

Statistische Berichte



Statistisches Amt
für Hamburg und Schleswig-Holstein

STATISTIKAMT NORD

P V 2 - j/08 H

19. Mai 2011

Umweltökonomische Gesamtrechnungen Treibhausgasemissionen in Hamburg 2008

Der vorliegende Bericht enthält Daten zu den Treibhausgas-Emissionen in Hamburg. Auf der Grundlage der aktuellen Energiebilanz wurden die Kohlendioxid-(CO₂)-Emissionen für das Jahr 2008 berechnet. Aus heimischen Quellen wurden dabei 10,9 Millionen Tonnen CO₂ durch die Verbrennung von Energieträgern (Kohle, Erdöl, Erdgas etc.) freigesetzt (energiebedingte Emissionen). Die Hauptemittenten der energiebedingten CO₂-Emissionen waren die Sektoren „Verkehr“ (36 Prozent), „Umwandlungsbereich“ (29 Prozent) und „Haushalte“ (19 Prozent), gefolgt von den Sektoren „Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ (8 Prozent) und „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher“ (7 Prozent). Neben den energiebedingten CO₂-Emissionen wurden außerdem 152 700 Tonnen CO₂ aus Prozessen bei der Herstellung von Produkten (prozessbedingte Emissionen) an die Umwelt abgegeben.

Die Berechnungen zu den direkten Treibhausgasen Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O) werden im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen von dem Statistischen Amt des dafür zuständigen Koordinierungslandes Baden-Württemberg durchgeführt. Dessen Ergebnisse waren bei Redaktionsschluss noch nicht verfügbar. Die in diesem Bericht veröffentlichten Daten zu Methan und Distickstoffoxid für das Jahr 2008 sind fundierte Schätzergebnisse des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein und gelten daher als vorläufig.

1. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008 (Quellenbilanz)

1 000 t

Emittentensektoren	Energieträger					
	Insgesamt	davon				
		Steinkohle	Braunkohle	Mineralöle und Mineralölprodukte	Gase	Abfälle, fossiler Anteil
Wärme- u. Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung	1 350	1 130	—	6	45	168
Industriewärme- und Heizkraftwerke	338	—	—	65	273	—
Heizwerke	393	0	—	1	345	47
Sonstige Energieerzeuger	65	—	—	37	28	—
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	1 033	—	—	945	88	—
Fackelverluste (Erdgas)	0	—	—	—	0	—
Umwandlungsbereich zusammen	3 179	1 130	—	1 055	779	215
Gewinnung von Steinen und Erden, Sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	897	2	5	49	841	—
Verkehr	3 965	—	—	3 963	2	—
Haushalte	2 042	7	4	729	1 301	—
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	808	4	14	362	428	—
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	2 850	11	18	1 091	1 729	—
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	7 712	14	23	5 103	2 572	—
Insgesamt¹	10 891	1 144	23	6 158	3 351	215

¹ Differenzen zwischen der Gesamtzahl und der Summe der Teilzahlen entstehen durch unabhängige Rundungen

Vorbemerkungen	3
Begriffsbestimmungen	3
Methodische Erläuterungen	5
Zeichenerklärung und Abkürzungsverzeichnis	7

Tabellen

1. Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2008 (Quellenbilanz)	1
2. Grundlagen zur Emissionsberechnung	
2.1 Energieeinsatz 2008 nach Sektoren und Energieträgern	8
2.2 Energieeinsatz 1990, 1997, 1997, 2003 bis 2008 nach Sektoren und Energieträgern	9
3. Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen – <i>Quellenbilanz</i> –	
3.1 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2008	10
3.1.1 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2008 nach Emittentensektoren und Energieträgern absolut und in Prozent	12
3.1.2 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 1990, 1997, 2003 bis 2008	13
3.1.3 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen und Energieeinsatz 2008	14
3.1.4 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen und Energieeinsatz 1990, 1997, 2003 bis 2008	15
3.1.5 Ausgewählte Kennzahlen zu Bevölkerung, BIP und energiebedingten CO ₂ -Emissionen 1990, 1997, 2003 bis 2008 – Deutschland und Hamburg –	16
– <i>Verursacherbilanz</i> –	
3.2. Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2008	18
3.2.1 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2008 nach Emittentensektoren und Energieträgern absolut und in Prozent	20
3.2.2 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 1990, 1997, 2003 bis 2008	21
4. Methan (CH ₄)-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2008 nach Sektoren	22
5. Distickstoffoxid (N ₂ O)-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2008 nach Sektoren	22
6. Treibhausgas (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)-Emissionen insgesamt	
6.1 Treibhausgas-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2008 in CO ₂ -Äquivalenten	23
6.2 Treibhausgas-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2008 je Einwohner	23

Grafiken

Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen in Deutschland und Hamburg 1990, 1997, 2003 bis 2008 nach der Quellenbilanz	16
Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2008 nach der Quellen- und Verursacherbilanz	17
Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2008 nach der Verursacherbilanz und nach Energieträgern	19

Vorbemerkungen

Der vorliegende Statistische Bericht enthält die Treibhausgas-Emissionsberechnungen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR). Die UGR sind ein relativ junger Bereich der amtlichen Statistik. Seit 1998 werden die Arbeiten zur UGR im Rahmen eines bundesweiten Arbeitskreises „UGR der Länder“ in einer speziellen Form der Arbeitsteilung durchgeführt. Jedes Land führt als sogenanntes „Koordinierungsland“ bestimmte Arbeiten (Koordinierungsaufgaben) für alle Länder durch. Diese Arbeitsteilung spart Ressourcen, fördert die Spezialisierung der zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und gewährleistet die Einheitlichkeit der Berechnungsmethoden für alle Länder und damit die Vergleichbarkeit der Länderergebnisse.

Ziel der UGR ist es, die Beziehungen zwischen den wirtschaftlichen Aktivitäten des Menschen und seiner natürlichen Umwelt in ihrer Entwicklung möglichst umfassend darzustellen. Eine nachhaltige Entwicklung dient dabei als generelles Leitbild.

Die UGR nehmen im Gefüge der amtlichen Statistik eine ähnliche Rolle ein wie die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, d. h. sie verwenden bereits erhobene Daten, nutzen auch einige nichtamtliche Quellen, fußen auf wissenschaftlich fundierten Schätzmethoden und gewinnen auf diese Weise verdichtete Informationen, ohne dass Daten eigens für die UGR unmittelbar erhoben werden. Die UGR verwenden ein Konzept, welches so aufgebaut ist, dass Zwischenschritte bereits Antworten auf wirtschafts- und umweltpolitische Fragen geben können. Sie sollen Daten zu Umweltbelastungen, zum Umweltzustand und zu Umweltschutzmaßnahmen bereitstellen. Zu den Umweltbelastungen zählen insbesondere die anthropogen bedingten, also durch den Menschen verursachten Emissionen, die zum Großteil bei der Nutzung und Umwandlung von Energieträgern entstehen.

In Zusammenarbeit mit den Koordinierungsländern Baden-Württemberg, Bremen und Hessen berechnet das Statistische Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein die Treibhausgas-Emissionen jährlich und dokumentiert damit die Emissionsentwicklung in Hamburg. Die UGR treten somit auch als Prüf- und Steuerungsinstrument auf. Zum einen zeigen die Daten die Größenordnung des Emissionsproblems an und liefern Hinweise auf mögliche Maßnahmenschwerpunkte zur Emissionsverminderung. Zum anderen dokumentieren die Ergebnisse (insbesondere in den Zeitreihen), ob und wie die eingesetzten Maßnahmen gewirkt haben und inwieweit bestimmte Ziele wie z. B. CO₂-Minderungsziele erreicht wurden.

Begriffsbestimmungen

Emissionen

Unter Emissionen wird jede einen Produktionsbetrieb, privaten Haushalt usw. verlassende Abgabe von Schadstoffen, Geräuschen, Strahlung usw. verstanden, auch ohne dass mit ihr direkt Schadenseinwirkungen verbunden sein müssen. Im vorliegenden Bericht werden ausschließlich die Treibhausgas-Emissionen Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid dargestellt. Statistische Daten über Emissionen lassen sich flächendeckend nur durch Berechnungen gewinnen. Die Zahlen sind also nicht das Ergebnis laufender Messungen, sondern wurden durch Anbringen spezifischer Emissionsfaktoren an den Energieeinsatz ermittelt.

- **Energiebedingte Emissionen:** Darunter versteht man diejenigen Emissionen, die aufgrund der Verbrennung von Energieträgern entstehen und für deren Berechnung *allgemeine Emissionsfaktoren* zugrunde gelegt werden.
- **Prozessbedingte Emissionen:** Sie entstehen zusätzlich zu den durch Verbrennung von Energieträgern entstehenden Emissionen. Hierbei werden die, unabhängig vom Energieträgereinsatz, beim Produktionsprozess direkt entstehenden Emissionen (z. B. bei der Glasherstellung) ermittelt. Hierzu stellt das Umweltbundesamt gesonderte *Emissionsfaktoren pro Produkt* zur Verfügung. Diese Emissionsberechnung kommt im Sektor „Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe“ zum Einsatz.

