

*Niedersächsische
Energie- und CO₂-Bilanzen
2000*

**erstellt im Auftrag des
Niedersächsischen Umweltministeriums**

durch das Pestel Institut, Hannover

Juli 2002

Inhaltsverzeichnis

1.	Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Heizwerten in CO ₂ -Emissionen	1
2.	Energiebilanz Niedersachsen für 2000 (in spezifischen Einheiten)	2
3.	Energiebilanz Niedersachsen für 2000 (in Terajoule)	4
4.	Energiebilanz Niedersachsen für 2000 (in 1.000 t Steinkohleeinheiten - SKE)	6
5.	Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Niedersachsen nach Energieträgern	8
6.	Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Niedersachsen nach Energieträgern	9
7.	Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Niedersachsen nach Verbrauchergruppen	9
8.	Energiebedingte CO ₂ -Bilanz Niedersachsen für 2000 (Quellenbilanz)	10
9.	Energiebedingte CO ₂ -Bilanz Niedersachsen für 2000 (Verursacherbilanz)	11
10.	Entwicklung der energiebedingten CO ₂ -Emissionen in Niedersachsen nach Energieträgern (Quellenbilanz)	12
11.	Entwicklung der energiebedingten CO ₂ -Emissionen in Niedersachsen nach Sektoren (Quellenbilanz)	12
12.	Entwicklung der energiebedingten CO ₂ -Emissionen in Niedersachsen nach Sektoren (Verursacherbilanz)	12
13.	Erläuterungen zur Energiebilanz 2000	13
13.1	Primärenergieverbrauch	14
13.2	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern	15
13.3	Endenergieverbrauch nach Verbraucherbereichen	15
13.4	Schlußbeurteilung	16
14.	Erläuterungen zu den CO ₂ -Bilanzen	18
14.1	Methodik	18
14.2	Quellenbilanz nach der Menge der eingesetzten Primärenergie	19
14.3	Verursacherbilanz nach dem Endenergieverbrauch	20
14.4	Veränderung der Verbrauchsdeterminanten	20
14.5	Vergleich mit der Entwicklung in der Bundesrepublik insgesamt	24

1. Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Heiz-werten in CO₂-Emissionen (Energie- und CO₂-Bilanz 2000)

Energieträger	Mengen- einheit	Heizwert (kJoule)	Heizwert (kcal)	SKE- Faktor	CO ₂ -Emissions- faktoren (kg CO ₂ /GJ)
Steinkohlen	kg	30.121	7.079	1,028	92
Steinkohlenbriketts	kg	31.401	7.500	1,071	93
Steinkohlenkoks	kg	28.650	6.843	0,978	105
Andere Steinkohlenwertstoffe	kg	38.040	9.086	1,298	
<i>Rohbenzol</i>	kg	39.565	9.450	1,350	
<i>Rohteer, Pech</i>	kg	37.681	9.000	1,286	
<i>sonstige Kohlenwertstoffe</i>	kg	38.520	9.200	1,314	
Braunkohlen (BRD-Durchschnitt)	kg	9.097	2.133	0,310	111
Braunkohlen (Nds.)	kg	10.541	2.472	0,360	111
Braunkohlenbriketts	kg	19.596	4.683	0,669	97
Andere Braunkohlenprodukte	kg	22.152	5.291	0,756	
<i>Braunkohlenkoks</i>	kg	29.900	7.150	1,020	107
<i>Staub- und Trockenkohlen</i>	kg	22.044	5.210	0,752	98
<u>Hartbraunkohlen (Brenntorf)</u>	kg	14.235	3.574	0,486	97
Erdöl (roh)	kg	42.670	10.210	1,456	75
Motorenbenzin, -benzol	kg	43.543	10.400	1,486	72
Rohbenzin	kg	44.000	10.510	1,501	80
Flugturbinenkraftstoff, Petroleum	kg	43.000	10.270	1,467	74
Dieselmotorkraftstoff	kg	42.960	10.260	1,466	74
Heizöl, leicht	kg	42.733	10.210	1,458	74
Heizöl, schwer	kg	40.806	9.780	1,392	78
Petrolkoks	kg	31.211	7.420	1,065	101
Flüssiggas	kg	46.666	11.000	1,592	65
Raffineriegas	kg	46.600	11.200	1,590	60
Andere Mineralölprodukte	kg	40.074	9.510	1,367	
<u>Rückläufe, Chemie</u>	kg	43.292	10.340	1,477	
Kokereigas, Stadtgas	m ³	15.994	3.820	0,546	44
Gichtgas	m ³	4.187	1.000	0,143	139
Erdgas	m ³	31.736	7.580	1,083	56
<u>Erdölgas</u>	m ³	40.300	9.625	1,375	58
Brennholz	kg	14.654	3.500	0,500	0
Klärgas	m ³	35.888	3.820	1,225	0
Rapsölmethylester (Biodiesel)	kg	37.600		1,283	0
Elektrischer Strom aus:					
Wasserkraft, Windkraft,					
Photovoltaik	kWh	3.600	860	0,123	0
Müll und sonstige Biomasse	kWh	9.125	2.179	0,311	
Elektrischer Strom	kWh	3.600	860	0,123	(Import) 169
Kernenergie	kWh	10.909	2.606	0,372	0
Elektrischer Strom					
Substitutionsfaktor	kWh	9.070		0,309	

