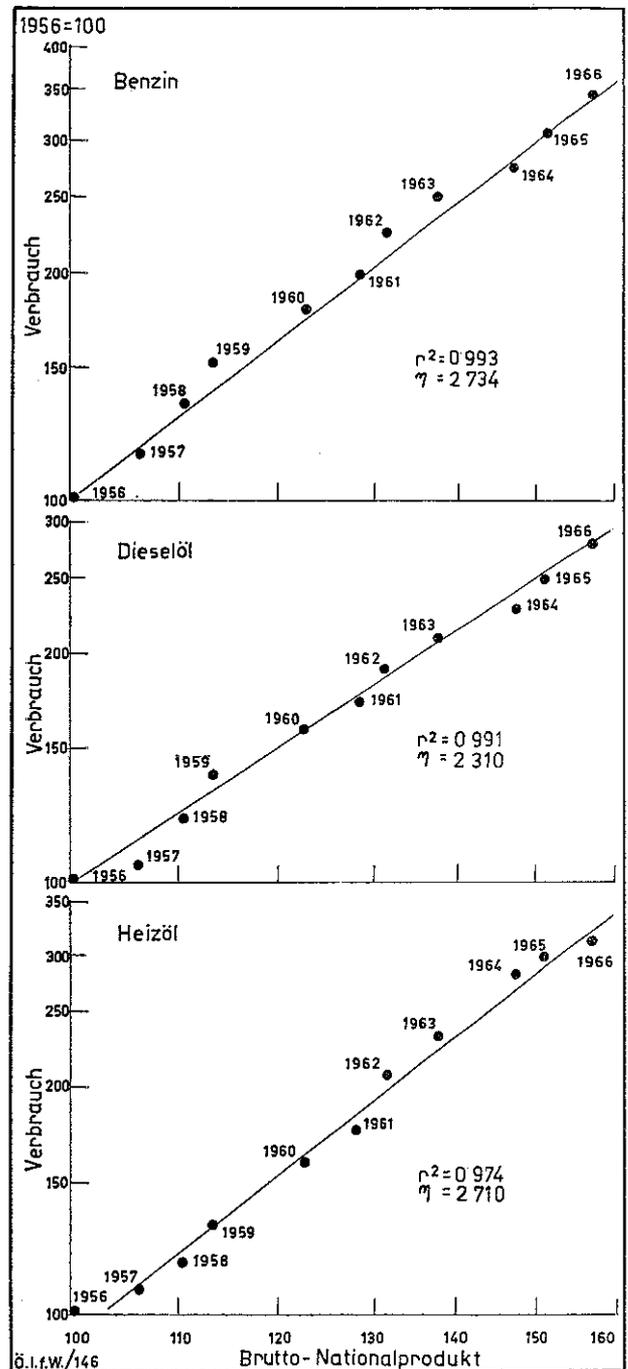
Dieselöl wird als Treibstoff in Zugmaschinen, Traktoren, Lastkraftwagen, Autobussen und Personenkraftwagen eingesetzt. Der spezifische Verbrauch und die jährliche Kilometerleistung dieser Fahrzeuge sind sehr verschieden. Die meisten Dieselfahrzeuge (1966: 200.600 St) hat die Landwirtschaft, doch werden sie nur verhältnismäßig wenig ausgelastet. Auf Grund der Zahl und der Struktur der Dieselfahrzeuge wird geschätzt, daß die Landwirtschaft 1965 226.000 t und 1966 246.000 t Dieselöl verbrauchte. Das sind je 26% des Gesamtverbrauches. Vom Personenkraftwagenbestand entfallen nur 3% (26.143 St) auf Dieselfahrzeuge. Sie sind nur bei hoher jährlicher Kilometerleistung wirtschaftlicher als Benzinfahrzeuge und werden daher hauptsächlich für Berufszwecke verwendet. Der größte Teil des Dieselöles wird von Lastkraftwagen und Autobussen (zusammen 63.260 St) verbraucht, deren jährliche Kilometerleistung je nach der Auftragslage der Transportunternehmungen stark schwankt.

