

Nur schwacher Rückgang der CO₂-Emissionen im Jahre 2002

Hans-Joachim Ziesing
hzielsing@diw.de

Die energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland haben im Jahre 2002 gegenüber dem Vorjahr um 1,5 % auf rund 834 Mill. t abgenommen.¹ Maßgeblich für diesen Rückgang waren die schwache Konjunktur sowie die mildere Witterung. Temperaturbereinigt errechnet sich ein Rückgang um lediglich 0,2 %. Im Vergleich zum (international vereinbarten) Basisjahr 1990 fielen die CO₂-Emissionen im Jahre 2002 unbereinigt um reichlich 15 % und temperaturbereinigt um annähernd 16 % niedriger aus.

Deutschland gehört zu den wenigen Industrieländern, in denen die CO₂-Emissionen in den 90er Jahren reduziert worden sind,² doch sind die Fortschritte geringer als von der Bundesregierung angestrebt. Ihr ambitioniertes nationales Reduktionsziel für das Jahr 2005 – die Senkung der CO₂-Emissionen gegenüber 1990 um ein Viertel³ – kann in dem noch verbleibenden kurzen Zeitraum nicht mehr erreicht werden. Selbst das im Rahmen des europäischen „burden sharing“ vereinbarte Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2008/2012 gegenüber 1990 um 21 % zu mindern, könnte verfehlt werden, wenn die Klimaschutzpolitischen Anstrengungen nicht konsequent fortgesetzt werden.

CO₂-Emissionen in Deutschland im Jahre 2002

Die energiebedingten CO₂-Emissionen betragen in Deutschland im Jahre 2002 nach ersten Schätzun-

gen etwa 834 Mill. t (Tabelle 1). Sie waren damit um rund 13 Mill. t oder um 1,5 % niedriger als 2001.⁴ Mit Ausnahme von Braunkohle (+3,2 Mill. t CO₂) trugen alle anderen fossilen Energieträger zu diesem Rückgang bei. Mit fast 12 Mill. t (–3,7 %) war der Rückgang am stärksten beim Mineralöl, gefolgt von Steinkohle mit 3,6 Mill. t (–2,2 %). Die Emissionen aus der Verbrennung von Gas nahmen dagegen nur wenig ab.⁵ Nach Energieträgern geordnet hat sich die Rangfolge der CO₂-Emissionen allerdings nur wenig verändert: Mit

Tabelle 1

Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland 2001 und 2002 nach Energieträgern

	CO ₂ -Emissionen		Veränderungen		Anteile	
	2001	2002	2002 gegenüber 2001		2001	2002
	Mill. t				%	
Tatsächliche Werte						
Steinkohle	161,8	158,2	–3,6	–2,2	19,1	19,0
Braunkohle	179,1	182,3	3,2	1,8	21,1	21,9
Mineralöl ¹	318,6	306,7	–11,9	–3,7	37,6	36,8
Gas ²	185,5	184,9	–0,6	–0,3	21,9	22,2
Sonstige Energieträger ³	2,1	2,1	0,0	–0,3	0,2	0,2
Insgesamt	847,1	834,1	–13,0	–1,5	100,0	100,0
Temperaturbereinigte Werte⁴						
Steinkohle	162,0	158,8	–3,2	–2,0	19,0	18,6
Braunkohle	179,4	183,0	3,6	2,0	21,0	21,5
Mineralöl ¹	321,0	313,3	–7,7	–2,4	37,6	36,8
Gas ²	188,7	194,0	5,3	2,8	22,1	22,8
Sonstige Energieträger ³	2,1	2,2	0,1	3,3	0,2	0,3
Insgesamt	853,2	851,3	–2,0	–0,2	100,0	100,0

Abweichungen in den Summen durch Rundung.

1 Ohne Flugtreibstoffverbrauch für den internationalen Luftverkehr (80 % des gesamten im Inland vertankten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr); einschließlich Flüssiggas und Raffineriegas.

2 Naturgase sowie Kokerei-/Stadtgas und Gicht-/Konvertergas.

3 Einschließlich statistischer Differenzen.

4 Langjähriges Mittel der Gradtagszahlen von 1970 bis 2000.

1 Zur Entwicklung des emissionsverursachenden Primärenergieverbrauchs im Jahre 2002 vgl.: Schwache Konjunktur und milde Witterung drücken Primärenergieverbrauch. Bearb.: Franz Wittke und Hans-Joachim Ziesing. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 6/2003. Basis der Berechnungen der CO₂-Emissionen sind die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen veröffentlichten Energiedaten für Deutschland. Betrachtet werden hier (wenn nicht anders ausgewiesen) nur die energiebedingten CO₂-Emissionen.

2 Vgl. dazu: Internationale Klimaschutzpolitik vor großen Herausforderungen. Bearb.: Hans-Joachim Ziesing. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 34/2002.

3 In die Koalitionsvereinbarung der jetzigen Regierungsparteien vom Oktober 2002 wurde dieses Ziel zwar nicht explizit aufgenommen, doch ergibt es sich aus dem ausdrücklichen Verweis in dieser Vereinbarung auf das Klimaschutzprogramm der Bundesregierung vom Herbst 2000 („Wir bekräftigen das nationale Klimaschutzprogramm von 2000 mit seinen sektoralen Ansätzen. Wir werden es entsprechend dem Kyoto-Protokoll und einer solchen EU-Lastenverteilung fortschreiben.“).

4 Bei der Bewertung der in diesem Bericht vorgelegten Zahlen ist zu beachten, dass in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt bei einigen Positionen aufgrund neuerer Informationen Korrekturen vorgenommen worden sind. Das betrifft u. a. die CO₂-Emissionen, die im Zusammenhang mit der Trocknung von Rohbraunkohle und mit dem Betrieb von Erdgas-kompressorstationen stehen, sowie die Schätzung der Emissionen durch die Verbrennung von Müll. Hinzu kommen am aktuellen Rand Revisionen des früher genannten Verbrauchs von Primärenergieträgern. Daher sind die Angaben in den Zeitreihen für die Jahre von 1990 bis 2001 nicht immer deckungsgleich mit den früheren Angaben.

5 Es ist zu beachten, dass bei der hier vorgelegten Berechnung die Emissionen durch die Verbrennung von Flüssig- und Raffineriegas sowie von Kokerei-/Stadtgas und Gichtgas bei den Gasen verbucht werden. Flüssig- und Raffineriegas werden also nicht dem Mineralöl zugeordnet.