Anmerkungen zu den Tabellenwerten:

keine Angaben = keine Verbrauchsangabe ermittelbar

- = grundsätzlich tritt hier kein Verbrauch auf

13. Erläuterungen zur Energiebilanz 2000 für das Land Niedersachsen

In Niedersachsen wird die Energiebilanz alle zwei Jahre erstellt. Sie basiert auf der, gemeinsam mit den anderen Bundesländern, in der „Länderarbeitsgemeinschaft Energiebilanzen“ erarbeiteten Methodik. In der Bilanz werden Aufkommen, Umwandlung und Verwendung von Energieträgern für jeweils ein Jahr erfaßt. Hierbei wird zwischen Primär- und Sekundärenergieträgern unterschieden. **Primärenergieträger** sind Energieträger, die keiner energetischen Umwandlung unterworfen wurden. Hierzu zählen Rohsteinkohle, Rohbraunkohle, Hartbraunkohle, Erdöl, Erdgas, nachwachsende Rohstoffe, Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik, Kernbrennstoffe und Abfälle (Müll). **Sekundärenergieträger** haben bereits Umwandlungsprozesse erfahren. Umwandlung bedeutet Änderung der chemischen und/oder physikalischen Struktur von Energieträgern.

Die Energiebilanz gliedert sich in drei Hauptteile:

In der **Primärenergiebilanz** wird die Energiedarbietung dargestellt. Sie umfaßt die Gewinnung von Primärenergieträgern in Niedersachsen, den Handel mit Primär- und Sekundärenergieträgern über die Landesgrenze sowie Bestandsveränderungen bei den Primär- und Sekundärenergieträgern. Der **Primärenergieverbrauch** errechnet sich als Summe aus Energiegewinnung in Niedersachsen, den Bestandsveränderungen sowie dem Saldo aus Bezügen und Lieferungen.

In der **Umwandlungsbilanz** werden der Einsatz und der Ausstoß der Umwandlungsanlagen in Niedersachsen sowie der Verbrauch und die Verluste bei der Umwandlung ausgewiesen.

Der **Endenergieverbrauch** gibt Auskunft über die Verwendung der Energieträger in bestimmten Verbrauchergruppen. Als Hauptgruppen werden unterschieden: Verarbeitendes Gewerbe und sonstiger Bergbau sowie Gewinnung von Steinen und Erden (ohne Energiegewinnung und Umwandlung; diese sind dem Umwandlungsbereich zugeordnet), Verkehr, Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher.

13.1 Primärenergieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch des Landes Niedersachsen betrug im Jahre 2000 rd. 1.460 Petajoule. Gegenüber dem Jahr 1998 verringerte er sich damit deutlich um 4,6 %. Wegen der gegenüber dem Kalenderjahr 1998 milderen Witterung im Jahre 2000, resultierte temperaturbereinigt jedoch nur eine leichte Verringerung des Primärenergieverbrauchs um 1,2 %, wobei sich die Witterung unterschiedlich auf die Energieträger auswirkt. Während der Verbrauch (temperaturbereinigt) bei den Mineralölprodukten um fast 10 % abnahm, stieg er über alle anderen Energieträger gerechnet um 2,3 %. Zur Sonderentwicklung bei den Mineralölprodukten trugen die starken Preiserhöhungen bei Benzin und Heizöl bei. Beim Benzin sank der Verbrauch um 4,6 %. Beim Heizöl, wo die Preise zwischen Dezember 1998 und dem Beginn der Heizperiode 2000/2001 auf das $2\frac{1}{2}$ -Fache anstiegen, führte die Preisentwicklung zu einem starken Lagerabbau bei den Endverbrauchern. Temperaturbereinigt und unter Berücksichtigung des Lagerabbaus bei den Endverbrauchern (die Energiebilanz erfaßt nur den Absatz von Heizöl) stagnierte der Primärenergieverbrauch in Niedersachsen zwischen 1998 und 2000.