Infolge der unterschiedlichen Struktur und wegen des unterschiedlichen Auslastungsgrades der Dieselfahrzeuge besteht zwischen dem Bestand an Fahrzeugen und dem Verbrauch an Dieselöl nur ein sehr loser Zusammenhang. Zwar wurde im Laufe der Zeit entsprechend der Bestandsentwicklung auch der Verbrauchszuwachs geringer. Von 1956 bis 1959 nahm der Verbrauch jährlich um 11,3%, von 1959 bis 1963 um 10,8% und seither nur um 10,2% zu.

**Dieselölabsatz und Dieseldieselfahrzeuge**

Zeit	Jährlicher Zuwachs an Dieseldieselfahrzeugen insgesamt	davon		des Dieselöl- verbrauches
		Pkw	Traktoren	
		%		
1956/59	+15,1	+27,5	+16,4	+11,3
1959/63	+11,3	+19,9	+10,8	+10,8
1963/66	+7,5	+14,1	+7,7	+10,2

**Wirtschaftswachstum und Nachfrage nach Mineralölprodukten**



Die Nachfrage nach Mineralölprodukten war in den vergangenen zehn Jahren eng mit der Entwicklung der Gesamtwirtschaft korreliert. Die Bestimmungsgrößen der Produktnachfrage sind unmittelbar vom Wirtschaftswachstum bzw. von der Einkommensentwicklung abhängig. Die Nachfrageelastizität ist für Benzin am höchsten. Im Durchschnitt stieg bei einem Wirtschaftswachstum von 1% der Benzinverbrauch um 2,73%. Die Elastizität für Heizöl betrug 2,71, für Dieselöl 2,30.

Die ziemlich beträchtlichen jährlichen Schwankungen können nicht aus dem Fahrzeugbestand, son-

dern nur aus dem Auslastungsgrad erklärt werden, der statistisch nicht erfaßt ist. Aus diesem Grunde ist der Dieselölverbrauch enger mit dem Brutto-Nationalprodukt korreliert (Elastizität: 2,3,  $r^2 = 0,99$ ) als mit dem heimischen Fahrzeugbestand.

**Heizöl**

Der Heizölverbrauch stieg von 0,95 Mill. t (1956) auf 2,99 Mill. t (1966) oder auf das Dreifache. Die jährlichen Zuwachsraten schwankten viel stärker als die von Treibstoffen. Sie betragen von 1956 bis 1961 11,4%, von 1961 bis 1964 19,8% und seither nur 3,1%.

Wichtigster Heizölverbraucher ist die Industrie. Auf sie entfielen 1966 72% des gesamten inländischen Absatzes. 1956, 1957 und teilweise auch noch 1958 war ausländisches Heizöl infolge der Suezkrise und ihrer Nachwirkungen sehr knapp und dementsprechend teuer, so daß der Verbrauch nur mäßig wuchs. Schon Mitte 1958 setzte jedoch ein starker Preisrückgang ein, der auch durch Einhebung der Ausgleichsteuer und eines Zolles auf Heizöl im Jahre 1959 kaum gedämpft wurde. Zwischen dem 1. Halbjahr 1958 und dem 1. Halbjahr 1960 sanken die Preise für ausländisches Heizöl auf dem heimischen Markt um ein Drittel. Auch die heimische Erdölindustrie mußte ihre Preise herabsetzen, obschon sie die Hausse während der Suezkrise nicht mitgemacht hatte.

Trotz den starken Preisrückgängen stellte sich die Industrie zunächst nur verhältnismäßig langsam auf Heizöl um, teils weil der Umbau der Feuerungsanlagen zusätzliche Kosten verursacht und man noch nicht sicher war, ob Heizöl preiswert bleiben wird, vor allem aber weil die energieintensiven Industriezweige (z. B. Eisenindustrie, chemische Industrie, Baustoffindustrie) über das Erdgasnetz, das bis 1960 fertiggestellt wurde, mit besonders billiger Energie versorgt wurden. Erst als sich das Erdgasangebot infolge der begrenzten heimischen Vorräte als unelastisch erwies, wurde Kohle hauptsächlich durch Heizöl ersetzt. Von 1961 bis 1964 stieg der Heizölverbrauch der Industrie durchschnittlich um 18% jährlich, gegen 12% in der Periode 1956/61.