Quelle: Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

Tabelle 2

Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2002 nach Energieträgern

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 ¹	2001 ¹	2002 ¹
Tatsächliche CO₂-Emissionen in Mill. t													
Steinkohle	182,5	187,7	176,4	174,9	175,3	177,5	181,0	172,6	174,0	165,2	168,1	161,8	158,2
Braunkohle	343,3	274,4	239,2	218,3	205,5	191,7	187,1	177,4	167,6	162,8	172,7	179,1	182,3
Mineralöl ²	313,3	336,8	339,0	346,5	336,8	336,6	346,0	337,6	335,0	322,0	312,8	318,6	306,7
Gas ³	143,0	148,8	145,2	149,8	155,8	165,8	181,3	175,9	178,1	177,0	175,5	185,5	184,9
Sonstige Energieträger	2,2	2,3	2,2	2,1	2,5	1,5	1,6	1,6	2,1	2,2	2,0	2,1	2,1
Insgesamt	984,3	950,1	902,1	891,6	875,9	873,0	897,0	865,2	856,9	829,3	831,2	847,1	834,1
Veränderungen der tatsächlichen CO₂-Emissionen insgesamt in Mill. t gegenüber ...													
1990	x	-34,2	-82,2	-92,7	-108,4	-111,3	-87,3	-119,1	-127,4	-155,0	-153,0	-137,2	-150,1
Vorjahr	x	-34,2	-48,0	-10,4	-15,7	-2,9	24,0	-31,8	-8,3	-27,6	2,0	15,9	-13,0
Veränderungen der tatsächlichen CO₂-Emissionen insgesamt in % gegenüber ...													
1990	x	-3,5	-8,4	-9,4	-11,0	-11,3	-8,9	-12,1	-12,9	-15,7	-15,5	-13,9	-15,3
Vorjahr	x	-3,5	-5,1	-1,2	-1,8	-0,3	2,7	-3,5	-1,0	-3,2	0,2	1,9	-1,5
Struktur der tatsächlichen CO₂-Emissionen in %													
Steinkohle	18,5	19,8	19,6	19,6	20,0	20,3	20,2	20,0	20,3	19,9	20,2	19,1	19,0
Braunkohle	34,9	28,9	26,5	24,5	23,5	22,0	20,9	20,5	19,6	19,6	20,8	21,1	21,9
Mineralöl ²	31,8	35,5	37,6	38,9	38,5	38,6	38,6	39,0	39,1	38,8	37,6	37,6	36,8
Gas ³	14,5	15,7	16,1	16,8	17,8	19,0	20,2	20,3	20,8	21,3	21,1	21,9	22,2
Sonstige Energieträger	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Temperaturbereinigte CO₂-Emissionen in Mill. t													
Steinkohle	186,5	187,0	178,4	175,0	177,9	178,0	178,8	172,9	174,5	166,2	169,2	162,0	158,8
Braunkohle	350,5	273,5	241,9	218,5	208,2	192,1	184,8	177,7	168,1	163,7	173,7	179,4	183,0
Mineralöl ²	320,4	335,2	344,9	346,9	344,4	338,0	335,4	339,1	339,0	329,7	322,7	321,0	313,3
Gas ³	149,7	147,4	149,9	150,1	163,0	167,3	169,9	177,4	182,6	186,4	188,4	188,7	194,0
Sonstige Energieträger	2,3	2,2	2,3	2,1	2,6	1,5	1,5	1,7	2,1	2,3	2,2	2,1	2,2
Insgesamt	1 009,5	945,4	917,5	892,6	896,1	876,9	870,3	868,7	866,4	848,2	856,3	853,2	851,3
Veränderungen der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen insgesamt in Mill. t gegenüber ...													
1990	x	-64,1	-92,0	-116,9	-113,4	-132,6	-139,2	-140,8	-143,1	-161,3	-153,2	-156,3	-158,2
Vorjahr	x	-64,1	-27,9	-24,9	3,5	-19,2	-6,6	-1,6	-2,4	-18,2	8,1	-3,1	-2,0
Veränderungen der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen insgesamt in % gegenüber ...													
1990	x	-6,4	-9,1	-11,6	-11,2	-13,1	-13,8	-13,9	-14,2	-16,0	-15,2	-15,5	-15,7
Vorjahr	x	-6,4	-3,0	-2,7	0,4	-2,1	-0,8	-0,2	-0,3	-2,1	1,0	-0,4	-0,2
Struktur der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen in %													
Steinkohle	18,5	19,8	19,4	19,6	19,8	20,3	20,5	19,9	20,1	19,6	19,8	19,0	18,6
Braunkohle	34,7	28,9	26,4	24,5	23,2	21,9	21,2	20,5	19,4	19,3	20,3	21,0	21,5
Mineralöl ²	31,7	35,5	37,6	38,9	38,4	38,5	38,5	39,0	39,1	38,9	37,7	37,6	36,8
Gas ³	14,8	15,6	16,3	16,8	18,2	19,1	19,5	20,4	21,1	22,0	22,0	22,1	22,8
Sonstige Energieträger	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Abweichungen in den Summen durch Rundung.

¹ Vorläufige Angaben.³ Naturgase sowie Kokerei-/Stadtgas und Gichtgas.² Ohne Flugtreibstoffverbrauch für den internationalen Luftverkehr (80 % des gesamten im Inland verankerten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr); einschließlich Flüssiggas und Raffineriegas.

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

knapp 37 % entfiel der größte Teil auf den Einsatz von Mineralöl, gefolgt von Gasen und Braunkohle mit jeweils rund 22 % sowie Steinkohle mit etwa 19 %.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen hängt eng mit den Veränderungen des Primärenergieverbrauchs zusammen; sie wird damit auch von den Witterungsbedingungen beeinflusst. Gemessen an

Rückgang der CO₂-Emissionen im Jahre 2002 vor allem aufgrund der milden Witterung

den Gradtagen⁶ war die Witterung im vergangenen Jahr wesentlich milder als 2001. Der temperaturbereinigte Rückgang der CO₂-Emissionen fiel mit rund 2 Mill. t CO₂ (-0,2%) erheblich schwächer aus als die Minderung der unbereinigten Emissionen. Bei den Gasen ist es temperaturbereinigt sogar zu einem deutlichen Anstieg gekommen.

Zur Bewertung der tatsächlichen Emissionsentwicklung im vergangenen Jahr müssten zusätzlich die Veränderungen der Lagerbestände einzelner Energieträger bei den Verbrauchern berücksichtigt werden. Originäre Angaben darüber liegen allerdings nur begrenzt vor. Bezieht man vorliegende Schätzungen über den (statistisch nicht erfassten) Abbau von Heizölvorräten bei den Konsumenten in die Überlegungen ein,⁷ so wären die temperaturbereinigten CO₂-Emissionen im Jahre 2002 gegenüber dem Vorjahr sogar um 6,5 Mill. t oder um 0,8% gestiegen. Unter diesem Blickwinkel hat sich Deutschland noch weiter von dem angestrebten Reduktionspfad entfernt.