Der Anteil der regenerativen Energieträger am Primärenergieverbrauch erreichte im Jahre 2000 1,9 % und lag damit deutlich höher als 1998 (1,4 %). Die weitgehend ausgebauten Wasserkraft generierte unverändert 0,9 Petajoule. Deutlich gestiegen ist allerdings die Stromgewinnung aus Windkraft und Photovoltaik. Während diese 1998 noch bei einem Primärenergieäquivalent von 4,6 Petajoule lag, ist die Ausbeute bis 2000 auf 9,3 Petajoule (+102 %) angestiegen, was 5,4 % des gesamten niedersächsischen Strombedarfs entspricht.

Um rd. 8 % gestiegen ist der Einsatz der Kernenergie. Hier wirken sich einige Abschaltungen von Kernkraftwerken im Jahr 1998 aus.

Die Nutzung der sonstigen, zum größten Teil regenerativen Energieträger - Klärgas und andere Biogase, nachwachsende Rohstoffe, Abfälle und sonst. erneuerbare Energieträger - ist deutlich um 20% gestiegen. Dieser Zuwachs beruht unter anderem auf der Inbetriebnahme der thermischen Restabfallvorbehandlungsanlage Buschhaus.

13.2 Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

Insgesamt lag der Endenergieverbrauch im Jahre 2000 bei 946 Petajoule und damit um 7 % niedriger als 1998.

Angestiegen ist jedoch der Verbrauch von Steinkohlenprodukten als Endenergieträger. Infolge des erhöhten Einsatzes im Wirtschaftszweig „Metallerzeugung und -verarbeitung“ erreichte ihr Anteil am Endenergieverbrauch 4,3 %¹.

Deutlich gesunken ist der Verbrauch von Erdölprodukten um über 12 %. Dieser Rückgang ist weitgehend eine Folge des drastischen Preisanstiegs zwischen 1998 und 2000. Generell vollzieht sich jedoch ein Rückzug des Heizöls aus dem Wärmemarkt und eine Ausweitung des Einsatzes beim Verkehr (+ 12 Petajoule seit 1990 - s. Tab. 7).

Im Jahr 2000 ist auch der Verbrauch von Erdgas (Anteil 33 %) zurückgegangen. Dies ist auf die - im Vergleich zu 1998 - milde Witterung 2000 zurückzuführen.

Nach einer kontinuierlichen Zunahme ist erstmals im Jahre 2000 der Stromverbrauch zurückgegangen. Er erreichte 2000 mit 172 Petajoule einen Anteil von 18,2 % am gesamten Endenergieverbrauch.

Die über Heizkraftwerke direkt an die Verbraucher gelieferte Fernwärme stagniert seit Anfang der 80er Jahre. Der Beitrag zum Endenergieverbrauch ist witterungsbedingt auf 1,7 % abgesunken.

13.3 Endenergieverbrauch nach Verbraucherbereichen

Die statistischen Grundlagen auf denen die Energiebilanzen beruhen, erlauben nur für einen Teil der Energieträger die Aufteilung nach Wirtschaft und privaten Haushalten. Bei „Bergbau und verarbeitendes Gewerbe“ werden nur Betriebe mit zwanzig und mehr Beschäftigten erfaßt. Die übrige Wirtschaft muß den „Kleinverbrauchern“² zugeordnet werden, die z.B. beim Heizöl nur gemeinsam mit den privaten Haushalten ausgewiesen werden können.