Emissionsfaktoren

Die Emissionsfaktoren werden vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt. Sie geben Hinweis auf den Schadstoffgehalt der einzelnen Energieträger sowie auf spezielle Produktmissionen. Man unterscheidet allgemeine und Produktmissionsfaktoren.

Energiebilanz

In der Energiebilanz werden physische Mengen zum Aufkommen und zur Verwendung von Energieträgern nachgewiesen. Sie wird für das Land Hamburg ab dem Jahr 2003 jährlich vom Statistischen Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein erstellt.

Energieeinsatz

Der Energieeinsatz ist die Menge der in einer Abrechnungsperiode verbrauchten Energieträger. Er wird der Energiebilanz entnommen und fließt in die Emissionsberechnung ein.

Energieträger

Als Energieträger werden alle Stoffe verstanden, aus denen direkt oder durch Umwandlung Energie gewonnen wird. Beispiele sind Kohle, Heizöl, Gas, Abfälle (fossiler Anteil). Emissionen entstehen im Wesentlichen bei der Verbrennung von Energieträgern.

Treibhausgas-Emissionen

Das auch von der Bundesregierung ratifizierte Klimaprotokoll von Kyoto beinhaltet die sechs direkt klimarelevanten Gase Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Distickstoffoxid (N_2O), wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC), perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe (FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid (SF_6).

- **Kohlendioxid (CO_2):** Nach dem troposphärischen Wasserdampf ist Kohlendioxid das wichtigste unter den klimarelevanten atmosphärischen Spurengasen. Durch die Verbrennung fossiler Energieträger werden große Mengen an CO_2 in die Erdatmosphäre emittiert. Dies trägt zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre und den damit verbundenen Auswirkungen (Klimaveränderung, Meeresspiegelanstieg usw.) bei.
- **Methan (CH_4):** Methan ist ein unmittelbar klimawirksames Spurengas, welches zur Erwärmung der Erdatmosphäre (siehe Treibhauseffekt) beiträgt. Es entsteht bei der Umsetzung von organischem Material unter anaeroben Bedingungen. Die wichtigsten natürlichen Quellen sind die Feuchtgebiete. Vermutlich mehr als die Hälfte der CH_4 -Emissionen haben jedoch anthropogenen Ursprung. Nassreisanbau, Viehhaltung, Bergbau, die Förderung und Verteilung von Erdöl und Erdgas sowie Abfalldeponien verursachen in erster Linie diese Emissionen.
- **Distickstoffoxid (N_2O):** Distickstoffoxid ist, wie Methan, ein direkt klimarelevantes Spurengas, welches ebenfalls zur Erwärmung der Erdatmosphäre beiträgt. Daneben ist es indirekt als Vorläufersubstanz sowohl für den Ozonabbau in der Stratosphäre, als auch unter bestimmten Voraussetzungen für den Anstieg der Ozonkonzentration in der Troposphäre verantwortlich. Die wichtigsten anthropogenen Emissionen entstehen durch den vermehrten Eintrag von Stickstoffdüngern in der Landwirtschaft und bei bestimmten industriellen Produktionsprozessen (z. B. Produktion von Adipinsäure als Vorprodukt zur Nylonherstellung). Daneben sind Kraft- und Fernheizwerke sowie der Straßenverkehr an der Erzeugung von N_2O -Emissionen beteiligt.
- Die drei anderen im Klimaprotokoll von Kyoto erwähnten Treibhausgase der direkt wirksamen Stoffgruppen der teilhalogenierten und perfluorierten Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC, FKW/PFC) sowie Schwefelhexafluorid (SF_6) machen nach Untersuchungen in anderen Bundesländern (z. B. Emissionen von Klimagasen in Baden-Württemberg, Baden-Württemberg in Wort und Zahl 5/2002) zusammen nur gut 1 Prozent der gesamten Treibhausgas-Emissionen aus. Sie wurden für Hamburg bisher noch nicht berechnet.

CO_2 -Quellenbilanz (Quellenprinzip): Die Quellenbilanz wird nach dem Quellenprinzip, also nach dem Ort der Entstehung der Emissionen, erstellt. Sie gibt Auskunft über die tatsächlich rein physisch in einem Land emittierte Gesamtmenge an Kohlendioxid. Einbezogen werden sowohl der Emissionsausstoß des Primärenergieverbrauchs im Umwandlungsbereich als auch die direkt durch den Endenergieverbrauch erzeugten CO_2 -Emissionen. Unberücksichtigt bleiben die mit dem Importstrom und der Importfernwärme zusammenhängenden Emissionen; dagegen werden die Emissionen, die auf die Erzeugung des exportierten Stromes und der exportierten Fernwärme zurückzuführen sind, in vollem Umfang nachgewiesen. Die Quellenbilanz eignet sich hauptsächlich zur Unterstützung von Planungsentscheidungen im Energieumwandlungsbereich (Kraftwerke etc.), die den Ausstoß von Kohlendioxid im eigenen Lande beeinflussen.

Verursacherbilanz (Verursacherprinzip): Die Verursacherbilanz wird nach dem Verursacherprinzip, also mit Blick auf die die Emissionserzeugung verursachenden Endverbraucher, erstellt. Dabei handelt es sich um eine ausschließlich auf den Endenergieverbrauch des Landes bezogene Darstellung der Emissionen. Im Unterschied zur Quellenbilanz werden hierbei die Emissionen des Umwandlungsbereiches nicht als solche ausgewiesen. Sie gehen über das Einbeziehen der Sekundärenergieträger Strom und Fernwärme in die Emissionen des Endenergieverbrauches ein. Die Daten von Strom und Fernwärme geben damit, unabhängig vom Ort ihrer Entstehung, auch die aus anderen Ländern importierten Strom- und Fernwärmeanteile wieder. Aus diesem Grund wird Strom mit dem spezifischen CO₂-Faktor der gesamten deutschen Stromerzeugung bewertet. Für Fernwärme wird ein eigener landesspezifischer CO₂-Faktor errechnet.

Treibhauseffekt

Als eine Folge des natürlichen „Treibhauseffektes“ der Erdatmosphäre beträgt die Oberflächentemperatur der Erde durchschnittlich 15° Celsius. Kurzwellige Sonnenstrahlung dringt mehr oder weniger ungehindert durch die Atmosphäre und heizt die Erdoberfläche auf. Die von der Erdoberfläche zurückgesandte Energie wird dagegen im längerwelligen infraroten Spektralbereich emittiert. In diesem Spektralbereich absorbieren insbesondere die direkten Treibhausgase Wasserdampf, Ozon, aber auch Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O) sowie teilhalogenierte und perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC, FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆) die Strahlung und senden einen Teil davon wieder zur Erdoberfläche zurück. Hierdurch entsteht eine zusätzliche Erwärmung, der Treibhauseffekt. Die Emissionen der Treibhausgase in der Luft werden heute von den meisten Experten als mitverantwortlich für einen erhöhten Treibhauseffekt gesehen. Die befürchtete Temperaturerhöhung auf der Erde und die damit verbundenen Auswirkungen (Klimaveränderung, Meeresspiegelanstieg usw.) haben auf internationaler Ebene (UN-Klimakonvention etc.) zu verstärkten Anstrengungen geführt, den CO₂-Ausstoß drastisch zu vermindern.

Treibhausgaspotential und CO₂-Äquivalente

Das Treibhausgaspotential beschreibt die Klimawirksamkeit der emittierten Treibhausgase. Mit Hilfe von CO₂-Äquivalenten, die das spezifische Treibhausgaspotential (GWP = **G**lobal **W**arming **P**otential) des jeweiligen Gases berücksichtigen, kann die Klimawirksamkeit der emittierten Treibhausgase vergleichend abgeschätzt werden. Die in den Berechnungen verwendeten Zahlen des Umweltbundesamtes weisen Methan das 21fache und Distickstoffoxid das 310fache Treibhausgaspotential im Vergleich zu Kohlendioxid zu.

