

Energieverbrauch des Verkehrs in der Bundesrepublik Deutschland.....	29
Anstieg des Stromverbrauchs dauert an	37

DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

WOCHENBERICHT 3/86

Berlin

16. Januar 1986

53. Jahrgang

Energieverbrauch des Verkehrs in der Bundesrepublik Deutschland

Beinahe ein Viertel des gesamten Endenergieverbrauches bzw. die Hälfte des Endverbrauches an Mineralölprodukten entfallen in der Bundesrepublik Deutschland auf den Verkehrssektor. Mit 58 Mill. t SKE wurde im Jahre 1984 ein neuer Verbrauchshöhepunkt nach 1980 erreicht. Eine wesentliche Ursache für die Zunahme des Verbrauches war die weiter gestiegene Motorisierung¹.

Rund drei Viertel des gesamten Energieverbrauches im Verkehr sind dem Personenverkehr zuzurechnen, davon allein neun Zehntel dem Individualverkehr. Im Güterverkehr beanspruchen die Kraftfahrzeuge deutlich mehr als vier Fünftel des Energieverbrauches in diesem Bereich.

Insbesondere infolge der überragenden Bedeutung der Personen- und Güterbeförderung mit Straßenverkehrsmitteln ist der Verkehr nahezu vollständig von Mineralölprodukten abhängig (1984 rund 98 vH).

Im vorliegenden Bericht werden einige Ergebnisse einer Untersuchung² zusammengefaßt, die im Auftrage des Bundesministers für Wirtschaft durchgeführt wurde. Die auf Daten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen³ gestützten Verbrauchsangaben⁴ wurden nach Energieträgern, Verkehrsarten und Einsatzbereichen differenziert. Darüber hinaus wurden spezifische Endenergieverbrauchswerte (bezogen auf die Leistungseinheiten Personen- bzw. Tonnenkilometer) berechnet, die, neben anderen Faktoren, als ein Indikator für die Effizienz des Energieeinsatzes im Verkehr angesehen werden können. Während Vergleiche der rein technisch bedingten Energieeffizienz von Verkehrsmitteln von einem fiktiven, für alle Verkehrsarten einheitlichen Auslastungsgrad ausgehen, werden hier bei den spezifischen Verbrauchswerten die tatsächlichen Auslastungsgrade der einzelnen Verkehrsmittelgruppen implizit zugrunde gelegt⁵.

In der Untersuchung wird im wesentlichen der für den Transport unmittelbar erforderliche (traktionsbedingte) Energieeinsatz analysiert. Außerdem wurde der in den Energiebilanzen im Subsektor Schienenverkehr enthaltene Teil des stationären Energieverbrauches (z. B. für Eisenbahngebäude, sonstige ortsfeste Verkehrsanlagen) berücksichtigt. Sein Anteil beträgt weniger als 1 vH am gesamten Energieverbrauch des Verkehrs⁶.

¹ Vgl. Aktualisierte PKW-Bestandsprognose für die Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000. Bearb.: R. Hopf. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 37/1985.

² Der Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr nach Subsektoren sowie nach Verwendungsarten und Verkehrsbereichen. Bearb.: Georg C. Goy und Heilwig Rieke unter Mitarbeit von Bernhard Schrader. In: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung/Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln/Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Disaggregation des Energieverbrauches in der Bundesrepublik Deutschland im HuK-Sektor nach Verbrauchergruppen sowie in den Sektoren HuK, Industrie und Verkehr nach Verwendungsarten. Berlin, Essen, Köln 1985. Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Wirtschaft (unveröffentlichtes Manuskript).

³ Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland, Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Frankfurt am Main.

⁴ Nachfolgend wird, sofern nicht ausdrücklich anders abgegrenzt, nur der Endenergieverbrauch behandelt.

⁵ Die Berechnung dieser Verbrauchswerte machte eine Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Abgrenzungen der Energiebilanzen und der Verkehrsstatistik erforderlich. Dies führt dazu, daß die hier ausgewiesenen Energiedaten nicht in allen Fällen mit den Verbrauchsangaben aus den Energiebilanzen übereinstimmen.

⁶ Der stationäre Energieverbrauch der Verkehrsanlagen und -bauten wird in der Energiebilanz teilweise im Subsektor Schienenverkehr, zum größeren Teil jedoch im Sektor Kleinverbraucher erfaßt. Seit 1982 wurde der Kohlen- und weitgehend auch

Der Analysezeitraum umfaßt die Jahre 1978 bis 1983. Für diese Jahre ergab sich folgende Grobstruktur des Endenergieverbrauches im Verkehr (Anteile in vH):

	1978	1983
Straßenverkehr	87,4	89,1
davon		
Personenverkehr	66,3	68,2
Güterverkehr	19,9	19,4
sonst. Verkehr	1,2	1,5
Eisenbahnverkehr	2,8	2,6
davon		
Personenverkehr	1,5	1,4
Güterverkehr	1,3	1,2
Luftverkehr	5,9	5,7
Binnenschifffahrt	2,5	2,0
Stationäre Anlagen	1,4	0,6
Verkehr insgesamt	100,0	100,0
darunter		
Personenverkehr	73,7	75,3
Güterverkehr	23,7	22,5

Straßenverkehr

Nach wie vor ist der Straßenverkehr der mit Abstand größte Endenergieverbraucher im Verkehrssektor. Sein Anteil am Gesamtverbrauch betrug zuletzt rund 90 vH. Die jährlichen Zuwachsraten des Kraftstoffverbrauches sind im Vergleich zu dem vorangegangenen Jahrzehnt merklich geringer geworden. Für den hier betrachteten Zeitraum (1978 bis 1983) ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Benzinabsatz 1981 wegen der ungewöhnlich großen Preissprünge⁷, entgegen der bisherigen stei-

der Heizöl- sowie der Erdgasverbrauch vom Schienensektor auf den Sektor Haushalte und Kleinverbraucher umgebucht. Der Schienensektor enthält jedoch nach wie vor auch den stationären Stromverbrauch der Hafen-, Verlade- und Schleusenanlagen, der Kanäle sowie des zivilen Luftverkehrs.

⁷ Von Januar bis August 1981 stieg der niedrigste Tankstellenpreis für Normalbenzin von 1,26 DM/l auf 1,52 DM/l und sank dann bis Dezember 1981 wieder auf 1,36 DM/l, beim Dieselmotortreibstoff war, bei insgesamt niedrigerem Preisniveau, der Preisanstieg geringer; vgl. ARAL AG, Verkehrstaschenbuch 1985/86, S. E 222.

Entwicklung des Endenergieverbrauches, der Verkehrsleistungen und des spezifischen Endenergieverbrauches der Verkehrsarten

	gesamter Endenergieverbrauch					Verkehrsleistung					spezifischer Endenergieverbrauch				
	in 1000 t SKE					in Mrd. Pkm bzw. tkm					in g SKE/Pkm bzw. tkm				
	1978	1980	1981	1982	1983	1978	1980	1981	1982	1983	1978	1980	1981	1982	1983
Straßenverkehr	46798	49746	47662	48616	49756	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Personenverkehr	35495	37717	35709	37032	38113	521,4	546,6	523,6	536,8	548,3	68	69	68	69	69
Individualverkehr	34272	36421	34372	35700	36779	451,1	472,5	448,0	462,4	475,5	76	77	77	77	77
mit PKW/Kombi	34126	36226	34142	35431	36479	446,0	466,5	441,6	455,4	467,9	77	78	77	78	78
mit motor. Zweirädern	146	195	230	269	300	5,1	6,0	6,4	7,0	7,6	29	32	36	38	40
Öffentl. Straßenpersonenverkehr ¹	1223	1296	1337	1332	1334	70,3	74,1	75,6	74,4	72,8	17	17	17	18	18
Güterverkehr	10668	11338	11238	10815	10816	118,0	126,5	123,8	121,9	127,5	90	90	91	89	85
Sonstiger Verkehr ²	635	691	715	769	827	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eisenbahnverkehr	1527	1633	1564	1511	1470	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Deutsche Bundesbahn	1497	1602	1535	1483	1442	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Personenverkehr ³	796	853	836	822	798	37,6	40,5	41,8	40,0	38,7	21	21	20	21	21
Güterverkehr	674	727	679	641	624	58,7	65,9	62,7	58,1	56,6	11	11	11	11	11
Sonstige Zwecke ⁴	27	22	20	20	20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nichtbundeseigene Eisenbahnen ⁵	30	31	29	28	28	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Personenverkehr	11	11	11	11	11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	21	21	21	22	22
Güterverkehr	18	20	18	17	17	1,0	1,1	0,9	0,9	0,9	19	19	19	19	19
Luftverkehr ⁶	3140	3135	3021	2973	3188	35,3	41,3	42,0	41,9	43,1	89	76	72	71	74
Binnenschiffsverkehr ⁷	1336	1234	1220	1154	1106	51,5	51,4	50,0	49,4	49,1	26	24	24	23	23
Stationäre Anlagen ⁸	753	766	750	348	357	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Insgesamt	53554	56514	54217	54602	55877	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x=Nachweis ist nicht sinnvoll bzw. Fragestellung trifft nicht zu.

¹ Verkehr mit Kraftomnibussen, Obussen, Untergrund-, Hoch- und Straßenbahnen der kommunalen und gemischtwirtschaftlichen sowie der privaten Unternehmen, der Deutschen Bundesbahn, der Deutschen Bundespost und der nichtbundeseigenen Eisenbahnen. — ² Verkehr mit gewöhnlichen Zugmaschinen (außerhalb der Landwirtschaft) mit Otto-Motor, Sonderkraftfahrzeugen nicht zur Lastenbeförderung (z.B. Krankenkraftwagen, Feuerwehrfahrzeuge, selbstfahrende Arbeitsmaschinen) sowie Kraftomnibussen mit Otto-Motor. — ³ Einschl. Militärverkehr. — ⁴ Alle beim Personen- und Güterverkehr nicht erfaßten Zuggattungen sowie Rangierfahrten für innerbetriebliche Leistungen. — ⁵ 1980 einschl. 1000 t SKE Kohlenverbrauch für Dampflokomotiven. — ⁶ Verkehr innerhalb der Bundesrepublik Deutschland und abgehender Verkehr in das Ausland einschl. Auslandsstrecken nach tatsächlichen Entfernungen. — ⁷ Nur Güterverkehr. — ⁸ Stationärer Energieverbrauch der Eisenbahnen sowie stationärer Stromverbrauch der anderen Verkehrsarten.

Quelle: Berechnungen des DIW.

genden Tendenz, um fast 7 vH zurückging. Erst im Jahre 1984 ist das Niveau des Benzinverbrauches von 1980 nahezu wieder erreicht worden.

Innerhalb des Straßenverkehrs dominieren die *Personekraftwagen* (einschließlich Kombinationskraftwagen) mit einem Anteil von fast drei Vierteln am Gesamtverbrauch. Hier machte sich die für 1981 genannte Sonderentwicklung bemerkbar. Von 1978 bis 1980 stieg der Verbrauch von Vergaserkraftstoff um rund 4 vH, sank 1981 um rund 7 vH und stieg bis 1983 wieder um 4 vH. Der Dieselmotorverbrauch der Pkw hat sich im gesamten Zeitraum aufgrund des überproportionalen Bestandszuwachses bei Pkw mit Diesel-Motor mehr als verdoppelt.