Der Bereich „Haushalte und Kleinverbraucher“ erreichte im Jahre 2000 „nur“ einen Anteil von 42,8 % am Endenergieverbrauch. Der Rückgang gegenüber dem Anteil von 47 % im Jahre 1998 ergibt sich als Folge der überdurchschnittlich warmen Witterung³ und des starken Preisanstiegs für leichtes Heizöl. Trotz dieser Einflußfaktoren lag allein bei den privaten Haushalten und Kleinverbrauchern im Jahre 2000 die Verbrauchsmenge bei 407 Petajoule. Die übrigen Bereiche (Industrie sowie Verkehr) haben

¹ Der Rückgang des Kohleneinsatzes bei der Primärenergie (Tab. 5), ist ausschließlich auf den gesunkenen Einsatz bei der Erzeugung der Endenergieträger Strom und Fernwärme in Kraftwerken, Heizkraftwerken und Fernheizwerken zurückzuführen.

² Handel, Dienstleistungen, produzierende Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigten und übrige Verbraucher

³ Die sehr warme Witterung im Jahre 2000 verringerte den Heizenenergieverbrauch in Niedersachsen um ca. 10 %, während die warme Witterung des Jahres 1998 nur zu einem um 6 % niedrigeren Heizenenergieverbrauch führte. Ausgewirkt haben sich diese Schwankungen hauptsächlich auf den Energieverbrauch der privaten Haushalte und der Kleinverbraucher.

unterschiedliche Entwicklungsrichtungen. Während die Verbrauchsmenge der Industrie gegenüber 1998 zugelegt hat, nahm der Verbrauch beim Verkehr u.a. als Folge des Preisanstiegs für Benzin entgegen dem langfristigen Trend ab. Im Durchschnitt der Dekade 1988 bis 1998 hatte der Energieverbrauch des Verkehrs im Durchschnitt um 1,4 % pro Jahr zugenommen. Zwischen 1998 und 2000 nahm der Verbrauch um rd. 1,9 % bzw. 1 % pro Jahr ab.

13.4 Schlußbeurteilung

Der Primärenergieverbrauch in Niedersachsen ist zwar 2000 gegenüber 1998 gesunken, bezieht man jedoch die Witterung (1998 kälter) und den Abbau der Heizölbestände als Folge des kurzfristigen starken Preisanstiegs für Heizöl mit ein, so ist der Primärenergieverbrauch konstant geblieben. Ohne Berücksichtigung von Temperatur- und Preisschwankungen ist der Primärenergieverbrauch seit Beginn der 90er Jahre um rund 25 Petajoule angestiegen.

Das Wachstum des Endenergieverbrauchs liegt etwas niedriger. Seit 1990 hat der Endenergieverbrauch nur um 5 Petajoule zugenommen. Diese Wachstumsdifferenz erklärt sich aus dem wachsenden Anteil des Stroms beim Endenergieeinsatz und dessen hohe Umwandlungsverluste.

Dieser Zuwachs des Energieverbrauchs erfolgte in einem Zeitraum in dem die niedersächsische Bevölkerung um 7,3 % (davon 1998 bis 2000: 0,8 %), das BSP um 17,3 % (davon 1998 bis 2000: 3,8 %) und die beheizte Wohnfläche um 19,6 % (davon 1998 bis 2000: 3,6 %) zunahmen. Dank der Entwicklung und des Einsatzes von einersparenden Technologien hat sich der Zuwachs des Energieverbrauchs in Niedersachsen deutlich von diesen Zuwachsraten abgekoppelt.

Insbesondere durch den erheblichen Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten durch Wind und Photovoltaik kamen die regenerativen Energieträger (einschl. Wasserkraft) 2000 auf einen um über 30 % angestiegenen Anteil von 1,9 % des gesamten Primärenergieverbrauchs (1998: 1,4 %).

Zusammengefaßt teilt sich der Primärenergieverbrauch etwa zu je einem Viertel auf die Kernenergie und das Erdgas auf, zu 30 % auf Mineralöl und zu rund 15 % auf Stein- und Braunkohle.

Beim Endenergieverbrauch dominieren noch immer Erdölprodukte mit rund 42 % vor dem Erdgas mit rund einem Drittel (33 %). Der Strom spielt mit 18,1 % vom Energieinhalt eine eher untergeordnete Rolle, die allerdings durch sein breites Anwendungsspektrum aufgewertet wird.