Die stürmische Ausweitung des Heizölverbrauches hörte 1964 auf. In den folgenden beiden Jahren erreichte die Zuwachsrate nur 5%. Die Ursachen der merklichen Wachstumsverlangsamung lassen sich zur Zeit nicht eindeutig feststellen. Die Preisrelationen begünstigen weiterhin die Verwendung von Heizöl. Zwar gingen die Heizölpreise seit dem 2. Halbjahr 1960 nur noch wenig zurück, blieben aber je

Wärmeeinheit noch um etwa 30% niedriger als die Preise für heimische Braunkohle. Möglicherweise wurden in den letzten beiden Jahren Vorräte abgebaut. Es könnte auch sein, daß sich die Substitutionsmöglichkeiten allmählich erschöpfen.

**Heizölverbrauch**

	1956/61	1961/64	1964/66
	Durchschnittliche Zuwachsrate in %		
Heizölverbrauch insgesamt	+11,4	+19,8	+3,1
Ohne kalorische Kraftwerke	+11,9	+17,1	+5,3

**Struktur des Heizölverbrauches**

Zeit	Anteil am Gesamtverbrauch in %		
	Kalorische Kraftwerke	Industrie, Gewerbe, Kleinverbrauch, ÖBB	
Ø 1956/61	5,5	94,5	
Ø 1961/66	11,5	88,5	
	Anteil am Gesamtverbrauch (ohne kalorische Kraftwerke) in %		
	ÖBB	Kleinverbrauch <sup>1)</sup>	Industrie u. Gewerbe
1961	1,3	21,2	77,5
1962	1,2	20,8	78,0
1963	1,2	20,7	78,1
1964	1,1	19,4	79,5
1965	0,9	21,8	77,3
1966	0,8	20,0	79,2

<sup>1)</sup> Nur Raumheizung.

Die Umschichtungen im Energieverbrauch der Industrie waren ebenso dramatisch wie in der Gesamtwirtschaft. Wenn man den elektrischen Strom vernachlässigt, der mit den übrigen Energieträgern nur wenig konkurriert, dann entfielen 1956 noch 79,3% auf Kohle und nur 19,5% auf Heizöl und 1,2% auf Erdgas. Im folgenden Jahrzehnt stieg in der Industrie der Verbrauch von Heizöl um 222% und der von Erdgas um 1.580%, wogegen der Kohlenverbrauch um 36% sank. 1966 war der Heizölanteil mit 46,8% bereits größer als der Kohlenanteil mit 37,9%, 15,3% wurden durch Erdgas gedeckt.

Kohle wurde in allen Industriezweigen durch Heizöl und Erdgas ersetzt, doch verlief dieser Prozeß nicht überall gleich intensiv. Am stärksten stieg der Heizölkonsum im letzten Jahrzehnt in der Baustoffindustrie (+500%), in der Textilindustrie (+270%) und in der papiererzeugenden Industrie (+190%). Der Rückgang des Kohlenverbrauches war am größten in der Textilindustrie (-88%), in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie (-64%) sowie in der Stein- und keramischen Industrie (-64%).

Das Ausmaß der Substitution von Kohle durch andere Energieträger in der Industrie läßt sich grob quantifizieren, indem man die Entwicklung des Energieverbrauches in drei Komponenten aufspaltet: in den Produktionseffekt (produktionsbedingte Verbrauchs-