Selbst wenn dieser Effekt nicht berücksichtigt wird, beträgt der Abstand zu dem bis 2005 angestrebten Ziel noch immer reichlich 90 Mill. t CO₂. Um eine Reduktion in dieser Größenordnung zu erreichen, müssten die temperaturbereinigten CO₂-Emissionen in den nächsten drei Jahren jeweils um rund 30 Mill. t oder um 3,8% reduziert werden. Eine derart hohe Rate gab es bisher nur einmal Anfang der 90er Jahre als Folge des drastischen wirtschaftlichen Einbruchs in den neuen Bundesländern. In der Periode 1991 bis 2002 betrug die jahresdurchschnittliche Emissionsminderung nur knapp 1%. Vor diesem Hintergrund erscheint die Verwirklichung des für 2005 genannten Ziels als aussichtslos.⁸

Die CO₂-Emissionen in den 90er Jahren

Seit Mitte der 90er Jahre haben die CO₂-Emissionen nur noch langsam abgenommen. So waren die energiebedingten CO₂-Emissionen temperaturbereinigt im Jahre 2002 zwar um etwa 158 Mill. t niedriger als 1990, davon entfielen jedoch 133 Mill. t allein auf den Zeitraum 1990 bis 1995 (Tabelle 2). Folglich waren die CO₂-Emissionen im Jahre 2002 nur um knapp 26 Mill. t oder um rund 3% niedriger als 1995. Während die CO₂-Emissionen von 1990 bis 1995 im Mittel noch um annähernd 27 Mill. t pro Jahr zurückgegangen waren, sanken sie von 1995 bis 2002 jahresdurchschnittlich lediglich um weniger als 4 Mill. t. (Abbildung 1).

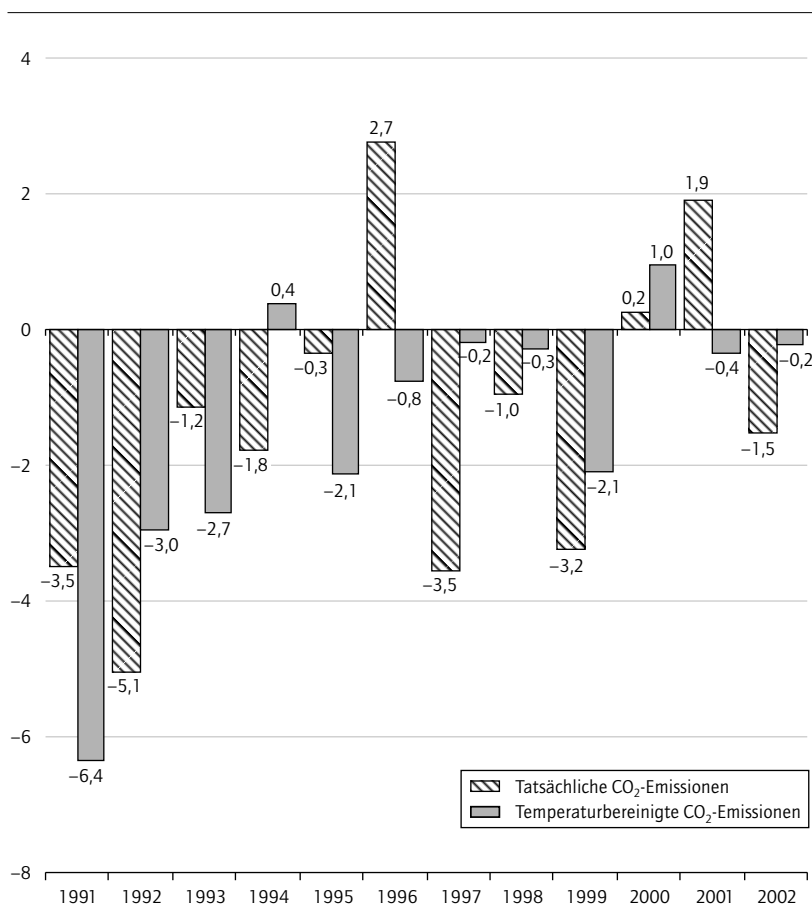
Stärker als die absoluten CO₂-Emissionen ist die gesamtwirtschaftliche Emissionsintensität – also das Verhältnis der CO₂-Emissionen zum realen Bruttoinlandsprodukt – zurückgegangen (Tabelle 3 und Abbildung 2): Je Einheit des realen Bruttoinlandsprodukts (in Preisen von 1995) wurden 2002 rund 29% weniger CO₂ emittiert als 1990; jahresdurchschnittlich bedeutet das für die Periode 1990 bis 2002 temperaturbereinigt einen Rückgang um 2,8%. Aber auch hier kam es zu einer wesentlichen Abschwächung des Tempos: Während die Reduktion von 1990 bis 1995 jahresdurchschnittlich noch 4,2% betrug, waren es von 1995 bis 2002 lediglich 1,8%.

Um einen Eindruck vom Einfluss der verschiedenen Bestimmungsfaktoren zu gewinnen, wurde geprüft, in welchem Maße die Veränderungen der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen auf Veränderungen

Abbildung 1

CO₂-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2002

Veränderungen gegenüber dem Vorjahr in %



Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

⁶ Die Gradtage sind ein Maß für die Temperatureinflüsse. Sie sind definiert als Summe über die positiven Differenzen zwischen einer festgelegten Raumtemperatur und dem Tagesmittel der Außentemperatur.

⁷ Vgl. dazu: Schwache Konjunktur und milde Witterung drücken Primärenergieverbrauch, a. a. O., S. 86.

⁸ Vgl. auch: CO₂-Emissionen im Jahre 2001: Vom Einsparziel 2005 noch weit entfernt. Bearb.: Hans-Joachim Ziesing. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 8/2002.

