

Umweltökonomische Gesamtrechnungen Treibhausgasemissionen in Hamburg 2005

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 2005 berechnet. Mit einem Anteil von 97 Prozent entfiel der bedeutendste Teil aller Treibhausgas-Emissionen auf dieses direkte Treibhausgas. Aus heimischen Quellen wurden dabei 11,3 Millionen Tonnen CO₂ durch die Verbrennung von Energieträgern (Kohle, Erdöl, Erdgas etc.) freigesetzt (energiebedingte Emissionen). Die Hauptemittenten der energiebedingten CO₂-Emissionen waren der „Verkehrssektor“ (37 Prozent), der „Umwandlungsbereich“ (28 Prozent), die „privaten Haushalte“ (17 Prozent) sowie die „Industrie“ (9 Prozent). Die „Sonstigen Bereiche“ (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher) schlugen mit etwa 9 Prozent zu Buche. Neben den energiebedingten CO₂-Emissionen wurden zusätzlich noch 156 000 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) wurden im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen von den Statistischen Ämtern der dafür zuständigen Koordinierungsländer Baden-Württemberg, Bremen und Brandenburg durchgeführt. Diese Ergebnisse wurden übernommen und im vorliegenden Bericht dargestellt.

Die drei anderen im Klimaprotokoll von Kyoto erwähnten Treibhausgase, die direkt wirksamen Stoffgruppen der teilhalogenierten und perfluorierten Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC, FKW/PFC) sowie Schwefelhexafluorid (SF₆), 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 noch nicht berechnet.

1. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005 (Quellenbilanz)

1 000 t

Emittentensektoren	Energieträger					
	Insgesamt	davon				
		Steinkohle	Braunkohle	Mineralöle und Mineralölprodukte	Gase	Abfälle
Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung	1 345	1 129	–	8	42	165
Industriekraftwerke	244	–	–	142	102	–
Heizkraft-, Fernheizwerke	528	5	–	2	405	116
Sonstige Energieerzeuger	–	–	–	–	–	–
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	1 045	–	–	1 012	33	–
Fackelverluste	0	–	–	–	0	–
Umwandlungsbereich zusammen	3 162	1 134	–	1 164	583	282
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	1 017	1	8	41	967	–
Verkehr	4 261	–	–	4 261	–	–
Haushalte	1 888	4	2	652	1 230	–
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	1 015	2	1	342	670	–
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	2 903	6	4	994	1 899	–
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	8 181	7	12	5 296	2 866	–
Insgesamt	11 343	1 141	12	6 459	3 449	282

Auskunft zu dieser Veröffentlichung: Dr. Johann Lawatscheck · Telefon: 0431 6895-9137 · E-Mail: UGR@statistik-nord.de

Herausgeber: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein · AöR · Steckelhörn 12, 20457 Hamburg · Fröbelstraße 15-17, 24113 Kiel
Internet: www.statistik-nord.de · E-Mail: info-HH@statistik-nord.de oder info-SH@statistik-nord.de · Bestellungen: vertriebSH@statistik-nord.de
© Für nichtgewerbliche Zwecke sind Vervielfältigung und unentgeltliche Verbreitung – auch auszugsweise – mit Quellenangabe gestattet. Die Verbreitung – auch auszugsweise – über elektronische Systeme/Datenträger bedarf der vorherigen Zustimmung. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

Vorbemerkungen	4
Begriffsbestimmungen	4
Methodische Erläuterungen	6
Zeichenerklärung und Abkürzungsverzeichnis	8

Tabellen

1. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005 (Quellenbilanz)	1
2. Grundlagen zur Emissionsberechnung	
2.1 Energieeinsatz 2005 nach Sektoren und Energieträgern	9
2.2 Energieeinsatz 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005 nach Sektoren und Energieträgern	10
2.3 Verwendete CO ₂ -Emissionsfaktoren und CO ₂ -Äquivalente 2005.....	11
3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen	
– Quellenbilanz –	
3.1 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2005	12
3.1.1 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2005 nach Emittentensektoren und Energieträgern absolut und in Prozent	14
3.1.2 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005	15
3.1.3 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen und Energieeinsatz 2005	16
3.1.4 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen und Energieeinsatz 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005	17
3.1.5 Ausgewählte Kennzahlen zu Bevölkerung, BIP und energiebedingten CO ₂ -Emissionen 1990, 1994 bis 1997 und 2003 bis 2005 – Deutschland und Hamburg –	18
– Verursacherbilanz –	
3.2. Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2005	20
3.2.1 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2005 nach Emittentensektoren und Energieträgern absolut und in Prozent	22
3.2.2 Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005	23
4. Methan (CH₄)-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2005 nach Sektoren	24
5. Distickstoffoxid (N₂O)-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2005 nach Sektoren	24
6. Treibhausgas (CO₂, CH₄, N₂O)-Emissionen insgesamt	
6.1 Treibhausgas-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2005 in CO ₂ -Äquivalenten	25
6.2 Treibhausgas-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2005 je Einwohner	25

Grafiken

Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen in Deutschland und Hamburg 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005 nach der Quellenbilanz	18
Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2005 nach der Quellen- und Verursacherbilanz	19
Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen 2005 nach der Verursacherbilanz und nach Energieträgern	21

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 einer bundesweiten Arbeitsgruppe „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 Schätzmethode 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 Brandenburg 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 Zementherstellung) ermittelt. Hierzu stellt das Umweltbundesamt gesonderte *Emissionsfaktoren pro Produkt* zur Verfügung. Diese Emissionsberechnung kommt im Sektor „Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, 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, Müll. 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 (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC), perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe (FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

- **Kohlendioxid (CO₂):** Nach dem troposphärischen Wasserdampf ist Kohlendioxid das wichtigste unter den klimarelevanten atmosphärischen Spurengasen. Durch die Verbrennung fossiler Energieträger werden große Mengen an CO₂ in die Erdatmosphäre emittiert. Dies trägt zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre und den damit verbundenen Auswirkungen (Klimaveränderung, Meeresspiegelanstieg usw.) bei.
- **Methan (CH₄):** 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 CH₄-Emissionen haben jedoch anthropogenen Ursprung. Nassreisanbau, Viehhaltung, Bergbau, die Förderung und Verteilung von Erdöl und Erdgas sowie Abfaldeponien verursachen in erster Linie diese Emissionen.
- **Distickstoffoxid (N₂O):** 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 N₂O-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 (SF₆) 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 noch nicht berechnet.