steigerungen), den Rationalisierungseffekt (Senkung des Energieverbrauches pro Produktionseinheit) und den Substitutionseffekt (Ersatz von Kohle durch Heizöl oder Erdgas). Zwischen 1956 und 1966 stieg die Industrieproduktion um 65%. Bei konstantem Energieeinsatz je Produktionseinheit hätte auch der gesamte Energieverbrauch um diesen Prozentsatz steigen müssen (Produktionseffekt). Tatsächlich wurde 1966 (in Steinkohleneinheiten gerechnet) nur um 34% mehr Kohle, Heizöl und Erdgas bezogen als 1956 (elektrischer Strom wurde vernachlässigt, da zwischen ihm und den anderen Energiearten nur geringe Substitutionsmöglichkeiten bestehen). Die je Produktionseinheit benötigte Energiemenge sank demnach in einem Jahrzehnt um 19% (Rationalisierungseffekt). Wie weit diese Einsparungen echten Rationalisierungsmaßnahmen zu danken sind (Installation von wirtschaftlichen Feuerungsanlagen, Einführung energiesparender Produktionsverfahren) oder auch Produktionsumschichtungen zugunsten von Erzeugnissen mit geringerem spezifischem Energieverbrauch widerspiegeln, läßt sich nicht ohne

weiteres feststellen (aus den verfügbaren Statistiken könnte bestenfalls der Einfluß von Strukturverlagerungen zwischen verschiedenen Branchen ermittelt werden). Wahrscheinlich haben in den letzten Jahren beide Faktoren zusammengewirkt.

Dividiert man die Verbrauchsindizes der einzelnen Energiearten (Kohle 64, Heizöl 322, Erdgas 1.675) durch den Index des gesamten Energieverbrauches der Industrie (134), so erhält man den Substitutionseffekt. Danach wurden im letzten Jahrzehnt mehr als 50% der Industriekohle durch die beiden anderen Energieträger ersetzt. Der Verbrauch von Heizöl stieg allein aus diesem Grund um 140% und der von Erdgas auf das Zwölfwache.

In absoluten Zahlen ergibt sich folgendes: Rein produktionsbedingt hätte der Kohlenverbrauch der Industrie zwischen 1956 und 1966 um 2'66 Mill. t SKE (von 4'09 Mill. t auf 6'75 Mill. t) steigen müssen. Tatsächlich ging er jedoch um 1'47 Mill. t zurück. Von den 4'13 Mill. t Differenz entfielen 1'27 Mill. t auf die Rationalisierung des Brennstoffverbrauches (einschließlich Produktionsumschichtungen zugunsten energieextensiver Zweige) und 2'86 Mill. t auf die Verdrängung von Kohle durch andere Energiearten. 1'89 Mill. t Kohle wurden durch Heizöl und 0'97 Mill. t durch Erdgas ersetzt. Für Heizöl lautet die entsprechende Rechnung: produktionsbedingter Verbrauch +0'65 Mill. t, Rationalisierungseffekt -0'31 Mill. t, Substitutionseffekt +1'89 Mill. t SKE.

Der Ersatz von Kohle durch die preiswerten und bequemeren Energieträger Erdgas und Heizöl braucht Zeit. Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt von der Höhe der Umstellungsinvestitionen und der Preisdifferenz zwischen konkurrierenden Energieträgern ab. Da die Industrie 1966 noch 2'62 Mill. t Kohle (SKE) verfeuerte, könnte man annehmen, daß sich der Substitutionsprozeß fortsetzen wird. Heimische Braunkohle wird infolge der hohen Förderkosten auch künftig teurer bleiben als Heizöl (ausländische Kohlenlieferanten erstellen ihre Preise allerdings zum Teil bereits auf Heizölbasis). Tatsächlich sind jedoch einer weiteren Verdrängung der Kohle vor allem dadurch Grenzen gesetzt, daß die Eisen- und Stahlindustrie ihre Hochöfen mit Koks beschicken muß. In der eisenerzeugenden Industrie sank in den letzten zehn Jahren der Kohlenanteil nur von 86'8% auf 67'4%. Der Rückgang des absoluten Kohleneinsatzes um 0'38 Mill. t SKE erklärt sich zum größeren Teil aus Rationalisierungsmaßnahmen und nur zum kleineren Teil aus dem Ersatz von Kohle durch andere Energieträger. In den übrigen Industriezweigen dagegen sank der Kohlenanteil von 72'7% auf 20'8%. Der Rückgang der absoluten Kohlenbezüge um 1'09 Mill. t war fast ausschließlich eine Folge der