Die Entwicklung des Kraftstoffverbrauches der Pkw wird im wesentlichen vom Fahrzeugbestand, von den Fahrleistungen und vom durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch beeinflusst:

- Der Pkw-Bestand stieg von 21,2 Mill. (1978) auf 24,6 Mill. (1983), wobei sich der Anteil der Pkw mit Diesel-Motor von 4 vH auf 7,5 vH vergrößerte. Wie schon in den zurückliegenden Jahren wurden die Fahrzeuge, gemessen am Hubraum, immer größer: Betrug der Anteil der Pkw mit 1 500 und mehr ccm Hubraum 1978 noch 50 vH, so lag er 1983 bereits bei 55 vH⁸.
- Die Entwicklung der durchschnittlichen Fahrleistung⁹ folgte von 1978 bis 1980 dem langfristigen Trend und sank von 13 200 km auf 12 800 km. 1981 ging sie auf 11 900 km zurück und stieg dann bis 1983 auf 12 400 km. Entsprechend ergab sich, abweichend vom langfristigen Trend, 1981 ein Rückgang der Gesamtfahrleistungen um 5 vH¹⁰.
- Der auf den Gesamtbestand bezogene durchschnittliche Kraftstoffverbrauch (l/100 km)¹¹, der bis 1978 vor allem infolge der zunehmenden Fahrzeuggröße stieg, stagniert seither bei knapp 11 l/100 km. Zwar sank der durchschnittliche Benzinverbrauch je nach Hubraumklasse, insbesondere wegen motortechnischer und aerodynamischer Verbesserungen, um bis zu 4 vH, doch wirkte die Erhöhung der durchschnittlichen Hubraumgröße der Pkw dem entgegen¹². Darüber hinaus ist zu bedenken, daß, bei einer mittleren Lebensdauer der Pkw von rund 10 Jahren, die deutlichen Einspar-effekte der neuzugelassenen Pkw nur allmählich zur Geltung kommen. Auch das Vordringen von Diesel-Pkw, die wegen des besseren Motorwirkungsgrades im Teillastbereich grundsätzlich einen niedrigeren Kraftstoffverbrauch als vergleichbare Pkw mit Otto-Motor haben, hat den Durchschnittswert bisher nicht nennenswert verringern können, da Otto-Pkw noch immer rund neun Zehntel des Bestandes ausmachen.

Da die Verkehrsleistung schwächer als die Fahrleistung zunahm, ergab sich beim spezifischen (im Gegensatz zum durchschnittlichen) Kraftstoffverbrauch ein leichter Anstieg. Die Verkehrsleistung — Bezugsgröße für den

spezifischen Verbrauch (g SKE/Pkm) — wird bestimmt als Produkt aus Gesamtfahrleistung und durchschnittlicher Besetzung. Die durchschnittliche Besetzung sank im Betrachtungszeitraum von 1,60 Personen auf 1,54 Personen.

Der Benzinverbrauch der *motorisierten Zweiräder* blieb trotz überproportionaler Zunahme des Bestandes und der Verkehrsleistung, mit einem Anteil von unter 1 vH am gesamten Energieverbrauch im Straßenverkehr weiterhin bedeutungslos.

Im *öffentlichen Straßenpersonenverkehr*¹³ ergab sich ein anhaltend starker Zuwachs der Verkehrsleistungen im Gelegenheitsverkehr (22 vH). Im Linienverkehr sind die Verkehrsleistungen dagegen seit 1981 rückläufig (−4 vH). Insgesamt war die Personenverkehrsleistung mit 72,8 Mrd. Pkm im Jahre 1983 etwas höher als 1978.

Der Durchschnittsverbrauch bei Kraftomnibussen hat sich seit 1978 mit gut 34 l/100 km insgesamt kaum verändert. Einerseits erhöhte sich der Bestand an großen Fahrzeugen (Gelenkombusse, Doppeldecker u. ä.) mit vergleichsweise hohem Verbrauch überdurchschnittlich. Andererseits wirkten fahrzeugtechnische Verbesserungen und die sich weiter durchsetzenden verbrauchsgünstigen Standard-Kraftomnibusse verbrauchsmindernd.

Die Verkehrsleistung der schienen- bzw. fahrdrahtgebundenen Straßenverkehrsmittel stieg insgesamt nur geringfügig (1983: 8,4 Mrd. Pkm), jedoch veränderten sich die Anteile der einzelnen Verkehrsmittel. Bei den Hoch- bzw. U-Bahnen kam es mit 107 vH bzw. 27 vH zu einem deutlichen Leistungszuwachs. Zusammen erbrachten sie 1983 rund 57 vH der Verkehrsleistung dieser Verkehrsmittelgruppe. Dagegen sank die Verkehrsleistung der Straßenbahnen herkömmlicher Bauart um 20 vH. Da der durchschnittliche Stromverbrauch sowohl bei den U-Bahnen (+ 13 vH) als auch bei den Straßenbahnen (+ 18 vH) noch weiter zunahm und die Hochbahnen ein vergleichsweise hohes Verbrauchsniveau aufwiesen, erhöhte sich der Stromverbrauch im Untersu-

⁸ Diese Entwicklung gilt sowohl für Fahrzeuge mit Otto- als auch mit Diesel-Motor.

⁹ Bezogen auf den Bestand einschließlich der vorübergehend abgemeldeten Fahrzeuge.

¹⁰ Lediglich 1974 war bisher, z. T. auch preisbedingt, vor allem aber infolge einer befürchteten Versorgungsunsicherheit, ein Rückgang der Gesamtfahrleistungen (um rund 1 vH) zu verzeichnen.

¹¹ Verwendet werden Testverbrauchswerte, nicht aber DIN-Verbrauchsangaben. Die DIN-Verbrauchswerte (Stadtfahrzyklus, 90 bzw. 120 km/h konstant) sollen den Vergleich unterschiedlicher Pkw-Typen bei konstanten Bedingungen ermöglichen; sie entsprechen deshalb nicht dem Verbrauch im realen Fahrbetrieb.

¹² Mit zunehmender Fahrzeuggröße steigt der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch.

¹³ Dieses Segment umfaßt einmal den Verkehr mit Hoch-, Untergrund-, Schwebe- und Straßenbahnen sowie mit Obussen, die ausschließlich im Linienverkehr eingesetzt werden; ihr Stromverbrauch ist in den Energiebilanzen im Subsektor Schienenverkehr enthalten. Zum anderen gehört hierzu der mit Kraftomnibussen durchgeführte Linien- und Gelegenheitsverkehr.

chungszeitraum insgesamt um fast 17 vH auf 1,1 Mrd. kWh. Der Stromverbrauch der Obusse war quantitativ unbedeutend.

Im Linienverkehr des ÖSPV ergab sich von 1978 bis 1983 eine deutliche Erhöhung des spezifischen Energieverbrauches, während er im Gelegenheitsverkehr stagnierte; insgesamt hat er sich nur leicht erhöht. Neben einer etwas geringeren Auslastung im Linienverkehr mit Kraftomnibussen haben sich in dieser Entwicklung vor allem die höheren durchschnittlichen Stromverbrauchswerte der modernen schienengebundenen Verkehrsmittel niedergeschlagen, zumal die vergleichsweise verbrauchsintensiven Hochbahnen an Gewicht gewonnen haben.

Auf den *Straßengüterverkehr*¹⁴ entfiel im Zeitraum von 1978 bis 1983 ein Fünftel des gesamten Energieverbrauches im Straßenverkehr. Die Verbrauchsmengen schwankten konjunkturbedingt. Hier zeigten sich sehr unterschiedlich wirkende Einflußfaktoren:

- Der gesamte im Straßengüterverkehr eingesetzte Kraftfahrzeugbestand stieg um gut ein Zehntel. Während der Bestand an Lkw mit Otto-Motor leicht zurückging, erhöhte sich die Zahl der Fahrzeuge mit Diesel-Motor deutlich. Innerhalb beider Gruppen wurden die Fahrzeuge, gemessen an der Nutzlast, kleiner. Dagegen wurden die Zugmaschinen leistungstärker.
- Die Gesamtfahrleistungen blieben im wesentlichen unverändert, während sich die Verkehrsleistungen tendenziell erhöhten (1983 gegenüber 1978: + 8 vH). Daraus folgt, daß die Gewichtsauslastung der Fahrzeuge im Mittel zugenommen hat.
- Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch blieb mit gut 14 l/100 km Vergaserkraftstoff und gut 33 l/100 km Dieselmotorkraftstoff nahezu konstant. Einerseits führten die abnehmende Fahrzeuggröße (bei den Lkw), motortechnische und aerodynamische Verbesserungen sowie verstärkte Fahrerschulung zu Verbrauchseinsparungen. Andererseits bewirkten zunehmender Anhängerbetrieb und Steigerung der Auslastung eine Erhöhung des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauches.

Der spezifische Energieverbrauch im Straßengüterverkehr sank insgesamt deutlich (um über 5 vH). Dies dürfte vor allem auf die Auslastungserhöhung¹⁵ zurückzuführen sein, da der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch grundsätzlich unterproportional zum Ladegewicht zunimmt.

Der spezifische Verbrauch bei den einzelnen Bereichen des Straßengüterverkehrs — Werkverkehr und gewerblicher Verkehr bzw. Nah- und Fernverkehr — differiert vor allem wegen der Unterschiede in der Auslastung, der Fahrzeuggröße und der Fahrgeschwindigkeit erheblich. Im gewerblichen Verkehr wird pro Tonnenkilometer nur ein Viertel der Kraftstoffmenge verbraucht, die im Werkverkehr eingesetzt wird; beim Fernverkehr ist es etwa ein Drittel des Wertes im Nahverkehr. Die Anteile des Werkverkehrs und des gewerblichen Verkehrs an der Verkehrsleistung schwankten zwar konjunkturrell bedingt, haben

sich aber nicht grundlegend verändert. Dagegen sank der Anteil des Straßengüterverkehrs seit 1980 in nennenswertem Umfang, so daß auch hierin ein Grund für den allgemeinen Rückgang des spezifischen Kraftstoffverbrauches in den letzten Jahren zu sehen ist.

Eisenbahnverkehr

Mit einem Anteil von rund 6 vH an der Personen- und 25 vH an der Güterverkehrsleistung hat sich die relative Bedeutung der Eisenbahnen¹⁶ seit 1978 kaum verändert. Auf sie entfielen weniger als 3 vH des gesamten Endenergieverbrauches im Verkehrssektor.

Zwei Fünftel des Eisenbahnstreckennetzes sind für den elektrischen Zugbetrieb ausgerüstet (mit einem Anteil von über vier Fünfteln an den Betriebsleistungen). Der Bestand an Triebfahrzeugen (Lokomotiven und Triebköpfe) wurde um 7 vH auf rund 9 600 Einheiten reduziert, wobei leistungsschwächere Triebfahrzeuge ausgemustert und neue leistungsstarke (Elektro-)Lokomotiven in Dienst gestellt wurden. Daher blieb die den Eisenbahnunternehmen zur Verfügung stehende Maschinenleistung mit knapp 14 Mill. kW gegenüber 1978 praktisch unverändert.

Bei einer um 3 vH höheren Leistung im Personenverkehr und einer um knapp 4 vH geringeren Leistung im Güterverkehr ist der Stromverbrauch der Eisenbahnen zwar um rund 7 vH gestiegen, der Dieselmotorverbrauch ist jedoch um 13 vH gesunken, so daß im Vergleich der Jahre 1983 und 1978 ein um knapp 4 vH geringerer (End-)Energieverbrauch¹⁷ zu verzeichnen war. Der spezifische Endenergieverbrauch im Personen- bzw. Güterverkehr blieb seit 1978 mit rund 21 g SKE/Pkm bzw. rund 11 g SKE/tkm nahezu konstant.

Luftverkehr

Hier wird nur der Energieverbrauch der Flugzeuge für die gewerbliche Personenbeförderung untersucht¹⁸. Ab-

¹⁴ Hierzu zählen der gewerbliche Verkehr und der Werkverkehr mit Lastkraftwagen, gewöhnlichen und Sattel-Zugmaschinen sowie Kraftfahrzeuganhängern zur Lastenbeförderung.

¹⁵ Hierin ist nicht nur das gestiegene Ladegewicht enthalten, sondern auch eine Verringerung des Leerfahrtenanteils durch verbesserte Routenplanungen mithilfe von Fuhrpark-Informationssystemen.

¹⁶ Hierzu gehören neben der Deutschen Bundesbahn noch 110 — allerdings kleine — Unternehmen der nichtbundeseigenen Eisenbahnen des öffentlichen Verkehrs.

¹⁷ Hierbei bleibt unberücksichtigt, daß die bei der Stromerzeugung anfallenden Umwandlungsverluste, die erheblich größer sind als bei Mineralölprodukten, im Endenergieverbrauch des Subsektors Verkehr nicht enthalten sind.

