

Stadt Wuppertal

CO₂-Bilanz 1990 - 2009

Stand September 2012

Inhaltsverzeichnis

1	Gesamtstädtische CO ₂ -Bilanzierung	3
1.1	CO ₂ -Bilanz im Bereich Energie	3
2	Sektorale Betrachtung bei Wirtschaft und Haushalten	8
3	Betrachtung des Verkehrsbereichs	9
4	Detailbetrachtung kommunaler Liegenschaften	13

1 Gesamtstädtische CO₂-Bilanzierung

Das Klima-Bündnis europäischer Städte hat zusammen mit der europaweit agierenden Firma Ecospeed (www.ecospeed.ch) ein Energie- und CO₂-Bilanzierungstool für Kommunen entwickeln lassen (ECORegion smart DE), welches die vergleichsweise einfache Erarbeitung standardisierter Energiebilanzen ermöglicht. Den Kommunen in Nordrhein-Westfalen wird das Tool mittels Registrierung über die EnergieAgentur.NRW kostenfrei zur Verfügung gestellt. Das Tool erlaubt die Erstellung gesamtstädtischer primär-¹ und endenergiebezogener² Energie- und CO₂-Bilanzen, bereits ab einer geringen Eingabe von statistisch verfügbaren Daten. Die Aussagegenauigkeit hängt davon ab, in welchem Umfang spezifische Daten zur lokalen Energiesituation (Verbrauchsdaten von z.B. kommunalen Gebäuden, privaten Haushalten, Wirtschaft, Verkehr, etc.) zur Verfügung stehen. Das Tool bietet den Vorteil, dass durch jährliche Ergänzungen eine umfangreiche kontinuierliche CO₂-Bilanz erstellt werden kann. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die Nutzung eines einheitlichen Tools ein interkommunaler Vergleich möglich ist. Die Bilanzierung erfolgte, analog zu Solingen und Remscheid, im Rahmen der Erstellung des „Klimaschutzteilkonzeptes Erneuerbare Energien im Bergischen Städtedreieck“, für das Jahr 2009, die Eingabe der Daten im Bilanzierungstool hat den Stand August 2012.

Es wurde in der Berechnung der CO₂-Bilanz nach Vorgabe des Klimabündnisses auf der Emissionsseite über lokal angepasste Life-Cycle-Assessment-Faktoren (LCA-Faktoren) aus dem Ländermodell der Firma Ecospeed bilanziert. Das heißt, dass die zur Produktion und Verteilung eines Energieträgers notwendige fossile Energie diesem Energieträger auf Basis des Endkonsums zugeschlagen wird. Den im Endenergieverbrauch emissionsfreien Energieträgern Strom und Fernwärme werden somit „graue“ Emissionen aus ihren Produktionsvorstufen zugeschlagen. Den fossilen Energieträgern werden die fossilen Aufwendungen der Vorkette (z.B. aus Transport und Raffineriebetrieb) ebenfalls dem Endenergieverbrauch zugerechnet. Die Emissionen von Großemittenten, die laut nationalem Allokationsplan am Emissionszertifikatehandel teilnehmen, werden - nach Vorgabe des Klima-Bündnisses - nicht mitbilanziert. Diese sind bereits über das Emissionszertifikathandelssystem erfasst und reglementiert. Zudem ist der kommunale Einfluss auf betriebsbedingte Emissionen bzw. Prozessenergien eher gering einzuschätzen.

Gertec dankt an dieser Stelle allen im Zuge der Datenerfassung vor Ort beteiligten Akteuren.

1.1 CO₂-Bilanz im Bereich Energie

Zunächst wurde in ECORegion über ein Mengengerüst von jahresbezogenen Einwohnerzahlen und Beschäftigtenzahlen nach Wirtschaftsabteilungen mit Hilfe bundesdeutscher Verbrauchswerte der lokale Endenergiebedarf nach Energieträgern für Haushalte und Wirtschaftssektoren in Wuppertal berechnet. Im Ergebnis stand eine erste Grobbilanz, die sog. „Startbilanz“. Datengrundlage waren hier diejenigen Werte, die zentral von der Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) aus der Landesdatenbank in der in ECORegion benötigten Form zur Verfügung gestellt wurden.

¹ Primärenergieträger sind Energieträger, die keiner vom Menschen verursachten Energieumwandlung unterworfen wurden. Dies sind z.B. Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Holz, Stauseewasser etc.

² Endenergieträger sind die Energieträger, die von den Verbrauchern vor der letzten Umwandlung eingesetzt werden. Dies können sowohl Primärenergieträger (z.B. Steinkohle, Erdgas) als auch Sekundärenergieträger (z.B. Strom) sein.

Auf Grundlage der von den Wuppertaler Stadtwerken (WSW) und der Stadt Wuppertal zur Verfügung gestellten Stromverbrauchs- und Einspeisedaten der Jahre 1990 - 2009, Erdgasverbrauchsdaten der Jahre 1994 - 2009 und Fernwärmeverbrauchsdaten der Jahre 1995 - 2009 konnten die leitungsgebundenen Energieträger erfasst werden. Zusätzlich konnte auf Daten der des Statusberichtes Erneuerbare Energien der Städte Remscheid, Solingen, Wuppertal und des Kreises Mettmann zu den Jahren 2000 sowie 2005 – 2009 sowie auf Haushaltsverbrauchsdaten aus dem regionalen CO₂-Minderungskonzept für das Bergische Städtedreieck des Jahres 1991 zurück gegriffen werden. Mittels der Angaben der WSW konnte ein lokalspezifischer Fernwärmemix errechnet werden. Mit diesen Daten wurde der Emissionsfaktor „LCA-Endenergie“ für Fernwärme lokal an die Energieversorgungssituation Wuppertals angepasst. Erdgas wurde nach unterem Heizwert (Hi)³ bilanziert.

Verbräuche fossiler nicht-leitungsgebundener Energieträger (NLE) konnten im Rahmen der Bilanzierung mittels Daten der Bezirksschornsteinfeger zu Anzahl, Art und Leistung der Heizungsanlagen in ihren Kehrbezirken berechnet werden. Zusammengefasst unter dem Begriff der nicht-leitungsgebundenen Energieträger werden die fossilen Energieträger Heizöl, Flüssiggas, Braunkohle, Steinkohle sowie die regenerativen Energieträger Holz, Umweltwärme, Sonnenkollektoren, Biogase und Abfall.

Innerhalb der Erfassung von Daten regenerativer Energieträger standen Förderdaten seitens des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und Informationen über Landesfördermittel im Rahmen der Programme „Rationale Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen“ (REN) bzw. „Programm für Rationale Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen“ (progres.NRW) zentral in ECORegion zur Verfügung.

Von der Stadtverwaltung wurden Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften bereitgestellt. Darüber hinaus konnte auf aktuelle Daten zum Stromverbrauch der öffentlichen Straßenbeleuchtung zurückgegriffen werden.

In Jahren, in denen keine lokal erhobenen Verbrauchsdaten vorlagen, wurde die Startbilanz lokalen Daten prozentual und anteilig angepasst.

Die Daten der nachfolgenden Grafiken wurden mit den Gradtagszahlen⁴ der Wetterstation Düsseldorf witterungsbereinigt. In die Werte geht ein lokaler Strom-Importmix bzw. gehen auch lokale Emissionsfaktoren im Bereich der Fernwärmeverversorgung ein. Das letzte Bilanzierungsjahr ist das Jahr 2009.

³ Der Heizwert (Hi) ist diejenige Wärmemenge, die bei der Verbrennung eines Brennstoffes frei wird, reduziert um die Kondensationswärme des in den Rauchgasen enthaltenen Wassers. In üblichen Heizungsanlagen wird lediglich der Heizwert von Brennstoffen ausgenutzt. Früher wurde dieser Wert als "unterer Heizwert Hu" bezeichnet.

⁴ Um Aussagen über den Energieverbrauch von Gebäuden zu machen, die nicht von den zufälligen, von Jahr zu Jahr unterschiedlichen klimatischen Bedingungen abhängig sind, ist eine Normierung auf einen im Durchschnitt zu erwartenden Verbrauch notwendig (Witterungsbereinigung). Zu diesem Zweck wird das lokale langjährige Mittel der Jahres-Gradtagszahl herangezogen. Die Gradtagszahl eines Tages ist die Differenz zwischen der mittleren Außentemperatur und der angestrebten Innentemperatur von 20°C. Die Gradtagszahl eines Jahres ist die Summe der Gradtagszahlen aller Tage eines Jahres, an denen die mittlere Außentemperatur unter 15°C liegt.

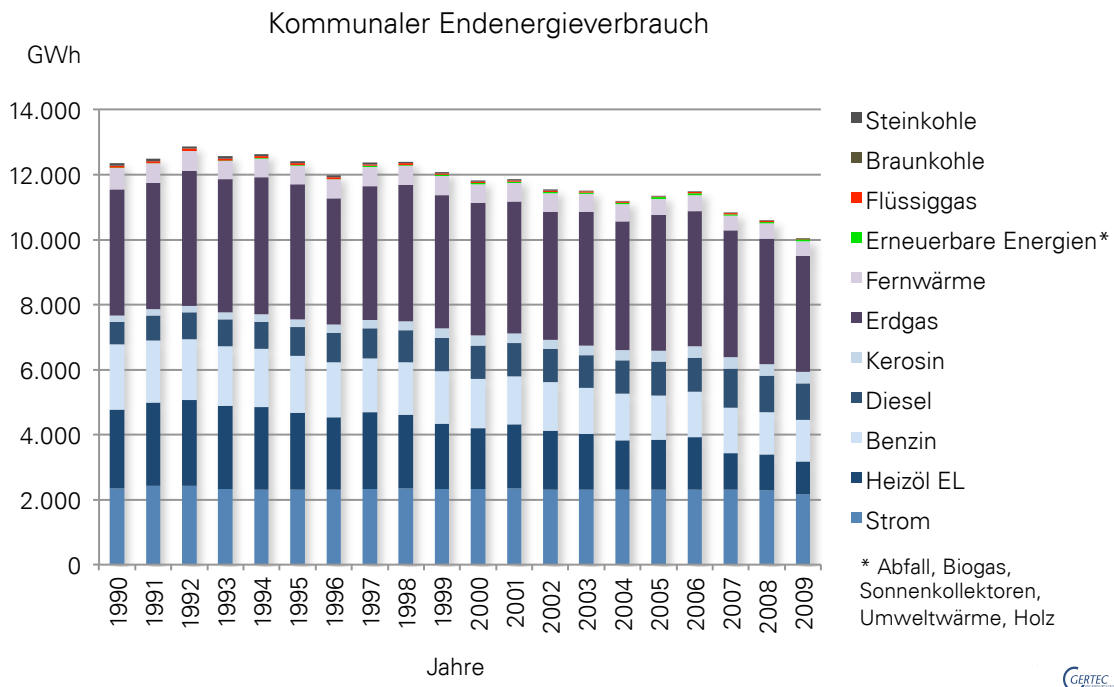


Bild 1: Kommunaler Endenergieverbrauch Wuppertals in GWh pro Jahr (Quelle: Gertec nach ECORegion)

Der gesamtstädtische Endenergieverbrauch lag im Jahr 2009 bei rund 10.030 GWh. Im Vergleich zu 1990 ist er damit um rund 2.321 GWh (18,8%) gesunken. Seit Ende der 90er Jahre ist der Verbrauch an Heizöl und Erdgas deutlich zurückgegangen. Die Anwendung von erneuerbaren Energien ist mit knapp 0,5% Anteil am Gesamtendenergieverbrauch (ohne Anteil im Strommix) steigerungsfähig. Die Gesamtendenergieverbräuche, die einhergehenden CO₂-Emissionen und CO₂-Äquivalente in Wuppertal teilen sich nach Tabelle 1 im Jahr 2009 wie folgt auf:

Energieträger	GWh	%	Energieträger	Tonnen CO ₂	%	Energieträger	CO ₂ -Äquivalente	%
Steinkohle	0,15	0,00	Steinkohle	56,00	0,00	Steinkohle	69	0,00
Braunkohle	0,00	0,00	Braunkohle	0,00	0,00	Braunkohle	0	0,00
Flüssiggas	29,33	0,29	Flüssiggas	7.075,00	0,22	Flüssiggas	7.582	0,23
Abfall	0,00	0,00	Abfall	0,00	0,00	Abfall	0	0,00
Biogas	0,00	0,00	Biogas	0,00	0,00	Biogas	0	0,00
Sonnenkollektoren	3,02	0,03	Sonnenkollektoren	76,00	0,00	Sonnenkollektoren	87	0,00
Umweltwärme	3,55	0,04	Umweltwärme	0,00	0,00	Umweltwärme	0	0,00
Holz	42,58	0,42	Holz	1.018,00	0,03	Holz	1.146	0,03
Fernwärme	456,55	4,55	Fernwärme	96.797,00	2,99	Fernwärme	99.232	2,95
Erdgas	3.568,90	35,58	Erdgas	812.705,00	25,09	Erdgas	843.032	25,03
Kerosin	353,25	3,52	Kerosin	100.464,00	3,10	Kerosin	105.466	3,13
Diesel	1.121,72	11,18	Diesel	327.093,00	10,10	Diesel	343.378	10,19
Benzin	1.271,34	12,68	Benzin	384.454,00	11,87	Benzin	400.425	11,89
Heizöl EL	1.013,22	10,10	Heizöl EL	324.458,00	10,02	Heizöl EL	327.710	9,73
Strom	2.166,33	21,60	Strom	1.185.514,00	36,59	Strom	1.240.596	36,83
Summe	10.029,94	100	Summe	3.239.710,00	100	Summe	3.368.722,33	100

Tabelle 1: Gesamtstädtischer Endenergieverbrauch in GWh pro Jahr mit Anteil der Energieträger und einhergehende CO₂-Emissionen sowie CO₂-Äquivalente in t/a (Quelle: Gertec nach ECORegion)

Die leitungsgebundenen Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme machen mit 6.191 GWh rund 62% der Endenergieverbräuche aus.

Bei den nicht-leitungsgebundenen Energieträgern haben die erneuerbaren Energieträger Holz, Umweltwärme, Biogas, Abfall⁵ und Sonnenkollektoren einen Verbrauchsanteil von 49,15 GWh an den gesamtstädtischen Endenergieverbräuchen. Strom aus erneuerbaren Energieträgern, wie zum Beispiel PV-Anlagen, fließt in die Gesamtstrommenge mit ein. Zusätzlich kommen Heizöl, Flüssiggas, Braunkohle und Steinkohle mit 1.042 GWh auf 10,4%. Auf die Kraftstoffe fallen rund 27,4% der Endenergieverbräuche.

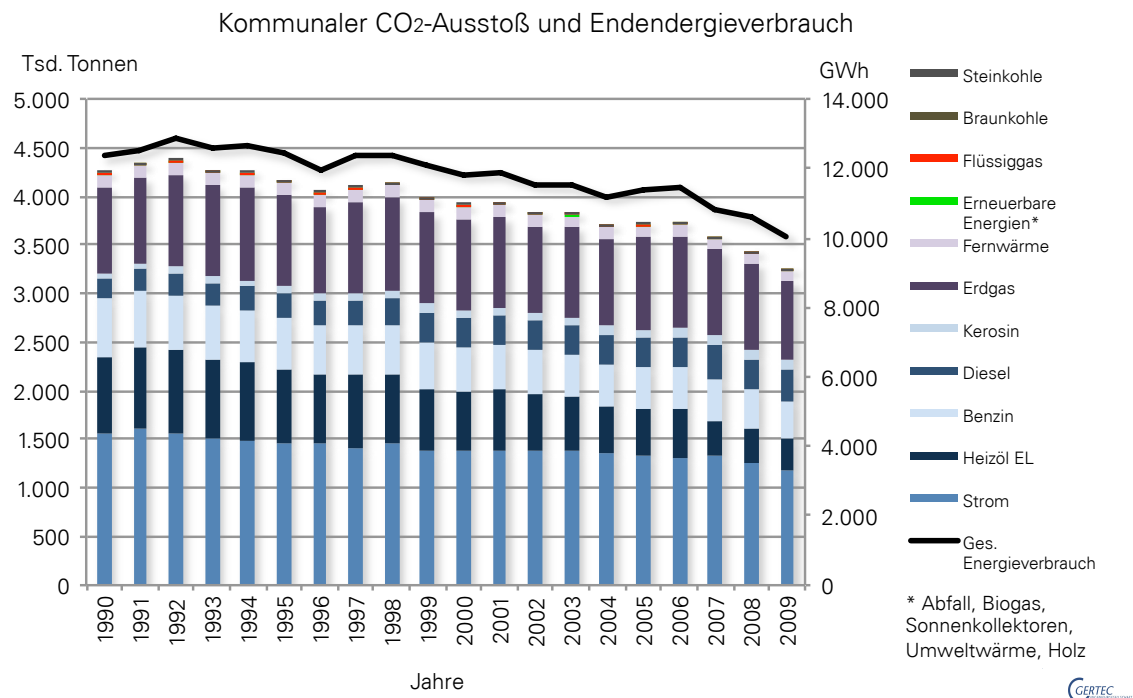


Bild 2: Kommunaler CO₂-Ausstoß in Wuppertal (Quelle: Gertec nach ECORegion)

Der gesamtstädtische CO₂-Ausstoß, bilanziert über lokale LCA-Faktoren, lag in Wuppertal im Jahr 2009 bei 3.239.710 Tonnen. Daraus ergibt sich eine Reduktion der Emission um 1.030.762 Tonnen (24,1%) seit 1990. Minderungen sind insbesondere beim Heizöl zu erkennen. Durch die emissionsärmere Gestaltung des Strom-Mixes werden inzwischen pro verbrauchter Kilowattstunde weniger Emissionen als im Jahr 1990 freigesetzt.

Den größten Anteil am CO₂-Ausstoß in Wuppertal hat der Energieträger Strom mit rund 1.185.514 Tonnen (36,6%). Über den LCA-Faktor Strom wird die zur Produktion und Verteilung dieses Endenergieträgers notwendige fossile Energie mit ihren Emissionen auf Basis des Endkonsums bilanziert.

Den zweitgrößten Emissionsanteil bildet der Erdgas mit rund 25,1% bzw. 812.705 Tonnen CO₂ gefolgt von Benzin mit rund 11,9% bzw. 384.454 Tonnen CO₂.

Nach Auskunft der WSW werden durch die GuD-Umstellung des HKW Barmen seit 2005 jährlich rund 200.000 t CO₂ bei der Stromversorgung eingespart. Dies lässt sich aufgrund der marktlichen Zusammensetzung der Wuppertaler Strombereitstellung

⁵ Abfall wird in Wuppertal energetisch im örtlichen MHKW verwertet und dient damit der Bereitstellung von Strom und Fernwärme. Somit ist die anfallende Abfallmenge energetisch in den Verbrauchsmengen von Strom und Fernwärme enthalten.

nicht eindeutig über einen kommunalen Strommix abbilden, weshalb diese Emissions-einsparung, wie sie sich in Bild 3 darstellt, nur nachrichtlich erwähnt aber nicht verursacherbasiert in die CO₂-Bilanz mit aufgenommen werden kann.

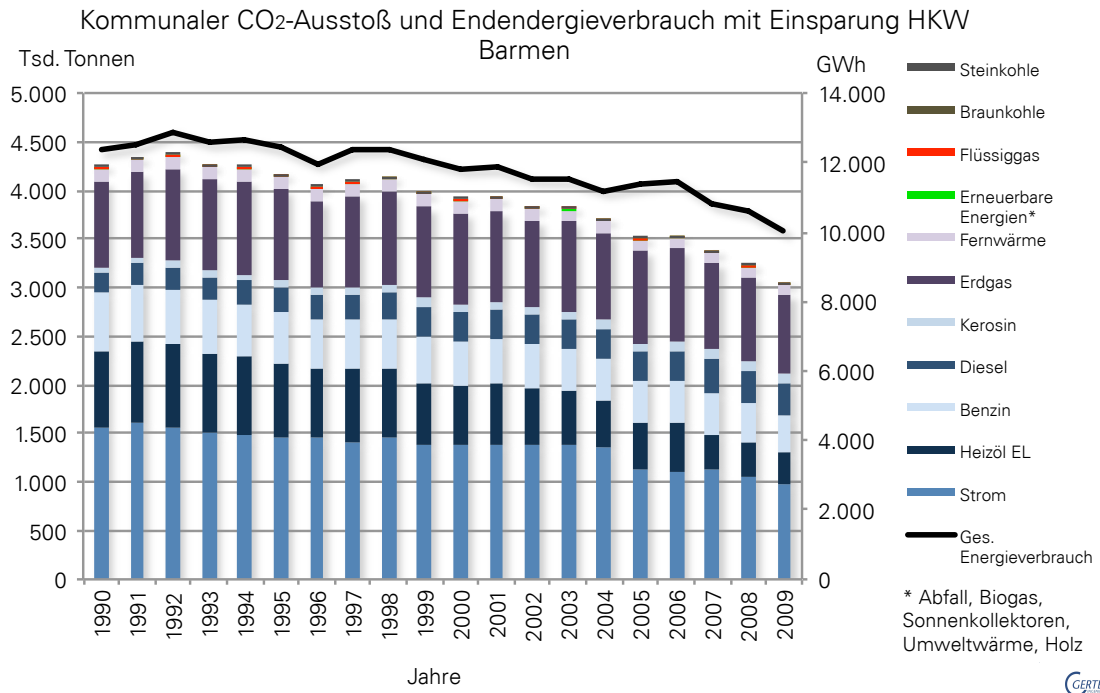


Bild 3: Kommunaler CO₂-Ausstoß in Wuppertal unter Berücksichtigung der GuD-Umstellung des HKW Barmen 2004/2005

Die Endenergieverbrauchsreduktion hat in Wuppertal nicht in allen Sektoren gleichermaßen stattgefunden. Exemplarisch wird in den nachfolgenden Abbildungen Bild 3 und Bild 4 die Endenergieverbrauchsentwicklung aus der Wirtschaft und die Endenergieverbrauchsentwicklung der privaten Haushalte grafisch verglichen.

2 Sektorale Betrachtung bei Wirtschaft und Haushalten

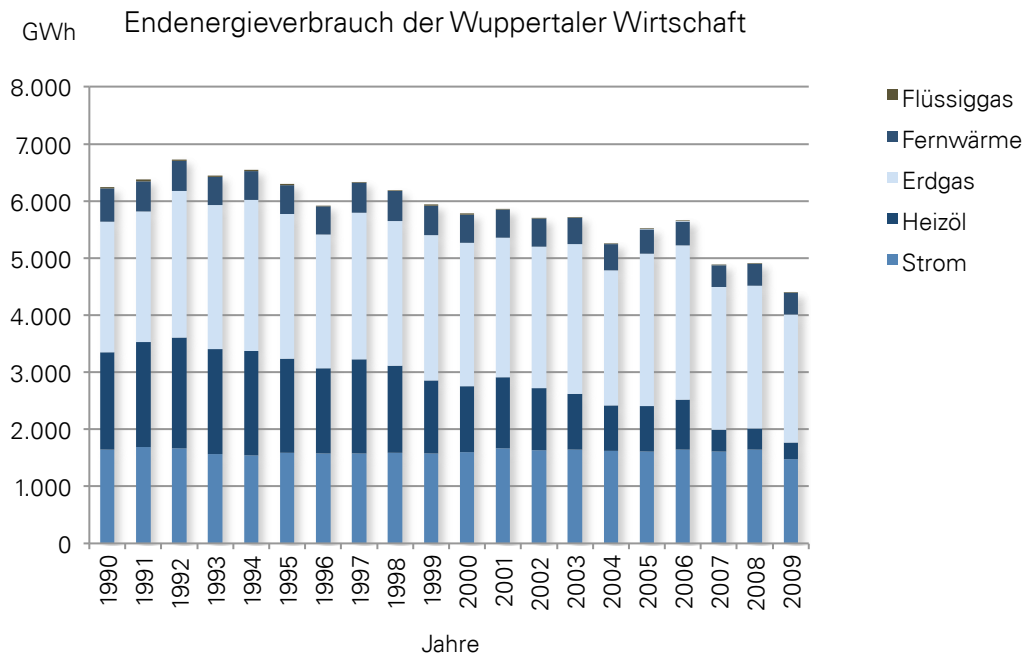


Bild 3: Endenergieverbrauchsentwicklung der Wuppertaler Wirtschaft (Quelle: Gertec nach ECORegion)

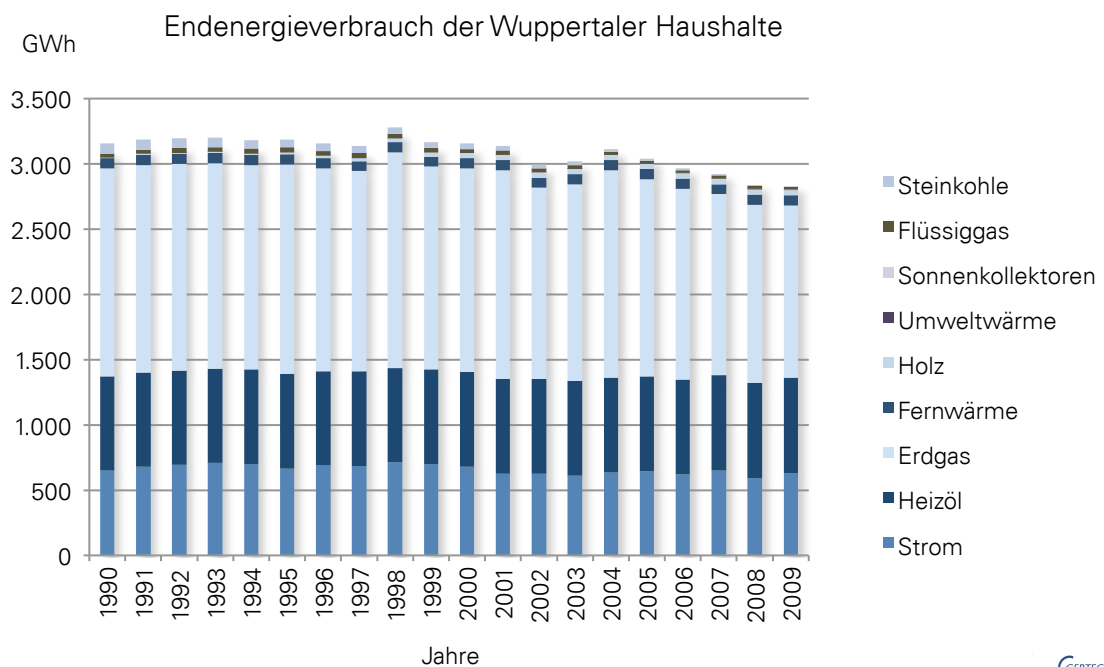


Bild 4: Endenergieverbrauchsentwicklung der privaten Haushalte Wuppertals in (Quelle: Gertec nach ECORegion)

Die Gesamtentwicklung im Bereich der privaten Haushalte ist als leicht zurückgehend zu bezeichnen, dahingegen geht insbesondere der Heizölverbrauch in den Wirtschafts-

sektoren seit 1990 deutlich zurück. Der Raumwärmebedarf pro m² Wohnfläche liegt im Jahr 2009 mit 158 kWh im Bundesdurchschnitt.

Zur besseren Verdeutlichung der gesamtstädtischen Situation werden die Emissions- und Energiewerte zusätzlich pro Einwohner angegeben (Bild 5).

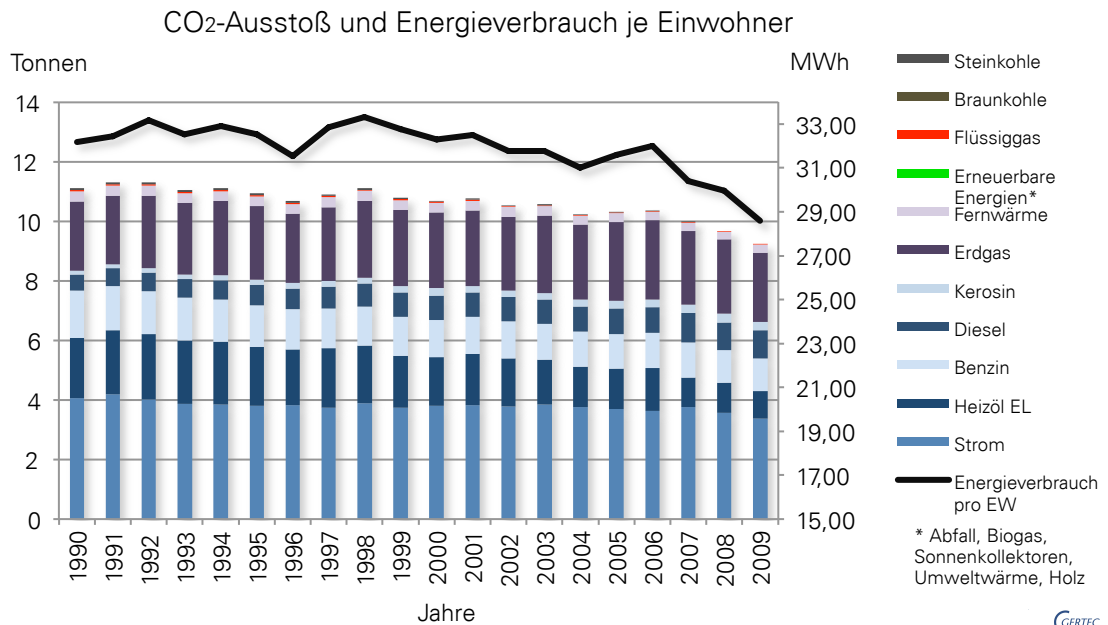


Bild 5: CO₂-Ausstoß und Endenergieverbrauch je Einwohner der Stadt Wuppertal (Quelle: Gertec nach ECORegion)

Der CO₂-Ausstoß pro Einwohner in Wuppertal, bilanziert über lokale LCA-Faktoren, lag im Jahr 2009 bei 9,24 Tonnen, die Minderung um 1,88 t CO₂ pro Kopf seit 1990 ist maßgeblich auf verminderte Emissionen in den Wirtschaftssektoren zurückzuführen.

3 Betrachtung des Verkehrsbereichs

Zur Erstellung der CO₂-Bilanz im Bereich Verkehr war es zunächst erforderlich, eine räumliche oder verursacherbezogene Abgrenzung der zu erfassenden CO₂-Emissionen vorzunehmen. Die Abgrenzung wird durch die Wahl des Bilanzierungsprinzips vorgegeben:

Bei Anwendung des „territorialen Bilanzierungsprinzip“ werden alle innerhalb des Stadtgebietes der Stadt Wuppertal entstehenden, verkehrsbezogenen CO₂-Emissionen bei der Erstellung der CO₂-Bilanz berücksichtigt. Emissionen, die durch Einwohner und Beschäftigte der Stadt Wuppertal außerhalb des Stadtgebietes verursacht werden, werden hierbei nicht berücksichtigt. Hingegen werden bei Anwendung des „verursacherbezogenen Bilanzierungsprinzips“ alle durch Einwohner und Beschäftigte Wuppertals verursachten CO₂-Emissionen bilanziert. Dies gilt auch für außerhalb des Stadtgebietes verursachte CO₂-Emissionen, sofern es sich hierbei um Pendlerverkehr handelt. Im Gegensatz zur „territorialen Bilanzierung“ werden Emissionen des Durchgangsver-

kehr⁶ von PKW und LKW, die innerhalb der Stadtgrenzen von Wuppertal entstehen, nicht berücksichtigt.

Im Rahmen der Erstellung der CO₂-Bilanz für Wuppertal wurde das „verursacherbezogene Bilanzierungsprinzip“ angewendet. Dieses bietet gegenüber dem „territorialen Bilanzierungsprinzip“ zwei wesentliche Vorteile:

Einwohner und Beschäftigte der Stadt Wuppertal liegen im direkten Wirkungsbereich von Maßnahmenprogrammen, auswärtige Verkehrsteilnehmer (Stichwort: „Durchgangsverkehr“) können hingegen durch Maßnahmenprogramme kaum in ihrem Mobilitätsverhalten beeinflusst werden

Die Datenverfügbarkeit und -qualität zur Erstellung der verkehrlichen CO₂-Bilanz ist bei Anwendung des „verursacherbezogenen Bilanzierungsprinzips“ gewährleistet.

Eine bilanzierungstechnische Besonderheit besteht grundsätzlich bei der Erfassung der CO₂-Emissionen des Personenfernverkehrs. Emissionen des Flugverkehrs und Schienenfernverkehrs wurden geschlüsselt nach der Einwohnerzahl der Stadt Wuppertal, unter Verwendung bundesweit vorliegender Daten, bei der Erstellung der CO₂-Bilanz einbezogen. Die Verwendung bundesweiter Daten war erforderlich, da eine lokale und regionale Abgrenzung der durch Flug- und Schienenfernverkehr verursachten Emissionen mangels regionaler Daten nicht möglich ist.

Die Bilanzierungssoftware „ECOREGION“ beinhaltet voreingestellte Verkehrsdaten, die sich aus der Bevölkerungs- und Beschäftigungsstruktur Wuppertals ergeben. In Fällen, bei denen keine oder nur lückenhafte lokalspezifische Daten verfügbar waren, wurden die im Bilanzierungstool voreingestellten Verkehrsdaten verwendet.

Die Grundlage für die Berechnungen der Bilanzierungssoftware „EcoRegion“ im Bereich Personennahverkehr bilden die für die verschiedenen Verkehrsmittel im Betrachtungszeitraum ermittelten Personenkilometer pro Jahr sowie die lokal vorhandenen Einwohner- und Beschäftigtenzahlen und die Fahrzeugbestände.

Für den Personenfernverkehr und den Güterverkehr lagen keine verlässlichen lokalspezifischen Zahlen vor, daher wurden für die Berechnungen die im Bilanzierungstool voreingestellten Verkehrsdaten verwendet, welche auf Basis der Kfz-Bestände (Zugelassene PKW/LKW) und der Beschäftigtenzahlen ermittelt wurden.

Für das Jahr 2009 summierten sich die kommunalen Emissionen im Bereich Verkehr auf 842.099 Tonnen CO₂. Dies entspricht einem jährlichen CO₂-Ausstoß von 2,4 Tonnen pro Einwohner der Stadt Wuppertal. Das Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) hat für einen einzelnen Bürger für die verkehrlich verursachten CO₂-Emissionen einen bundesweiten Durchschnittswert von ca. 2,5 t/Jahr ermittelt, der somit über dem Wert der Stadt Wuppertal für 2009 liegt.

⁶ Weder Quelle noch Ziel des Verkehrsaufkommens liegen innerhalb der Gemeindegrenzen von Wuppertal. Das Stadtgebiet wird also lediglich durchfahren.

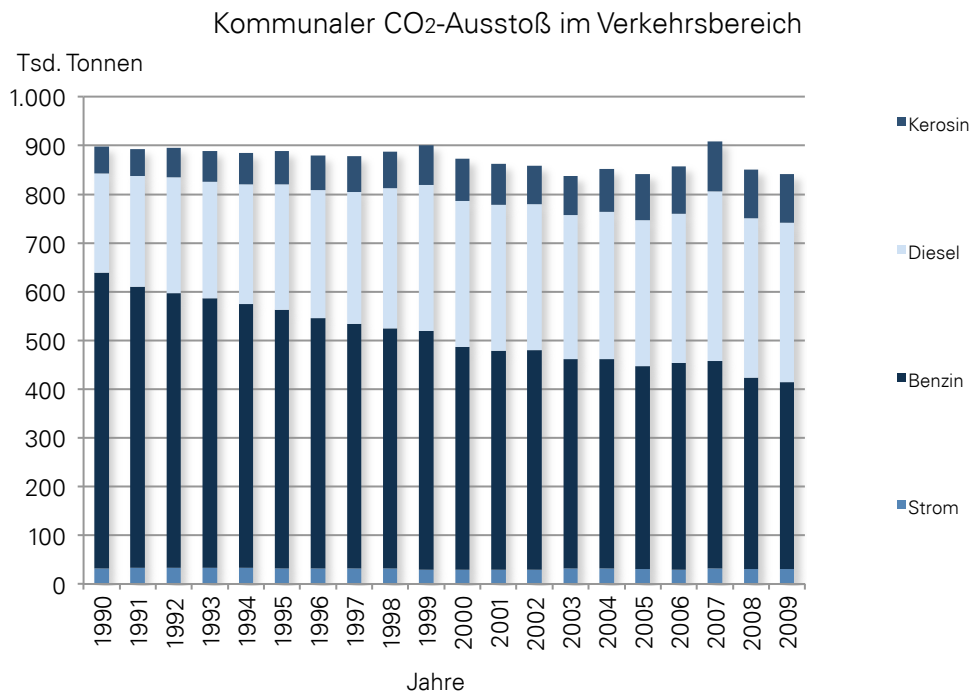


Bild 6: Absolute CO₂-Emissionen des Verkehrssektors in der Stadt Wuppertal im Zeitraum 1990 bis 2009 (Quelle: Gertec nach ECORegion)

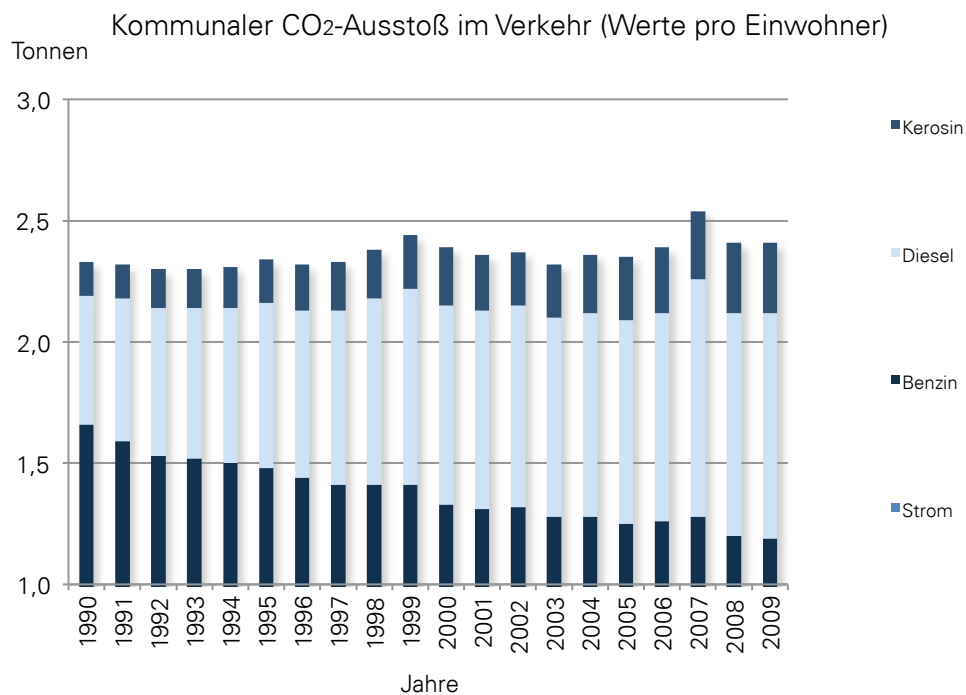


Bild 7: CO₂-Emissionen des Verkehrssektors pro Einwohner in der Stadt Wuppertal im Zeitraum 1990 bis 2009 (Quelle: Gertec nach ECORegion)

Betrachtet man die Energieträger der genutzten motorisierten Verkehrsmittel verteilen sich diese im Jahr 2009 auf Kerosin mit einem Anteil von 11,9%, auf Diesel mit 38,8%, auf Benzin mit 45,7% und auf Strom mit 3,6%. Im betrachteten Zeitraum ist die Nutzung der Energieträger Kerosin und Diesel deutlich angestiegen. Ursachen hier-

für sind einerseits der bundesweit stetig zunehmende Flugverkehr und andererseits ein zunehmender Anteil von Dieselfahrzeugen im Bereich des motorisierten Individualverkehrs und des Straßengüterverkehrs. Analog zum Vorgehen im Bereich Energie wurden die CO₂-Emissionen des Verkehrssektors über LCA-Faktoren bilanziert, so dass sich die Vorkette der Energiebereitstellung („graue Emissionen“) ebenfalls in der Bilanz niederschlägt.

Mit einem Anteil von 56,2% der insgesamt durch Verkehr verursachten CO₂-Emissionen sind PKW mit weitem Abstand der größte CO₂-Emittent (Bild 8). Motorräder, als ein weiterer Bestandteil des motorisierten Individualverkehrs, verursachen 0,5% der CO₂-Emissionen im Bereich Verkehr.

Der öffentliche Verkehr (ÖV) gliedert sich in die Bereiche Schienenpersonennahverkehr, Schienenpersonenfernverkehr und Linienbusse. Die Emissionsanteile dieser öffentlichen Verkehrsmittel liegen jeweils unter 2,0% der Gesamtemissionen des Verkehrssektors. Insgesamt entfallen lediglich 4,5% der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen der Stadt Wuppertal auf den Bereich der öffentlichen Verkehrsmittel.

Neben motorisiertem Individualverkehr und öffentlichem Personenverkehr bildet der Flugverkehr den dritten emissionsrelevanten personenbezogenen Verkehrsbereich. Auf den Flugverkehr entfallen 11,9% der CO₂-Emissionen des Verkehrssektors. Dieser Wert ergibt sich durch Umlage der bundesweiten Flugverkehrsemissionen auf die Einwohner- und Beschäftigtenanzahl der Stadt Wuppertal.

Neben den personenbezogenen Verkehrsbereichen zeichnet der Güterverkehr verantwortlich für 26,8% der CO₂-Emissionen Wuppertals.

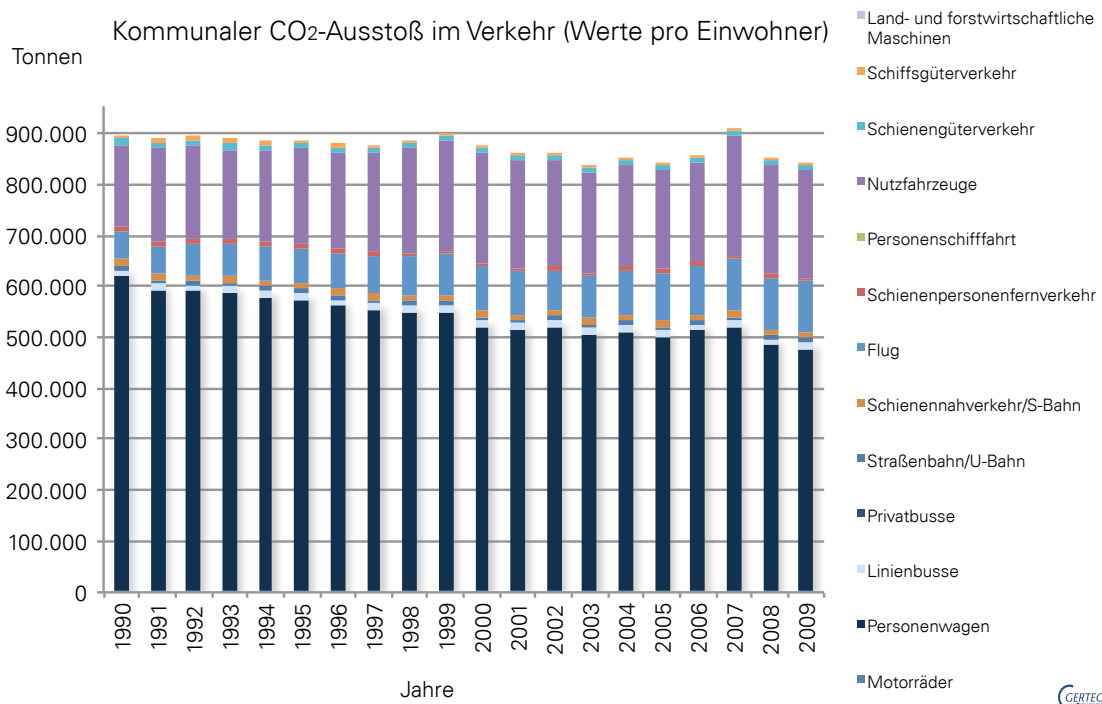


Bild 8: Verteilung der CO₂-Emissionen nach Verkehrsmittelarten in der Stadt Wuppertal für das Jahr 2009 (Quelle: Gertec nach ECORegion)

4 Detailbetrachtung kommunaler Liegenschaften

Der Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften in Wuppertal ist seit dem Jahr 2000 von 209.189 MWh auf 167.065 MWh zurückgegangen (-20,1%). Hauptenergieträger ist im Jahr 2009 das Erdgas mit 75.208 MWh, gefolgt von Fernwärme mit 43.580 MWh. Strom wird mit 42.069 MWh verbraucht und Heizöl mit 4.853 MWh. Holz spielt mit 1.353 MWh noch eine geringere Rolle. Bild 9 verdeutlicht die Verbrauchsentwicklung seit dem Jahr 2000 bis 2009.

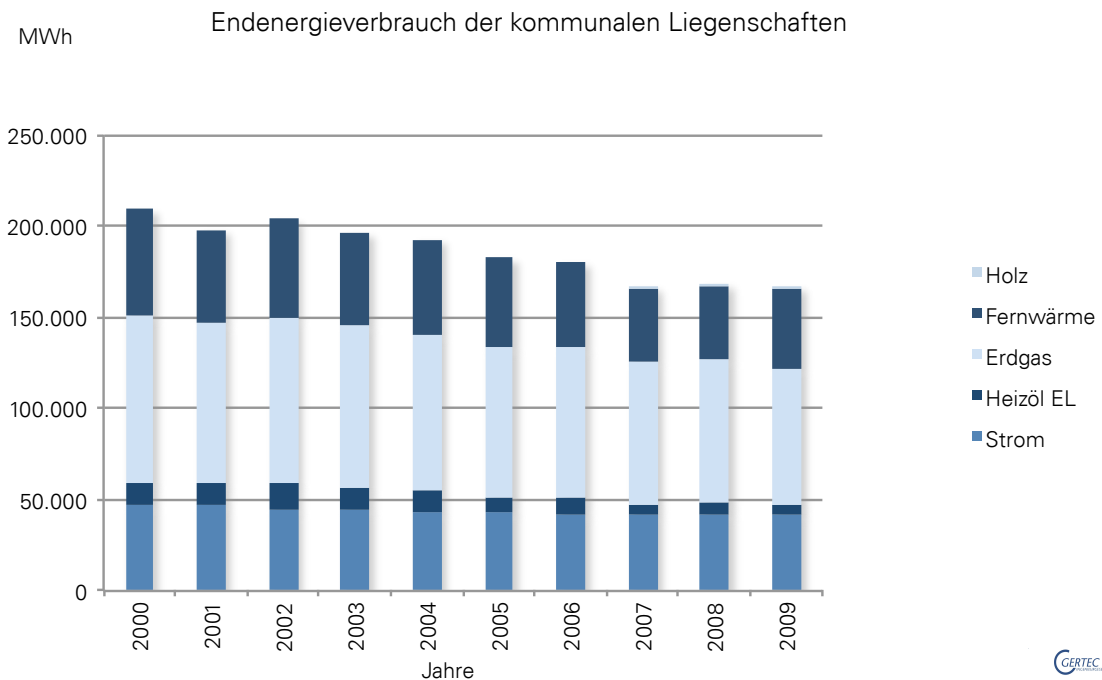


Bild 9: Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Stadt Wuppertal 2000 - 2009 (Quelle: Gertec nach ECORegion)

Analog erfolgt die Darstellung der einhergehenden CO₂-Emissionen in Bild 10. Diese haben sich im Zeitraum von 2000 bis 2009 um 21,8% reduziert.

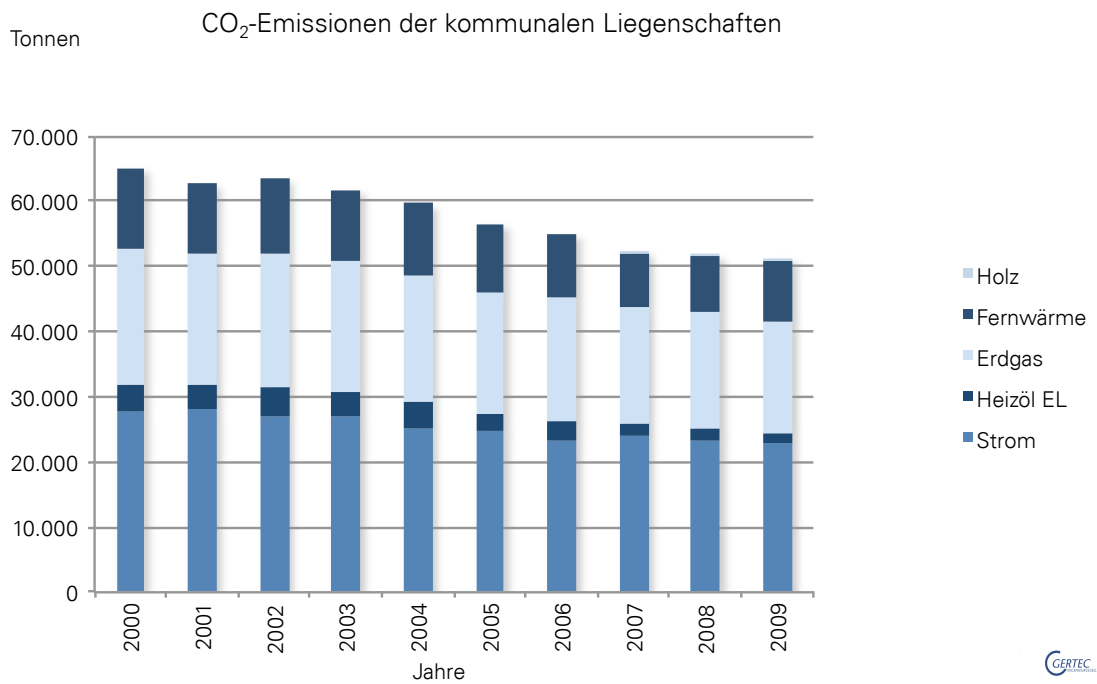


Bild 10: CO₂-Emissionen der kommunalen Liegenschaften der Stadt Wuppertal 2000 - 2009 (Quelle: Gertec nach ECORregion)