14. Erläuterungen zur CO₂-Bilanz 2000 für das Land Niedersachsen

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich auf dem Umweltgipfel in Rio 1992 dazu verpflichtet, die Emissionen von CO₂ in Deutschland bis zum Jahr 2005 um 25 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Mit der CO₂-Bilanz soll dokumentiert werden, in welchem Umfang sich die CO₂-Emissionen in Niedersachsen seit 1990, dem Ausgangsjahr dieser Verpflichtung, verändert haben.

14.1 Methodik

Zur Erstellung von CO₂-Bilanzen für die Länder hat der „Länderarbeitskreis Energiebilanzen“ gemeinsam folgende Methode entwickelt: Auf Grundlage der Energiebilanzen werden die energiebedingten Emissionen durch Multiplikation der Energieverbräuche mit dem jeweiligen spezifischen CO₂-Emissionsfaktor ermittelt. Die hierbei verwendeten Faktoren werden vom Umweltbundesamt übernommen (s. Tabelle 1). Es werden ausschließlich die bei der *Verbrennung* fossiler Energieträger entstehenden **energiebedingte Emissionen** betrachtet, diejenigen aus Industrieprozessen (z.B. aus der Zementherstellung) werden nicht berücksichtigt (lt. Umweltbundesamt schätzungsweise 2,8 % aller CO₂-Emissionen in Deutschland).

Das Ergebnis der Berechnungen wird in zwei verschiedenen Versionen dargestellt, die - je nach Fragestellung - beide ihre Berechtigung haben.

- Die **Quellenbilanz** stellt die Summe der im Land entstandenen energiebedingten CO₂-Emissionen dar, unterteilt nach den beiden großen Emittentengruppen „Endverbrauch“ und „Umwandlungsbereich“.
- Die **Verursacherbilanz** zeigt auf, welche CO₂-Emissionen die einzelnen Verbrauchergruppen durch ihren Energieverbrauch verursachen.

Der Unterschied zwischen den beiden Bilanzen läßt sich an den Emissionen bei der Stromerzeugung veranschaulichen. Die Quellenbilanz erfaßt die Emissionen aller Kraftwerke, die in Niedersachsen stehen, selbst wenn der erzeugte Strom in ein anderes Bundesland exportiert wird. Die Verursacherbilanz hingegen berücksichtigt nicht den Standort der Erzeugungsanlage, sondern den Stromverbrauch der Endverbraucher in Niedersachsen.

14.2 Quellenbilanz nach der Menge der eingesetzten Primärenergie

In Niedersachsen wurden zwischen 1990 und 2000 vier fossile Primärenergieträger eingesetzt, die CO₂-Emissionen verursachen. Dies sind Steinkohlen, Braunkohlen, Mineralöle, und Erdgas. Kernenergie und alternative Energieträger, die keine CO₂-Emissionen verursachen, brauchen in dieser Bilanz nicht berücksichtigt zu werden. Sie haben zusammen am Primärenergieverbrauch in Niedersachsen einen Anteil von rund einem Viertel, der seit 1990 relativ konstant geblieben ist (s. Tabelle 5).

Im Jahre 2000 wurden in Niedersachsen 75,5 Mill. t CO₂ emittiert. Gegenüber dem Jahre 1990 ist damit der CO₂-Ausstoß um 4,1 % gesunken (s. Tab. 10). Dieses Ergebnis ist vor dem Hintergrund nur geringer Veränderungen in der Energieträgerstruktur (der Anteil von Erdgas stieg leicht an auf Kosten von Erdöl und Steinkohlen) und dem absolut sogar leicht gestiegenen Primärenergieverbrauch zu sehen (Ta. 5). Die Primärenergieträger werden entweder direkt bei den Endverbrauchern eingesetzt oder zu Endenergieträgern umgewandelt.

Im **Umwandlungssektor** - hier werden Primärenergieträger in Endenergieträger wie Heizöl, Strom und Fernwärme umgewandelt - fällt ein knappes Drittel des gesamten CO₂-Emissionen an. Ursächlich sind hierfür vor allem die Umwandlungseinsätze in öffentlichen und Industriekraftwerken, in denen (zusammen mit den Heizkraftwerken) rund 80 % des Umwandlungsemissionen entstehen. Die „sonstigen Energieerzeuger“ sind vor allem Erdölraffinerien, die aber nur einen geringen Anteil der Umwandlungsemissionen verursachen (rd. 20 %). Von den rund 75 Mill. t CO₂ Gesamtemissionen fallen beim Umwandlungssektor konstant ein Drittel aller Emissionen an (24,4 Mill. t CO₂).