Methodische Erläuterungen

Die in diesem Bericht veröffentlichten Emissionsmengen werden ausschließlich modellhaft berechnet, d.h. es werden keine tatsächlichen Messwerte von emittierenden Kraftwerken, Anlagen, Motoren usw. verwendet. Um die in Hamburg in ihrer Gesamtheit emittierten Treibhausgas-Emissionen zu ermitteln, wird davon ausgegangen, dass der mengenmäßig größte Anteil der Emissionen durch anthropogenen Eintrag verursacht wird. Überwiegend erfolgt dies in den unterschiedlichsten Anwendungen durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl, Erdgas und deren kohlenstoffhaltige Umwandlungsprodukte sowie Abfälle, die mit 40 Prozent der gesamten Abfallmenge als angenommener fossiler Anteil in die Emissionsberechnung eingehen. Die aus der Verbrennung biogener, also regenerativer Energieträger (Brennholz, Klärgas, Deponiegas, Klärschlamm u. ä.) entstehenden CO₂-Mengen werden bei der Bilanzierung nicht berücksichtigt. Grundlage dafür ist die Überlegung, dass Kohlendioxid kein Luftschadstoff schlechthin, sondern ein lebenswichtiger Stoff für das Wachstum von Pflanzen und damit für das Leben auf der Erde ist. Lediglich die Freisetzung zusätzlicher, fossil eingebundener Mengen ist als ursächlich für den anthropogenen Treibhauseffekt anzusehen.

Aufkommen und Verwendung von Energieträgern innerhalb einer Volkswirtschaft werden üblicherweise in einer Energiebilanz gegenübergestellt. Eine solche Bilanz wird für Hamburg jährlich vom Statistischen Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein im Auftrag der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt erstellt. Sie ist die Quelle für die Emissionsberechnungen der **energiebedingten** Emissionen.

Die Emissionsberechnungen orientieren sich dabei zuerst einmal am **Quellenprinzip**. Der Energiebilanz werden in einem **ersten Berechnungsschritt** die Zahlen des Energieverbrauchs für die nachstehenden vier Sektoren entnommen und als Energieeinsatz in die Berechnungen eingebracht. Generell werden nur Energieträger mit einbezogen, die tatsächlich verbrannt werden. Der „nichtenergetische Verbrauch“ kommt also nicht in Ansatz.

1. Umwandlungsbereich

Im Umwandlungsbereich erfolgt die Umwandlung (Änderung der chemischen und/oder physikalischen Struktur) von Energieträgern in Umwandlungsprodukte (Sekundärenergieträger, Nichtenergieträger wie z. B. Schmierstoffe). Berücksichtigt wird der Energieeinsatz in öffentlichen Wärmekraftwerken, Industriewärmekraftwerken, Fern- und Heizkraftwerken, Raffinerien (hier: nur Verbrauch bei Gewinnung und Umwandlung).

2. Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe („Industrie“)

In diesem Sektor wird der **bereinigte** Endenergieverbrauch der „Industrie“ erfasst. Maßgebend für die Abgrenzung der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes ist die Systematik der Wirtschaftszweige (WZ 1993). Bereinigt bedeutet hier Endenergieverbrauch ohne Eigenstromerzeugung und ohne nichtenergetischen Verbrauch.

3. Verkehr

Der hier erfasste Energieverbrauch des Verkehrs dokumentiert die abgesetzten Mengen zur Erbringung von Fahrleistungen, gleich wo diese erbracht werden. Der Verkehrssektor wird nochmals untergliedert in Schienenverkehr, Straßenverkehr, Luftverkehr sowie Küsten- und Binnenschifffahrt.

4. Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher einschl. militärische Dienststellen

Der Energieverbrauch der privaten **Haushalte** wird zum Teil über die in der Energiebilanz ausgewiesene Position „Haushalte“ dargestellt. Für einige Energieträger (z. B. Heizöl) kann der Anteil der Haushalte in der Energiebilanz aber nicht explizit ausgewiesen werden. In diesen Fällen wird der Anteil unter Hinzuziehung der Empfehlungen des Länderarbeitskreises Energiebilanzen, des Arbeitskreises „UGR der Länder“ und der „Enquete-Kommission zur Untersuchung der zukünftigen Energieversorgung in Schleswig-Holstein (1989)“ ermittelt.

Dem Sektor „**Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher**“ werden folgende Verbrauchergruppen zugeordnet: Anstaltshaushalte, öffentliche Einrichtungen (einschl. Bundespost), Wasserwerke, Gewerbebetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten, soweit sie nicht im Verarbeitenden Gewerbe erfasst wurden, Wäschereien, chemische Reinigungen, Bauhauptgewerbe, Handwerksbetriebe, soweit sie nicht im Verarbeitenden Gewerbe erfasst wurden, Geschäftsgebäude und Räume gewerblicher Art, Handelsunternehmen, Landwirtschaft sowie die militärischen Dienststellen.

Ergänzend zur Berechnung der energiebedingten Emissionen werden auch **prozessbedingte** Emissionen berechnet. Hierzu fließen detaillierte Produktionsmengen der für Hamburg relevanten Produktionsprozesse aus den Produktionsstatistiken in die Berechnung ein. (Quelle: Vierteljährliche Produktionserhebung)

Sowohl an den Energieeinsatz als auch an die Produktionsmengen werden jetzt in einem **zweiten Berechnungsschritt** die entsprechenden Emissionsfaktoren angelegt und durch Multiplikation des Energieeinsatzes bzw. der Produktionsmenge mit dem Emissionsfaktor die Emissionsmengen berechnet. Die im Bericht verwendeten Emissionsfaktoren stellt das Umweltbundesamt zur Verfügung.

Nachdem die CO₂-Emissionen nach dem Quellenprinzip ermittelt wurden, erfolgt nun die Berechnung nach dem **Verursacherprinzip**. Dazu werden einmal die beim Energieverbrauch im Umwandlungsbereich entstandenen CO₂-Emissionen einschließlich der Fackelverluste dem Endenergieverbrauch (hier: Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe) zugerechnet. Des Weiteren werden die bei der Erzeugung von Strom und Fernwärme entstehenden CO₂-Emissionen aus Verursachersicht berücksichtigt. Bei der Produktion von Fernwärme errechnen sich diese mit Hilfe eines landesspezifischen Emissionsfaktors, der aus den Angaben der Energiebilanz mit Hilfe einer umfangreichen Formel ermittelt wird. Für Strom kommt der CO₂-Faktor der öffentlichen Stromerzeugung in Deutschland zur Anwendung. Mit diesen Faktoren wird der Energieverbrauch von Fernwärme und Strom in den einzelnen Sektoren des Endenergieverbrauchs (Industrie, Verkehr usw.) multipliziert. Die so berechneten Emissionen ergeben zusammen mit den Emissionen des Endenergieverbrauchs aus der Quellenbilanz die Emissionen nach dem Verursacherprinzip (Verursacherbilanz) je Sektor.

Die Berechnung der CO₂-Emissionen erfolgt nach den Vorgaben der Arbeitsgruppe „CO₂-Bilanzen der Länder“ des Arbeitskreises „Energiebilanzen der Länder“, welcher seine Methodik mit der des Statistischen Bundesamtes abgestimmt hat. Die CO₂-Ergebnisse sind somit bundesweit vergleichbar.

Zeichenerklärung

- 0 weniger als die Hälfte von 1 in der letzten besetzten Stelle, jedoch mehr als nichts
- nichts vorhanden
- ... Angabe fällt später an
- / Zahlenwert nicht sicher genug
- Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten
- × Tabellenfach gesperrt, weil Aussage nicht sinnvoll

Differenzen zwischen der Gesamtzahl und der Summe der Teilzahlen entstehen durch unabhängige Rundungen.

Abkürzungsverzeichnis

BIP	Bruttoinlandsprodukt
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
GWP	Global Warming Potential
H-FKW/HFC, FKW/PFC	teilhalogenierte und perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe
kg	Kilogramm
N ₂ O	Distickstoffoxid
SF ₆	Schwefelhexafluorid
t	Tonnen
TJ	Terajoule
UBA	Umweltbundesamt
UGR	Umweltökonomische Gesamtrechnungen
UN	United Nations
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
WZ	Systematik der Wirtschaftszweige