CO₂-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 CO₂-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 aus Sicht des für die Emissionserzeugung verantwortlichen Endverbrauchers, 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 Endenergieverbrauchs 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 kann ein eigener landesspezifischer CO₂-Faktor errechnet werden.

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 durch die Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas und deren kohlenstoffhaltige Umwandlungsprodukte) in den unterschiedlichsten Anwendungen. 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, Nichtenergeträger wie z.B. Schmierstoffe). Berücksichtigt wird der Energieeinsatz in öffentlichen Wärmekraftwerken, Industriewärmekraftwerken, Fern- und Heizkraftwerken, Raffinerien (hier: nur Verbrauch bei Gewinnung und Umwandlung).

2. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, 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

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 nach einer von der „Enquete-Kommission zur Untersuchung der zukünftigen Energieversorgung in Schleswig-Holstein (1989)“ definierten Methode 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 wichtigen 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: Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, 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 2005 nach Sektoren und Energieträgern

Energieträger	Sektoren					Insgesamt
	Umwandlungs-bereich ¹	Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, verarbeit. Gewerbe	Verkehr	Haushalte	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	
TJ						
Steinkohle	12 325	–	–	34	19	12 378
Steinkohlenkoks, -briketts	–	13	–	8	–	21
Braunkohlenbriketts	–	83	–	24	–	107
Andere Braunkohlenprodukte	–	–	–	–	13	13
Abfälle (fossile Fraktion)	3 519	–	–	–	–	3 519
Ottokraftstoff, Straßenverk.	–	–	18 549	–	–	18 549
Ottokraftstoff, sonst. Verkehr	–	–	–	29	188	217
Ottokraftstoff, Flugverk.	–	–	44	–	–	44
Flugturbinenkraftstoff	–	–	11 997	–	–	11 997
Dieselmkraftstoff	–	0	27 451	–	859	28 310
Heizöl, leicht	1 635	255	–	8 781	3 374	14 045
Heizöl, schwer	2 042	7	–	–	–	2 049
Petrolkoks	2 482	212	–	–	–	2 694
Andere Mineralölprodukte	871	–	–	–	–	871
Flüssiggas	2 125	–	47	–	233	2 405
Raffineriegas	7 107	–	–	–	–	7 107
Erdgas	10 408	17 268	–	21 961	11 957	61 594
Fackelverluste Erdgas	1	–	–	–	–	1
Insgesamt	42 515	17 838	58 088	30 837	16 643	165 921

¹ einschließlich Verbrauch bei Gewinnung und Umwandlung in den Umwandlungsbereichen

Quelle: Energiebilanz Hamburg 2005

Noch: 2. Grundlagen zur Emissionsberechnung

2.2 Energieeinsatz 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005 nach Sektoren und Energieträgern

Sektor	1990	1994	1995	1996	1997	2003	2004	2005
Energieträger	TJ							
Umwandlungsbereich¹	38 986	48 803	50 589	58 693	55 549	52 581	42 329	42 515
Steinkohle	11 870	15 533	14 017	16 399	15 030	13 172	12 912	12 325
Abfälle (fossile Fraktion)	915	914	1 229	1 210	1 315	2 518	3 253	3 519
Heizöl, leicht	1 260	1 524	3 462	1 795	1 624	2 830	2 055	1 635
Heizöl, schwer	3 458	6 858	4 949	5 720	4 745	2 256	2 316	2 042
Petrolkoks	1 905	2 315	2 326	2 388	2 233	–	–	2 482
Andere Mineralölprodukte	147	88	80	159	199	–	100	871
Flüssiggas	322	821	4 234	4 188	4 326	2 007	1 958	2 125
Raffineriegas	12 749	13 013	14 199	15 314	14 849	18 303	9 314	7 107
Erdgas	6 360	7 737	6 093	11 520	11 228	11 494	10 420	10 408
Fackelverluste Erdgas	–	–	–	–	–	1	1	1
Gewinnung Steine u. Erden, sonst.								
Bergbau, verarbeit. Gewerbe	14 009	18 698	20 930	20 501	22 356	20 303	23 668	17 838
Steinkohle	29	29	89	89	89	–	–	–
Steinkohlenkoks, -briketts	381	586	–	–	–	–	536	13
Braunkohlenbriketts	–	264	–	–	–	101	109	83
Andere Braunkohlenprodukte	–	–	–	58	82	–	–	–
Heizöl, leicht	879	1 495	1 795	641	641	286	282	255
Heizöl, schwer	762	586	1 582	1 663	1 785	–	1	7
Flüssiggas	176	557	506	552	875	93	–	–
Andere Mineralölprodukte	–	–	–	–	–	–	–	–
Petrolkoks	–	–	–	–	–	–	1 412	212
Petroleum	29	29	43	43	43	–	–	–
Erdgas	11 753	15 152	16 915	17 455	18 841	19 243	21 274	17 268
Dieselmotoren	–	–	–	–	–	–	54	0
Verkehr	73 153	59 964	59 633	59 115	57 741	58 333	59 015	58 088
Ottokraftstoff, Straßenv.	33 353	21 981	21 989	21 859	21 946	21 162	20 337	18 549
Ottokraftstoff, Flugv.	–	–	44	–	–	44	44	44
Flugturbinentreibstoff	9 085	10 551	11 051	11 395	10 707	10 105	10 363	11 997
Dieselmotoren	30 715	27 432	26 549	25 861	25 088	27 022	28 271	27 451
Flüssiggas	–	–	–	–	–	–	–	47
Haushalte	38 592	43 892	43 873	50 806	46 369	33 955	31 480	30 837
Ottokraftstoff	38	30	25	38	35	6	6	29
Steinkohle	330	347	18	18	18	–	–	34
Steinkohlenkoks u. -briketts	263	239	126	126	126	–	23	8
Braunkohlenbriketts	458	241	273	273	273	24	28	24
Petroleum	–	–	–	–	–	–	–	–
Heizöl, leicht	15 973	17 366	16 072	18 831	17 709	9 341	8 237	8 781
Flüssiggas	218	315	266	304	266	120	–	–
Erdgas	21 312	25 354	27 093	31 216	27 942	24 464	23 186	21 961
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	18 501	21 435	21 396	24 749	22 761	17 384	15 938	16 643
Steinkohle	227	239	12	12	12	43	54	19
Steinkohlenkoks, -briketts	60	54	–	–	–	–	–	–
Braunkohlenbriketts	98	52	58	58	58	13	15	–
Andere Braunkohlenprodukte	–	–	58	–	28	–	–	13
Ottokraftstoff	226	176	149	223	204	212	212	188
Petroleum	29	–	–	–	–	–	–	–
Heizöl, leicht	6 536	7 106	6 576	7 706	7 247	5 254	4 606	3 374
Heizöl, schwer	88	–	–	122	121	–	–	–
Flüssiggas	46	66	56	64	56	67	281	233
Erdgas	10 517	12 511	13 370	15 404	13 789	11 795	9 868	11 957
Dieselmotoren	674	1 231	1 117	1 160	1 246	–	902	859
Insgesamt¹	183 241	192 792	196 421	213 864	204 776	182 556	172 430	165 921