Tabelle 3

Kennziffern zur Entwicklung von Primärenergieverbrauch und CO₂-Emissionen in Deutschland 1990, 1995 und 2002

Temperaturbereinigte Werte

	1990	1995	2002 ¹	Veränderungen in % jährlich	
				1990 bis 1995	1995 bis 2002
Einwohner (Jahresdurchschnitt) in Mill.	79,4	81,7	82,5	0,6	0,1
Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Mrd. Euro zu Preisen von 1995	1 671	1 801	1 984	1,5	1,4
BIP je Einwohner in 1 000 Euro	21,1	22,1	24,1	0,9	1,2
Primärenergieverbrauch (PEV) in Petajoule	15 271	14 332	14 624	-1,3	0,3
PEV fossiler Energieträger in Petajoule	13 482	12 401	12 427	-1,7	0,0
Anteil emissionsfreier Energieträger am PEV in %	11,7	13,5	15,0	x	x
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen in Mill. t	1 009,5	876,9	851,3	-2,8	-0,4
PEV je Einwohner in Gigajoule	192	176	177	-1,8	0,1
CO ₂ -Emissionen je Einwohner in t CO ₂	12,7	10,7	10,3	-3,3	-0,6
CO ₂ -Gehalt des fossilen PEV in t CO ₂ /TJ	66,1	61,2	58,2	-1,5	-0,7
Gesamtwirtschaftliche Energieintensität in TJ/Mrd. Euro BIP	9 140	7 957	7 371	-2,7	-1,1
Gesamtwirtschaftliche CO ₂ -Intensität in t CO ₂ /Mill. Euro BIP	604	487	429	-4,2	-1,8

¹ Angaben zum Teil vorläufig.

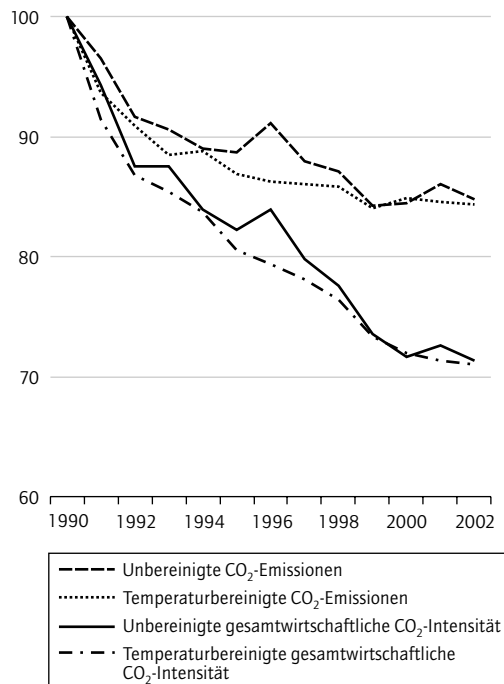
Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

Abbildung 2

CO₂-Emissionen und gesamtwirtschaftliche CO₂-Intensität in Deutschland 1990 bis 2002

1990 = 100



Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

- der Bevölkerung (demographische Komponente),
- des Bruttoinlandsprodukts je Einwohner (Einkommenskomponente),
- der gesamtwirtschaftlichen Energieintensität (Energieintensitätskomponente),
- des Anteils der CO₂-freien Energieträger (Energienmixkomponente) sowie
- des durchschnittlichen CO₂-Gehalts der verbrauchten fossilen Energieträger (CO₂-Gehaltskomponente)

zurückgeführt werden können.⁹

Dabei wird wiederum zwischen den Perioden 1990 bis 1995 sowie 1995 bis 2002 unterschieden. Es zeigt sich, dass die emissionssteigernden Effekte des höheren Bruttoinlandsprodukts je Einwohner und der gewachsenen Bevölkerungszahl in beiden Zeiträumen durch die emissionsreduzierenden Wirkungen der gesunkenen Energieintensität, des geringeren CO₂-Gehalts der fossilen Energieträger sowie des gestiegenen Anteils emissionsfreier Energieträger mehr als ausgeglichen werden konnten (Abbildung 3).

Bei einem Vergleich der beiden Perioden fällt auf, dass sich der emissionsmindernde Einfluss der Energieintensität ebenso wie derjenige des Energiemix und des CO₂-Gehalts deutlich abge-

Emissionsrückgang hauptsächlich infolge gesunkener Energieintensität

⁹ Zu der hier verwendeten Methode der Komponentenzerlegung vgl. Jochen Diekmann, Wolfgang Eichhammer, Anja Neubert, Heilwig Rieke, Barbara Schlomann und Hans-Joachim Ziesing: Energie-Effizienz-Indikatoren. Statistische Grundlagen, theoretische Fundierung und Orientierungsbasis für die politische Praxis. Heidelberg 1999.

Tabelle 4

Effektive und temperaturbereinigte Entwicklung der Energie- und CO₂-Intensität in Deutschland 1990 bis 2002

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 ¹	2001 ¹	2002 ¹
Bruttoinlandsprodukt (Mrd. Euro in Preisen von 1995)	1 671	1 711	1 749	1 730	1 771	1 801	1 815	1 840	1 876	1 915	1 970	1 981	1 984
Energieintensität ² (Terajoule je Mrd. Euro BIP)													
effektiv	8 921	8 540	8 187	8 271	8 011	7 921	8 124	7 941	7 739	7 480	7 288	7 365	7 217
temperaturbereinigt	9 140	8 499	8 324	8 280	8 193	7 957	7 877	7 973	7 827	7 654	7 515	7 420	7 371
CO ₂ -Intensität ³ (t CO ₂ je Mill. Euro BIP)													
effektiv	589	555	516	515	495	485	494	470	457	433	422	428	420
temperaturbereinigt	604	553	525	516	506	487	479	472	462	443	435	431	429
Veränderungen gegenüber 1990 in %													
Bruttoinlandsprodukt	x	2,4	4,7	3,6	6,0	7,8	8,6	10,2	12,3	14,6	17,9	18,6	18,8
Primärenergieverbrauch													
effektiv	x	-2,0	-3,9	-4,0	-4,8	-4,3	-1,1	-2,0	-2,6	-3,9	-3,7	-2,1	-3,9
temperaturbereinigt	x	-4,8	-4,7	-6,2	-5,0	-6,1	-6,4	-3,9	-3,8	-4,0	-3,1	-3,8	-4,2
CO ₂ -Emissionen													
effektiv	x	-3,5	-8,4	-9,4	-11,0	-11,3	-8,9	-12,1	-12,9	-15,7	-15,5	-13,9	-15,3
temperaturbereinigt	x	-6,4	-9,1	-11,6	-11,2	-13,1	-13,8	-13,9	-14,2	-16,0	-15,2	-15,5	-15,7
Energieintensität ²													
effektiv	x	-4,3	-8,2	-7,3	-10,2	-11,2	-8,9	-11,0	-13,3	-16,2	-18,3	-17,4	-19,1
temperaturbereinigt	x	-7,0	-8,9	-9,4	-10,4	-12,9	-13,8	-12,8	-14,4	-16,3	-17,8	-18,8	-19,4
CO ₂ -Intensität ³													
effektiv	x	-5,7	-12,5	-12,5	-16,0	-17,7	-16,1	-20,2	-22,5	-26,5	-28,4	-27,4	-28,6
temperaturbereinigt	x	-8,5	-13,2	-14,6	-16,2	-19,4	-20,6	-21,9	-23,6	-26,7	-28,0	-28,7	-29,0
Veränderungen gegenüber dem Vorjahr in %													
Bruttoinlandsprodukt	x	2,4	2,2	-1,1	2,3	1,7	0,8	1,4	2,0	2,0	2,9	0,6	0,2
Primärenergieverbrauch													
effektiv	x	-2,0	-2,0	-0,1	-0,9	0,6	3,3	-0,9	-0,6	-1,4	0,2	1,6	-1,9
temperaturbereinigt	x	-4,8	0,1	-1,6	1,3	-1,2	-0,2	2,6	0,1	-0,2	1,0	-0,7	-0,5
CO ₂ -Emissionen													
effektiv	x	-3,5	-5,1	-1,2	-1,8	-0,3	2,7	-3,5	-1,0	-3,2	0,2	1,9	-1,5
temperaturbereinigt	x	-6,4	-3,0	-2,7	0,4	-2,1	-0,8	-0,2	-0,3	-2,1	1,0	-0,4	-0,2
Energieintensität ²													
effektiv	x	-4,3	-4,1	1,0	-3,1	-1,1	2,6	-2,3	-2,5	-3,3	-2,6	1,1	-2,0
temperaturbereinigt	x	-7,0	-2,0	-0,5	-1,1	-2,9	-1,0	1,2	-1,8	-2,2	-1,8	-1,3	-0,7
CO ₂ -Intensität ³													
effektiv	x	-5,7	-7,1	-0,1	-4,0	-2,0	2,0	-4,9	-2,9	-5,2	-2,5	1,3	-1,7
temperaturbereinigt	x	-8,5	-5,1	-1,6	-1,9	-3,8	-1,5	-1,6	-2,2	-4,1	-1,8	-0,9	-0,4