2. Grundlagen zur Emissionsberechnung

2.1 Energieeinsatz 2008 nach Sektoren und Energieträgern – CO₂-Emissionsfaktoren

Energieträger	Sektoren					Insgesamt	CO ₂ -Emissionsfaktoren
	Umwandlungsbereich ¹	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	Verkehr	Haushalte	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher		
	TJ					t/TJ	
Fossile Energieträger							
Steinkohlen							
Kohle	11 987	16	–	78	44	12 125	94,3
Koks	–	7	–	–	–	7	105,0
Briketts	–	–	–	–	–	–	93,0
Braunkohlen							
Briketts	–	–	–	38	22	60	99,6
Andere Braunkohlenprodukte	–	51	–	–	121	172	98,0
Mineralöle und Mineralölprodukte							
Ottokraftstoff, Straßenverkehr	–	–	15 323	–	–	15 323	72,0
Ottokraftstoff, Flugverkehr	–	–	44	–	–	44	72,0
Ottokraftstoff, sonstiger Verbrauch	–	–	–	5	204	209	72,0
Dieselmkraftstoff	–	0	26 820	–	868	27 688	74,0
Flugturbinenkraftstoff	–	–	11 727	–	–	11 727	73,3
Heizöl, leicht	1 611	203	–	9 668	3 685	15 168	74,0
Heizöl, schwer	710	124	–	–	–	835	78,0
Petrolkoks	2 232	239	–	–	–	2 471	101,0
Andere Mineralölprodukte	281	5	–	–	–	285	80,0
Flüssiggas	817	3	184	208	161	1 373	65,0
Raffineriegas	9 654	–	–	–	–	9 654	60,0
Gase							
Erdgas	13 911	15 010	42	23 236	7 638	59 837	56,0
Fackelverluste (Erdgas)	1	–	–	–	–	1	56,0
Andere Energieträger							
Abfälle, fossiler Anteil	2 687	–	–	–	–	2 687	80,0
Summe fossile Energieträger	43 892	15 659	54 140	33 233	12 743	159 666	
Erneuerbare Energieträger							
Biomasse	7 326	–	2885	90	47	10 347	0,0
Klärgas	696	3	–	–	–	699	0,0
Windkraft	183	–	–	–	–	183	0,0
Sonstige erneuerbare Energieträger	–	–	–	121	53	175	0,0
Solarenergie	15	–	–	46	23	83	0,0
Wasserkraft	2	–	–	–	–	2	0,0
Summe erneuerbare Energieträger	8 222	3	2 885	257	123	11 490	
Insgesamt²	52 114	15 662	57 025	33 489	12 866	171 156	

¹ einschließlich Verbrauch bei Gewinnung und Umwandlung in den Umwandlungsbereichen

² Differenzen zwischen der Gesamtzahl und der Summe der Teilzahlen entstehen durch unabhängige Rundungen

Quellen: Energiebilanz Hamburg 2008 und Umweltbundesamt

Noch: 2. Grundlagen zur Emissionsberechnung

2.2 Energieeinsatz fossiler Energieträger 1990, 1997, 2003 bis 2008 nach Sektoren und Energieträgern

Sektor	1990	1997	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Energieträger	TJ							
Umwandlungsbereich¹	38 986	55 549	52 581	42 329	42 515	41 402	41 215	43 892
Steinkohle	11 870	15 030	13 172	12 912	12 325	11 507	12 863	11 987
Heizöl, leicht	1 260	1 624	2 830	2 055	1 635	1 364	1 161	1 611
Heizöl, schwer	3 458	4 745	2 256	2 316	2 042	2 251	2 019	710
Petrolkoks	1 905	2 233	–	–	2 482	2 337	2 434	2 232
Andere Mineralölprodukte	147	199	–	100	871	257	303	281
Flüssiggas	322	4 326	2 007	1 958	2 125	1 113	1 385	817
Raffineriegas	12 749	14 849	18 303	9 314	7 107	9 216	9 647	9 654
Erdgas	6 360	11 228	11 494	10 420	10 408	10 727	8 648	13 911
Fackelverluste (Erdgas)	–	–	1	1	1	1	1	1
Abfälle, fossiler Anteil	915	1 315	2 518	3 253	3 519	2 628	2 753	2 687
Gewinnung von Steinen u. Erden, sonst. Bergbau, verarbeit. Gewerbe	14 009	22 356	20 303	23 668	17 838	20 257	19 619	15 659
Steinkohle	29	89	–	–	–	–	–	16
Steinkohlenkoks, -briketts	381	–	–	536	13	17	7	7
Braunkohlenbriketts	–	–	101	109	83	–	–	–
Andere Braunkohlenprodukte	–	82	–	–	–	134	183	51
Dieselmotorkraftstoff	–	–	–	54	0	3	0	0
Petroleum	29	43	–	–	–	–	–	–
Heizöl, leicht	879	641	286	282	255	289	179	203
Heizöl, schwer	762	1 785	–	1	7	37	5	124
Petrolkoks	–	–	–	1 412	212	198	190	239
Flüssiggas	176	875	93	–	–	5	3	3
Erdgas	11 753	18 841	19 243	21 274	17 268	19 574	19 052	15 010
Verkehr	73 153	57 741	58 333	59 015	58 088	59 007	57 418	54 140
Ottokraftstoff, Straßenverkehr	33 353	21 946	21 162	20 337	18 549	17 147	16 224	15 323
Ottokraftstoff, Flugverkehr	–	–	44	44	44	44	44	44
Dieselmotorkraftstoff	30 715	25 088	27 022	28 271	27 451	27 164	26 377	26 820
Flugturbinenkraftstoff	9 085	10 707	10 105	10 363	11 997	14 509	14 680	11 727
Flüssiggas	–	–	–	–	47	92	45	184
Erdgas	–	–	–	–	–	51	47	42
Haushalte	38 592	46 369	33 955	31 480	30 837	31 175	26 829	33 233
Steinkohle	330	18	–	–	34	62	72	78
Steinkohlenkoks, -briketts	263	126	–	23	8	–	–	–
Braunkohlenbriketts	458	273	24	28	24	47	29	38
Ottokraftstoff (sonstiger Verbrauch)	38	35	6	6	29	6	5	5
Heizöl, leicht	15 973	17 709	9 341	8 237	8 781	8 245	5 835	9 668
Flüssiggas	218	266	120	–	–	147	116	208
Erdgas	21 312	27 942	24 464	23 186	21 961	22 667	20 773	23 236
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	18 501	22 761	17 384	15 938	16 643	16 422	15 060	12 743
Steinkohle	227	12	43	54	19	35	41	44
Steinkohlenkoks, -briketts	60	–	–	–	–	–	–	–
Braunkohlenbriketts	98	58	13	15	–	–	16	22
Andere Braunkohlenprodukte	–	28	–	–	13	1	1	121
Ottokraftstoff (sonstiger Verbrauch)	226	204	212	212	188	207	208	204
Dieselmotorkraftstoff	674	1 246	–	902	859	859	846	868
Petroleum	29	–	–	–	–	–	–	–
Heizöl, leicht	6 536	7 247	5 254	4 606	3 374	4 638	3 282	3 685
Heizöl, schwer	88	121	–	–	–	–	–	–
Flüssiggas	46	56	67	281	233	83	65	161
Erdgas	10 517	13 789	11 795	9 868	11 957	10 598	10 601	7 638
Insgesamt¹	183 241	204 776	182 556	172 430	165 921	168 263	160 141	159 666

¹ einschließlich Verbrauch bei Gewinnung und Umwandlung in den Umwandlungsbereichen

Quelle: Energiebilanzen Hamburg 1990, 1997 und 2003 bis 2008

3. Kohlendioxid

Quellen

3.1 Kohlendioxid

Emittentensektoren	Steinkohlen			Braunkohlen				Mineralöle		
	Kohle (roh)	Briketts	Koks	Kohle	Briketts	Andere Braunkohlenprodukte	Hartbraunkohle	Erdöl (roh)	Rohbenzin	Ottokraftstoffe
	1 000 t									
Wärme- und KWK der allgemeinen Versorgung (ohne KWK)	466	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	664	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Industriewärme- und KWK (nur Strom)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Heizwerke	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hochöfen, Konverter	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sonstige Energieerzeuger	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Umwandlungseinsatz	1 130	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Kokereien	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Steinkohlenbergbau, Braunkohlenbergbau	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Erdöl- und Erdgasgewinnung	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mineralölverarbeitung (einschl. Brikettfabriken)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sonstige Energieerzeuger	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fackelverluste (Erdgas)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Umwandlungsbereich zusammen	1 130	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gewinnung von Steinen u. Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	2	–	1	–	–	5	–	–	–	–
Straßenverkehr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1 103
Luftverkehr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
Küsten- und Binnenschifffahrt	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Verkehr insgesamt	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1 106
Haushalte	7	–	–	–	4	–	–	–	–	0
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	4	–	–	–	2	12	–	–	–	15
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	11	–	–	–	6	12	–	–	–	15
Endenergieverbrauch zusammen	13	–	1	–	6	17	–	–	–	1 121
Insgesamt	1 143	–	1	–	6	17	–	–	–	1 121