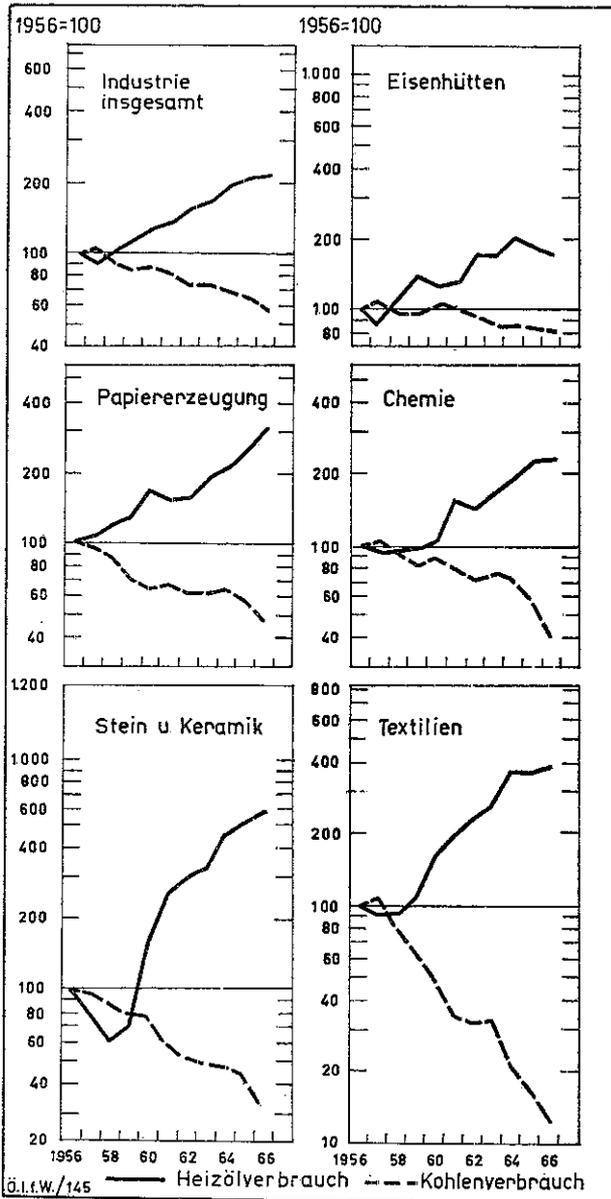
**Rationalisierungs- und Substitutionseffekt am Energieverbrauch der Industrie**

		Kohle	Energieverbrauch <sup>1)</sup>		Insgesamt
			Heizöl	Erdgas	
			1 000 t (SKE)		
<b>Gesamtindustrie</b>					
Effektivverbrauch	1956	4 091	1 004	63	5 158
	1966	2 620	3 230	1 055	6 905
Hypothetischer Verbr. <sup>2)</sup>					
	1966	6 750	1 657	104	8 511
Rationalisierungseffekt <sup>3)</sup>		-1 273	-313	-20	1 606
Substitutionseffekt <sup>4)</sup>		-2 857	+1 886	+971	
Anteil am Verbrauch 1956 %		79 3	19 5	1 2	100
1966 %		79 3	46 8	15 3	100 0
<b>Eisenerzeugende Industrie</b>					
Effektivverbrauch	1956	2 092 8	316 9		2 409 7
	1966	1 712 7	541 1	285 4	2 539 2
Hypothetischer Verbr. <sup>2)</sup>					
	1966	3 463 6	524 5		3 988 1
Rationalisierungseffekt <sup>3)</sup>		-1 258 3	-190 6		1 448 9
Substitutionseffekt <sup>4)</sup>		-492 6	+207 2	+285 4	
Anteil am Verbrauch 1956 %		86 8	13 2		100 0
1966 %		67 4	21 3	11 3	100 0
<b>Gesamtindustrie</b>					
<i>(ohne eisenerzeugende Ind.)</i>					
Effektivverbrauch	1956	1 998 2	687 1	63 0	2 748 3
	1966	907 3	2 688 9	769 6	2 365 8
Hypothetischer Verbr. <sup>2)</sup>					
	1966	3 286 4	1 132 5	104 0	4 522 9
Rationalisierungseffekt <sup>3)</sup>		-1 14 1	-39 3	-3 7	-157 1
Substitutionseffekt <sup>4)</sup>		-2 265 0	+1 595 7	+669 3	
Anteil am Verbrauch 1956 %		72 7	25 0	2 3	100 0
1966 %		20 8	61 6	17 6	100 0