¹ Vorläufige Angaben.² Primärenergieverbrauch je Einheit Bruttoinlandsprodukt (BIP).³ CO₂-Emissionen je BIP-Einheit.

Quellen: AG Energiebilanzen; Deutscher Wetterdienst; Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

Strukturwandel beim Einsatz der Primärenergieträger: Anteil emissionsfreier Energieträger größer geworden

schwächt hat. Hatte die Energieintensität von 1990 bis 1995 im Jahresdurchschnitt noch um 2,7 % abgenommen, ging sie von 1995 bis 2002 lediglich um 1,1 % pro Jahr zurück. Beim mittleren CO₂-Gehalt des Primärenergieverbrauchs insgesamt stand einem Rückgang von jahresdurchschnittlich 1,5 % (1990 bis 1995) nur noch ein solcher von 0,7 % (1995 bis 2002) gegenüber. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass sich in den letzten Jahren der Strukturwandel beim Einsatz der Primärenergieträger zu Lasten von Braunkohle deutlich verlangsamt hat. Vergleichsweise kontinuierlich hat sich von 1990 bis 2002 der Anteil der emissionsfreien Energieträger am Primärenergieverbrauch erhöht. Von 1990 bis 2002 ist er von knapp 12 % auf rund 15 % gestiegen; hierbei spielte die

Kernenergie die größte Rolle. Bemerkenswert war aber auch der erhöhte Beitrag erneuerbarer Energieträger – insbesondere derjenige der Windenergie sowie der Biomasse (vor allem Brennholz).

Die Bedeutung der hier untersuchten Komponenten für die Veränderungen der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen schwankten im Zeitablauf sehr stark (Abbildung 4). Den größten Beitrag zur Emissionsminderung leistete in nahezu allen Jahren die sinkende Energieintensität. Der abnehmende durchschnittliche CO₂-Gehalt der verbrauchten fossilen Primärenergieträger führte vor allem in der ersten Hälfte der 90er Jahre zu einem deutlichen Emissionsrückgang; am aktuellen Rand hat sich der CO₂-Gehalt jedoch erhöht und damit für

sich genommen emissionssteigernd gewirkt. Der emissionserhöhende Einfluss der demographischen Komponente, der Anfang der 90er Jahre spürbar zu Buche schlug, hat sich inzwischen erheblich abgeschwächt. In fast allen Jahren war das gesamtwirtschaftliche Pro-Kopf-Einkommen die wichtigste emissionssteigernde Komponente; mit der schwachen Konjunktur im Jahre 2002 blieb dieser Effekt allerdings praktisch aus.

Je Einwohner sind die temperaturbereinigten energiebedingten CO₂-Emissionen in den 90er Jahren zunächst rasch – von 12,7 t im Jahre 1990 auf 10,7 t im Jahre 1995 –, danach jedoch nur noch verhalten gefallen (2002: 10,3 t CO₂). Die CO₂-Emissionen pro Kopf sind damit in Deutschland noch immer mehr als zweieinhalbmal so hoch wie im weltweiten Durchschnitt.

Zur sektoralen Entwicklung

Die sektorale Struktur der energiebedingten CO₂-Emissionen hat sich in den 90er Jahren erheblich verändert (Tabelle 5).¹⁰ Im Jahre 2001 war der Energiesektor mit einem Anteil von 42 % an den gesamten CO₂-Emissionen (energiebedingte CO₂-Emissionen plus CO₂-Emissionen aus Industrieprozessen) wie zuvor der mit Abstand größte Emittent. Es folgte der Verkehr (20 %) deutlich vor den privaten Haushalten (15 %), der Industrie (13 %) und dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit kaum mehr als 7 %.

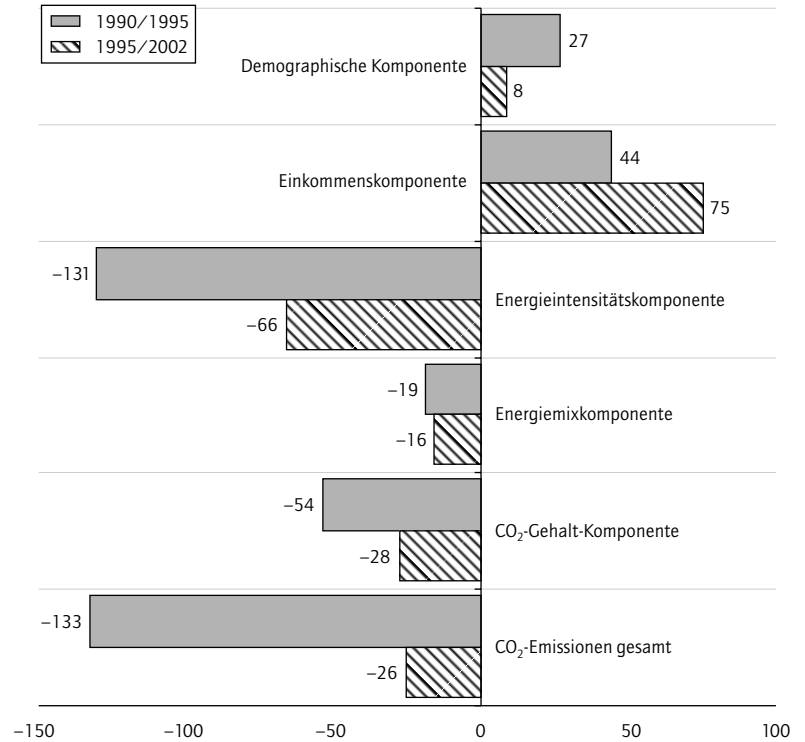
Den größten absoluten Rückgang der (nicht temperaturbereinigten) CO₂-Emissionen gegenüber dem Basisjahr 1990 weist der Energiesektor mit knapp 73 Mill. t (-16,6 %) auf, gefolgt von der Industrie mit einem Minus von 55 Mill. t (-32,7 %)¹¹ und dem Bereich Handel, Gewerbe, Dienstleistungen mit rund 28 Mill. t (-31,1 %); die privaten Haushalte emittierten im Jahre 2001 dagegen fast 3 Mill. t (2 %) mehr als 1990.