Bei der **Verbrennung von fossilen Energieträgern direkt bei den drei großen Endverbrauchssektoren**, „Verarbeitendes Gewerbe“, „Verkehr“ in allen seinen Erscheinungsformen und „Haushalte, Kleingewerbe sowie Handel und Dienstleistungen“, entstehen die restlichen zwei Drittel (51,1 Mill. t CO₂). Diese Emissionen beziehen sich nur auf die direkt am Ort der Verbrennung entstehenden CO₂-Mengen (daher Quellenbilanz);, d.h. Strom wird bei dieser Sichtweise als Nullemittent eingestuft, weil die Emissionen bei seiner Umwandlung bereits berücksichtigt sind.

Hinter dieser scheinbar konstanten Struktur verbirgt sich eine leichte Dynamik (s. Tab. 11). Während bei der „Industrie“ und dem „Verkehr“ die Emissionen seit Mitte der 90er Jahre steigen, fallen sie bei den „privaten Haushalten und Kleinverbrauchern“. Insgesamt rangierte die Industrie (inkl. Industriekraftwerke) 2000 mit einem Anteil von 21,2 % als Quelle für CO₂-Emissionen in Niedersachsen an letzter Stelle, sowohl hinter dem Verkehr (Anteil: 25,0 %) als auch hinter den öffentlichen Kraftwerken (Anteil: 19,3 %) und den „Privaten Haushalten und Kleinverbrauchern“ (Anteil 25,4 %).

14.3 Verursacherbilanz nach dem Endenergieverbrauch

In der Verursacherbilanz werden den verbrauchten Endenergieträgern (Strom, Heizöl, Benzin, Erdgas etc.) die CO₂-Emissionen zugerechnet, die jeweils bei ihrer Erzeugung im Umwandlungssektor anfallen. Stromintensive Sektoren schneiden deshalb in der Verursacherbilanz schlechter ab als in der Quellenbilanz.

Laut Bilanz verursachten die niedersächsischen Verbraucher im Jahre 2000 durch ihren Endenergieeinsatz 77,4 Mill. t CO₂-Emissionen⁴. Gegenüber 1990 hat sich der Wert damit um 6,8 % vermindert (s. Tab. 12). Der durch den Endenergieverbrauch der Industrie verursachte CO₂-Ausstoß sank von 29,4 auf 27,8 Mio. t (- 5,5 %), während die dem Verkehr anzurechnenden Emissionen von 18,5 auf 19,1 Mio. t (+ 3,1 %) zunahmen. Deutliche fällt die Abnahme beim Sektor „private Haushalte und Kleinverbraucher“ mit -13,1 % aus.

14.4 Veränderung der Verbrauchsdeterminanten

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen hängt unmittelbar ab von den Veränderungen des Energieverbrauchs, der seinerseits von den Witterungsbedingungen beeinflusst wird. Vor allem bei kurzfristigen Analysen muß deshalb der Temperatureffekt beachtet werden. **Tabelle 14-1** zeigt die temperaturbereinigten⁵ Werte der Tabelle 12. Gemessen an den Gradtagen war das Klima in Niedersachsen 2000 geringfügig wärmer als 1990. Dies bewirkt, daß die **CO₂-Emissionen temperaturbereinigt nur um 3,3 % gesunken** sind. Somit gingen rund 20 % der Emissionsveränderung zwischen 1990 und 2000 auf den Temperatureinfluß zurück.

Tabelle 14-1: Temperaturbereinigte energiebedingte CO₂-Emissionen in Niedersachsen nach Energieträgern (Quellenbilanz)

	1990	1994	1996	1998	2000	1990	1994	1996	1998	2000
Temperaturbereinigte CO₂-Emissionen										
	in Mill. t					Struktur in %				
Steinkohlen	17,2	18,1	14,6	16,4	15,4	21,1	21,9	18,9	19,7	19,7
Braunkohlen	5,6	5,2	5,3	5,7	5,3	6,9	6,3	6,9	6,9	6,7
Mineralöle ¹⁾	35,4	34,2	33,4	35,3	32,0	43,5	41,4	43,3	42,3	40,8
Erdgas	23,2	25,0	23,8	25,9	25,7	28,5	30,2	30,8	31,1	32,8
sonstige	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Insgesamt	81,5	82,6	77,3	83,3	78,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Veränderung in % gegenüber 1990										
Insgesamt	0,0	1,4	-5,1	2,2	-3,3					
1) Inkl. Raffineriegas und Flüssiggas, ohne Treibstoffverbrauch für Hochseeschifffahrt und internationalen Luftverkehr.										