<sup>1)</sup> Ohne Elektrizität — <sup>2)</sup> Gemäß der Entwicklung der Industrieproduktion projizierter Energieverbrauch (ohne Elektrizität) unter der Annahme konstanten spezifischen Verbrauches und unveränderter Energieverbrauchsstruktur. — <sup>3)</sup> Verringerung des Energiebedarfes infolge sinkenden spezifischen Energieverbrauches. — <sup>4)</sup> Differenz zwischen effektivem und hypothetischem Verbrauch unter Berücksichtigung des Rationalisierungseffektes.

Substitution durch Erdgas und Erdöl und nur zu einem sehr geringen Teil die Folge von Rationalisierungsmaßnahmen. Man darf daraus schließen, daß zumindest in der Industrie künftig nur noch relativ geringe Kohlenmengen durch andere Energieträger ersetzt werden.

**Die Substitution der Kohle durch Heizöl in der Industrie**



Der Kohlenverbrauch der Industrie ist seit 1956 auf fast die Hälfte zurückgegangen, dagegen hat sich der Heizölverbrauch verdoppelt. Die Kohle wurde, wenngleich unterschiedlich rasch, in fast allen Branchen vom Heizöl (und z. T. vom Erdgas) substituiert. In der eisenerzeugenden Industrie allerdings war der Rationalisierungseffekt viel größer als der Substitutionseffekt.

Größere Substitutionsmöglichkeiten bestehen noch in der Stromerzeugung und vor allem in den Haushalten. Zwar können alle neuen Dampfkraftwerke

und die Fernheizwerke auch Öl verfeuern, und viele alte Anlagen wurden zusätzlich auf Öl umgestellt. Der Anteil des Heizöles am Brennstoffbedarf der kalorischen Werke stieg von 4% im Zeitraum 1956/61 auf 11% im Zeitraum 1961/66. Er ist jedoch noch weit niedriger als in der Industrie, obwohl eine volle Verdrängung der Kohle technisch möglich und wirtschaftlich wäre. Der Kohlenanteil blieb in der Elektrizitätswirtschaft größer als in der Industrie, weil viele Gesellschaften durch längerfristige Lieferverträge zur Abnahme heimischer Braunkohle verpflichtet waren. Die Preisdifferenz zwischen Kohle und Heizöl wird dadurch verringert, daß viele Kraftwerke in der Nähe der Kohlengruben liegen. Allerdings haben einige dieser Kraftwerke völlig veraltete Feuerungsanlagen und einen sehr hohen spezifischen Wärmeverbrauch. Der jährliche Heizölbedarf der Elektrizitätswirtschaft schwankt mit der Witterung und den Erzeugungsmöglichkeiten der Wasserkraftwerke. In Trockenjahren (1959 und 1961 bis 1964) verfeuern die Kraftwerke weit mehr als in niederschlagsreichen Perioden. 1958 betrug der Verbrauch nur 23.900 t, 1965 372.000 t. Die witterungsbedingten Verbrauchsschwankungen wirken sich auf den gesamten Heizölmarkt um so stärker aus, als der Anteil der Dampfkraftwerke infolge der kräftigen Ausweitung der Stromerzeugung wächst. 1956/61 entfielen 55% des Heizölverbrauches auf die kalorischen Kraftwerke, 1961/66 bereits 115%.