Bei den Haushalten macht sich allerdings der Temperatureinfluss aufgrund des dominierenden Gewichts des Heizenergieverbrauchs besonders stark bemerkbar. So waren die unbereinigten CO₂-Emissionen im Jahre 2001 zwar um fast 8 % niedriger als in dem besonders kalten Jahr 1996, temperaturbereinigt errechnet sich dagegen ein um fast 7 % höherer Wert; im Vergleich zu 1990 ergeben sich im Unterschied zu den unbereinigten Werten (+2 %) im Jahre 2001 um 2 % niedrigere temperaturbereinigte Emissionen. Auch im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen steht dem unbereinigten Rückgang im Zeitraum 1996 bis 2001 von reichlich einem Fünftel eine temperaturbereinigte Reduktion von lediglich 13 % gegenüber;

Abbildung 3

Energiebedingte CO₂-Emissionen¹ in Deutschland nach Einflussfaktoren

Veränderungen in Mill. t CO₂



¹ Temperaturbereinigte Werte.

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

über die gesamte Periode 1990 bis 2001 fallen die Abweichungen dagegen geringer aus (vgl. auch Abbildung 5).

Bemerkenswert ist die Emissionsentwicklung im Verkehrssektor: Hier sind die Emissionen in fast allen Jahren bis 1999 gestiegen – mit der Folge, dass sie 1999 um 15 % oder knapp 24 Mill. t CO₂ höher waren als 1990. In den Jahren 2000 und 2001 kam es jedoch zu deutlichen Rückgängen (-1,9 % bzw. -2,3 %). Ob es sich hierbei tatsächlich schon um eine Trendwende handelt, muss noch

¹⁰ Die im DIW-Wochenbericht Nr. 34/2002 veröffentlichten Daten mussten wegen der in Fußnote 4 erwähnten Korrekturen der zugrunde liegenden Energiedaten leicht revidiert werden. Es sei darauf hingewiesen, dass die hier ausgewiesene Struktur der Emissionen auf der sektoralen Systematik der Energiebilanzen beruht, während bei den offiziellen nationalen Emissionsinventaren den durch die UNFCCC-Richtlinien vorgegebenen Zuordnungen gefolgt wird. Dadurch kommt es zu deutlichen Abweichungen der sektoralen Struktur beider Berichtssysteme; dagegen sind die Unterschiede in den jeweiligen Emissionssummen unerheblich.

¹¹ Zur Emissionsentwicklung in der Industrie vgl.: Nur noch schwacher Rückgang der industriellen Kohlendioxidemissionen. Bearb.: Hans-Joachim Ziesing. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 50/2002.