¹ einschließlich Verbrauch bei Gewinnung und Umwandlung in den Umwandlungsbereichen

Quelle: Energiebilanzen Hamburg 1990, 1994 bis 1997 und 2003 bis 2005

Noch: 2. Grundlagen zur Emissionsberechnung

2.3 Verwendete CO₂-Emissionsfaktoren und CO₂-Äquivalente 2005

Global Warming Potential (GWP) ¹	CO ₂		CH ₄		N ₂ O			
	1		21		310			
Sektor	Umwandlungsbereich				Gewinnung Steine u. Erden, sonst. Bergbau, verarbeit. Gewerbe	Verkehr	Haushalte	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher
	Öffentliche Wärme-kraftwerke	Kraft- und Fernheiz-werke	Industrie-wärme-kraftwerke	Raffinerien und sonstige Energie-erzeuger				
	t/TJ							
Steinkohlen								
Kohle	92,00	92,00	92,00		93,00			94,00
Briketts							93,00	
Koks					105,00			
Braunkohlen								
Briketts					97,00		97,00	97,00
Mineralöle u. Mineralölprodukte								
Heizöl, leicht	74,00	74,00		74,00	74,00		74,00	74,00
Heizöl, schwer	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00			
Flüssiggas			65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
Raffineriegas				60,00				
Ottokraftstoff						72,00	72,00	72,00
Dieselkraftstoff						74,00		74,00
Flugturbinenkraftstoff						74,00		
Andere Mineralölprodukte					78,00			
Gase								
Erdgas	56,00	56,00	56,00	56,00	56,00		56,00	56,00
Erneuerbare Energien								
Biomasse (Holz)							0,00	0,00
Klärgas				0,00				0,00
Andere Energieträger								
Abfälle (fossile Fraktion)	80,00	80,00						
Fernwärme					53,863		53,863	53,863
Generalfaktor Strom					174,322	174,322	174,322	174,322

¹ Faktoren zur Berechnung der CO₂-Äquivalente (Quelle: Umweltbundesamt)

3. Kohlendioxid

Quellen

3.1 Kohlendioxid (CO₂)-

Emittentensektoren	Steinkohlen			Braunkohlen				Mineralöle		
	Kohle (roh)	Briketts	Koks	Kohle	Briketts	Andere Braunkohlenprodukte	Hartbraunkohle	Erdöl (roh)	Rohbenzin	Ottokraftstoffe
	1 000 t									
Wärmeleistungwerke der allgemeinen Versorgung (ohne KWK)	364	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wärmeleistungwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	765	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industriewärmeleistungwerke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heizleistungwerke, Fernheizleistungwerke	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungseinsatz	1 134	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kokereien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steinkohlenzechen, Braunkohlengruben, Brikettfabriken	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erdöl- und Erdgasgewinnung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raffinerien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fackel- und Leitungsverluste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungsbereich zusammen	1 134	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewinnung von Steinen u. Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	-	1	-	-	8	-	-	-	-	-
Schienenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Straßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 336
Luftverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Küsten- und Binnenschifffahrt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verkehr insgesamt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 339
Haushalte	3	1	-	-	2	-	-	-	-	2
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	2	-	-	-	-	1	-	-	-	14
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	5	1	-	-	2	1	-	-	-	16
Endenergieverbrauch zusammen	5	2	-	-	10	1	-	-	-	1 354
Insgesamt	1 139	2	-	-	10	1	-	-	-	1 354

(CO₂)-Emissionen

bilanz

Emissionen 2005

und Mineralölprodukte								Gase				Andere	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- ver-tergas	Erdgas, Erdölgas	Gruben- gas	Abfälle (fossile Fraktion)	
1 000 t													
-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	3	-	71	443
-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	39	-	94	902
-	-	73	-	-	-	69	-	-	-	102	-	-	244
-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	405	-	116	528
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	83	-	-	-	69	-	-	-	549	-	282	2 117
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	38	159	251	68	69	426	-	-	33	-	-	1 045
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	38	159	251	68	69	426	-	-	33	-	-	1 045
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0
-	-	121	159	251	68	138	426	-	-	582	-	282	3 162
0	-	19	1	21	-	-	-	-	-	967	-	-	1 017
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
1 828	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3 167
-	888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	891
168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168
2 031	888	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	4 261
-	-	650	-	-	-	-	-	-	-	1 230	-	-	1 888
64	-	250	-	-	-	15	-	-	-	670	-	-	1 015
64	-	900	-	-	-	15	-	-	-	1 899	-	-	2 903
2 095	888	918	1	21	-	18	-	-	-	2 866	-	-	8 181
2 095	888	1 039	160	272	68	156	426	-	-	3 448	-	282	11 343

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005

3.1.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005 nach Emittentensektoren und Energieträgern

absolut und in Prozent

Emittentensektoren	Energieträger					
	Insgesamt	davon				
		Steinkohle	Braunkohle	Mineralöle und Mineral- ölprodukte	Gase	
1 000 t						
Wärme- und Industriekraftwerke der allgemeinen Versorgung	1 345	1 129	–	8	42	165
Industriekraftwerke	244	–	–	142	102	–
Heizkraft-, Fernheizwerke	528	5	–	2	405	116
Sonstige Energieerzeuger	–	–	–	–	–	–
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	1 045	–	–	1 012	33	–
Fackelverluste	0	–	–	–	0	–
Umwandlungsbereich zusammen	3 162	1 134	–	1 164	583	282
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	1 017	1	8	41	967	–
Schieneverkehr	35	–	–	35	–	–
Straßenverkehr	3 167	–	–	3 167	–	–
Luftverkehr	891	–	–	891	–	–
Schifffahrt	168	–	–	168	–	–
Verkehr	4 261	–	–	4 261	–	–
Haushalte	1 888	4	2	652	1 230	–
Gewerbe, Handel, Dienstl. u. übrige Verbraucher	1 015	2	1	342	670	–
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	2 903	6	4	994	1 899	–
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	8 181	7	12	5 296	2 866	–
Insgesamt¹	11 343	1 141	12	6 459	3 449	282
%						
Wärme- und Industriekraftwerke der allgemeinen Versorgung	12	99	–	0	1	59
Industriekraftwerke	2	–	–	2	3	–
Heizkraft-, Fernheizwerke	5	0	–	0	12	41
Sonstige Energieerzeuger	–	–	–	–	–	–
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	9	–	–	16	1	–
Fackelverluste	–	–	–	–	–	–
Umwandlungsbereich zusammen	28	99	–	18	17	100
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	9	0	67	1	28	–
Schieneverkehr	0	–	–	1	–	–
Straßenverkehr	28	–	–	49	–	–
Luftverkehr	8	–	–	14	–	–
Schifffahrt	1	–	–	3	–	–
Verkehr	38	–	–	66	–	–
Haushalte	17	0	17	10	36	–
Gewerbe, Handel, Dienstl. u. übrige Verbraucher	9	0	8	5	19	–
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	26	1	33	15	55	–
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	72	1	100	82	83	–
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 2005

3.1.2 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005

Sektor	1990	1994	1995	1996	1997	2003	2004	2005
	1 000 t							
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Umwandlungsbereich	2 874	3 658	3 740	4 274	4 020	3 671	3 012	3 162
Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	839	1 133	1 248	1 208	1 318	1 115	1 419	1 017
Verkehr	5 347	4 393	4 369	4 331	4 229	4 274	4 326	4 261
Haushalte	2 357	2 673	2 630	3 046	2 799	2 072	1 855	1888
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	1 326	1 503	1 480	1 713	1 574	1 074	978	1015
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	3 683	4 176	4 110	4 759	4 373	3 146	2 833	2 903
Insgesamt	12 743	13 361	13 467	14 572	13 940	12 206	11 589	11 343
	%							
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Umwandlungsbereich	23	27	28	29	29	30	26	28
Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	7	8	9	8	9	9	12	9
Verkehr	42	33	32	30	30	35	37	38
Haushalte	18	20	20	21	20	17	16	17
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	10	11	11	12	11	9	8	9
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	29	31	31	33	31	26	24	26
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100
	1990 \triangleq 100							
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Umwandlungsbereich	100	127	130	149	140	128	105	110
Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	100	135	149	144	157	133	169	121
Verkehr	100	82	82	81	79	80	81	80
Haushalte	100	113	112	129	119	88	79	80
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	100	113	112	129	119	81	74	77
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	100	113	112	129	119	85	77	79
Insgesamt	100	105	106	114	109	96	91	89
nachrichtlich:								
Energiebedingte Emissionen temperaturbereinigt	13 453	13 713	13 527	13 778	14 005	12 345	11 724	11 537
Prozessbedingte Emissionen¹	157	161	156

¹ Emissionen aus Prozessen des Sektors Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau u. Verarb. Gewerbe insges.

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005

3.1.3 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen und Energieeinsatz 2005

Sektoren	Quellenbilanz			
	CO ₂ -Emissionen		Energieeinsatz	
	1 000 t	Anteil in %	TJ	Anteil in %
Öffentliche Wärmekraftwerke	1 345	12	15 196	9
Industriewärmekraftwerke	244	2	3 873	2
Fern- und Heizkraftwerke	528	5	8 769	5
Raffinerien	1 045	9	14 678	9
Sonstige Energieerzeuger (einschließlich Fakelverluste)	0	0	1	0
Umwandlungsbereich	3 162	28	42 515	26
Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	1 017	9	17 838	11
Schienenverkehr	35	0	473	0
Straßenverkehr	3 167	28	43 298	26
Luftverkehr	891	8	12 041	7
Küsten- und Binnenschifffahrt	168	1	2 277	1
Verkehr	4 261	38	58 088	35
Haushalte	1 888	17	30 837	19
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	1 015	9	16 643	10
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienst- leistungen und übrige Verbraucher	2 903	26	47 480	29
Insgesamt	11 343	100	165 921	100

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005

3.1.4 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen und Energieeinsatz 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005

Jahr	Quellenbilanz			
	CO ₂ -Emissionen		Energieeinsatz	
	1 000 t	Anteil in %	TJ	Anteil in %
	Umwandlungsbereich			
1990	2 874	23	38 986	21
1994	3 658	27	48 803	25
1995	3 740	28	50 589	26
1996	4 274	29	58 693	27
1997	4 020	29	55 549	27
2003	3 671	30	52 581	29
2004	3 012	26	42 329	25
2005	3 162	28	42 515	26
	Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe			
1990	839	7	14 009	8
1994	1 133	8	18 698	10
1995	1 248	9	20 930	11
1996	1 208	8	20 501	10
1997	1 318	9	22 356	11
2003	1 115	9	20 303	11
2004	1 419	12	23 668	14
2005	1 017	9	17 838	11
	Verkehr			
1990	5 347	42	73 153	40
1994	4 393	33	59 964	31
1995	4 369	32	59 633	30
1996	4 331	30	59 115	28
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
	Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher			
1990	3 683	29	57 093	31
1994	4 176	31	65 327	34
1995	4 110	31	65 269	33
1996	4 759	33	75 555	35
1997	4 373	31	69 130	34
2003	3 146	26	51 339	28
2004	2 833	24	47 418	27
2005	2 903	26	47 480	29
	Hamburg			
1990	12 743	100	183 241	100
1994	13 361	100	192 792	100
1995	13 467	100	196 421	100
1996	14 572	100	213 864	100
1997	13 940	100	204 776	100
2003	12 206	100	182 556	100
2004	11 589	100	172 430	100
2005	11 343	100	165 921	100

Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Quellenbilanz

noch: 3.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005

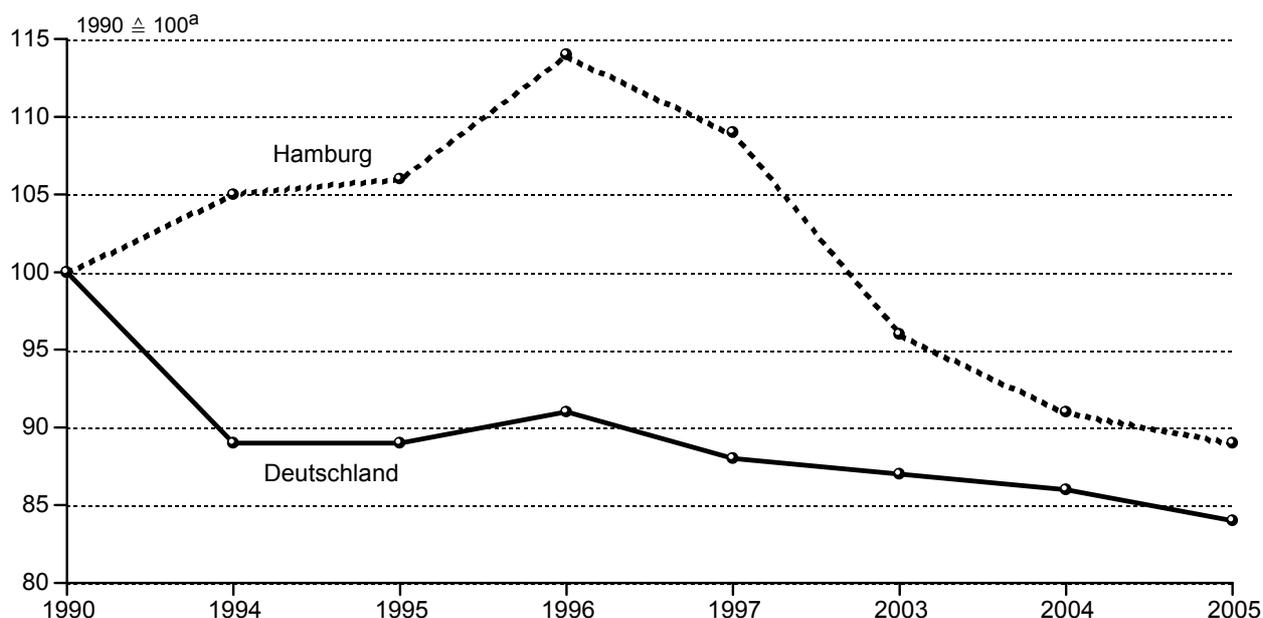
3.1.5 Ausgewählte Kennzahlen zu Bevölkerung, BIP und energiebedingten CO₂-Emissionen 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005

Deutschland und Hamburg

	1990	1994	1995	1996	1997	2003	2004	2005
Deutschland								
Emissionen in Mio. t	948	843	840	867	831	822	819	799
Emissionen je Einwohner in t	11,9	10,4	10,3	10,6	10,1	10,0	9,9	9,7
Emissionen je Einheit BIP (preisbereinigt und verkettet, Index 1991=100)	.	88,5	86,6	88,4	83,3	75,9	74,9	72,4
nachrichtlich:								
Bevölkerung im Jahresmittel in 1 000	79 365	81 422	81 661	81 896	82 052	82 520	82 501	82 464
Hamburg								
Emissionen in 1 000 t	12 743	13 361	13 467	14 572	13 940	12 206	11 589	11 343
Emissionsanteil in % an den Gesamt- emissionen Deutschlands	1,3	1,6	1,6	1,7	1,7	1,5	1,4	1,4
Emissionen je Einwohner in t	7,8	7,8	7,9	8,5	8,2	7,0	6,7	6,5
Emissionen je Einheit BIP (preisbereinigt und verkettet, Index 1991=100)	.	91,6	91,3	97,5	91,7	75,1	70,9	68,4
nachrichtlich:								
Bevölkerung im Jahresmittel in 1 000	1 640	1 705	1 707	1 708	1 707	1 733	1 736	1 739

Quellen: UGR der Länder, Statistisches Bundesamt, Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein

Kohlendioxid-Emissionen in Deutschland und in Hamburg 1990, 1994 bis 2007, 2003 bis 2005 nach der Quellenbilanz



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

Quelle: Umweltbundesamt (Deutschland)

230801H Sta Nord

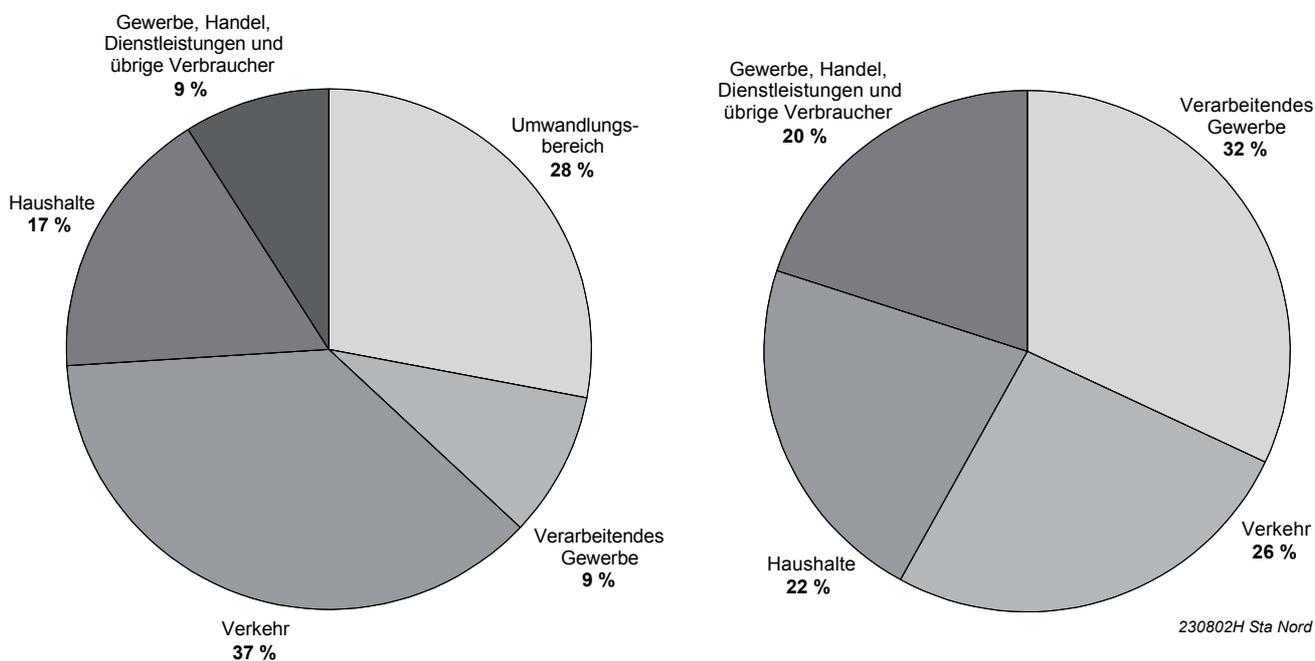
In diesem Bericht werden die CO₂-Emissionen zum einen in Form der Quellenbilanz und zum anderen auch als Verursacherbilanz dargestellt. Die voran stehenden Tabellen geben die Ergebnisse nach der Quellenbilanz wieder, die jetzt nachfolgenden die nach der Verursacherbilanz. Definitionen, die Art der Berechnung und die Sichtweise beider Bilanzen sind in den Kapiteln „Begriffsbestimmungen“ und „Methodische Erläuterungen“ erörtert worden. Die nachstehende Grafik soll einen zusätzlichen Vergleich dieser beiden Bilanzen auf der Grundlage der verschiedenen Sektoren ermöglichen.

Die unterschiedlichen Anteile der einzelnen Sektoren, je nachdem ob man Quellen- oder Verursacherbilanz betrachtet, sind eindeutig auf die im Umwandlungsbereich erzeugten Emissionen bei der Strom- und Fernwärmegewinnung zurückzuführen. So stellt die „Industrie“ (Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe) bei der Verursacherbetrachtung mit gut einem Drittel (32 Prozent) aller Emissionen den größten Block (Quellenbetrachtung 9 Prozent). Grund ist der jetzt in diesem Sektor angebrachte Verbrauch von Strom- und Fernwärme (und die damit verbundenen Emissionen), der bei der Quellenbetrachtung noch im Umwandlungsbereich verblieben ist. Der gleiche Effekt tritt auch bei dem Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher“ (Verursacherbetrachtung 20 Prozent - Quellenbetrachtung 9 Prozent) sowie bei den Haushalten (Verursacherbetrachtung 22 Prozent - Quellenbetrachtung 17 Prozent) auf. Der Sektor des Verkehrs ist vom Strom- und Fernwärmeverbrauch nur unterproportional betroffen. Sein Anteil sinkt deshalb bei der Betrachtung nach der Verursacherbilanz auf 26 Prozent (Quellenbetrachtung 37 Prozent).

Kohlendioxid-Emissionen 2005 nach der Quellen- und Verursacherbilanz

Quellenbilanz

Verursacherbilanz



Emittentensektoren	Steinkohlen			Braunkohlen				Mineralöle und Mineralölprodukte				
	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	-	1	-	-	8	-	-	-	-	-	0	-
Schienenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-
Straßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 336	1 828	-
Luftverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	888
Küsten- und Binnenschifffahrt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168	-
Verkehr insgesamt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 339	2 031	888
Haushalte	3	1	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	2	-	-	-	-	1	-	-	-	14	64	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	5	1	-	-	2	1	-	-	-	16	64	-
Endenergieverbrauch zusammen²	5	2	-	-	10	1	-	-	-	1 354	2 095	888

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 ermittelt mit Hilfe eines jährlich neu errechneten bundeseinheitlichen Generalfaktors für Strom und eines ebenfalls jährlich neu errechneten landesspezifischen Fernwärmefaktors unter Berücksichtigung der Im- und Exporte. Die Berechnungsmethoden führen damit zu voneinander abweichenden Ergebnissen.

² CO₂-Emissionen der Raffinerien und sonstigen Energieerzeuger sind enthalten

(CO₂)-Emissionen

Bilanz¹

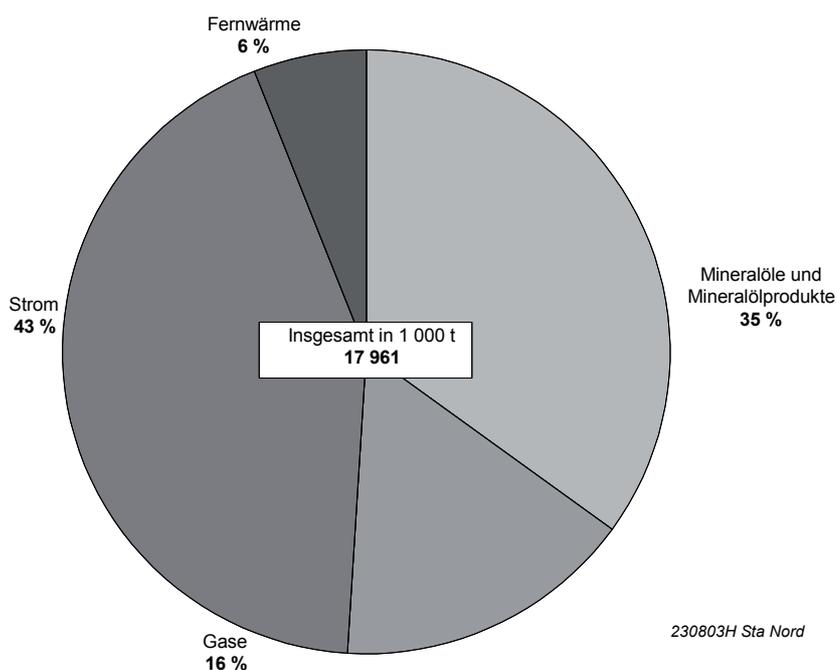
(CO₂)-Emissionen 2005

Mineralöle und Mineralölprodukte						Gase				Strom	Fernwärme	Andere	Insgesamt
Heizöl, leicht	Heizöl, schwer	Petrolkoks	Andere Mineralölprodukte	Flüssiggas	Raffineriegas	Kokerei- und Stadtgas	Gichtgas u. Konvertergas	Erdgas	Grubengas			Abfälle (fossile Fraktion)	

1 000 t

57	160	272	68	69	426	-	-	1 001	-	3 642	118	-	5 822
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	351	-	-	386
-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3 167
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	891
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168
-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	351	-	-	4 612
650	-	-	-	-	-	-	-	1 230	-	1 635	430	-	3 954
250	-	-	-	15	-	-	-	670	-	2 118	441	-	3 574
900	-	-	-	15	-	-	-	1 899	-	3 754	871	-	7 527
956	160	272	68	88	426	-	-	2 900	-	7 746	989	-	17 961

Kohlendioxid-Emissionen 2005 nach der Verursacherbilanz und nach Energieträgern



Noch: 3. Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Verursacherbilanz¹

noch: 3.2 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005

3.2.1 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 2005 nach Emittentensektoren und Energieträgern

absolut und in Prozent

Emittentensektoren	Energieträger							
	Ins- gesamt	davon						
		Stein- kohle	Braun- kohle	Mineralöle und Mineral- ölprodukte	Gase	Strom	Fern- wärme	Abfälle
	1 000 t							
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe²	5 822	1	8	1 052	1 001	3 642	118	-
Schienenverkehr	386	-	-	35	-	351	-	-
Straßenverkehr	3 167	-	-	3 167	-	-	-	-
Luftverkehr	891	-	-	891	-	-	-	-
Küsten- und Binnenschifffahrt	168	-	-	168	-	-	-	-
Verkehr insgesamt	4 612	-	-	4 261	-	351	-	-
Haushalte	3 954	4	2	652	1 230	1 635	430	-
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	3 574	2	1	343	670	2 118	441	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	7 527	6	3	995	1 899	3 754	871	-
Insgesamt³	17 961	7	11	6 307	2 900	7 746	989	-
	%							
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe²	32	14	73	17	35	47	12	-
Schienenverkehr	2	-	-	1	-	5	-	-
Straßenverkehr	18	-	-	50	-	-	-	-
Luftverkehr	5	-	-	14	-	-	-	-
Küsten- und Binnenschifffahrt	1	-	-	3	-	-	-	-
Verkehr insgesamt	26	-	-	68	-	5	-	-
Haushalte	22	57	18	10	42	21	43	-
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	20	29	9	5	23	27	45	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	42	86	27	16	65	48	88	-
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 ermittelt mit Hilfe eines jährlich neu errechneten bundeseinheitlichen Generalfaktors für Strom und eines ebenfalls jährlich neu errechneten landesspezifischen Fernwärmefaktors unter Berücksichtigung der Im- und Exporte. Die Berechnungsmethoden führen damit zu voneinander abweichenden Ergebnissen.

² CO₂-Emissionen der Raffinerien 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 2005

3.2.2 Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen 1990, 1994 bis 1997, 2003 bis 2005

Sektor	1990	1994	1995	1996	1997	2003	2004	2005
	1 000 t							
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe²	5 459	6 514	6 382	6 439	6 405	6 363	6 039	5 822
Verkehr	5 843	4 966	4 918	4 908	4 715	4 777	4 679	4 612
Haushalte	5 838	6 238	6 249	6 696	6 318	5 156	4 809	4 817
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	3 284	3 509	3 515	3 767	3 554	2 901	2 705	2 710
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	9 122	9 747	9 764	10 463	9 872	8 057	7 514	7 527
Insgesamt	20 424	21 227	21 064	21 809	20 992	19 198	18 232	17 961
	%							
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe²	27	31	30	30	31	33	33	32
Verkehr	29	23	23	23	22	25	26	26
Haushalte	29	29	30	31	30	27	26	27
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	16	17	17	17	17	15	15	15
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	45	46	46	48	47	42	41	42
Insgesamt	100							
	1990 = 100							
Energiebedingte Emissionen								
davon								
Gewinnung Steine und Erden, sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe²	100	119	117	118	117	117	111	107
Verkehr	100	85	84	84	81	82	80	79
Haushalte	100	107	107	115	108	88	82	83
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	100	107	107	115	108	88	82	83
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	100	107	107	115	108	88	82	83
Insgesamt	100	104	103	107	103	94	89	88
nachrichtlich:								
Energiebedingte Emissionen temperaturbereinigt	21 156	21 588	21 126	21 007	21 058	19 338	18 366	18 152

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 ermittelt mit Hilfe eines jährlich neu errechneten bundeseinheitlichen Generalfaktors für Strom und eines ebenfalls jährlich neu errechneten landesspezifischen Fernwärmefaktors unter Berücksichtigung der Im- und Exporte. Die Berechnungsmethoden führen damit zu voneinander abweichenden Ergebnissen.

² CO₂-Emissionen der Raffinerien und sonstigen Energieerzeuger sind enthalten

4. Methan (CH₄)-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2005 nach Sektoren

Jahr/Sektor	Ins- gesamt	Davon									
		Abfallwirtschaft, Abwasser- beseitigung		Landwirtschaft, (Viehhaltung)		Verkehr ¹		Energiegewinnung, - verteilung ²		Feuerungsanlagen ³	
	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	
1995	8 889	466	5,24	704	7,92	455	5,12	6 983	78,56	281	3,16
2000	7 436	99	1,33	858	11,54	274	3,69	5 926	79,70	277	3,73
2003	9 083	27	0,30	689	7,59	207	2,28	7 977	87,83	182	2,01
2004	7 256	86	1,18	683	9,41	177	2,43	6 128	84,45	183	2,52
2005	7 211	87	1,21	773	10,71	160	2,21	6 019	83,47	173	2,40

Berechnungsstand: Herbst 2008

¹ Straßenverkehr, sonstiger Verkehr, Off-Road-Verkehr

² einschl. Prozesse

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

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

5. Distickstoff (N₂O)-Emissionen 1995, 2000, 2003 bis 2005 nach Sektoren

Jahr/Sektor	Insgesamt	Davon									
		Landwirtschaft ¹		Verkehr ²		Prozesse, Produkt- anwendungen		Feuerungs- anlagen ³		Abwasser- beseitigung, Kompostierung	
	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	Tonnen	%	
1995	1 156	627	54,25	114	9,84	113	9,76	152	13,19	150	12,96
2000	1 952	1 442	73,92	110	5,64	84	4,32	162	8,31	152	7,81
2003	767	305	39,71	91	11,80	80	10,36	138	18,02	154	20,11
2004	943	483	51,18	89	9,39	80	8,45	136	14,41	156	16,56
2005	811	360	44,39	87	10,78	80	9,85	127	15,68	156	19,30

Berechnungsstand: Herbst 2008

¹ Viehhaltung, landwirtschaftliche Böden (Mineraldünger, Wirtschaftsdünger, Weidegang, Anbau, organische Böden, Auswaschung und Deposition)

² Straßenverkehr, sonstiger Verkehr, Off-Road-Verkehr

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

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

6. Treibhausgas (CO₂, CH₄, N₂O)-Emissionen insgesamt ¹

6.1 Treibhausgas-Emissionen¹ 1995, 2000, 2003 bis 2005 in CO₂-Äquivalenten

Jahr/Sektor	Treibhausgase insgesamt	Davon							
		CO ₂ -Emissionen				CH ₄ -Emissionen		N ₂ O-Emissionen	
		energiebedingt ²		prozessbedingt					
		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	14 157	13 467	95,13	145	1,02	187	1,32	358	2,53
2000	.	.	.	153	×	156	×	605	×
2003	12 792	12 206	95,42	157	1,23	191	1,49	238	1,86
2004	12 195	11 589	95,03	161	1,32	152	1,25	292	2,39
2005	11 902	11 343	95,30	156	1,31	151	1,27	251	2,11

Berechnungsstand: Herbst 2008

¹ Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O). Die Berechnung für die gemäß der internationalen Klimavereinbarung von Kyoto hier noch fehlenden Treibhausgase (teilhalogenisierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), Tetrafluormethan (CF₄), Hexafluormethan (C₂F₆), Oklofluorpropan (C₃F₈) und Schwefelhexafluorid (SF₆)) stehen 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.

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

6.2 Treibhausgas-Emissionen¹ 1995, 2000, 2003 bis 2005 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	13 467	7,89	8 889	5,21	1 156	0,68
2000	.	.	7 436	4,35	1 952	1,14
2003	12 206	7,04	9 083	5,24	767	0,44
2004	11 589	6,68	7 256	4,18	943	0,54
2005	11 343	6,52	7 211	4,15	811	0,47

Berechnungsstand: Herbst 2008

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

² energiebedingte Emissionen

³ für das Jahr 2000 wurde für Hamburg keine Energiebilanz erstellt

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