Die Haushalte beziehen nach wie vor wenig Heizöl. Ihr Anteil am gesamten privaten Energieverbrauch stieg von 1961 (frühere Daten liegen nicht vor) bis 1966 nur von 10% auf 13% und ist noch geringer als der von Brennholz. Der Anteil der Kohle beträgt noch 31% (1961: 34%). In warmen Wintern (z. B. 1966) wird nicht nur weniger Kohle, sondern auch weniger Heizöl bezogen. Heizöl kann nur in relativ großen Kesseln verfeuert werden. Es wird sich als Brennstoff für die Raumheizung nur in dem Maße durchsetzen, als Neubauten mit zentralen Heizanlagen errichtet werden.

**Sonstige Produkte**

Auf Fahrbenzin, Dieselöl und Heizöl entfielen 1966 98,5% des Verbrauches an energetischen Mineralölprodukten und 88% des Verbrauches an sämtlichen Mineralölprodukten. Die übrigen Erzeugnisse (Bitumen, Flüssiggas und nicht energetische Produkte) haben nur geringe Marktanteile. Der Verbrauch von *Petroleum* schwankt zwischen 15.000 t und 22.000 t pro Jahr. Er hat keinen eindeutigen Trend. Von 1956 bis 1961 überwogen Verbrauchsrückgänge, von 1961 bis 1965 Verbrauchszuwächse. 1966 ging der Verbrauch neuerlich zurück. *Petroleum* wird vor allem

für Beleuchtungs- und Heizzwecke in Haushalten verwendet, daneben aber auch in Industrie und Landwirtschaft. Als Heizenergie verlor Petroleum besonders seit der Steuerermäßigung für Gasöl (Ende 1966) an Bedeutung. 1956 hatte Petroleum am gesamten energetischen Absatz noch einen Anteil von 1'3%, im Vorjahr nur von 0'4%.

Der Verbrauch von *Flüssiggas* nimmt sprunghaft zu. 1961 (frühere Daten liegen nicht vor) wurden 18.000 t verbraucht, 1966 bereits 56.600 t. Etwas mehr als ein Viertel wird in der chemischen Industrie als Rohstoff eingesetzt und ist daher zu den nicht energetischen Produkten zu rechnen.

Der Markt für *nicht energetische Mineralölprodukte* expandierte noch rascher als der für energetische Produkte. Die jährlichen Zuwachsraten lagen im Durchschnitt bei 16% (energetische 12%). 1956 wurden um 118% mehr Schmieröle, um 270% mehr Spezialbenzin und um 690% mehr Bitumen verbraucht. Das Wachstum des Bitumenverbrauches hat sich allerdings in den letzten Jahren merklich verlangsamt (durchschnittliche jährliche Zuwachsrate 1956/58: 39%, 1958/63: 20%, 1963/66: 18%), hauptsächlich weil der Bedarf der chemischen Industrie seit 1962 stagniert. 1956 bezog die chemische Industrie noch nahezu die Hälfte (46%) des Gesamtbedarfes, zehn Jahre später nur etwa 20%. Dagegen benötigt die Bauwirtschaft immer größere Mengen in den verschiedensten Spezifikationen.

### Vergleich mit Westeuropa

Einschließlich Flugtreibstoffen wurden 1966 in Österreich etwa 5'8 Mill. t Mineralölprodukte (energetische und nicht energetische) abgesetzt. Österreich liegt damit an drittletzter Stelle unter 13 westeuropäischen Staaten. Größter Verbraucher war die Bundesrepublik Deutschland mit 80 Mill. t, dann folgten

England mit 69 Mill. t, Frankreich mit 50 Mill. t und Italien mit 46 Mill. t. Weniger als Österreich verbrauchten nur Norwegen mit 5'3 Mill. t und Portugal mit 2'2 Mill. t.

Aufschlußreicher ist der Produktenverbrauch je Einwohner. Danach liegt Schweden mit 2.600 kg an der Spitze, vor Dänemark mit 2.200 kg und den Niederlanden mit 1.500 kg. Österreich nimmt auch bei diesem Vergleich die drittletzte Stelle ein. Sein Verbrauch von 800 kg je Einwohner ist um ein Viertel niedriger als im westeuropäischen Durchschnitt (1.100 kg).