(CO₂)-Emissionen**bilanz****(CO₂)-Emissionen 2008**

und Mineralölprodukte								Gase				Abfälle, fossiler Anteil	Energie- träger ins- gesamt
Diesel- kraft- stoffe	Flug- turbinen- kraft- stoffe	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Petrol- koks	Andere Mineral- ölpro- dukte	Flüssig- gas	Raffine- riegas	Kokerei- u. Stadt- gas	Gichtgas u. Kon- vertergas	Erdgas, Erdölgas	Gruben- gas		
1 000 t													
–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	1	–	56	527
–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	44	–	112	823
–	–	36	–	–	–	29	–	–	–	273	–	–	338
–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	345	–	47	393
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	37	–	–	–	–	–	–	–	28	–	–	65
–	–	81	–	–	–	29	–	–	–	691	–	215	2 147
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
–	–	38	55	225	22	24	579	–	–	88	–	–	1 033
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0	–	38	55	225	22	24	579	–	–	88	–	–	1 033
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	0
0	–	119	55	225	22	53	579	–	–	779	–	215	3 179
0	–	15	10	24	0	0	–	–	–	841	–	–	897
31	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	31
1 884	–	–	–	–	–	12	–	–	–	2	–	–	3 001
–	860	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	863
70	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	70
1 985	860	–	–	–	–	12	–	–	–	2	–	–	3 965
–	–	715	–	–	–	14	–	–	–	1 301	–	–	2 042
64	–	273	–	–	–	10	–	–	–	428	–	–	808
64	–	988	–	–	–	24	–	–	–	1 729	–	–	2 850
2 049	860	1 003	10	24	0	36	–	–	–	2 572	–	–	7 712
2 049	860	1 122	65	250	23	89	579	–	–	3 351	–	215	10 891

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008

3.1.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008 nach Emittentensektoren und Energieträgern

absolut und in Prozent

Emittentensektoren	Insgesamt	Energieträger				
		davon				
		Steinkohle	Braunkohle	Mineralöle und Mineral- ölprodukte	Gase	Abfälle, fossiler Anteil
		1 000 t				
Wärme- u. Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung	1 350	1 130	—	6	45	168
Industriewärme- und Heizkraftwerke	338	—	—	65	273	—
Heizwerke	393	0	—	1	345	47
Sonstige Energieerzeuger	65	—	—	37	28	—
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	1 033	—	—	945	88	—
Fackelverluste (Erdgas)	0	—	—	—	0	—
Umwandlungsbereich zusammen	3 179	1 130	—	1 055	779	215
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	897	2	5	49	841	—
Schienenverkehr	31	—	—	31	—	—
Straßenverkehr	3 001	—	—	2 999	2	—
Luftverkehr	863	—	—	863	—	—
Schifffahrt	70	—	—	70	—	—
Verkehr	3 965	—	—	3 963	2	—
Haushalte	2 042	7	4	729	1 301	—
Gewerbe, Handel, Dienstl. u. übrige Verbraucher	808	4	14	362	428	—
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	2 850	11	18	1 091	1 729	—
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	7 712	14	23	5 103	2 572	—
Insgesamt¹	10 891	1 144	23	6 158	3 351	215
		%				
Wärme- u. Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung	12	99	—	0	1	78
Industriewärme- und Heizkraftwerke	3	—	—	1	8	—
Heizwerke	4	0	—	0	10	22
Sonstige Energieerzeuger	1	—	—	1	1	—
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	9	—	—	15	3	—
Fackelverluste (Erdgas)	0	—	—	—	0	—
Umwandlungsbereich zusammen	29	99	—	17	23	100
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	8	0	22	1	25	—
Schienenverkehr	0	—	—	0	—	—
Straßenverkehr	28	—	—	49	0	—
Luftverkehr	8	—	—	14	—	—
Schifffahrt	1	—	—	1	—	—
Verkehr	36	—	—	64	0	—
Haushalte	19	1	17	12	39	—
Gewerbe, Handel, Dienstl. u. übrige Verbraucher	7	0	61	6	13	—
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	26	1	78	18	52	—
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	71	1	100	83	77	—
Insgesamt¹	100	100	100	100	100	100

¹ Differenzen zwischen der Gesamtzahl und der Summe der Teilzahlen entstehen durch unabhängige Rundungen

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008

3.1.2 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 1990, 1997, 2003 bis 2008

Sektor	1990	1997	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1 000 t								
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Umwandlungsbereich	2 874	4 020	3 671	3 012	3 162	3 041	3 070	3 179
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe ¹	839	1 318	1 168	1 419	1 017	1 156	1 119	897
Verkehr	5 347	4 229	4 274	4 326	4 261	4 330	4 215	3 965
Haushalte	2 495	2 935	2 072	1 855	1 888	1 900	1 613	2 042
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher ¹	1 188	1 438	1 143	978	1 015	1 024	924	808
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher¹	3 683	4 373	3 215	2 833	2 903	2 924	2 536	2 850
Insgesamt¹	12 743	13 940	12 328	11 590	11 343	11 451	10 940	10 891
%								
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Umwandlungsbereich	23	29	30	26	28	27	28	29
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe ¹	7	9	9	12	9	10	10	8
Verkehr	42	30	35	37	38	38	39	36
Haushalte	20	21	17	16	17	17	15	19
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher ¹	9	10	9	8	9	9	8	7
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher¹	29	31	26	24	26	26	23	26
Insgesamt¹	100	100	100	100	100	100	100	100
1990 \triangleq 100								
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Umwandlungsbereich	100	140	128	105	110	106	107	111
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe ¹	100	157	139	169	121	138	133	107
Verkehr	100	79	80	81	80	81	79	74
Haushalte	100	118	83	74	76	76	65	82
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher ¹	100	121	96	82	85	86	78	68
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher¹	100	119	87	77	79	79	69	77
Insgesamt¹	100	109	97	91	89	90	86	85
nachrichtlich:								
Energiebedingte Emissionen temperaturbereinigt¹	13 453	14 005	12 469	11 724	11 537	11 876	11 422	11 328
Prozessbedingte Emissionen²	-	-	157	161	156	-	78	153

¹ korrigierter Wert für das Jahr 2003 infolge methodischer Anpassung

² Emissionen aus Prozessen des Sektors Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau u. Verarb. Gewerbe insgesamt

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008

3.1.3 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen und Energieeinsatz 2008

Sektoren	Quellenbilanz			
	CO ₂ -Emissionen		Energieeinsatz fossiler Energieträger	
	1 000 t	Anteil in %	TJ	Anteil in %
Wärme- u. Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung	1 350	12	14 979	9
Industriewärme- und Heizkraftwerke	338	3	5 808	4
Heizwerke	393	4	6 764	4
Sonstige Energieerzeuger	65	1	1 005	1
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	1 033	9	15 336	10
Fackelverluste (Erdgas)	0	0	1	0
Umwandlungsbereich zusammen	3 179	29	43 892	27
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	897	8	15 659	10
Schienenverkehr	31	0	425	0
Straßenverkehr	3 001	28	41 078	26
Luftverkehr	863	8	14 724	9
Küsten- und Binnenschifffahrt	70	1	1 190	1
Verkehr	3 965	36	54 140	34
Haushalte	2 042	19	33 233	21
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	808	7	12 743	8
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	2 850	26	45 975	29
Insgesamt	10 891	100	159 666	100

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008

3.1.4 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen und Energieeinsatz 1990, 1997, 2003 bis 2008

Jahr	Quellenbilanz			
	CO ₂ -Emissionen		Energieeinsatz fossiler Energieträger	
	1 000 t	Anteil in %	TJ	Anteil in %
Umwandlungsbereich				
1990	2 874	23	39 250	21
1997	4 020	29	55 748	27
2003	3 671	30	52 581	29
2004	3 012	26	41 656	24
2005	3 162	28	42 515	26
2006	3 041	27	41 402	25
2007	3 070	28	41 215	26
2008	3 179	29	43 892	27
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe				
1990	839	7	14 009	8
1997	1 318	9	22 356	11
2003	1 168	9	20 303	11
2004	1 419	12	23 668	14
2005	1 017	9	17 838	11
2006	1 156	10	20 257	12
2007	1 119	10	19 619	12
2008	897	8	15 659	10
Verkehr				
1990	5 347	42	73 153	40
1997	4 229	30	57 741	28
2003	4 274	35	58 333	32
2004	4 326	37	59 015	34
2005	4 261	38	58 088	35
2006	4 330	38	59 007	35
2007	4 215	39	57 418	36
2008	3 965	36	54 140	34
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher				
1990	3 683	29	57 093	31
1997	4 373	31	69 130	34
2003	3 215	26	51 339	28
2004	2 833	24	47 418	27
2005	2 903	26	47 480	29
2006	2 924	26	47 597	28
2007	2 536	23	41 889	26
2008	2 850	26	45 975	29
Hamburg				
1990	12 743	100	183 241	100
1997	13 940	100	204 776	100
2003	12 328	100	182 556	100
2004	11 590	100	172 430	100
2005	11 343	100	165 921	100
2006	11 451	100	168 263	100
2007	10 940	100	160 141	100
2008	10 891	100	159 666	100