Tabelle 5

Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2001 nach Sektoren

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 ¹	2001 ¹
Tatsächliche CO₂-Emissionen in Mill. t												
Energieerzeugung/-umwandlung	439,2	425,0	399,7	386,5	383,3	376,6	379,9	361,7	364,2	349,4	360,8	366,2
davon:												
Kraftwerke	353,8	348,8	332,3	323,4	322,6	319,7	321,3	309,3	313,1	303,1	309,5	314,8
Heizkraftwerke/Fernheizwerke	43,0	39,8	36,2	33,1	31,3	29,3	30,3	25,8	25,6	23,6	27,6	28,5
Übrige Umwandlungsbereiche	42,3	36,4	31,2	30,0	29,4	27,6	28,2	26,5	25,5	22,7	23,8	23,0
Industrie	168,5	146,8	136,3	126,6	128,2	126,7	123,4	123,7	117,8	115,7	116,3	113,5
Verkehr (national) ²	158,1	161,5	167,8	172,5	168,9	172,5	172,6	173,1	176,4	181,9	178,4	174,3
darunter: Straßenverkehr	150,3	154,0	160,0	164,5	160,9	165,0	165,0	165,9	169,4	174,9	171,3	167,4
Haushalte	128,4	130,7	123,1	133,5	127,8	128,9	142,1	138,1	131,8	119,7	116,6	131,0
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	90,1	86,0	75,2	72,5	67,7	68,3	79,0	68,6	66,7	62,5	59,2	62,1
Summe der energiebedingten Emissionen	984,3	950,1	902,1	891,6	875,9	873,0	897,0	865,2	856,9	829,3	831,2	847,1
Industrieprozesse ⁴	27,7	24,8	25,4	25,3	27,0	26,3	24,5	25,1	25,6	26,0	26,1	26,1
Gesamtemissionen	1 011,9	974,9	927,5	916,9	902,8	899,3	921,5	890,3	882,5	855,3	857,4	873,2
Struktur der CO₂-Emissionen in %												
Energieerzeugung/-umwandlung	43,4	43,6	43,1	42,2	42,5	41,9	41,2	40,6	41,3	40,9	42,1	41,9
davon:												
Kraftwerke	35,0	35,8	35,8	35,3	35,7	35,5	34,9	34,7	35,5	35,4	36,1	36,0
Heizkraftwerke/Fernheizwerke	4,2	4,1	3,9	3,6	3,5	3,3	3,3	2,9	2,9	2,8	3,2	3,3
Übrige Umwandlungsbereiche	4,2	3,7	3,4	3,3	3,3	3,1	3,1	3,0	2,9	2,7	2,8	2,6
Industrie	16,6	15,1	14,7	13,8	14,2	14,1	13,4	13,9	13,3	13,5	13,6	13,0
Verkehr (national) ²	15,6	16,6	18,1	18,8	18,7	19,2	18,7	19,4	20,0	21,3	20,8	20,0
darunter: Straßenverkehr	14,8	15,8	17,2	17,9	17,8	18,3	17,9	18,6	19,2	20,4	20,0	19,2
Haushalte	12,7	13,4	13,3	14,6	14,2	14,3	15,4	15,5	14,9	14,0	13,6	15,0
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	8,9	8,8	8,1	7,9	7,5	7,6	8,6	7,7	7,6	7,3	6,9	7,1
Summe der energiebedingten Emissionen	97,3	97,5	97,3	97,2	97,0	97,1	97,3	97,2	97,1	97,0	97,0	97,0
Industrieprozesse ⁴	2,7	2,5	2,7	2,8	3,0	2,9	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0
Gesamtemissionen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Veränderungen der CO₂-Emissionen gegenüber Vorjahr in %												
Energieerzeugung/-umwandlung	x	-3,2	-6,0	-3,3	-0,8	-1,8	0,9	-4,8	0,7	-4,0	3,3	1,5
davon:												
Kraftwerke	x	-1,4	-4,7	-2,7	-0,3	-0,9	0,5	-3,7	1,2	-3,2	2,1	1,7
Heizkraftwerke/Fernheizwerke	x	-7,5	-8,9	-8,7	-5,3	-6,6	3,6	-14,8	-0,9	-7,6	16,5	3,3
Übrige Umwandlungsbereiche	x	-14,0	-14,3	-3,9	-1,8	-6,1	2,2	-6,0	-4,0	-10,9	4,7	-3,2
Industrie	x	-12,9	-7,1	-7,1	1,2	-1,1	-2,6	0,2	-4,8	-1,7	0,5	-2,4
Verkehr (national) ²	x	2,2	3,9	2,8	-2,1	2,2	0,0	0,3	1,9	3,1	-1,9	-2,3
darunter: Straßenverkehr	x	2,5	3,8	2,8	-2,1	2,5	0,0	0,6	2,1	3,2	-2,0	-2,3
Haushalte	x	1,8	-5,9	8,4	-4,2	0,8	10,3	-2,8	-4,6	-9,2	-2,6	12,4
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	x	-4,6	-12,5	-3,6	-6,6	0,9	15,7	-13,1	-2,9	-6,3	-5,3	4,9
Summe der energiebedingten Emissionen	x	-3,5	-5,1	-1,2	-1,8	-0,3	2,7	-3,5	-1,0	-3,2	0,2	1,9
Industrieprozesse ⁴	x	-10,3	2,3	-0,5	6,7	-2,4	-6,9	2,6	2,0	1,5	0,5	0,0
Gesamtemissionen	x	-3,7	-4,9	-1,1	-1,5	-0,4	2,5	-3,4	-0,9	-3,1	0,2	1,8
Veränderungen der CO₂-Emissionen gegenüber 1990 in %												
Energieerzeugung/-umwandlung	x	-3,2	-9,0	-12,0	-12,7	-14,3	-13,5	-17,6	-17,1	-20,4	-17,8	-16,6
davon:												
Kraftwerke	x	-1,4	-6,1	-8,6	-8,8	-9,7	-9,2	-12,6	-11,5	-14,3	-12,5	-11,0
Heizkraftwerke/Fernheizwerke	x	-7,5	-15,7	-23,0	-27,1	-31,9	-29,4	-39,9	-40,4	-45,0	-35,9	-33,8
Übrige Umwandlungsbereiche	x	-14,0	-26,3	-29,2	-30,5	-34,7	-33,3	-37,3	-39,8	-46,4	-43,9	-45,7
Industrie	x	-12,9	-19,1	-24,8	-23,9	-24,8	-26,8	-26,6	-30,1	-31,3	-31,0	-32,7
Verkehr (national) ²	x	2,2	6,1	9,1	6,8	9,1	9,1	9,5	11,6	15,0	12,8	10,3
darunter: Straßenverkehr	x	2,5	6,4	9,5	7,1	9,8	9,8	10,4	12,7	16,4	14,0	11,4
Haushalte	x	1,8	-4,2	3,9	-0,5	0,4	10,7	7,6	2,7	-6,8	-9,2	2,0
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	x	-4,6	-16,5	-19,6	-24,9	-24,2	-12,3	-23,8	-26,0	-30,7	-34,3	-31,1
Summe der energiebedingten Emissionen	x	-3,5	-8,4	-9,4	-11,0	-11,3	-8,9	-12,1	-12,9	-15,7	-15,5	-13,9
Industrieprozesse ⁴	x	-10,3	-8,2	-8,7	-2,6	-4,9	-11,4	-9,1	-7,3	-6,0	-5,5	-5,5
Gesamtemissionen	x	-3,7	-8,3	-9,4	-10,8	-11,1	-8,9	-12,0	-12,8	-15,5	-15,3	-13,7

Abweichungen in den Summen durch Rundung.

¹ Vorläufig.² Ohne internationalen Luftverkehr (80% des gesamten im Inland verbuchten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr).³ Einschließlich militärischer Dienststellen.⁴ Angaben laut Umweltbundesamt.

Quellen: Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

offen bleiben.¹² Immerhin deuten die Angaben zum Kraftstoffverbrauch im Jahre 2002 darauf hin, dass die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen erneut gesunken sind. So ist der Absatz von Otto-Kraftstoff um 3,2% zurückgegangen, während derjenige von Dieselmotoren und von Flugkraftstoffen jeweils nur um 0,1% zugenommen hat. Im Ergebnis dürften sich die CO₂-Emissionen des Verkehrs schätzungsweise um rund 1,5% vermindert haben. Damit wären die Emissionen in diesem Sektor im Jahre 2002 um rund 10 Mill. t niedriger als 1999 (Tabelle 6). Zu diesem Rückgang trug fast ausschließlich der Pkw-Verkehr bei.