¹⁸ Sowohl der Energieverbrauch der reinen Frachtflugzeuge als auch der anteilige Energieverbrauch für Luftfracht in Passagiermaschinen werden nicht erfaßt. Der anteilige Energiever-

weichend vom Vorgehen bei den anderen Verkehrsarten konnte für den Verbrauch von Flugkraftstoffen nicht der in den Energiebilanzen ausgewiesene Wert zugrunde gelegt werden. Vielmehr wurde der Gesamtverbrauch mit Hilfe von Informationen von Fluggesellschaften¹⁹ über den spezifischen Energieverbrauch in einzelnen Einsatzbereichen und der entsprechenden Verkehrsleistungsdaten²⁰ berechnet. Insbesondere wegen der engeren Abgrenzung des Luftverkehrs ergab sich für alle Jahre des Untersuchungszeitraumes eine merkliche Differenz zwischen den hier errechneten und den in den Energiebilanzen angegebenen Verbrauchsmengen²¹.

Im Trend hat sich der spezifische Energieverbrauch im Luftverkehr²² erheblich verringert. Der Grund für diesen Rückgang (1983/78: -17 vH), der sich deutlich von der Entwicklung bei fast allen anderen Verkehrsarten abhebt, ist die Reduzierung des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauches (bezogen auf Sitzkilometer). Diese ist insbesondere durch operationelle Maßnahmen bewirkt worden; hierzu zählen u. a. die exaktere Flugplanung im Hinblick auf die mitzuführende Treibstoffmenge, die veränderte Beladung der Flugzeuge unter Berücksichtigung der Schwerpunktage, der zunehmende Ersatz des Hilfsturbinenbetriebes am Boden durch andere Aggregate, die Reduzierung des Startschubs und die Veränderung des Schubniveaus im Sinkflug sowie die Optimierung der Reisegeschwindigkeiten. Da diese Maßnahmen kurzfristig durchführbar sind, haben sie sich bisher stärker ausgewirkt als technische Maßnahmen, deren Realisierungszeitraum in der Regel länger ist. Zu diesen gehören u. a. die Verringerung des Flugzeuggewichtes, der Austausch alter durch verbrauchsgünstigere Triebwerke, die Verbesserung der aerodynamischen Eigenschaften und der verstärkte Einsatz von Bordrechnern zur Überwachung der Leistungsdaten, des Treibstoffverbrauches sowie der Navigation.

Für die Entwicklung des spezifischen Energieverbrauches im Luftverkehr war außerdem von Bedeutung, daß der Anteil des innerdeutschen Flugverkehrs an der Verkehrsleistung sank. Sein spezifischer Kraftstoffverbrauch liegt erheblich über den Werten im grenzüberschreitenden Verkehr. Kürzere Flugstrecken (mit ihrer überdurchschnittlichen Bedeutung der verbrauchsintensiven Startphasen), ungünstigere Flughöhen, kleineres Fluggerät und zum Teil auch geringere Auslastung wirken verbrauchserhöhend.

Die Verkehrsleistung der Passagiermaschinen stieg von 1978 bis 1983 um über ein Fünftel. Wegen des Rückganges des spezifischen Verbrauches führte dies jedoch nur zu einer Erhöhung des Gesamtverbrauches um weniger als 2 vH. Der Anteil des Luftverkehrs am Energieverbrauch des Personenverkehrs betrug etwa 8 vH.

Binnenschiffsverkehr

Die Binnenschifffahrt hat einen Anteil von gut einem Fünftel an der im Inland erbrachten Güterverkehrslei-

stung²³. Da sich der Endenergieverbrauch bei leicht rückläufiger Verkehrsleistung um 17 vH verringerte, sank der spezifische Endenergieverbrauch der Binnenschifffahrt von 1978 bis 1983 um gut ein Zehntel.

Dieses Ergebnis darf allerdings nur sehr zurückhaltend interpretiert werden. Der Verbrauch der Küstenschifffahrt ist in der Energiebilanz, auf die sich diese Berechnung stützt, enthalten. Ihre Verkehrsleistung (und eventuelle Veränderungen) ist jedoch nicht bekannt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die hier herangezogenen Energiebilanzwerte, die die innerhalb der Bundesrepublik an inländische und an ausländische Binnenschiffe abgegebenen Treibstoffmengen widerspiegeln, nur mit erheblichen Vorbehalten den im Bundesgebiet erbrachten Verkehrsleistungen zugeordnet werden dürfen. Nach wie vor ist die Binnenschifffahrt nämlich durch einen hohen Anteil grenzüberschreitenden Verkehrs gekennzeichnet, über dessen Tankverhalten, insbesondere in Abhängigkeit von regional oder international unterschiedlichen Kraftstoffpreisen, keine Informationen vorliegen. Verzerrungen, die sich aus dieser unzureichenden Datenlage ergeben und den Vergleich mit den übrigen Verkehrsträgern beeinträchtigen, mußten in Kauf genommen werden, da hier aufgrund der schlechten Datenlage auch eine Hochrechnung der Gesamtwerte aus Einzelangaben, wie beim Luftverkehr, nicht möglich war.

Endenergieverbrauch im Personen- und Güterverkehr

Rund drei Viertel der gesamten Endenergie werden im Personenverkehr verbraucht. Der Verbrauchsanteil des Individualverkehrs innerhalb des Personenverkehrs blieb mit nahezu 90 vH im Untersuchungszeitraum praktisch

brauch für Luftfracht wird jedoch nur im Interkontinentalverkehr gesondert berücksichtigt, im innerdeutschen und Kontinentalverkehr hat er (bisher) keine quantitative Bedeutung.

¹⁹ British Airways, Condor Flugdienst GmbH, Deutsche Luft-hansa AG und Pan American World Airways Inc.

²⁰ Abweichend von der amtlichen Verkehrsstatistik, in der Großkreisentfernungen (d. h. Luftlinienentfernungen) der Berechnung der Verkehrsleistungen zugrunde liegen, wurden hier die tatsächlichen Entfernungen, die, je nach Einsatzbereich, um 3 vH bis 13 vH die Großkreisentfernungen übertreffen, verwendet, da sie den Energieverbrauch bestimmen. Die Verkehrsleistungen umfassen den Verkehr innerhalb des Bundesgebietes und den abgehenden Verkehr einschließlich der Auslandsstrecken bis zum Endzielflughafen.

²¹ Wegen des hohen Anteils des grenzüberschreitenden Luftverkehrs (1983 über 90 vH der gesamten Verkehrsleistung) und mangels detaillierter Informationen über das Tankverhalten für die Teilstreckenleistungen ist eine Verknüpfung der in der Bundesrepublik Deutschland getankten Treibstoffmengen und der im Luftverkehr erbrachten Leistungen nicht sinnvoll.

²² Die Trennung erfolgte nach Berlin-Verkehr, übriger innerdeutscher Verkehr, grenzüberschreitender Linienverkehr und grenzüberschreitender Gelegenheitsverkehr.

²³ Der Personenverkehr mit Binnenschiffen bleibt aufgrund der geringen Bedeutung unberücksichtigt.

Endenergieverbrauch im Personenverkehr¹

	gesamter Endenergieverbrauch (1000 t SKE)					spezifischer Endenergieverbrauch (g SKE/Pkm)				
	1978	1980	1981	1982	1983	1978	1980	1981	1982	1983
PKW-Verkehr	34126	36226	34142	35431	36479	77	78	77	78	78
Berufs-, Ausbildungs-, Geschäfts- u. Dienstreiseverkehr	18633	19519	18915	19084	.	115	114	111	112	.
Einkaufsverkehr	3695	3945	3817	3945	.	84	88	87	90	.
Urlaubsverkehr	2134	2152	2226	2234	.	47	47	47	47	.
Freizeitverkehr	9664	10610	9184	10168	.	50	52	51	52	.
Verkehr mit mot. Zweirädern	146	195	230	269	300	29	32	36	38	40
Öffentl. Straßenpersonenverkehr ²	1223	1296	1337	1332	1334	17	17	17	18	18
Linienverkehr	963	1012	1047	1035	1024	20	20	21	21	22
Kraftomnibusse	843	884	910	900	884	21	21	22	22	23
U-Bahnen ³	37	43	49	50	51	11	11	12	12	12
Hochbahnen	6	9	11	11	12	25	21	22	23	24
Straßenbahnen herk. Bauart	76	75	76	73	76	17	18	18	19	21
Obusse	1	1	1	1	11	1	11	13	13	14
Gelegenheitsverkehr	260	284	290	297	310	12	12	12	12	12
Eisenbahnverkehr ⁴	808	864	847	833	809	21	21	20	21	21
Nahverkehrszüge	522	538	533	523	504	35	37	34	33	32
Fernverkehrszüge	286	326	314	310	305	12	12	12	12	13
Luftverkehr ⁵	3140	3135	3021	2973	3188	89	76	72	71	74
Linienverkehr	2096	2240	2236	2221	2422	100	83	79	79	84
innerdeutscher Verkehr	606	618	565	502	487	158	143	133	123	116
grenzüberschreitender Verkehr	1490	1622	1671	1719	1935	87	71	70	72	78
Gelegenheitsverkehr	1044	895	785	752	766	73	63	57	54	54
Personenverkehr insgesamt	39443	41716	39577	40838	42110	66	66	65	66	67

. = Kein Nachweis vorhanden.

¹ Ohne Energieverbrauch stationärer Anlagen. — ² Verkehr mit Kraftomnibussen, Obussen, U- und Straßenbahnen der kommunalen und gemischtwirtschaftlichen sowie der privaten Unternehmen, der Deutschen Bundesbahn, der Deutschen Bundespost und der nichtbundeseigenen Eisenbahnen. — ³ Einschl. Schwebebahn. — ⁴ Deutsche Bundesbahn einschl. Militärverkehr und S-Bahnen sowie nichtbundeseigene Eisenbahnen. — ⁵ Verkehr innerhalb der Bundesrepublik Deutschland und abgehender Verkehr in das Ausland einschl. Auslandsstrecken nach tatsächlichen Entfernungen.

Quelle: Berechnungen des DIW.

unverändert. Entsprechend ist der Gesamtzuwachs des Energieverbrauches (rund 2 Mill. t SKE) fast ausschließlich aus der Entwicklung des Pkw-Verkehrs abzuleiten. So bestimmt der Pkw auch weitgehend Niveau und Tendenz des spezifischen Verbrauches im gesamten Personenverkehr, der sich nur wenig verändert hat. Zwar lag der spezifische Energieverbrauch der Pkw deutlich über dem der übrigen Verkehrsarten — mit Ausnahme des Luftverkehrs. Ein Vergleich zwischen den Verkehrsarten ist jedoch nur dort sinnvoll, wo tatsächlich Substitutionsmöglichkeiten bestehen²⁴. Diese werden im Personenverkehr insbesondere von den Reiseweiten und Fahrtzwecken²⁵ bestimmt, die jeweils unterschiedliche Eigenschaften der Verkehrsmittel voraussetzen. Im Nahverkehr (Reiseweite bis 50 km) gibt es folgende Substitutionsbereiche: Berufs-, Ausbildungs- und Einkaufsverkehr mit Pkw, Linienverkehr des ÖSPV und Eisenbahnnahverkehr (einschließlich S-Bahn). Bei Fernreisen bestehen Substitutionsbeziehungen zwischen Geschäfts-, Freizeit- und Urlaubsverkehr mit Pkw, Gelegenheitsverkehr des ÖSPV, Eisenbahnfern- und Luftverkehr.