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008

3.1.5 Ausgewählte Kennzahlen zu Bevölkerung, BIP und energiebedingten CO₂-Emissionen 1990, 1997, 2003 bis 2008

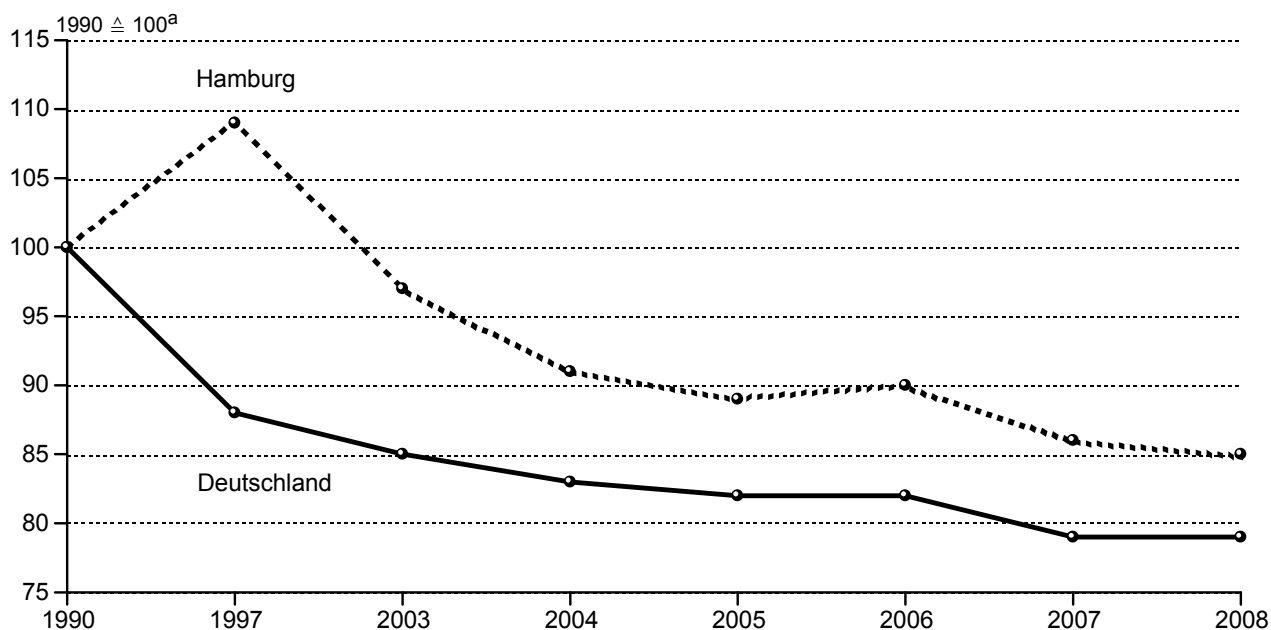
Deutschland und Hamburg

	1990	1997	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Deutschland								
Emissionen in 1 000 t	949 529	832 935	805 382	790 558	774 141	779 144	748 910	752 308
Emissionen je Einwohner in t	12,0	10,2	9,8	9,6	9,4	9,5	9,1	9,2
Emissionen je Einheit BIP (preisbereinigt und verkettet, Index 1991 \triangleq 100)	-	83,3	74,2	72,0	70,0	68,1	63,8	63,5
nachrichtlich:								
Bevölkerung im Jahresmittel in 1 000	79 365	82 052	82 520	82 501	82 464	82 366	82 263	82 120
Hamburg								
Emissionen in 1 000 t	12 743	13 940	12 328	11 590	11 343	11 451	10 940	10 891
Emissionsanteil in % an den Gesamt- emissionen Deutschlands	1,3	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
Emissionen je Einwohner in t	7,8	8,2	7,1	6,7	6,5	6,5	6,2	6,1
Emissionen je Einheit BIP (preisbereinigt und verkettet, Index 1991 \triangleq 100)	-	91,7	75,8	71,0	69,0	68,3	64,3	62,6
nachrichtlich:								
Bevölkerung im Jahresmittel in 1 000	1 640	1 707	1 733	1 736	1 739	1 749	1 762	1 772

Berechnungsstand: Februar 2011

Quellen: UBA „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung 1990 - 2008“ Stand 15. Januar 2010, UGRdL, VGRdL,
Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen in Deutschland und in Hamburg 1990, 1997, 2003 bis 2008 nach der Quellenbilanz



^a 1990 ist Basisjahr für das Reduktionsziel (- 25%) der Bundesregierung bis 2005

Quelle: Umweltbundesamt (Deutschland)

231108H Sta Nord

In diesem Bericht werden die CO₂-Emissionen als Quellenbilanz und als Verursacherbilanz dargestellt. Die voranstehenden Tabellen geben die Ergebnisse nach der Quellenbilanz wieder, die nachfolgenden die nach der Verursacherbilanz. Definition, Art der Berechnung und Sichtweise beider Bilanzen sind in den Kapiteln "Begriffsbestimmungen" und "Methodische Erläuterungen" erörtert worden. Die nachstehende Grafik zeigt einen Vergleich dieser beiden Bilanzen auf der Grundlage der verschiedenen Sektoren.

Die unterschiedlichen Anteile der einzelnen Sektoren in Quellen- und Verursacherbilanz sind auf die im Umwandlungsbereich erzeugten Emissionen bei der Strom- und Fernwärmegewinnung zurückzuführen.

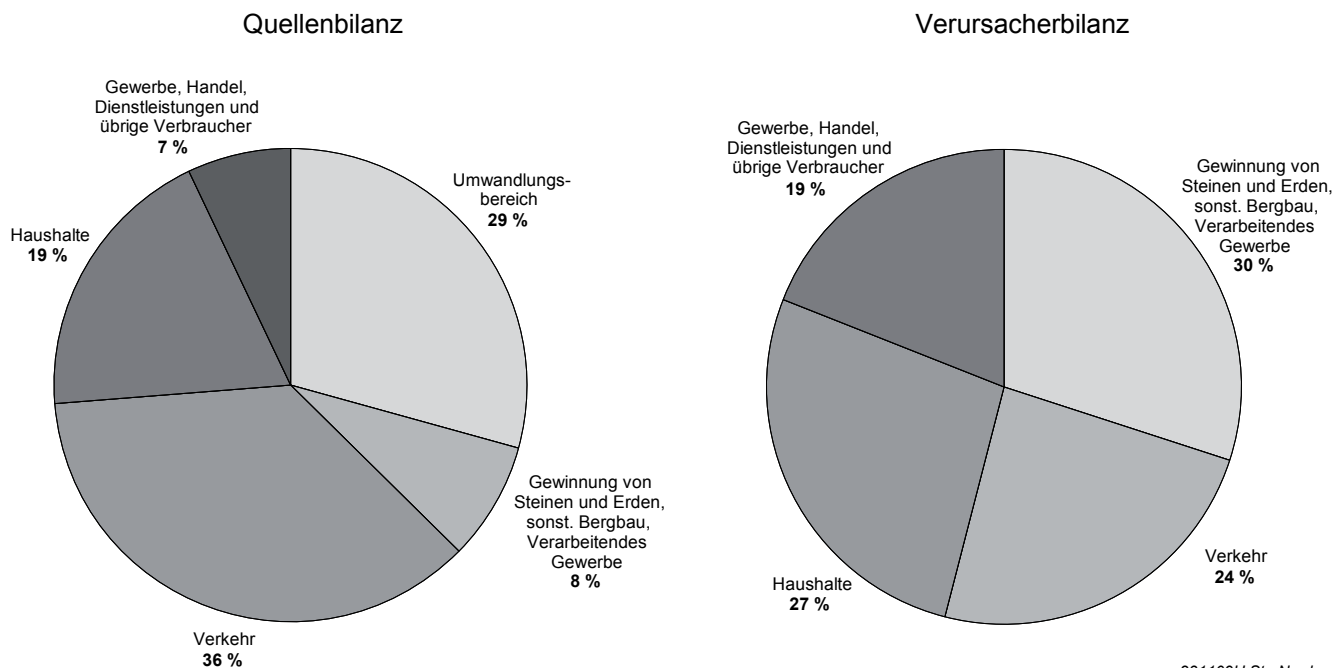
Der Sektor „Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ stellt bei der **Verursacherbetrachtung** mit 30 Prozent aller CO₂-Emissionen den größten Block (Quellenbetrachtung 8 Prozent), gefolgt vom Sektor „Verkehr“ mit 24 Prozent (Quellenbetrachtung 36 Prozent).

Ursache sind die aus dem **Verbrauch von Strom und Fernwärme** resultierenden CO₂-Emissionen der Sektoren, die bei der **Quellenbetrachtung** als Emissionen bei der **Erzeugung von Strom und Fernwärme** im Umwandlungsbereich bilanziert sind. Der gleiche Effekt tritt bei dem Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher“ auf (Verursacherbetrachtung 19 Prozent – Quellenbetrachtung 7 Prozent) sowie bei dem Sektor „Haushalte“ (Verursacherbetrachtung 27 Prozent – Quellenbetrachtung 19 Prozent).

Der Sektor „Verkehr“ ist vom Strom- und Fernwärmeverbrauch nur unterproportional betroffen. Sein Anteil sinkt deshalb bei der Verursacherbetrachtung auf 24 Prozent im Vergleich zur Quellenbetrachtung.