⁴ Die Abweichung von der Quellenbilanz ist eine Folge des Stromhandels.

⁵ Dabei wurde nach den „Jahresgradzahlen“ Jahre mit kälteren Wintern auf ein Normalniveau abgesenkt und umgekehrt.

Um einen differenzierten Eindruck vom Einfluß der verschiedenen Bestimmungsfaktoren zu gewinnen, wurde mithilfe der Methode der Komponentenzerlegung⁶ geprüft in welchem Maße die Veränderungen der CO₂-Emissionen auf Veränderungen

- der Bevölkerung (demographische Komponente)
- des Bruttoinlandsprodukts je Einwohner (Einkommenskomponente)
- der gesamtwirtschaftlichen Energieintensität (Energieintensitäts-Komponente) sowie
- des CO₂-Gehaltes des Primärenergieverbrauchs (Energimix-Komponente)

zurückgeführt werden können (s. Tabelle 14-2).

Die Analyse der temperaturbereinigten Werte führte zum Ergebnis, daß die Abnahme der CO₂-Emissionen in Niedersachsen von 1990 bis 2000 um 4,1 % das saldierte Resultat gegenläufiger Einflüsse ist.

⁶ Vgl. dazu: Höhere CO₂-Emissionen im Jahre 2000. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 5/2001.

Tabelle 14-2: Kennziffern zur Entwicklung von Primärenergieverbrauch und CO₂-Emissionen (Quellenbilanz) in Niedersachsen von 1990 bis 1998

	Einheit	1990	1994	1996	1998	2000
Einwohner	Mill.	7,387	7,715	7,815	7,866	7,926
Bruttoinlandsprodukt ¹⁾ (BIP)	Mrd. €	144,7	158,1	157,3	163,5	169,7
BIP je Einwohner ¹⁾	1.000 €	19,6	20,5	20,1	20,8	21,4
Primärenergieverbrauch ^{2) 3)} (PEV)	Petajoule	1.492,7	1.546,4	1.517,7	1.571,1	1.552,1
Fossile Primärenergieträger ³⁾	Petajoule	1.101,8	1.146,3	1.091,2	1.163,2	1.105,1
Anteil emissionsfreier Energieträger am PEV ³⁾	%	26,2	25,9	28,1	26,0	28,8
PEV je Einwohner ³⁾	Gigajoule	202,1	200,4	194,2	199,7	195,8
Gesamtwirtsch. Energieintensität ^{1) 3)}	Terajoule/ Mrd. €BIP	10.315,2	9.781,7	9.646,6	9.610,0	9.147,6
CO ₂ -Emissionen ³⁾	Mill. t	81,1	82,2	76,9	82,9	78,4
CO ₂ -Emissionen je Einwohner ³⁾	t CO ₂	11,0	10,7	9,8	10,5	9,9
CO ₂ -Gehalt des PEV ³⁾	t CO ₂ / Terajoule	54,3	53,2	50,7	52,8	50,5
Gesamtwirtschaftl. CO ₂ -Intensität ^{1) 3)}	t CO ₂ / Mill. €BIP	560,3	520,0	488,9	507,1	462,1
¹⁾ zu Preisen von 1995 ²⁾ inkl. Stromexporte (Saldo) ³⁾ Temperaturbereinigt						

Zwischen 1990 und 2000 hat sich die Bevölkerung in Niedersachsen durch Zuwanderungen erheblich um 7,3 % erhöht - das bedeutet z.B. eine Zunahme der beheizten Wohnfläche und der Zahl der Pkw. Auch die Wirtschaftsleistung ist gestiegen und hat zu einem um 9,3 % höheren spezifischen Bruttoinlandsprodukts pro Kopf der Bevölkerung geführt. Diese emissionssteigernden Effekte wurden jedoch weitgehend kompensiert durch die emissionsreduzierenden Wirkungen der erheblich verbesserten Energieintensität (- 6,9 %) und des verstärkten Einsatzes emissionsärmerer Energieträger (- 2,9%).