Aussichten

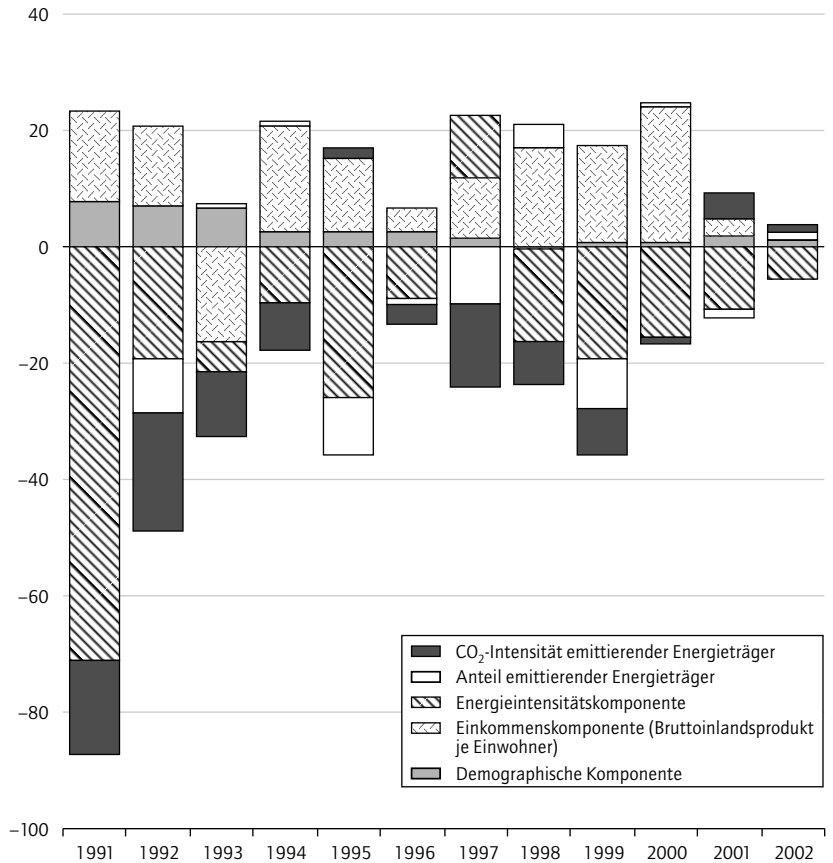
Die CO₂-Emissionen in Deutschland waren im Jahre 2002 temperaturbereinigt um beinahe 16% niedriger als 1990. Dabei hat sich im Verlauf der 90er Jahre der Emissionsrückgang erheblich abgeschwächt. Aus heutiger Sicht erscheint es als aussichtslos, das Ziel, die CO₂-Emissionen bis zum Jahre 2005 gegenüber 1990 um 25% zu senken, noch verwirklichen zu können. Dazu müssten die CO₂-Emissionen im laufenden Jahr 2003 und den folgenden zwei Jahren temperaturbereinigt um rund 11% oder um reichlich 90 Mill. t CO₂ reduziert werden. Pro Jahr bedeutete dies eine Verringerung um mehr als 30 Mill. t CO₂; ein solcher Rückgang ist – außer unmittelbar nach der deutschen Vereinigung – nie auch nur annähernd erreicht worden.

12 Vgl. auch: Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr. Bearb.: Heilwig Rieke. In Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 51/2002; Nachhaltige Verkehrsentwicklung erfordert verstärktes Handeln. Bearb.: Rainer Hopf und Ulrich Voigt. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 47/2002.

Abbildung 4

Energiebedingte CO₂-Emissionen¹ in Deutschland 1990 bis 2002

Beiträge zu den jährlichen Veränderungen in Mill. t CO₂



1 Temperaturbereinigte Werte.

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

Tabelle 6

CO₂-Emissionen im Verkehr 1990 bis 2002

In Mill. t

	1990	1995	1999	2000 ¹	2001 ¹	2002 ²	Veränderungen	
							1990 bis 1999	1999 bis 2002
Schieneverkehr	2,9	2,3	1,9	1,8	1,7	1,7	-1,0	-0,2
Straßenverkehr	150,3	165,0	174,9	171,3	167,4	164,8	24,6	-10,1
Luftverkehr (national) ³	2,9	3,5	4,2	4,4	4,3	4,3	1,3	0,1
Binnenschifffahrt	2,1	1,7	0,9	0,9	0,8	0,8	-1,1	-0,1
Verkehr insgesamt	158,1	172,5	181,9	178,4	174,3	171,6	23,8	-10,3

Abweichungen in den Summen durch Rundung.

1 Vorläufige Angaben.
2 Überschlägige Schätzung.

3 Ohne internationalen Luftverkehr (80% des insgesamt im Inland verbuchten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr).

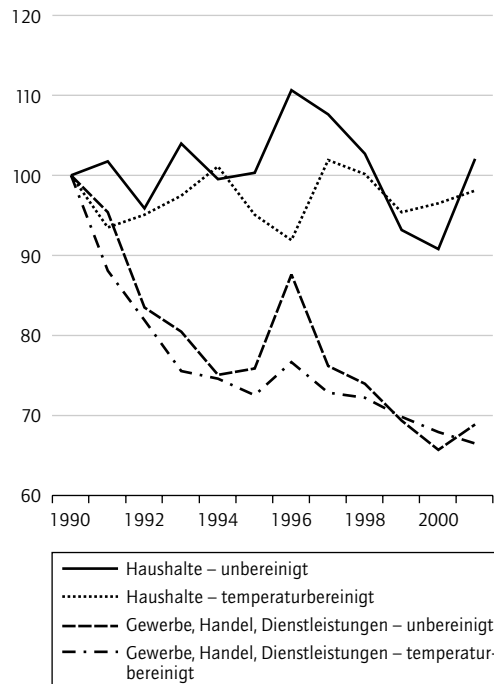
Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Mineralölwirtschaftsverband; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

Abbildung 5

Unbereinigte und temperaturbereinigte CO₂-Emissionen der privaten Haushalte sowie im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

1990 = 100



Quellen: AG Energiebilanzen; Deutscher Wetterdienst; Berechnungen des DIW Berlin. **DIW** Berlin 2003

Deshalb sollten die energie- und umweltpolitischen Anstrengungen weiter verstärkt werden. Wenigstens muss Deutschland den internationalen Verpflichtungen nachkommen, die es im Rahmen des europäischen „burden sharing“ eingegangen ist. Danach sollen die Treibhausgasemissionen bis zur ersten Verpflichtungsperiode 2008/2012 gegenüber dem Basisjahr 1990 um 21 % gemindert werden. Unter der Voraussetzung einer trendmäßigen Entwicklung der relevanten emissionsbestimmenden Einflussfaktoren wie in den Jahren von 1998 bis 2002 würde in den nächsten acht Jahren aber nur eine geringere Reduktion erreicht. Insofern kann eine Zielerfüllung keineswegs als gesichert gelten, zumal in dieser Periode noch die Stromerzeugung aus stillzulegenden Kernkraftwerken in einer Größenordnung von 20 bis 25 Mrd. kWh ersetzt werden muss. Es bedarf deshalb einer konsequenten Weiterführung der eingeschlagenen Klimaschutzpolitik, um zu vermeiden, dass auch dieses längerfristige Ziel verfehlt wird und Deutschland bei dem bevorstehenden Emissionshandel Emissionsrechte von anderen Ländern kaufen muss. Zu einer solchen Politik gehören Maßnahmen zur weiteren Steigerung der Energieeffizienz ebenso wie solche zur Umstrukturierung des Energieträgereinsatzes in Richtung emissionsarmer oder emissionsfreier erneuerbarer Energieträger.