Im Güterverkehr erhöhte sich der Verbrauchsanteil des Straßenverkehrs um 2 Prozentpunkte auf 86 vH, während der des Eisenbahnverkehrs geringfügig und der des Binnenschiffsverkehrs deutlich abnahm. Der Energieverbrauch im Güterverkehr ist gegenüber 1978 um 1 vH zurückgegangen. Da gleichzeitig jedoch die Güterverkehrsleistung um 2 vH zunahm, verminderte sich hier der spezifische Energieverbrauch. Darin spiegelt sich vor allem die gestiegene Effizienz im Straßengüterverkehr wider, die zu einem großen Teil auf den Rückgang des verbrauchungünstigeren Nahverkehrs und die weitere Ex-

²⁴ Substitutionsbeziehungen zum nichtmotorisierten Verkehr bleiben hier außer Betracht; vgl: Personennahverkehr, Verlagerungspotential zugunsten des nichtmotorisierten Verkehrs. Bearb.: J. Kloas und H. Kuhfeld. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 17/1983.

²⁵ Die fahrtzweckspezifischen Energieverbrauchswerte basieren auf der Fortschreibung der Zeitreihen für Verkehrsarten nach Fahrtzwecken; vgl.: Die Entwicklung des Personenverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 1982. Bearb.: J. Kloas und H. Kuhfeld. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 34/1985.

pansion des Straßengüterfernverkehrs zurückzuführen ist.

Auch im Güterverkehr gilt, daß die Substitutionsbereiche in starkem Maße von den Transportweiten (und den Güterarten) bestimmt werden. Insofern kann der Straßengüterverkehr mit den übrigen Güterverkehrsarten nicht verglichen werden. Jedoch ist zu beachten, daß für eine große Zahl von Transporten im Eisenbahn- und Binnenschiffsverkehr Sammel- und Verteilerfahrten des Straßengüterverkehrs erforderlich sind. Dieser gebrochene Verkehr hat beim Gütertransport größere Bedeutung als bei der Personenbeförderung.

Generell ist darauf hinzuweisen, daß die auf den spezifischen Endenergieverbrauch bezogene Betrachtungsweise die bei der Umwandlung von Primär- in Sekundärenergieträger entstehenden Verluste vernachlässigt. Berücksichtigt man dagegen die entsprechenden Primärenergieäquivalente, so verschlechtert sich aufgrund des

Endenergieverbrauch im Güterverkehr¹

	1978	1980	1981	1982	1983
	gesamter Endenergieverbrauch (1000 t SKE)				
Straßenverkehr	10668	11338	11238	10815	10816
Nahverkehr	6348	.	.	6355	.
Fernverkehr	4320	.	.	4460	.
Eisenbahnverkehr	692	747	697	658	641
Binnenschiffsverkehr	1336	1234	1220	1154	1106
Güterverkehr insgesamt	12696	13319	13155	12627	12563
	spezifischer Endenergieverbrauch (g SKE/tkm)				
Straßenverkehr	90	90	91	89	85
Nahverkehr	148	.	.	161	.
Fernverkehr	57	.	.	54	.
Eisenbahnverkehr	12	11	11	11	11
Binnenschiffsverkehr	26	24	24	23	23
Güterverkehr insgesamt	56	55	56	55	54

· = Kein Nachweis vorhanden.
¹ Ohne Energieverbrauch stationärer Anlagen.
 Quelle: Berechnungen des DIW.

Endenergieverbrauch der Verkehrsarten nach Energieträgern

in 1000 t SKE

	Kohlen/ schw. Heizöl		Vergaserkraft- stoff		Flugkraft- stoffe/ Petroleum		Dieselkraftstoff/ leichtes Heizöl		Gas ¹		Strom		Insgesamt	
	1978	1983	1978	1983	1978	1983	1978	1983	1978	1983	1978	1983	1978	1983
Traktions-Energieverbrauch	11	—	33717	33953	3140	3188	15057	17410	3	26	873	943	52801	55520
Straßenverkehr	—	—	33717	33953	—	—	12958	15637	3	26	120	140	46798	49756
Personenverkehr	—	—	32226	32452	—	—	3146	5495	3	26	120	140	35495	38113
Individualverkehr ²	—	—	32226	32452	—	—	2043	4301	3	26	—	—	34272	36779
Öffentl. Straßenpersonenverkehr ³	—	—	—	—	—	—	1103	1194	—	—	120	140	1223	1334
Güterverkehr	—	—	1367	1328	—	—	9301	9488	—	—	—	—	10668	10816
Sonstiger Verkehr ⁴	—	—	124	173	—	—	511	654	—	—	—	—	635	827
Eisenbahnverkehr	1	—	—	—	—	—	773	667	—	—	753	803	1527	1470
Deutsche Bundesbahn	—	—	—	—	—	—	748	643	—	—	749	799	1497	1442
Personenverkehr ⁵	—	—	—	—	—	—	390	351	—	—	406	447	796	798
Nahverkehrszüge	—	—	—	—	—	—	290	261	—	—	220	232	510	493
Fernverkehrszüge	—	—	—	—	—	—	100	89	—	—	186	216	286	305
Güterverkehr	—	—	—	—	—	—	333	275	—	—	341	349	674	624
Sonstige Zwecke ⁶	—	—	—	—	—	—	25	17	—	—	2	3	27	20
Nichtbundeseigene Eisenbahnen	1	—	—	—	—	—	25	24	—	—	4	4	30	28
Personenverkehr	1	—	—	—	—	—	7	7	—	—	4	4	12	11
Güterverkehr	—	—	—	—	—	—	18	17	—	—	—	—	18	17
Luftverkehr ⁷	—	—	—	—	3140	3188	—	—	—	—	—	—	3140	3188
Linienverkehr	—	—	—	—	2096	2422	—	—	—	—	—	—	2096	2422
Innerdeutscher Verkehr	—	—	—	—	606	487	—	—	—	—	—	—	606	487
Grenzüberschreitender Verkehr	—	—	—	—	1490	1935	—	—	—	—	—	—	1490	1935
Gelegenheitsverkehr	—	—	—	—	1044	766	—	—	—	—	—	—	1044	766
Binnenschifffahrt ⁸	10	—	—	—	—	—	1326	1106	—	—	—	—	1336	1106
Stationärer Energieverbrauch ⁹	209	—	—	—	2	1	203	26	43	5	296	325	753	357
Endenergieverbrauch insgesamt	220	—	33717	33953	3142	3189	15260	17436	46	31	1169	1268	53554	55877

¹ Erdgas, Stadtgas sowie Flüssiggas. — ² Verkehr mit Personen- und Kombinationskraftwagen sowie mit motorisierten Zweirädern. — ³ Verkehr mit Kraftomnibussen, Obussen, U- und Straßenbahnen der kommunalen und gemischtwirtschaftlichen sowie der privaten Unternehmen, der Deutschen Bundesbahn, der Deutschen Bundespost und der nichtbundeseigenen Eisenbahnen. — ⁴ Verkehr mit gewöhnlichen Zugmaschinen (außerhalb der Landwirtschaft) mit Otto-Motor, Sonderkraftfahrzeugen nicht zur Lastenbeförderung (z.B. Krankenkraftwagen, Feuerwehrfahrzeuge, selbstfahrende Arbeitsmaschinen) sowie Kraftomnibusse mit Otto-Motor. — ⁵ Einschl. Militärverkehr. — ⁶ Alle beim Personen- und Güterverkehr nicht erfaßten Zugattungen sowie Rangierfahrten für innerbetriebliche Leistungen. — ⁷ Nur Personenverkehr innerhalb der Bundesrepublik Deutschland und abgehender Verkehr in das Ausland einschl. Auslandsstrecken nach tatsächlichen Entfernungen. — ⁸ Nur Güterverkehr. — ⁹ Stationärer Energieverbrauch der Eisenbahnen sowie stationärer Stromverbrauch der anderen Verkehrsarten.

Quelle: Berechnungen des DIW.

vergleichsweise ungünstigen Wirkungsgrades der Stromerzeugung die leistungsbezogene Energieeffizienz bzw. die Relation zu den übrigen Verkehrsarten insbesondere beim Eisenbahnverkehr, aber auch beim öffentlichen Straßenpersonenverkehr, da beide Verkehrsarten einen erheblichen Teil ihrer Leistungen mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen erbringen.

Der Verkehrssektor ist fast vollständig von Mineralölprodukten abhängig. Mehr als drei Fünftel des Energieverbrauches entfielen in allen Jahren auf Vergaserkraftstoffe, die fast ausschließlich im Personenverkehr abgesetzt wurden, und beinahe ein Drittel auf Dieselmotorkraftstoffe, die inzwischen zu einem Drittel im Personenverkehr verbraucht werden. Der Anteil der Flugkraftstoffe am Endenergieverbrauch des Verkehrs lag bei rund 6 vH, während der Anteil des Stromverbrauchs auf rund 2 vH begrenzt blieb.

Ausblick

Die zu erwartende weiter steigende Motorisierung wird auch in den nächsten Jahren die Verbrauchsentwicklung im Verkehr maßgeblich bestimmen. Es ist zwar anzunehmen, daß die verbrauchssenkenden Effekte wie die Verminderung des Durchschnittsverbrauches der einzelnen Pkw-Typen (z. B. durch Verbesserung der Motorwirkungsgrade) und geringere durchschnittliche Jahresfahrleistungen der Pkw in Zukunft weiter wirksam bleiben werden. Sie werden jedoch in den nächsten Jahren kaum ausreichen, die verbrauchserhöhenden Effekte zu kom-

pensieren, die u. a. durch höhere Gesamtfahrleistungen infolge des weiter expandierenden Pkw-Bestandes sowie durch die noch anhaltende Verschiebung zu größeren Fahrzeugen im Gesamtbestand hervorgerufen werden. Daher muß hier mit einem weiteren Anstieg des Kraftstoffverbrauches gerechnet werden.

Ein verhaltener Verbrauchsanstieg kann bei steigendem Luftverkehr für die Flugkraftstoffe erwartet werden. Auch der Kraftstoff- und Stromverbrauch im öffentlichen Straßenpersonenverkehr dürfte weiter zunehmen. Bei den Eisenbahnen wird sich der Anteil des Stromverbrauches noch vergrößern; insgesamt wird sich ihr Energieverbrauch jedoch kaum verändern.

Im Straßengüterverkehr ist zwar wegen der noch anhaltenden Verschiebungen in der Güterstruktur, die zugunsten der Beförderung mit Lastkraftfahrzeugen wirken, grundsätzlich eine weitere Zunahme der Verkehrsleistungen und damit tendenziell auch des Energieverbrauches zu erwarten. Allerdings ist gegenwärtig nicht abzuschätzen, in welchem Ausmaß die Bemühungen der Deutschen Bundesbahn, durch Streckenausbau und neue Marketing-Konzepte ihre Wettbewerbsposition im Güterverkehrsmarkt zu verbessern, diesem Trend entgegenwirken werden. Darüber hinaus läßt die seit geraumer Zeit geführte Debatte um eine Entregulierung des Güterverkehrsmarktes, die gegebenenfalls auch bei insgesamt unveränderter Verkehrsnachfrage zu erheblichen Veränderungen der Konkurrenzbeziehungen, der Organisationsstrukturen und damit auch des Energieverbrauches führen würde, hier gegenwärtig keine gesicherten prognostischen Aussagen zu.

Anstieg des Stromverbrauchs dauert an

Im Jahre 1985 ist der Energieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland weiter gestiegen. Der Primärenergieverbrauch erhöhte sich nach ersten Berechnungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen im vergangenen Jahr mit 3,2 vH etwa im gleichen Tempo wie 1984 (3,1 vH)¹. Der bisherige Verbrauchshöhepunkt im Jahre 1979 ist damit aber noch nicht wieder erreicht worden: 1985 war der Primärenergieverbrauch um rund 20 Mill. t SKE oder um 5 vH niedriger als sechs Jahre vorher.

Der Verbrauch elektrischer Energie, der von 1980 bis 1982 praktisch unverändert geblieben war, ist danach wieder kräftig gestiegen. 1983 wuchs er um 2,8 vH und 1984 um 3,8 vH. Für 1985 ist zwar mit einer geringeren Zuwachsrate zu rechnen, doch dürfte sie noch immer rund 3 vH betragen haben.

Die Aufwärtsentwicklung von Primärenergie- und Stromverbrauch seit 1983 ist vor allem auf die konjunkturelle Belebung zurückzuführen. Aber auch die kühlere Witterung hat den Verbrauch stimuliert. Gemessen an den Gradtagszahlen² waren die Jahre 1983 bis 1985 besonders kalt. Ein Viertel des Stromverbrauchszuwachses in diesen Jahren kann mit Witterungseinflüssen erklärt werden.