Weil auch der temperaturbereinigte Primärenergieverbrauch um 4,0 % zugenommen hat, der Einsatz fossiler Energieträger jedoch nur um rund 3 %, ist zwar der Primärenergieeinsatz je Einwohner leicht um 3 % gesunken, die CO₂-Emissionen je Einwohner sind jedoch deutlich von 11,0 auf 9,9 Mill. t (- 10 %) abgesunken. Hieran hat allerdings auch die leichte Steigerung des Erdgaseinsatzes einen erheblichen Anteil.

Noch deutlicher zurückgegangen ist die CO₂-Emission je Mio. € Bruttoinlandsprodukt. Da dieses von allen verbrauchsauslösenden Komponenten am stärksten angestiegen ist, und seine Zuwachsrate bei

mehr als dem Doppelten der Zuwachsrate des PEV liegt, ist hier der spezifische Rückgang am stärksten ausgeprägt.

Abbildung 14-1 zeigt noch einmal die verbrauchserhöhenden bzw. verbrauchssenkenden Determinanten des Energieverbrauchs. Am stärksten erhöhend hat das **Einkommen je Einwohner** (Bruttoinlandsprodukt je Einwohner) gewirkt. Der CO₂-Ausstoß hätte hierdurch um 8,1 Mio. t höher sein müssen. Auch die **demographische Komponente** ist erheblich angestiegen und hätte ebenfalls zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen um 5,9 Mio. t beitragen müssen.

Abbildung 14-1: Beiträge verschiedener Komponenten zu den Veränderungen der temperaturbereinigten, Primärenergieverbrauchsbedingten CO₂-Emissionen in Niedersachsen (Quellenbilanz) - Veränderungen 2000 gegenüber 1990 in Mill. t CO₂

demographische Komponente	+ 5,9
Einkommens-Komponente (Bruttoinlandsprodukt je Einwohner)	+ 8,1
Energieintensitäts-Komponente (Primärenergieeinsatz je Einheit BIP)	- 10,8
Energiemix-Komponente (CO ₂ -Gehalt des Energieverbrauchs)	- 5,9
Primärenergieverbrauchsbedingte CO ₂ -Emissionen insgesamt	- 2,7

Zu einer spezifischen Absenkung der CO₂-Emissionen hat der **geringere Primärenergieeinsatz je Einheit Bruttoinlandsprodukt** geführt. Einen weiteren Beitrag zum spezifischen Rückgang der CO₂-Emissionen verursacht die geringe **Steigerung des Einsatzes von alternativen Energieträgern** und der leicht höhere **Anteil des Erdgases** am Primärenergieverbrauch.

In der Bilanz von Zunahme- und Abnahmedeterminanten ergibt sich die in den Tabellen ausgewiesene Abnahme der CO₂-Emissionen um 2,7 Mill. t (- 3,3 %).

14.5 Vergleich mit der Entwicklung in der Bundesrepublik insgesamt

Nach einer Untersuchung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) ist der CO₂-Ausstoß Deutschlands zwischen 1990 und 2000 um 14,1 % zurückgegangen. Dieser Rückgang ist im we-

⁷ Vgl. dazu: Höhere CO₂-Emissionen im Jahre 2000. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 6/2001.

sentlichen auf den Zusammenbruch des produzierenden Gewerbes in den neuen Bundesländern nach 1990 zurückzuführen. Seit 1993, dem Jahr, in dem bereits ein temperaturbereinigter Rückgang um 11,7 % erreicht war, hat sich der temperaturbereinigte CO₂-Ausstoß nur noch leicht verringert.

Wird die Entwicklung in Niedersachsen im Zeitraum zwischen 1994 und 2000 mit der Entwicklung auf der Bundesebene verglichen, zeigt sich in Niedersachsen eine leicht günstigere Entwicklung der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen (Niedersachsen - 4,6 %; Deutschland - 4,4 %). Diese Entwicklung trat trotz einer stärkeren Zunahme der Bevölkerung in Niedersachsen ein (Demographische Komponente: Niedersachsen: + 2,7 %; Deutschland + 1,0 %). Zur positiven Entwicklung trugen insbesondere Energieeinsparmaßnahmen (verbesserte Energieintensität), eine höhere Nutzung der Kernenergie und der Ausbau der regenerativen Energieträger bei.