Hinweis: Infolge rückwirkender methodischer Anpassungen sind die Ergebnisse der Verursacherbilanzen der Jahre 1990 und 2003 bis 2006 mit früheren Veröffentlichungen nicht mehr vergleichbar.

Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008 nach der Quellen- und Verursacherbilanz



231109H Sta Nord

3.2. Kohlendioxid

Emittentensektoren	Steinkohlen			Braunkohlen				Mineralöle				
	Kohle (roh)	Briketts	Koks	Kohle	Briketts	Andere Braunkohlenprodukte	Hartbraunkohle	Erdöl (roh)	Rohbenzin	Ottokraftstoffe	Dieselmotorkraftstoffe	Flugturbinenkraftstoffe
	1 000 t											
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe²	2	–	1	–	–	5	–	–	–	–	0	–
Schienenverkehr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	31	–
Straßenverkehr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1 103	1 884	–
Luftverkehr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	860
Küsten- und Binnenschifffahrt	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	70	–
Verkehr insgesamt	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1 106	1 985	860
Haushalte	7	–	–	–	4	–	–	–	–	0	–	–
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	4	–	–	–	2	12	–	–	–	15	64	–
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	11	–	–	–	6	12	–	–	–	15	64	–
Endenergieverbrauch zusammen²	13	–	1	–	6	17	–	–	–	1 121	2 049	860
Nachrichtlich:												
Generalfaktor für Strom ³	153,120											
Fernwärmefaktor ³	72,203											

¹ Berücksichtigt werden ausschließlich die energiebedingten Emissionen. Dabei werden die Emissionen des Verbrauchs in der Energiegewinnung und den Umwandlungsbereichen auf die Sektoren des Endverbrauches aufgeteilt. Im Vergleich zur Quellenbilanz werden auch die Strom- und Fernwärmeemissionen der Endverbrauchssektoren unter Berücksichtigung der Im- und Exporte ermittelt mit Hilfe eines jährlich neu errechneten bundeseinheitlichen Generalfaktors für Strom und eines ebenfalls jährlich neu errechneten landesspezifischen Fernwärmefaktors. Die Berechnungsmethoden führen damit zu voneinander abweichenden Ergebnissen.

² CO₂-Emissionen der Mineralölverarbeitung und sonstigen Energieerzeuger sind enthalten

³ Quellen: Umweltbundesamt und Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

(CO₂)-Emissionen

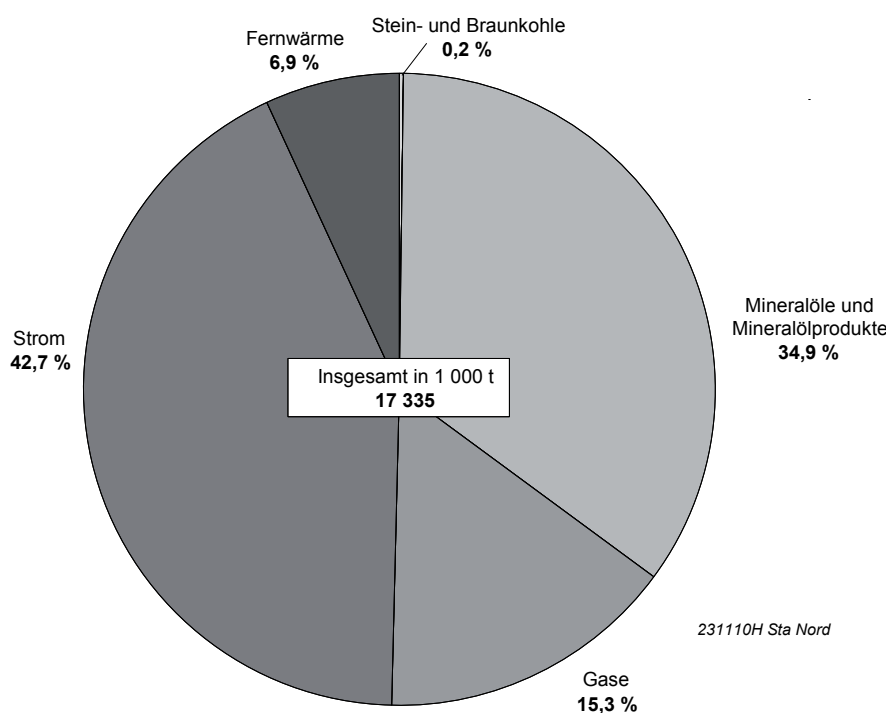
bilanz¹

(CO₂)-Emissionen 2008

und Mineralölprodukte						Gase				Strom	Fernwärme	Abfälle, fossiler Anteil	Insgesamt
Heizöl, leicht	Heizöl, schwer	Petrolkoks	Andere Mineralölprodukte	Flüssiggas	Raffineriegas	Kokerei- und Stadtgas	Gichtgas u. Konvertergas	Erdgas	Grubengas				
1 000 t													

54	65	250	23	24	579	–	–	929	–	3 139	192	–	5 262
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	245	–	–	276
–	–	–	–	12	–	–	–	2	–	–	–	–	3 001
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	863
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	70
–	–	–	–	12	–	–	–	2	–	245	–	–	4 210
715	–	–	–	14	–	–	–	1 301	–	2 048	511	–	4 600
273	–	–	–	10	–	–	–	428	–	1 971	485	–	3 263
988	–	–	–	24	–	–	–	1 729	–	4 019	995	–	7 864
1 042	65	250	23	60	579	–	–	2 660	–	7 403	1 187	–	17 335

Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008 nach der Verursacherbilanz und nach Energieträgern



Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Verursacherbilanz¹

noch: 3.2. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008

3.2.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008 nach Emittentensektoren und Energieträgern absolut und in Prozent

Emittentensektoren	Insgesamt	Energieträger						
		davon						
		Steinkohle	Braun- kohle	Mineralöle und Mineral- ölprodukte	Gase	Strom	Fernwärme	Abfälle, fossiler Anteil
		1 000 t						
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe²	5 262	2	5	994	929	3 139	192	–
Schienenverkehr	276	–	–	31	–	245	–	–
Straßenverkehr	3 001	–	–	2 999	2	–	–	–
Luftverkehr	863	–	–	863	–	–	–	–
Küsten- und Binnenschifffahrt	70	–	–	70	–	–	–	–
Verkehr insgesamt	4 210	–	–	3 963	2	245	–	–
Haushalte	4 600	7	4	729	1 301	2 048	511	–
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	3 263	4	14	362	428	1 971	485	–
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienst- leistungen und übrige Verbraucher	7 864	11	18	1 091	1 729	4 019	995	–
Insgesamt³	17 335	14	23	6 048	2 660	7 403	1 187	–
		%						
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe²	30	17	22	16	35	42	16	–
Schienenverkehr	2	–	–	1	–	3	–	–
Straßenverkehr	17	–	–	50	0	–	–	–
Luftverkehr	5	–	–	14	–	–	–	–
Küsten- und Binnenschifffahrt	0	–	–	1	–	–	–	–
Verkehr insgesamt	24	–	–	66	0	3	–	–
Haushalte	27	53	17	12	49	28	43	–
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	19	30	61	6	16	27	41	–
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienst- leistungen und übrige Verbraucher	45	83	78	18	65	54	84	–
Insgesamt³	100	100	100	100	100	100	100	–

¹ Berücksichtigt werden ausschließlich die energiebedingten Emissionen. Dabei werden die Emissionen des Verbrauchs in der Energiegewinnung und den Umwandlungsbereichen auf die Sektoren des Endverbrauches aufgeteilt. Im Vergleich zur Quellenbilanz werden auch die Strom- und Fernwärmeemissionen der Endverbrauchssektoren unter Berücksichtigung der Im- und Exporte ermittelt mit Hilfe eines jährlich neu errechneten bundeseinheitlichen Generalfaktors für Strom und eines ebenfalls jährlich neu errechneten landesspezifischen Fernwärmefaktors. Die Berechnungsmethoden führen damit zu voneinander abweichenden Ergebnissen.