Am geringsten ist der Abstand bei Motorenbenzin. Sein Pro-Kopf-Verbrauch liegt in Österreich mit 155 kg nur um 10% unter dem westeuropäischen Durchschnitt (170 kg). In Schweden, wo die Motorisierung besonders weit fortgeschritten ist, wurden allerdings 300 kg Motorenbenzin je Einwohner verbraucht. An Dieselöl und Heizöl wurden 1966 in Österreich 540 kg verkauft, um 29% weniger als im westeuropäischen Durchschnitt (767 kg) und nur ein Viertel der schwedischen Mengen (2 000 kg). Am größten ist der Rückstand im Verbrauch von Flugkraftstoff und Flüssiggas (70% unter dem europäischen Mittel).

Die Unterschiede im Pro-Kopf-Verbrauch lassen sich zu einem namhaften Teil auf Unterschiede in den Pro-Kopf-Einkommen zurückführen. Daneben spielen aber noch andere Einflüsse eine Rolle, wie Witterungsbedingungen (Bedarf an Raumheizung), Siedlungsdichte und Geländeformen (Bedarf an Treibstoffen) und die Bereitschaft, traditionelle Energiearten heimischer Provenienz durch billige ausländische zu ersetzen (Bedarf an Heizöl). Der besonders niedrige Verbrauch an Flugtreibstoff und Flüssiggas hängt offenbar damit zusammen, daß Österreich nur über eine kleine Fluggesellschaft verfügt und seine chemische Industrie nur schwach entwickelt ist.

### Größe des westeuropäischen Marktes für Mineralölprodukte 1966

Verbrauch von Mineralölprodukten			
Insgesamt Mill. t		Je Einwohner kg	
Deutschland	79.5	2.558	Schweden
England	69.0	2.245	Dänemark
Frankreich	50.3	1.529	Niederlande
Italien	45.8	1.431	Belgien
Schweden	20.0	1.400	Norwegen
Niederlande	19.0	1.390	Schweiz
Belgien	13.6	1.333	Deutschland
Spanien	12.9	1.258	England
Dänemark	10.7	1.018	Frankreich
Schweiz	8.3	883	Italien
Österreich	5.8	806	Österreich
Norwegen	5.3	405	Spanien
Portugal	2.2	238	Portugal
		1.110	Durchschnitt Westeuropa

### Dynamik des westeuropäischen Marktes für Mineralölprodukte

Jährliche durchschnittliche Zunahme 1956/66 in %			
Energetische Mineralölprodukte insgesamt		Davon Motorenbenzin	
Deutschland	+21.1	+16.3	Italien
Italien	+15.7	+14.4	Deutschland
Spanien	+14.4	+13.4	Österreich
Niederlande	+14.3	+10.9	Schweiz
Schweiz	+13.1	+9.1	Spanien
Österreich	+12.8	+8.5	Niederlande
Belgien	+11.9	+8.0	Norwegen
Dänemark	+11.3	+7.6	Frankreich
England	+11.3	+7.1	Portugal
Frankreich	+11.2	+7.0	Schweden
Schweden	+7.6	+7.0	Dänemark
Portugal	+6.9	+6.3	England
Norwegen	+5.7	+4.7	Belgien
Durchschnitt Westeuropa	+13.3	+9.4	Durchschnitt Westeuropa

Die Dynamik des österreichischen Mineralölmarktes kann sich besser mit der des westeuropäischen Marktes messen. In den letzten zehn Jahren wuchs der Verbrauch an energetischen Mineralölprodukten in Westeuropa um durchschnittlich 13% pro Jahr. In Österreich lag die Zuwachsrate mit 12,8% knapp

darunter. Nur Deutschland, Italien, Spanien, die Niederlande und die Schweiz hatten größere Verbrauchszuwächse. Der Verbrauch von Motorenbenzin stieg in Österreich stärker als in den anderen Staaten, Italien und Deutschland ausgenommen. Dagegen blieb der Heizölverbrauch ziemlich stark zurück

*Karl Musil*

---