Nach kräftigem Anstieg des Stromverbrauchs im Jahre 1984...

Mit der konjunkturellen Belebung im Jahre 1983 nahm der Bruttostromverbrauch wieder deutlich zu³. Von Januar bis September 1984 war er um 5,5 vH höher als im Vergleichszeitraum des Vorjahres. In den letzten drei Monaten des Jahres 1984 kam es dann aber trotz des andauernden gesamtwirtschaftlichen Wachstums im Vergleich zum Vorjahresquartal zu einem Verbrauchsrückgang um 0,4 vH. Dies dürfte auf die bereits sehr hohe Bezugsbasis im Vorjahresquartal (Basiseffekt), aber auch auf die mildere Witterung zurückzuführen sein. Über das Jahr gesehen wuchs der Bruttostromverbrauch 1984 um 3,8 vH (BSP: 2,7 vH).

...insbesondere im verarbeitenden Gewerbe...

Im Endenergiebereich⁴ stieg der Einsatz elektrischer Energie sogar um 4,6 vH. Hier wurde der Verbrauchszuwachs — wie schon 1983 — insbesondere vom verarbeitenden Gewerbe⁵ getragen, das bei einem Produktionswachstum⁶ von 3,6 vH fast 5 vH mehr Strom verwendete als im Vorjahr. Mit 153 Mrd. kWh erreichte die Industrie nach 1979 wieder einen Verbrauchshöhepunkt. Dazu trug in erster Linie die Entwicklung im Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe bei, dessen Verbrauch mit 5,3 vH nahezu parallel zur Produktion (5,6 vH) anzog. Innerhalb dieses Wirtschaftsbereiches war 1984 die eisenschaffende Industrie besonders expansiv: Bei einer um reichlich 10 vH gestiegenen Rohstahlerzeugung bzw. einer um 8,4 vH höheren Bruttowertschöpfung nahm der Stromeinsatz um 8,9 vH zu. Auch in der chemischen Industrie — dem mit Abstand bedeutsamsten industriellen Stromverbraucher (Anteil 1984: 27,5 vH) — setzten sich die Auftriebstendenzen fort: Im Vergleich zum Vorjahr waren 1984 die Produktion um 6,7 vH und der Stromverbrauch um 5,6 vH höher. Mehr als die Hälfte des gesamten industriellen Stromverbrauchs entfällt auf die eisenschaffende

Industrie, die Chemie und die NE-Metallindustrie, deren Verbrauchszuwachs 1984 mit 3,8 vH allerdings hinter ihrem Produktionsanstieg von 5,6 vH zurückblieb.

In diesen drei Industriezweigen ist der Stromverbrauch annähernd dreimal so hoch wie derjenige im gesamten Investitionsgüter produzierenden Gewerbe, das seinerseits aber mit rund 50 vH zur Bruttowertschöpfung im verarbeitenden Gewerbe beiträgt. Mit einem Zuwachs von 4,5 vH stieg hier der Stromverbrauch im Jahre 1984 bei einem mit 3,3 vH ebenfalls unterdurchschnittlichen Produktionswachstum etwas langsamer als in der Industrie insgesamt. Eine relativ starke Zunahme des Stromeinsatzes (5 vH) ergab sich demgegenüber im Verbrauchs-

¹ Vgl. Pressemitteilung der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen vom 18.12.1985.

² Die Gradtagszahl — ein Indikator für die Witterung — ist die Summe der täglichen Differenzen zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20°C und der mittleren Außenlufttemperatur über alle Heiztage in einer Periode bei einer Heizgrenztemperatur von 15°C. Vgl. VDI-Richtlinien: VDI 2067, Blatt 1, Dezember 1979.

³ Zur Entwicklung des Stromverbrauchs in den Jahren von 1979 bis 1983 vgl. auch: Elektrizitätswirtschaft im konjunkturellen Aufwind. Bearb.: Hans-Joachim Ziesing. In: Wochenbericht des DIW. Nr. 44/1984.

⁴ Bei der Analyse des Stromverbrauchs im Jahre 1984 werden die Abgrenzungen entsprechend der Systematik der von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen herausgegebenen Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland zugrunde gelegt. Abweichend hiervon werden hier aber die in den Energiebilanzen beim Strom ausgewiesenen 'Statistischen Differenzen' dem Endenergieverbrauch — und innerhalb dieses Bereichs dem Sektor der Kleinverbraucher — zugerechnet.

⁵ Einschließlich 'übriger Bergbau' in der Abgrenzung der Energiebilanzen.

⁶ Gemessen an dem effektiven Bruttowertschöpfungsvolumen zu Preisen von 1980. Zu dessen Entwicklung vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: Produktionsvolumen und -potential, Produktionsfaktoren des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes in der Bundesrepublik Deutschland. Statistische Kennziffern, 27. Folge 1970 bis 1984. Bearb.: Egon Baumgart, Joachim Schintke und Peter Baumann. Begründet von Rolf Krengel. Berlin, November 1985.

Entwicklung des Stromverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland von 1974 bis 1984

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
	in Mrd. kWh										
Verbrauch im Endenergiebereich ¹	267,0	260,0	282,0	290,3	306,5	319,9	319,8	320,3	317,2	325,3	340,4
dav.: Verarbeitendes Gewerbe ²	138,0	125,5	137,0	139,6	142,8	150,7	148,3	146,7	141,4	145,8	153,0
— Grundstoff- u.											
Produktionsgüter ²	98,7	87,0	95,0	95,6	97,4	103,2	100,1	98,4	93,0	96,7	101,7
— Eisenschaffende Industrie	21,2	18,4	19,2	18,8	19,1	20,7	20,5	19,6	17,8	17,4	19,0
— NE-Metallindustrie	14,7	14,3	15,2	16,5	16,4	16,7	16,8	16,7	16,5	17,2	17,9
— Chemische Industrie	42,3	35,9	40,6	40,0	40,8	43,6	40,3	40,1	37,4	39,8	42,0
— Investitionsgüter	20,9	20,2	22,1	23,4	24,1	25,2	25,7	25,8	25,8	26,2	27,3
— Verbrauchsgüter	12,9	12,4	13,6	14,0	14,4	15,1	15,2	14,8	14,8	15,3	16,1
— Nahrungs- u. Genußmittel	5,5	5,9	6,3	6,6	6,9	7,2	7,3	7,6	7,7	7,7	7,8
Verkehr	9,0	8,9	9,2	9,1	9,5	10,5	10,6	10,8	10,3	10,3	10,6
Haushalte und Kleinverbraucher ¹	120,1	125,6	135,8	141,6	154,2	158,7	160,9	162,9	165,6	169,2	176,8
— Haushalte	63,8	67,8	72,1	75,2	80,7	83,2	85,6	86,8	88,0	90,2	94,1
— Kleinverbraucher ¹	56,3	57,8	63,7	66,4	73,5	75,5	75,3	76,1	77,6	79,0	82,7
Verbrauch im Umwandlungsbereich ³	50,6	49,7	52,7	51,0	50,0	52,9	54,7	56,4	56,4	58,9	58,5
Bruttostromverbrauch	317,6	309,6	334,7	341,3	356,5	372,8	374,5	376,7	373,7	384,2	398,9
Nachrichtlich:											
Bruttosozialprodukt ⁴ (Mrd. DM)	1 276,5	1 258,0	1 328,2	1 363,4	1 407,9	1 463,6	1 485,2	1 485,3	1 471,0	1 493,8	1 534,8
Primärenergieverbrauch (Mill. t SKE)	365,9	347,7	370,3	372,3	389,0	408,2	390,2	374,1	361,5	364,7	376,1
Gesamtwirtschaftliche Stromintensität ⁵	249	246	252	250	253	255	252	254	254	257	260
Gesamtwirtschaftliche Energieintensität ⁶	287	276	279	273	276	279	263	252	246	244	245
	Veränderungen gegenüber Vorjahr in vH										
Verbrauch im Endenergiebereich ¹	3,6	-2,6	8,5	3,0	5,6	4,4	-0,0	0,2	-1,0	2,6	4,6
dav.: Verarbeitendes Gewerbe ²	3,6	-9,0	9,1	1,9	2,3	5,5	-1,6	-1,1	-3,6	3,2	4,9
— Grundstoff- u.											
Produktionsgüter ²	5,9	-11,8	9,2	0,6	1,9	6,0	-3,1	-1,7	-5,5	3,9	5,2
— Eisenschaffende Industrie	3,7	-13,2	4,0	-2,1	1,6	8,8	-1,1	-4,3	-9,4	-2,0	9,0
— NE-Metallindustrie	19,2	-3,1	6,6	8,3	-0,6	2,0	0,3	-0,6	-1,3	4,6	3,9
— Chemische Industrie	7,8	-15,0	13,1	-1,5	2,0	6,9	-7,5	-0,5	-6,8	6,4	5,5
— Investitionsgüter	-3,2	-3,1	9,2	5,8	2,9	4,7	1,9	0,6	-0,2	1,5	4,4
— Verbrauchsgüter	-1,8	-4,1	10,1	3,0	2,9	4,5	0,6	-2,4	0,1	3,1	5,1
— Nahrungs- u. Genußmittel	2,6	7,0	5,4	5,3	4,9	3,7	2,4	4,2	1,4	-0,4	1,9
Verkehr	1,3	-1,5	3,8	-1,4	5,0	10,3	1,4	1,1	-4,3	0,2	2,6
Haushalte und Kleinverbraucher ¹	3,8	4,6	8,1	4,3	8,9	2,9	1,4	1,2	1,7	2,2	4,5
— Haushalte	6,1	6,2	6,3	4,3	7,3	3,1	2,8	1,5	1,3	2,5	4,3
— Kleinverbraucher ¹	1,2	2,8	10,2	4,4	10,6	2,7	-0,2	0,9	2,0	1,9	4,7
Verbrauch im Umwandlungsbereich ³	-1,7	-1,8	6,1	-3,2	-2,0	5,9	3,5	3,0	0,0	4,3	-0,7
Bruttostromverbrauch	2,7	-2,5	8,1	2,0	4,5	4,6	0,5	0,6	-0,8	2,8	3,8
Nachrichtlich:											
Bruttosozialprodukt ⁴	0,2	-1,4	5,6	2,7	3,3	4,0	1,5	0,0	-1,0	1,5	2,7
Primärenergieverbrauch	-3,3	-5,0	6,5	0,5	4,5	4,9	-4,4	-4,1	-3,4	0,9	3,1

Abweichungen in der Summe durch Rundungen.

¹ Einschließlich der in den Energiebilanzen ausgewiesenen statistischen Differenzen. — ² Einschließlich „übriger Bergbau“. — ³ Eigenverbrauch der Kraftwerke, Übertragungsverluste, Pumpstromaufwand, Verbrauch in der Energiegewinnung. — ⁴ Zu Preisen von 1980. — ⁵ Verhältnis von Bruttostromverbrauch zu Bruttosozialprodukt in kWh je 1 000 DM. — ⁶ Verhältnis von Primärenergieverbrauch zu Bruttosozialprodukt in kg SKE je 1 000 DM.

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen; Bundesminister für Wirtschaft; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW.

gütergewerbe, obwohl hier im Jahre 1984 nur um 2,9 vH mehr produziert worden ist als im Vorjahr. Das Nahrungs- und Genußmittelgewerbe lag 1984 sowohl bei der Produktionsentwicklung als auch bei der des Stromverbrauchs mit einem Plus von jeweils 1,8 vH deutlich hinter den übrigen Industriehauptgruppen zurück.

Aufgrund des überdurchschnittlich hohen Produktionswachstums der besonders stromintensiven Wirtschaftszweige — eisenschaffende, NE-Metall- sowie chemische

Industrie — hat sich der spezifische Stromverbrauch⁷ im verarbeitenden Gewerbe insgesamt erneut erhöht. Bei einer gegenüber dem Vorjahr unveränderten Produktionsstruktur wäre er allerdings 1984 konstant geblieben, denn er konnte diesmal — abweichend von früheren Jahren — in zahlreichen Industriezweigen gesenkt werden.

⁷ Der spezifische Stromverbrauch wird hier definiert als das Verhältnis von Stromverbrauch zu effektivem Bruttowertschöpfungsvolumen (zu Preisen von 1980).

Entwicklung des spezifischen Stromverbrauchs im verarbeitenden Gewerbe¹

in kWh/1000 DM effektives Bruttowertschöpfungsvolumen zu Preisen von 1980

	1974	1976	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Übriger Bergbau	849	916	868	891	1 116	1 126	1 194	1 072	1 130
Grundstoffe und Produktionsgüter	1 050	1 055	1 044	1 040	1 037	1 052	1 052	1 050	1 045
davon: Steine und Erden	571	569	563	559	565	572	583	583	581
Eisenschaffende Industrie	1 152	1 297	1 294	1 284	1 342	1 355	1 445	1 433	1 439
NE-Metallindustrie	2 268	2 252	2 314	2 220	2 296	2 362	2 358	2 358	2 317
Chemie	1 123	1 071	1 024	1 031	980	974	937	931	923
übrige Grundstoffe und Produktionsgüter	676	684	716	719	749	788	808	830	822
Investitionsgüter	115	117	123	123	122	124	126	128	129
darunter: Maschinenbau	90	93	102	105	103	105	105	107	110
Straßenfahrzeugbau	154	147	159	157	160	159	162	165	169
Elektrotechnik ²	102	104	105	102	100	102	104	104	100
Verbrauchsgüter	186	191	197	200	202	209	219	223	228
darunter: Glas und Feinkeramik	389	386	395	393	391	407	429	434	433
Textil	325	316	332	330	327	332	347	345	347
Nahrungs- und Genußmittel	154	166	180	181	181	185	192	189	189
Insgesamt	362	353	357	360	351	354	352	359	363

¹ Einschließlich übriger Bergbau in der Abgrenzung der Energiebilanzen. — ² Einschließlich Feinmechanik und Optik.

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen; Berechnungen des DIW.

Der Anteil der elektrischen Energie am industriellen Endenergieverbrauch hat sich abermals vergrößert, und zwar auf gut 24 vH im Jahre 1984⁸. Gegenüber 1979 bedeutet dies ein Plus von vier Prozentpunkten, nachdem von 1974 bis 1979 nur ein Anstieg um 2,4 Prozentpunkte zu verzeichnen war. Besonders kräftig — von 27 vH auf fast ein Drittel — hat der Anteil des Stromverbrauchs in den vergangenen fünf Jahren im Investitionsgütergewerbe zugenommen. Damit ist die elektrische Energie in diesem Sektor zum wichtigsten Energieträger geworden. Im verarbeitenden Gewerbe insgesamt steht der Strom nach dem Gas und der Kohle — aber deutlich vor dem Öl — inzwischen an dritter Stelle. Das Vordringen spezieller Elektroanwendungen im Zuge der fortschreitenden Rationalisierung und Automatisierung der Produktionsprozesse schlägt sich hierin ebenso nieder wie die durch die Verbesserung seiner relativen Preisposition begünstigte Substitution anderer Energieträger durch Strom.

... aber auch bei den Haushalten und Kleinverbrauchern...

Im Sektor der Haushalte und Kleinverbraucher, in dem die Stromnachfrage von 1978 bis 1983 nur mit einer jahresdurchschnittlichen Rate von weniger als 2 vH gestiegen war, kam es 1984 mit 4,5 vH wieder zu einem kräftigen Zuwachs. Im Unterschied zu der Entwicklung in den Vorjahren und anders als im verarbeitenden Gewerbe erhöhte sich allerdings der gesamte Endenergieverbrauch in diesem Bereich — wohl weitgehend bedingt durch das 1984 wesentlich kühlere Wetter — noch schneller (5,7 vH).

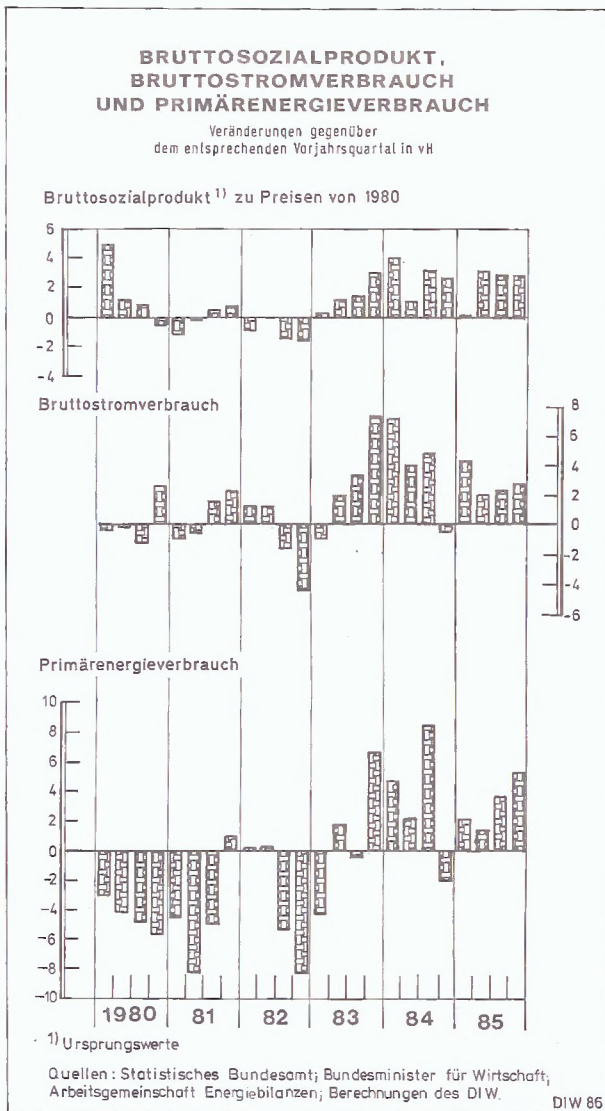
Hiervon profitierte vor allem der Gasverbrauch (11,6 vH), aber auch der Verbrauch von festen Brennstoffen (9,9 vH) und die Fernwärme (6,1 vH). Allein beim Öl war die Verbrauchszunahme 1984 mit 2,8 vH niedriger als bei der elektrischen Energie.

Lediglich bei den Kleinverbrauchern wuchs der Strom-einsatz kaum langsamer (4,9 vH) als der gesamte Energieverbrauch (5,1 vH). Innerhalb dieses Subsektors expandierte der Stromverbrauch im Handel und Gewerbe⁹ am stärksten; hier wurde der Vorjahreswert um fast 6 vH übertroffen. Deutlich geringere Zuwachsraten gab es demgegenüber bei den öffentlichen Einrichtungen (3,8 vH), insbesondere aber in der Landwirtschaft (1,2 vH).

Die privaten Haushalte setzten 1984 bei einem um rund 6 vH höheren Endenergieverbrauch 4,3 vH mehr Strom ein als 1983. Zu diesem — im Vergleich mit den Vorjahren — wieder beachtlichen Anstieg trug ebenfalls die kühlere Witterung im Jahre 1984 maßgeblich bei. So zog der Stromverbrauch der Elektrospeicherheizungen, auf die rund ein Fünftel des Stromverbrauchs entfällt, sogar um 9 vH an, obwohl sich die Zahl der Haushalte, die solche Geräte besitzen, nur um 3,3 vH vergrößert hat. Unter Be-

⁸ Im Unterschied zum spezifischen Stromverbrauch, der im Vergleich der Jahre 1974 und 1984 praktisch unverändert blieb, hat sich der spezifische Brennstoffverbrauch, definiert als das Verhältnis des Brennstoffverbrauches (Endenergieverbrauch ohne Strom) zu effektivem Bruttowertschöpfungsvolumen (zu Preisen von 1980), im Durchschnitt des gesamten verarbeitenden Gewerbes von 1974 bis 1984 um fast ein Drittel reduziert.

⁹ Bei dieser Betrachtung werden die in den Energiebilanzen ausgewiesenen 'Statistischen Differenzen' beim Strom dem Bereich Handel und Gewerbe zugerechnet.



rücksichtigung der elektrischen Direktheizung und der Heizungswärmepumpen, deren Verbrauchsanteil zusammen auf etwa 5 vH geschätzt wird und für die mit einer ähnlich hohen Steigerung des Stromeinsatzes wie bei den Speicherheizungen gerechnet werden kann, sind rund 55 vH des Stromverbrauchszuwachses in den Haushalten allein auf die Entwicklung bei den elektrischen Heizgeräten zurückzuführen¹⁰. Demnach hat sich der Stromverbrauch für die übrigen Elektrogeräte nur um etwa 2,6 vH erhöht, d.h. etwas schwächer als in den beiden Vorjahren. Offenkundig schlagen sich hier auch die Erfolge bei der Reduzierung des spezifischen Strombedarfs neuer Haushalts-Elektrogeräte nieder¹¹.

...leichte Abschwächung des Wachstumstempos im Jahre 1985

Das vergangene Jahr begann zunächst mit einem neuen Verbrauchsrekord: Im Januar 1985 war der

*Bruttostromverbrauch*¹² als Folge des extrem kalten Winterwetters mit nahezu 42 Mrd. kWh so hoch wie in keinem Monat zuvor; gegenüber dem Januar 1984 entsprach dies einem Zuwachs um 10,6 vH. Dieser sprunghafte Anstieg wurde fast ausschließlich von den Haushalten und Kleinverbrauchern getragen, die im Vorjahresvergleich fast 17 vH mehr Strom einsetzten. Demgegenüber spielte die Verbrauchszunahme im verarbeitenden Gewerbe mit 1,9 vH kaum eine Rolle. Insgesamt erhöhte sich der Bruttostromverbrauch in den ersten sieben Monaten des vergangenen Jahres — nur bis dahin liegen vollständige Informationen vor — gegenüber 1984 nur um 3,3 vH, von Januar bis Juli 1984 war er dagegen noch um 5,9 vH höher gewesen als in der gleichen Zeitspanne des Jahres 1983.

Dabei schwächte sich der im Vorjahr noch recht hohe Verbrauchsanstieg sowohl im verarbeitenden Gewerbe als auch bei den Haushalten und Kleinverbrauchern ab. Im *verarbeitenden Gewerbe*, dort liegen Daten für die ersten drei Quartale des Jahres 1985 vor, war der Stromverbrauch in dieser Periode um 2,7 vH höher als im entsprechenden Vorjahreszeitraum; damals hatte der Zuwachs gegenüber dem Verbrauch in den ersten neun Monaten des Jahres 1983 noch 5,2 vH betragen. Die niedrigere Verbrauchszunahme ist umso bemerkenswerter, als in den hier betrachteten Vergleichsperioden der Jahre 1983

¹⁰ Darüber hinaus kann ein weiterer Teil des Haushaltsstromverbrauchs, und zwar derjenige für Pumpen und Brenner von Zentralheizungsanlagen, ebenfalls der Raumheizung zugeordnet und damit als abhängig von den Veränderungen der Außentemperaturen betrachtet werden.

¹¹ Zu den in den vergangenen Jahren erzielten konstruktiven Erfolgen bei der Stromeinsparung von Elektro-Hausgeräten vgl. ZVEI: Energie-Einsparpotential von Elektro-Hausgeräten. 3. Fortschrittsbericht — Energieeinsparung 1978–1984. Frankfurt, September 1985.

¹² Für das Jahr 1985 stehen bislang nur Angaben des Statistischen Bundesamtes zur Verfügung, die in ihrer Abgrenzung mit der Energiebilanzsystematik nur eingeschränkt vergleichbar sind. Vgl. Statistisches Bundesamt: Ausgewählte Zahlen zur Energiewirtschaft. Stuttgart und Wiesbaden, monatlich. Der Bruttostromverbrauch errechnet sich danach aus der Bruttostromerzeugung der Elektrizitätsversorgungsunternehmen, der Stromerzeugungsanlagen im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe sowie der Kraftwerke für die Deutsche Bundesbahn zuzüglich der Stromeinfuhren und abzüglich der Stromausfuhren. Der Bruttostromverbrauch läßt sich weiter differenzieren nach dem Elektrizitätsverbrauch der Pumpspeicherwerke, dem Eigenverbrauch der Kraftwerke sowie nach dem Stromverbrauch im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe und schließlich dem erreichbaren Restverbrauch, der demjenigen des Sektors der Haushalte und Kleinverbraucher zuzüglich des Stromverbrauchs im Verkehr und der Leitungsverluste entspricht. Soweit im folgenden von Haushalten und Kleinverbrauchern gesprochen wird, verstehen sich die Angaben einschließlich dieser beiden Verbrauchselemente. Im übrigen enthalten die Angaben zum Stromverbrauch im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe im Unterschied zur Systematik der Energiebilanzen auch die dort dem Umwandlungsbereich zugerechneten Industriezweige (z.B. Mineralölverarbeitung, Kohlenbergbau) sowie den Stromeigenverbrauch der industriellen Stromerzeugungsanlagen.

Entwicklung des Stromverbrauchs und der Nettoproduktion im Bergbau und im verarbeitenden Gewerbe¹

	1980	1981	1982	1983	1984	1984				1985		
						I	II	III	IV	I	II	III
Stromverbrauch in Mrd. kWh												
Bergbau	14,2	14,4	14,5	14,6	14,8	4,0	3,5	3,6	3,7	3,9	3,6	3,7
Grundstoff- und Produktionsgüter	106,4	104,5	98,8	102,3	107,5	26,7	26,9	26,8	27,1	26,8	27,4	27,1
dar.: Eisenschaffende Industrie	20,4	19,6	17,7	17,4	19,0	4,8	4,8	4,7	4,8	4,9	4,8	4,7
NE-Metallindustrie	16,6	16,5	16,3	17,0	16,5	4,1	4,1	4,2	4,1	4,3	4,3	4,4
Chemische Industrie	41,3	41,1	38,3	40,6	42,9	10,6	10,7	10,6	10,9	10,9	11,1	10,9
Investitionsgüter	26,0	26,1	26,1	26,4	27,6	7,4	6,3	6,5	7,3	7,8	7,1	7,0
Verbrauchsgüter	15,3	14,9	14,9	15,4	16,1	4,2	4,0	3,8	4,2	4,3	4,1	4,0
Nahrungs- und Genußmittel	7,4	7,7	7,8	7,8	7,9	1,8	1,8	1,9	2,5	1,8	1,8	2,0
Bergbau und verarbeitendes Gewerbe	169,3	167,7	162,1	166,5	173,9	44,2	42,5	42,5	44,7	44,6	44,2	43,8
Veränderungen gegenüber Vorjahr in vH												
Bergbau	3,6	1,7	0,5	0,9	0,8	5,6	-1,8	2,2	-3,8	-1,6	2,5	4,3
Grundstoff- und Produktionsgüter	-2,3	-1,8	-5,4	3,5	5,1	9,1	4,8	4,8	2,1	0,2	2,1	1,1
dar.: Eisenschaffende Industrie	-0,9	-4,2	-9,3	-1,7	9,2	11,5	7,6	11,9	6,2	3,4	1,7	0,2
NE-Metallindustrie	0,2	-0,6	-1,3	4,3	-3,1	1,6	-3,0	-4,3	-6,5	4,3	5,4	6,4
Chemische Industrie	-7,6	-0,4	-6,8	6,1	5,6	8,6	5,7	4,8	3,2	2,3	4,1	2,2
Investitionsgüter	1,8	0,5	-0,3	1,4	4,3	9,2	-2,3	5,3	5,1	4,6	13,1	7,8
Verbrauchsgüter	0,5	-2,4	0,0	3,1	5,0	8,4	4,4	4,4	3,3	1,0	4,7	6,5
Nahrungs- und Genußmittel	2,4	4,3	1,4	-0,6	1,8	2,5	0,5	-1,8	5,3	1,7	3,6	5,2
Bergbau und verarbeitendes Gewerbe	-0,8	-0,9	-3,3	2,7	4,4	8,4	2,9	4,3	2,4	0,9	4,1	3,1
Index der Nettoproduktion ² — 1980 = 100												
Bergbau	100,0	100,4	95,3	90,6	90,0	97,0	83,3	83,3	96,2	99,7	84,7	84,8
Grundstoff- und Produktionsgüter	100,0	95,6	91,0	93,9	97,9	99,4	98,4	96,0	97,8	96,5	100,4	99,6
dar.: Eisenschaffende Industrie	100,0	97,2	83,4	81,9	89,7	90,0	90,1	89,3	89,5	94,5	95,3	94,6
NE-Metallindustrie	100,0	97,2	97,7	105,2	108,8	115,3	109,3	104,0	106,5	111,6	109,5	109,2
Chemische Industrie	100,0	99,6	96,3	103,3	108,7	112,6	108,9	105,5	107,9	112,2	112,7	110,1
Investitionsgüter	100,0	100,2	99,1	98,8	102,3	101,3	93,6	97,7	116,5	107,2	110,1	107,0
Verbrauchsgüter	100,0	94,6	90,3	91,6	94,1	97,4	91,1	90,4	97,3	95,2	92,2	91,9
Nahrungs- und Genußmittel	100,0	101,5	98,8	99,4	101,1	96,1	97,7	99,7	111,1	99,0	100,2	102,8
Bergbau und verarbeitendes Gewerbe	100,0	98,2	95,4	96,1	99,3	99,5	94,5	95,8	107,2	101,4	102,8	101,4
Veränderungen gegenüber Vorjahr in vH												
Bergbau	-0,2	0,4	-5,1	-4,9	-0,7	-0,7	-2,3	3,3	-2,6	2,8	1,7	1,8
Grundstoff- und Produktionsgüter	-3,5	-4,4	-4,8	3,2	4,3	9,8	3,1	3,2	1,1	-2,9	2,0	3,8
dar.: Eisenschaffende Industrie	-4,4	-2,8	-14,2	-1,8	9,5	9,6	8,7	13,5	6,7	5,0	5,8	5,9
NE-Metallindustrie	-0,9	-2,8	0,5	7,7	3,4	11,5	5,7	0,3	-3,5	-3,2	0,2	5,0
Chemische Industrie	-3,0	-0,4	-3,3	7,3	5,2	10,7	4,7	4,2	1,8	-0,4	3,5	4,4
Investitionsgüter	2,9	0,2	-1,1	-0,3	3,5	6,4	-5,9	6,1	7,7	5,8	17,6	9,5
Verbrauchsgüter	-1,3	-5,4	-4,5	1,4	2,7	6,0	1,0	2,4	1,6	-2,3	1,2	1,7
Nahrungs- und Genußmittel	2,4	1,5	-2,7	0,6	1,7	2,3	1,7	-1,1	4,1	3,0	2,6	3,1
Bergbau und verarbeitendes Gewerbe	0,3	-1,8	-2,9	0,7	3,3	6,5	-1,7	3,9	4,4	1,9	8,8	5,8
Bruttostromverbrauch nach Hauptverbrauchern in Mrd. kWh												
Nachrichtlich:												
Insgesamt	374,5	376,7	373,7	384,2	398,9	110,7	92,7	89,6	106,0	115,6	94,6	91,7 ⁵
dar.: Bergbau u. verarb. Gewerbe ³	169,3	167,7	162,1	166,5	173,9	44,2	42,5	42,5	44,7	44,6	44,2	43,8
Kraftwerkseigenverbrauch und Pumpstromaufwand	19,2	20,2	20,7	21,4	22,4	5,9	5,4	5,3	5,8	6,2	5,5	5,7 ⁵
Übriger Verbrauch ⁴	186,0	188,8	190,9	196,3	202,6	60,6	44,8	41,7	55,5	64,8	44,9	42,1 ⁵
Veränderungen gegenüber Vorjahr in vH												
Insgesamt	0,5	0,6	-0,8	2,8	3,8	7,1	4,1	4,9	-0,4	4,4	2,1	2,4 ⁵
dar.: Bergbau u. verarb. Gewerbe ³	-0,8	-0,9	-3,3	2,7	4,4	8,4	2,9	4,3	2,4	0,9	4,1	3,1
Kraftwerkseigenverbrauch und Pumpstromaufwand	-2,6	5,1	2,3	3,4	5,0	10,3	9,0	3,7	-2,0	4,8	2,5	7,8 ⁵
Übriger Verbrauch ⁴	1,9	1,5	1,1	2,8	3,2	5,9	4,6	5,7	-2,4	6,9	0,2	1,0 ⁵

Abweichungen in der Summe durch Rundungen.

¹ Kalendermonatlich in der Abgrenzung des Statistischen Bundesamtes einschließlich Stromeigenverbrauch der industriellen Stromerzeugungsanlagen. — ² Fachliche Unternehmensteile; Ursprungswerte, kalendermonatlich. — ³ Einschließlich Eigenverbrauch der industriellen Stromerzeugungsanlagen. — ⁴ Nutzbarer Verbrauch in den Sektoren Verkehr, öffentliche Einrichtungen, Landwirtschaft, Haushalte, Handel und Gewerbe (einschließlich statistische Differenzen im Sinne der Energiebilanzen) sowie Übertragungsverluste. — ⁵ Geschätzt.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Bundesminister für Wirtschaft; Berechnungen des DIW.

bis 1985 die Industrieproduktion¹³ sogar beschleunigt zunahm, und zwar von 2,9 vH (1983/84) auf 5,5 vH (1984/85). Im Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes hat sich demnach der spezifische Stromverbrauch in den ersten neun Monaten des vergangenen Jahres deutlich vermindert.

Diese Entwicklung ist weitgehend damit zu erklären, daß zuletzt vom Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe keine wesentlichen Impulse mehr ausgingen: Jeweils bezogen auf die ersten drei Quartale der Jahre 1983 bis 1985 fiel der Anstieg des Stromverbrauchs von 6,2 vH (1983/84) auf 1,1 vH (1984/85), während der Produktionszuwachs von 5,3 vH auf 0,9 vH zurückging. Vor allem in der eisenschaffenden Industrie und in der Chemie verlangsamten sich die Auftriebskräfte. Zwar erhöhte sich die Produktion in der eisenschaffenden Industrie im Vergleich der ersten drei Quartale der Jahre 1984 und 1985 noch immer um 3,6 vH (1983/84: 10,5 vH), doch nahm der Stromverbrauch mit 1,8 vH nur wenig zu (1983/84: 10,3 vH). In der Chemie verringerten sich in den entsprechenden Perioden der Zuwachs der Produktion von 6,5 vH auf 2,4 vH und derjenige des Stromverbrauchs von 6,4 vH auf 2,9 vH. Innerhalb des Grundstoff- und Produktionsgütergewerbes kam es in den ersten neun Monaten des Jahres 1985 lediglich noch in der NE-Metallindustrie zu einem kräftigen Zuwachs des Stromverbrauchs (5,4 vH), obwohl deren Produktion nahezu stagnierte. Dem stand jedoch — vor allem bedingt durch die rückläufige Entwicklung im Bereich Steine und Erden — eine Abnahme des Stromverbrauches im übrigen Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe gegenüber.

Im Unterschied zu den früheren Jahren wurde 1985 das industrielle Wachstum vorwiegend von dem — nur wenig stromintensiven — Investitionsgütergewerbe getragen. Von Januar bis September 1985 expandierten hier im Vergleich zu den entsprechenden Vorjahresmonaten die Produktion um 10,8 vH (1983/84: 2 vH) und der Stromverbrauch um 8,3 vH (1983/84: 4,1 vH). Fast die Hälfte des absoluten Verbrauchszuwachses der gesamten Industrie ging in diesen ersten drei Quartalen des Jahres 1985 auf die vermehrte Stromnachfrage des Investitionsgütergewerbes zurück. Ein weiteres Fünftel steuerten das Verbrauchsgütergewerbe sowie das Nahrungs- und Genußmittelgewerbe bei, wo der Stromverbrauch aber mit 3,9 vH bzw. 3,5 vH deutlich schwächer stieg als bei den Investitionsgüterproduzenten.

Über das Jahr 1985 gesehen dürfte die Produktion im verarbeitenden Gewerbe insgesamt um etwa 5,6 vH höher ausgefallen sein als 1984. Für das vierte Quartal des vergangenen Jahres bedeutet dies ein Wachstum von rund 6 vH. Unter der Voraussetzung, daß sich der Rückgang des spezifischen Stromverbrauches in den letzten drei Monaten des Jahres 1985 gegenüber dem Verlauf in den ersten drei Quartalen etwas verlangsamt hat, dürfte der Zuwachs des gesamten industriellen Stromverbrauchs im

Jahre 1985 vermutlich 2,8 vH betragen haben. Von 1983 auf 1984 hatte er noch 4,4 vH erreicht.

Die Entwicklung der Stromnachfrage der *Haushalte und Kleinverbraucher*, die sich mangels aktuellerer Daten nur bis einschließlich Juli des vergangenen Jahres verfolgen läßt, ist innerhalb dieser Zeitspanne in erheblichem Maße von dem witterungsbedingten Verbrauchssprung im Januar (16,6 vH) beeinflusst worden. So war der Stromverbrauch von Januar bis Juli 1985 zwar um 3,7 vH höher als im entsprechenden Vorjahreszeitraum, doch errechnet sich im Vorjahresvergleich für die sechs Monate von Februar bis Juli im Durchschnitt lediglich eine Steigerungsrate von 0,9 vH. Von 1983 bis 1984 war in dieser Zeitspanne noch eine Erhöhung um 5,3 vH zu verzeichnen gewesen. Damit hat sich das Wachstum des Stromverbrauchs bei den Haushalten und Kleinverbrauchern bis in den Sommer 1985 hinein beträchtlich abgeschwächt¹⁴.

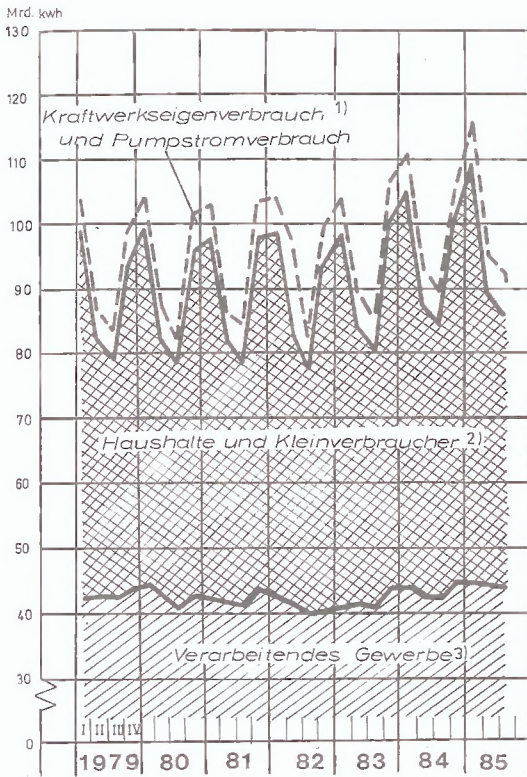
Im weiteren Verlauf des vergangenen Jahres dürfte sich in diesem Bereich die Stromnachfrage aber wieder belebt haben. Dafür spricht vor allem die gegenüber dem Vorjahr erheblich kühlere Witterung im Oktober sowie — besonders ausgeprägt — im November. Insgesamt kann angenommen werden, daß der Stromverbrauch bei den Haushalten und Kleinverbrauchern 1985 um rund 3 vH höher ausfiel als 1984. Temperaturbereinigt dürfte sein Anstieg wesentlich niedriger gewesen sein.

Die Stromnachfrage variiert in diesem Sektor in hohem Maße mit der Außentemperatur. Schätzungen auf der Basis von Regressionsrechnungen für sämtliche Monatswerte von August 1979 bis Juli 1985 haben zu dem — statistisch gut gesicherten — Ergebnis geführt, daß bei einer Verminderung der Außentemperaturen, die einer Erhöhung der Gradtagszahlen um eine Einheit entspricht, der Stromverbrauch bei den Haushalten und Kleinverbrauchern um rund 13 Mill. kWh zunimmt. Da die Gradtagszahlen im Jahre 1985 um nahezu 200 Einheiten höher waren als 1984, würde dies bedeuten, daß im vergangenen Jahr rund zwei Fünftel des absoluten Stromverbrauchsanstiegs in diesem Bereich allein mit Witterungseinflüssen erklärt werden können. Temperaturbereinigt würde sich 1985 insofern nur ein Verbrauchszuwachs von 1,8 vH (statt 3 vH) ergeben haben. Im Vergleich zu der — ebenfalls temperaturbereinigten — Entwicklung im Vorjahr hat sich damit die Stromnachfrage aber sogar wieder etwas belebt. Der Stromverbrauch bei den Haushalten und Kleinverbrauchern hatte 1984 gegenüber 1983 in der hier zugrunde liegenden sektoralen Abgrenzung tempe-

¹³ Gemessen am Index der Nettoproduktion im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe (fachliche Unternehmensteile, kalendermonatlich).

¹⁴ Bereinigt um den einen Tag längeren Februar 1984 hätte sich der Stromverbrauch der Haushalte und Kleinverbraucher in den Monaten Februar bis Juli von 1983 auf 1984 theoretisch um 4,6 vH und von 1984 auf 1985 um 1,6 vH erhöht.

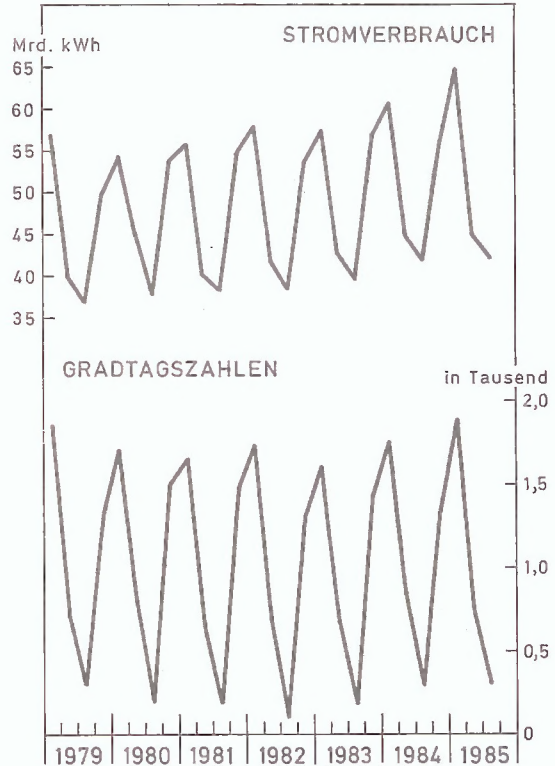
Saisonale Entwicklung des Stromverbrauchs 1979 bis 1985



1) Strom-Eigenverbrauch der öffentlichen Kraftwerke und der Kraftwerke der Deutschen Bundesbahn. - 2) Einschl. Verkehr sowie Übertragungsverluste. - 3) Einschl. Strom-Eigenverbrauch der industriellen Stromerzeugungsanlagen.
Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW.

DIW 86

Saisonale Entwicklung des Stromverbrauchs der Haushalte und Kleinverbraucher 1) und der Gradtagszahlen 1979 bis 1985



1) Einschl. Verkehr sowie Übertragungsverluste.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Statistik der Kohlenwirtschaft; Berechnungen des DIW.

DIW 86

raturbereinigt lediglich um 1 vH (statt um 3,2 vH) zugenommen.

Insgesamt hat der Bruttostromverbrauch im Jahre 1985 schätzungsweise 411 Mrd. kWh erreicht, das sind 3 vH mehr als 1984. Der Verbrauch aus dem öffentlichen Netz (neun Zehntel des Bruttostromverbrauchs) dürfte mit etwa 3,5 vH etwas kräftiger gewachsen sein.

Auf der Aufkommenseite zeichnet sich folgende Entwicklung ab: Die Bruttostromerzeugung in inländischen Kraftwerken ist um 3,4 vH auf reichlich 408 Mrd. kWh gestiegen. Dagegen sind die Nettostromimporte um gut ein Drittel auf 2,6 Mrd. kWh gesunken¹⁵. In öffentlichen Kraftwerken, deren Anteil an der Erzeugung aller inländischen Kraftwerke rund 85 vH beträgt, nahm die Stromerzeugung um 4,5 vH zu; in den Industriekraftwerken sank sie um beinahe 3 vH. Erstmals hat die Kernenergie im vergangenen Jahr die Braunkohle vom zweiten Platz bei der Stromerzeugung (hinter der Steinkohle) verdrängt: Gegenüber dem Vorjahr wurde 1985 die Stromerzeugung in Kernkraftwerken um nahezu 36 vH ausgeweitet; ihr Anteil

an der gesamten Bruttostromerzeugung vergrößerte sich damit von annähernd einem Viertel auf über 30 vH.

Im Vergleich zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum, das im vergangenen Jahr 2,5 vH betragen hat, expandierte der Bruttostromverbrauch wiederum etwas schneller. Allerdings war dies — wie schon im Vorjahr — vor allem eine Folge der kühleren Witterung. Temperaturbereinigt dürfte der Zuwachs des Bruttostromverbrauchs im Jahre 1985 bei 2,3 vH gelegen haben — nach einem entsprechend bereinigten Anstieg von 2,6 vH im Jahre zuvor. Unter der Voraussetzung, daß im gerade begonnenen Jahr nicht noch einmal derartig niedrige Temperaturen wie 1985 erreicht werden¹⁶, ist damit zu rechnen,

¹⁵ Dieser Wert für die Nettostromimporte entspricht den Annahmen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen bei der Schätzung des Primärenergieverbrauchs für das Jahr 1985.

¹⁶ 1985 war das im bisherigen Verlauf der achtziger Jahre mit Abstand kälteste Jahr. Gemessen an den Gradtagszahlen wurde 1985 der langjährige Mittelwert von 1951 bis 1981 immerhin um rund 10 vH übertroffen.

daß der Bruttostromverbrauch 1986 eher schwächer zunehmen wird als die gesamtwirtschaftliche Produktion (3 vH)¹⁷.

¹⁷ Vgl. Grundlinien der Wirtschaftsentwicklung 1986. Bearb.: Arbeitskreis Konjunktur im DIW. In: Wochenbericht des DIW. Nr. 1-2/1986.

Herausgeber: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Königin-Luise-Straße 5, D-1000 Berlin 33
Telefon (030) 82 99 10 — Telefax (030) 82 99 12 00
BTX-Systemnummer • 2 99 11 #

Präsident: Prof. Dr. Hans-Jürgen Krupp
Abteilungsleiterkollegium: Dr. Oskar de la Chevallerie, Dr. Doris Cornelsen, Dr. Fritz Franzmeyer,
Prof. Dr. Wolfgang Kirner, Dr. Reinhard Pohl, Peter Ring (kommissarisch), Prof. Dr. Werner Rothengatter, Dr. Horst Seidler, Dr. Hans-Joachim Ziesing.
Präsident und Abteilungsleiter sind gemeinsam für die wissenschaftliche Leitung verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. Klaus Henkner.

Energieverbrauch des Verkehrs in der Bundesrepublik Deutschland. Bearbeitet von Georg C. Goy und Heilwig Rieke. —
Anstieg des Stromverbrauchs dauert an. Bearbeitet von Hans-Joachim Ziesing.

Verlag: Duncker & Humblot GmbH, Dietrich-Schäfer-Weg 9, D-1000 Berlin 41.
Nachdruck und sonstige Verbreitung — auch auszugsweise — nur mit Quellenangabe zulässig.
Druck: Zippel-Druck, Oranienburger Str. 170, D-1000 Berlin 26.
Bezugspreis für den Jahrgang DM 110,—, vierteljährlich DM 35,—, Einzelnummer DM 4,—.
Zuzüglich Versandkosten.