² CO₂-Emissionen der Mineralölverarbeitung und sonstigen Energieerzeuger sind enthalten

³ Differenzen zwischen der Gesamtzahl und der Summe der Teilzahlen entstehen durch unabhängige Rundungen

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Verursacherbilanz¹

noch: 3.2. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2008

3.2.2 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 1990, 1997, 2003 bis 2008

Sektor	1990	1997	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1 000 t								
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe²	5 541	6 405	6 467	6 091	5 602	4 804	5 296	5 262
Verkehr	5 843	4 715	4 777	4 679	4 586	4 692	4 469	4 210
Haushalte	5 419	5 772	4 668	4 829	4 813	4 777	4 326	4 600
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	3 924	4 100	3 824	3 875	3 793	3 841	3 545	3 263
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	9 343	9 872	8 492	8 704	8 606	8 618	7 872	7 864
Insgesamt	20 727	20 992	19 737	19 474	18 794	18 113	17 637	17 335
%								
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau Verarbeitendes Gewerbe²	27	31	33	31	30	27	30	30
Verkehr	28	22	24	24	24	26	25	24
Haushalte	26	27	24	25	26	26	25	27
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	19	20	19	20	20	21	20	19
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	45	47	43	45	46	48	45	45
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100
1990 = 100								
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe²	100	116	117	110	101	87	96	95
Verkehr	100	81	82	80	78	80	76	72
Haushalte	100	107	86	89	89	88	80	85
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	100	104	97	99	97	98	90	83
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	100	106	91	93	92	92	84	84
Insgesamt	100	101	95	94	91	87	85	84
nachrichtlich:								
Energiebedingte Emissionen temperaturbereinigt	21 458	21 058	19 878	19 613	18 991	18 550	18 131	17 757

¹ Berücksichtigt werden ausschließlich die energiebedingten Emissionen. Dabei werden die Emissionen des Verbrauchs in der Energiegewinnung und den Umwandlungsbereichen auf die Sektoren des Endverbrauches aufgeteilt. Im Vergleich zur Quellenbilanz werden auch die Strom- und Fernwärmeemissionen der Endverbrauchssektoren unter Berücksichtigung der Im- und Exporte ermittelt mit Hilfe eines jährlich neu errechneten bundeseinheitlichen Generalfaktors für Strom und eines ebenfalls jährlich neu errechneten landesspezifischen Fernwärmefaktors. Die Berechnungsmethoden führen damit zu voneinander abweichenden Ergebnissen.

² CO₂-Emissionen der Mineralölverarbeitung und sonstigen Energieerzeuger sind enthalten

4. Methan (CH₄)-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2008 nach Sektoren¹

Jahr/Sektor	Ins- gesamt	Davon									
		Abfallwirtschaft, Abwasserbeseitigung		Landwirtschaft, (Viehhaltung)		Verkehr ²		Energiegewinnung, -verteilung		Feuerungsanlagen ³	
		Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%
1995	9 717	466	4,80	737	7,59	278	2,86	7 955	81,87	281	2,89
2000	8 284	99	1,20	905	10,92	178	2,15	6 825	82,39	277	3,34
2003	9 427	33	0,35	738	7,83	127	1,35	8 349	88,56	180	1,91
2004	7 612	95	1,25	727	9,56	111	1,46	6 496	85,34	182	2,39
2005	7 519	96	1,28	772	10,27	101	1,35	6 377	84,80	173	2,30
2006	7 861	27	0,35	683	8,69	95	1,21	6 874	87,45	181	2,30
2007	7 457	25	0,34	649	8,70	83	1,11	6 519	87,42	182	2,44
2008	7 530	25	0,33	770	10,22	72	0,95	6 445	85,59	218	2,90

Berechnungsstand: 1995 bis 2007 Herbst 2010, 2008 vorläufige Schätzergebnisse Frühjahr 2011

¹ rückwirkende Neuberechnung auf Basis des Nationalen Inventarberichtes 2010 des UBA

² Straßenverkehr, sonstiger Verkehr, Off-Road-Verkehr

³ Öffentliche Wärmekraftwerke und Fernheizwerke, Industrie, Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Quellen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg und Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

5. Distickstoff (N₂O)-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2008 nach Sektoren¹

Jahr/Sektor	Insgesamt	Davon									
		Landwirtschaft ²		Verkehr ³		Prozesse, Produkt- anwendungen		Feuerungsanlagen ⁴		Abwasser- beseitigung,- Kompostierung	
		Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%
1995	960	463	48,25	76	7,92	117	12,19	152	15,88	151	15,76
2000	1 490	1 020	68,46	65	4,38	89	5,94	162	10,89	154	10,33
2003	659	229	34,75	51	7,71	84	12,70	138	20,96	157	23,88
2004	819	389	47,42	52	6,30	84	10,24	136	16,59	159	19,45
2005	715	294	41,13	50	6,99	84	11,76	127	17,78	160	22,33
2006	555	141	25,47	48	8,61	85	15,25	122	22,07	159	28,60
2007	947	535	56,43	43	4,52	85	9,01	125	13,15	160	16,89
2008	605	196	32,41	36	5,90	86	14,19	126	20,90	161	26,59

Berechnungsstand 1995 bis 2007 Herbst 2010, 2008 vorläufige Schätzergebnisse Frühjahr 2011

¹ rückwirkende Neuberechnung auf Basis des Nationalen Inventarberichtes 2010 des UBA

² Viehhaltung, landwirtschaftliche Böden (Mineraldünger, Wirtschaftsdünger, Weidegang, Anbau, organische Böden, Auswaschung und Deposition)

³ Straßenverkehr, sonstiger Verkehr, Off-Road-Verkehr

⁴ Öffentliche Wärmekraftwerke und Fernheizwerke, Industrie, Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Quellen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg und Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

6. Treibhausgas (CO₂, CH₄, N₂O)-Emissionen insgesamt¹

6.1. Treibhausgas-Emissionen¹ 1995, 2000, 2003 bis 2008 in CO₂-Äquivalenten

Jahr/Sektor	Treibhaus- gase insgesamt	Davon							
		CO ₂ -Emissionen				CH ₄ -Emissionen		N ₂ O-Emissionen	
		energiebedingt ^{2 3}		prozessbedingt					
		GWP ⁴ = 1		GWP ⁴ = 1		GWP ⁴ = 21		GWP ⁴ = 310	
	1 000 t CO ₂ -Äquivalente		%	1 000 t CO ₂ -Äquival.	%	1 000 t CO ₂ -Äquival.	%	1 000 t CO ₂ -Äquival.	%
1995	14 114	13 467	95,42	145	1,03	204	1,45	298	2,11
2000	x	.	.	153	x	174	x	462	x
2003	12 887	12 328	96,66	157	1,22	198	1,54	204	1,59
2004	12 165	11 590	95,27	161	1,32	160	1,31	254	2,09
2005	11 879	11 343	95,49	156	1,31	158	1,33	222	1,87
2006	11 788	11 451	97,14	–	–	165	1,40	172	1,46
2007	11 468	10 940	95,39	78	0,68	157	1,37	294	2,56
2008	11 390	10 891	95,62	153	1,34	158	1,39	188	1,65

Berechnungsstand: 1995 bis 2007 Herbst 2010, 2008 vorläufige Schätzergebnisse Frühjahr 2011

¹ Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffdioxid (N₂O). Die Berechnung für die gemäß der internationalen Klimavereinbarung von Kyoto hier noch fehlenden Treibhausgase teilhalogenisierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), Tetrafluormethan (CF₄), Hexafluormethan (C₂F₆), Oklofluorpropan (C₃F₈) und Schwefelhexafluorid (SF₆) steht noch aus. Ihr Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen betrug 2004 bundesweit 1,4 %.

² Für das Jahr 2000 wurde für Hamburg keine Energiebilanz erstellt.

³ korrigierter Wert für das Jahr 2003 infolge methodischer Anpassung

⁴ GWP = Global Warming Potential: Faktoren zur Berechnung der CO₂-Äquivalente

Quellen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, Umweltbundesamt

6.2 Treibhausgas-Emissionen¹ 1995, 2000, 2003 bis 2008 je Einwohner

Jahr/Sektor	Davon					
	CO ₂ -Emissionen ^{2 3}		CH ₄ -Emissionen		N ₂ O-Emissionen	
	1 000 t	t/Einwohner	Tonnen	kg/Einwohner	Tonnen	kg/Einwohner
1995	13 612	7,97	9 717	5,69	960	0,56
2000	.	.	8 284	4,84	1 490	0,87
2003	12 485	7,20	9 427	5,44	659	0,38
2004	11 751	6,77	7 612	4,38	819	0,47
2005	11 499	6,61	7 519	4,32	715	0,41
2006	11 451	6,55	7 861	4,49	555	0,32
2007	10 969	6,23	7 457	4,23	947	0,54
2008	11 044	6,23	7 530	4,25	605	0,34

Berechnungsstand: 1995 bis 2007 Herbst 2010, 2008 vorläufige Schätzergebnisse Frühjahr 2011

¹ Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffdioxid (N₂O). Die Berechnung für die gemäß der internationalen Klimavereinbarung von Kyoto hier noch fehlenden Treibhausgase teilhalogenisierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), Tetrafluormethan (CF₄), Hexafluormethan (C₂F₆), Oklofluorpropan (C₃F₈) und Schwefelhexafluorid (SF₆) steht noch aus. Ihr Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen betrug 2004 bundesweit 1,4 %.

² einschließlich prozessbedingte Emissionen

³ Für das Jahr 2000 wurde für Hamburg keine Energiebilanz erstellt.

Quellen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg und Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein