



**2. Fortschreibung der
CO₂-Bilanz
2009 - 2010
für die
Stadt Worms**

25. Oktober 2012

Erstellt von:

Stadtverwaltung Worms
Bereich 3 – Öffentliche Sicherheit und Ordnung
Abt. 3.05 - Abteilung Umweltschutz und Landwirtschaft
Adenauerring 1
67547 Worms

Bearbeiter:

Reinhold Lieser
Anne Schuster

in Zusammenarbeit mit dem

Klima-Bündnis e.V.
Galvanistr. 28
60486 Frankfurt am Main

Bearbeiter:

Miguel Morcillo
Anne Turfin

Inhaltsverzeichnis

1	Ergebnisse der Fortschreibung der Energie- und CO ₂ -Bilanzierung der Stadt Worms.....	1
2	Zahlen und Fakten der Stadt Worms	2
2.1	Allgemeiner Überblick.....	2
2.2	Beschäftigten- und Wirtschaftsstruktur	3
2.3	Gesamtendenergieverbrauch und Gesamt-CO ₂ -Emissionen der Stadt Worms	5
2.4	Endenergieverbrauch pro Einwohner	8
2.5	CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	10
2.6	Emissionen und Energieverbrauch der Haushalte	12
2.7	Emissionen und Energieverbrauch der Wirtschaft.....	13
2.8	Emissionen und Energieverbrauch des Verkehrs.....	16
2.9	Emissionen und Energieverbrauch der kommunalen Verwaltung	19
	Zusammenfassung	23

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen	2
Abb. 2: Entwicklung der Beschäftigten nach Wirtschaftszweigen (ab 2008 neue Aufteilung der Wirtschaftszweige)	4
Abb. 3: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs nach Energieträgern [GWh/Jahr].....	5
Abb. 4: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs nach Sektoren [GWh/Jahr]	6
Abb. 5: Entwicklung der Gesamt CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern [1000tCO ₂ /Jahr]	7
Abb. 6: Entwicklung der Gesamt CO ₂ -Emissionen nach Sektoren [1000tCO ₂ /Jahr].....	8
Abb. 7: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Einwohner nach Energieträgern [MWh/Jahr]	9
Abb. 8: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Einwohner nach Sektoren [MWh/Jahr]	10
Abb. 9: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen pro Einwohner nach Energieträgern [tCO ₂ /Jahr]..	11
Abb. 10: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen pro Einwohner nach Sektoren [tCO ₂ /Jahr]	11
Abb. 11: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Haushalte pro Einwohner nach Energieträgern [MWh/Jahr]	12
Abb. 12: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen der Haushalte pro Einwohner nach Energieträgern [tCO ₂ /Jahr]	13
Abb. 13: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Wirtschaft nach Energieträgern [GWh/Jahr]	14
Abb. 14: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen der Wirtschaft nach Energieträgern [tCO ₂ /Jahr]	15
Abb. 15: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen der Wirtschaft pro Beschäftigten nach Sektoren [tCO ₂ /Jahr]	15
Abb. 16: Entwicklung der Endenergieverbrauchs des Verkehrsbereichs pro Einwohner nach Energieträgern [MWh/Jahr]	16
Abb. 17: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen des Verkehrsbereichs pro Einwohner nach Energieträgern[tCO ₂ /Jahr]	17
Abb. 18: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen des Verkehrsbereichs pro Einwohner nach Fahrzeugkategorien [tCO ₂ /Jahr]	18
Abb. 19: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen des Nutzfahrzeuge pro Einwohner nach Energieträgern [tCO ₂ /Jahr]	18
Abb. 20: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Verwaltung pro Einwohner nach Energieträgern [MWh/Jahr].....	20
Abb. 21: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Verwaltung pro Einwohner nach Sektoren [MWh/Jahr]	21
Abb. 22: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen der kommunalen Verwaltung pro Einwohner nach Sektoren [tCO ₂ /Jahr]	21

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Entwicklung der Gesamt-Beschäftigtenzahlen in Worms zwischen 1990 und 2010....	4
Tab. 2: Zusammenstellung der Energieverbrauchs- und Emissionsdaten Worms 2004 bis 2010	24
Tab. 3: Reduktion von Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen/Kopf in der Gegenüberstellung Startbilanz / Worms 2004 bis 2010	24

1 Ergebnisse der Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzierung der Stadt Worms

Auf der Grundlage der CO₂-Bilanzierung für die Jahre 2004 bis 2006 und der 1. Fortschreibung (2007 und 2008) wurde eine erneute Berechnung mit dem von der Firma Ecospeed und dem Klima-Bündnis entwickelten Instrument ECORegion durchgeführt. Die Datenbeschaffung erfolgte durch die Abteilung 3.05 - Umweltschutz und Landwirtschaft der Stadtverwaltung Worms unter Beteiligung der gleichen Institutionen wie bei den bisherigen Bilanzierungen (CO₂-Bilanz der Stadt Worms vom 09.12.2009 und Fortschreibung der CO₂-Bilanz der Stadt Worms vom 25.10.2010). Den beteiligten Unternehmen, Dienststellen und Gesellschaften wird an dieser Stelle ausdrücklich für ihre Mithilfe gedankt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der 2. Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzierung für die Stadt Worms dargestellt. Dabei wird in den Grafiken eine Zeitreihe von 1990 bis 2010 abgebildet, deren Werte der sog. Startbilanz entstammen (ab 2004 jeweils die linke Säule eines Jahres). Für die Jahre 2004 bis 2010 werden die Ergebnisse der berechneten Endbilanz für Worms zusätzlich in der rechten Säule dargestellt.

Bei der Beschreibung der Ergebnisse wird immer von den Werten der Endbilanz ausgegangen. Während die Startbilanz mit wenigen kommunenspezifischen Werten (Einwohner und Beschäftigte nach Branchen) und durchschnittlichen Energieverbrauchszahlen berechnet wird, liegt der Endbilanz eine detaillierte und stadtscharfe Berechnung zu Grunde, die mit lokal verfügbaren realen Energieverbrauchsdaten durchgeführt wurde. Dies ermöglicht eine Einschätzung der tatsächlichen Verbrauchswerte der Stadt Worms und veranschaulicht spezifische Merkmale und Eigenheiten von Worms.

Die hier vorliegende 2. Fortschreibung der CO₂-Bilanz umfasst mit den Jahren 2009 und 2010 auch das erste Jahr seit Verabschiedung des Klimaschutz- und Energieeffizienzkonzeptes der Stadt Worms im Januar 2010. Ob sich die Umsetzung erster Maßnahmen auf die Bilanz ausgewirkt hat, wird im Folgenden beschrieben.

2 Zahlen und Fakten der Stadt Worms

2.1 Allgemeiner Überblick

Die kreisfreie Stadt Worms weist eine Gesamtfläche von 10.877 ha auf, die sich wie folgt aufteilt: Landwirtschaftsfläche 62,3 %, Siedlungs- und Verkehrsfläche 29,4 %, Waldfläche 3,3 % und Sonstige 5,0 %. Mit einer Bevölkerung von 81.809¹ Einwohnern (Hauptwohnsitz) hat Worms eine Einwohnerdichte von 752 EW/km². Damit ist die Einwohnerdichte in Worms dreimal so hoch wie im Landesdurchschnitt in Rheinland-Pfalz. Abb. 1 zeigt die Entwicklung der Einwohnerzahlen seit dem Jahr 1990.

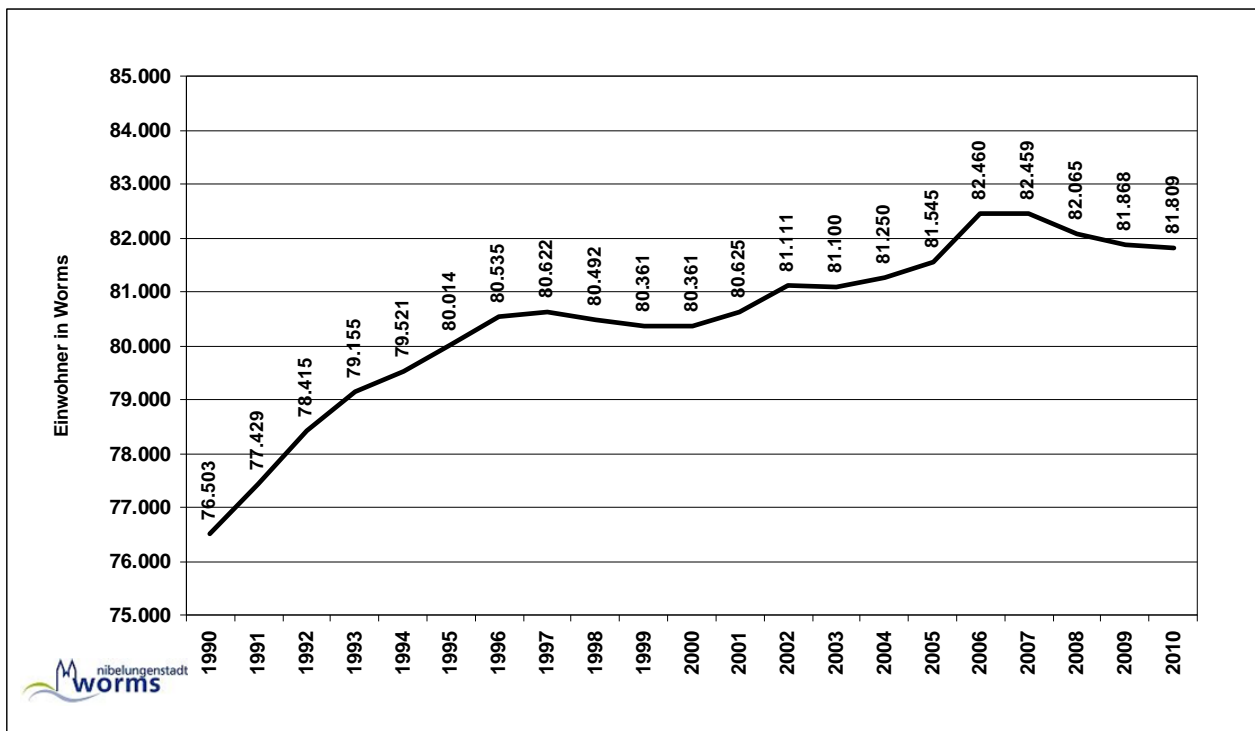


Abb. 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen

Das Durchschnittsalter in Worms beträgt 41,5 Jahre und liegt damit etwa auf dem Niveau von Rheinland-Pfalz (41,6 Jahre) und der Bundesrepublik Deutschland (41,8 Jahre). Die Einwohnerzahlen der Stadt Worms stiegen im Zeitraum von 1990 bis 2007 um 7,5% an, was der Entwicklung der Einwohnerzahlen in Rheinland Pfalz entspricht. Seit 2008 ist ein geringer Bevölkerungsrückgang festzustellen.

¹ Stand: 2010

2.2 Beschäftigten- und Wirtschaftsstruktur

Worms hat eine Erwerbstätigenquote von 51,8% und liegt damit bei den kreisfreien Städten in Rheinland-Pfalz im oberen Drittel (zum Vergleich: der Landesdurchschnitt beträgt 51,5%). Im Dienstleistungssektor stieg der Beschäftigtenanteil in Worms auf 12,6 % deutlich an.

Seit Anfang der neunziger Jahre entwickelte sich die Stadt Worms als Dreh- und Angelpunkt zwischen Rhein-Neckar-Dreieck und Rhein-Main-Gebiet zu einer bedeutenden Wirtschaftsregion mit weltweit operierenden Firmen, wie beispielsweise Evonik-Röhm GmbH, Procter & Gamble Manufacturing GmbH, Grace Holding GmbH, Röchling Automotive AG & Co. KG und Renolit SE mit zusammen mehreren tausend Beschäftigten (Aufzählung nicht abschließend). Der Höhepunkt der Beschäftigung wurde im Jahr 1992 mit 12.152 Beschäftigten im Industriebereich (Chemie-Branche) erreicht, wobei 41,5% aller Beschäftigten der Stadt in der Chemieindustrie tätig waren. Nach 1992 sank die Anzahl der Beschäftigten auf Grund der kontinuierlichen Technifizierung dieser Branche, so dass 2010 nur noch 6.182 Personen in der Industrie tätig sind, das entspricht der Hälfte des Standes von 1990.

Seit einigen Jahren gibt es allerdings einen neuen wirtschaftlichen Trend, repräsentiert durch die Logistik. Dies ist in erster Linie durch die geographische Lage bedingt: Worms befindet sich im Herzen Europas. Hinzu kommt eine gute Verkehrs-Anbindung über das Autobahn- und Bundesstraßennetz, per Schiene, durch den Rhein, die Nähe zum Frankfurter Flughafen und die räumliche Position als Nahtstelle zwischen den beiden Ballungszentren Rhein/Main und Rhein/Neckar.

Durch diesen Trend hat sich Zahl der Beschäftigten des Logistiksektors zwischen den Jahren 1990 und 2010 fast verdreifacht. Auch in anderen Branchen des Dienstleistungssektors wie dem Gastgewerbe, privaten Dienstleistungen und im Grundstücks- und Wohnungswesen steigt die Anzahl der Beschäftigten (siehe Abb. 2), was den Wandel der Stadt Worms zur Dienstleistungsstadt deutlich macht.

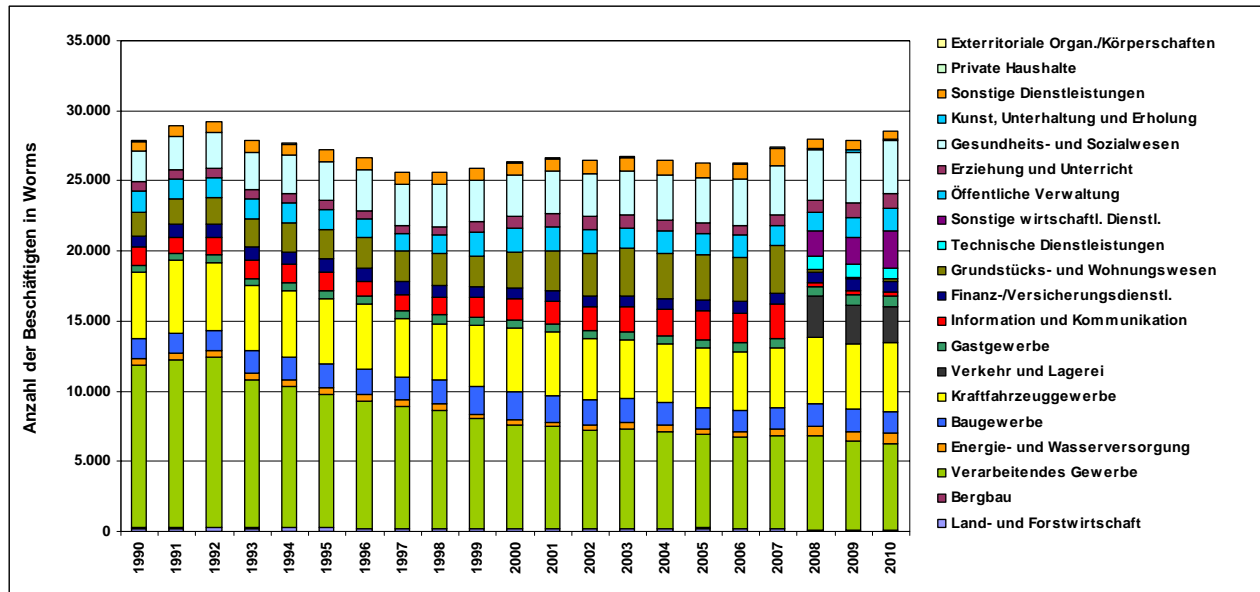


Abb. 2: Entwicklung der Beschäftigten nach Wirtschaftszweigen (ab 2008 neue Aufteilung der Wirtschaftszweige)

Die Anzahl der Beschäftigten der Stadt Worms sank zwischen den Jahren 1992 und 1997 um ca. 12 % und stieg anschließend um nahezu den gleichen Faktor wieder an, insbesondere in den Jahren 2007 bis 2010 (Tab. 1). Damit wird ein deutlicher konjunktureller Anstieg dokumentiert, der sich in der Produktivität der Unternehmen niederschlägt. Vor diesem Hintergrund ist die Entwicklung des Energieverbrauchs und des CO₂-Ausstoßes der Wirtschaft zu bewerten (siehe folgende Kapitel). Allgemein ist ein Trend vom produzierenden Gewerbe zu Dienstleistungen erkennbar: So sank die Zahl der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe zwischen 1990 und 2010 um 47 % (5.436 Beschäftigte). Dem gegenüber stiegen die Beschäftigtenzahlen in den Bereichen Verkehr und Lagerei, Information und Kommunikation um 122 % (1.614), bei Grundstücks-/Wohnungswesen und wissensch./techn. Dienstleistungen um 116 % (1.928) und im Gesundheitswesen um 67 % (1.513) an.

Tab. 1: Entwicklung der Gesamt-Beschäftigtenzahlen in Worms zwischen 1990 und 2010 (Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
27.850	28.922	29.214	27.886	27.672	27.224	26.635	25.621	25.623	25.927	26.323
2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
26.611	26.485	26.719	26.459	26.284	26.229	27.381	27.987	27.895	28.560	

2.3 Gesamtendenergieverbrauch und Gesamt-CO₂-Emissionen der Stadt Worms

Der Energieverbrauch der Stadt Worms liegt für den betrachteten Zeitraum 2004 – 2010 um 80 bis 55 % über den Werten der Startbilanz. Das liegt insbesondere an den erhöhten Verbrauchswerten der Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme. Unter dem Energieträger Fernwärme sind hier die zahlreichen KWK-Anlagen der Industrie subsummiert (Abb. 3).

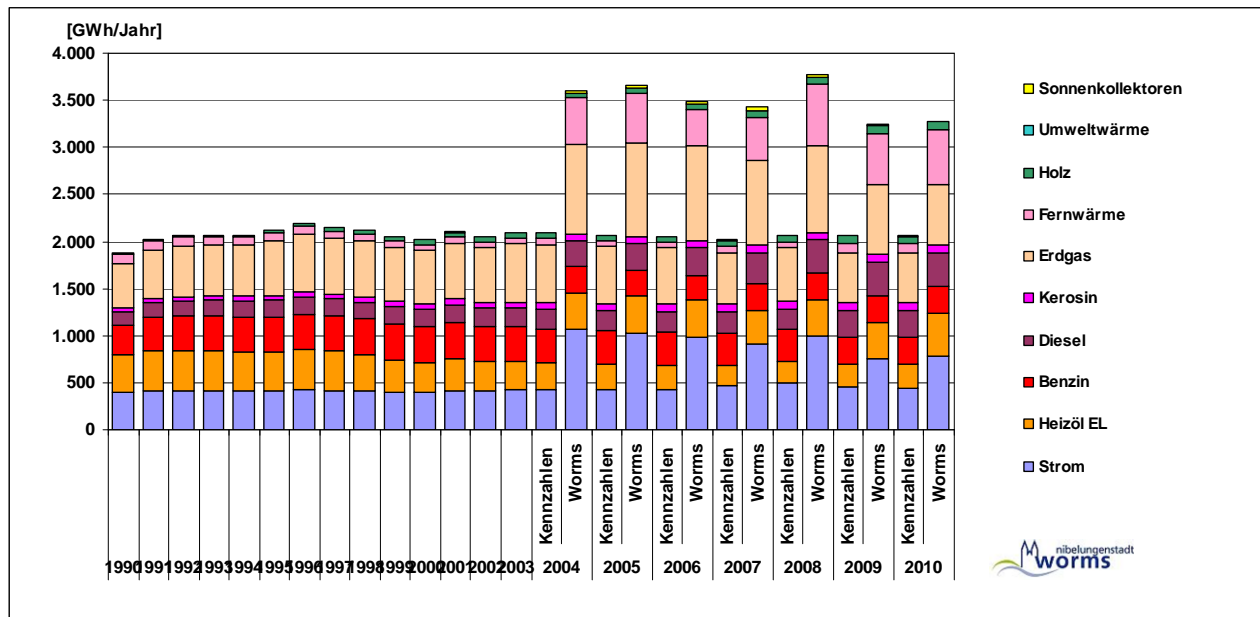


Abb. 3: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs nach Energieträgern [GWh/Jahr]

Wie bereits in vorangegangenen Bilanzen zeigt die Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Stadt Worms nach Sektoren deutlich den großen Energiebedarf der Wirtschaft, der ca. 53 % des Gesamtverbrauchs beträgt (Abb.4). Die Bereiche Haushalte und Verkehr machen jeweils ca. 22 % des Gesamtverbrauchs aus, während der Anteil der kommunalen Verwaltung bei etwa 2 % liegt.

Worms besitzt eine gesunde Wirtschaft mit einem leicht überdurchschnittlichen Anteil von Beschäftigten. Von allen Erwerbstätigen arbeiten rund 20% im Industriesektor, v. a. in der Chemischen Industrie, die traditionell aufgrund der Produktherstellung und verfahrenstechnischer Prozesse mit einem großen Energieverbrauch verbunden ist.

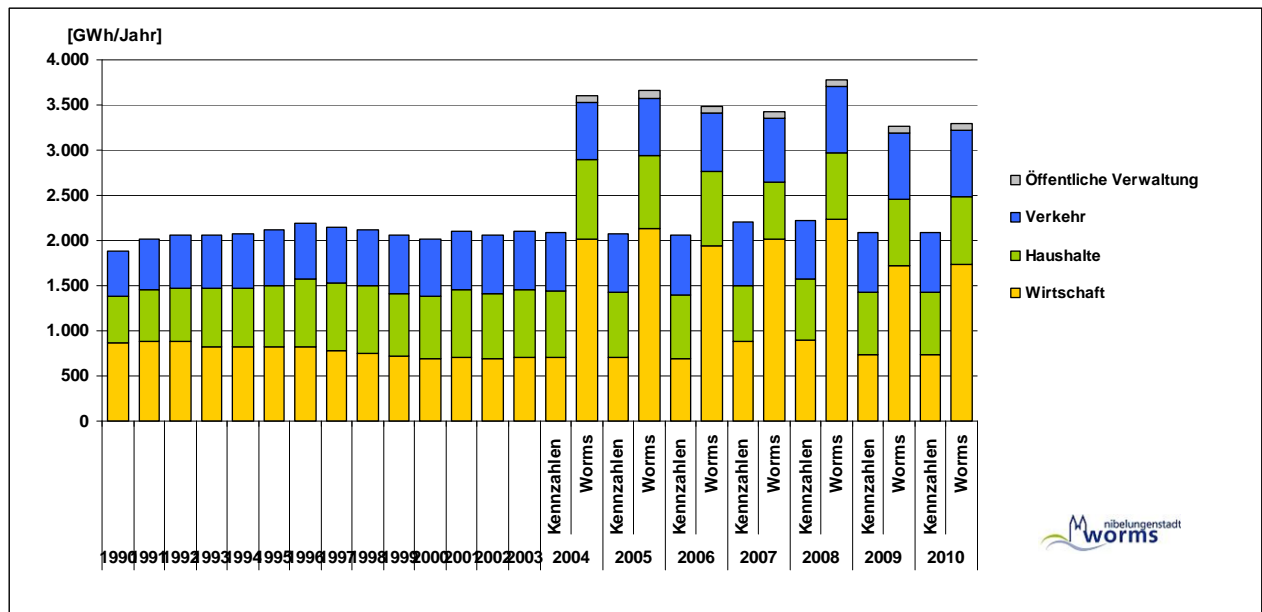


Abb. 4: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs nach Sektoren [GWh/Jahr]

Durch den Einfluss der lokalen Großindustrie liegt der Energieverbrauch in Worms deutlich höher als in der Startbilanz. Während in den Jahren 2004 bis 2006 ein Rückgang des Energieverbrauchs für Worms zu verzeichnen ist, steigt der Verbrauch seit 2007 wieder an und übersteigt im Jahr 2008 das Niveau des Jahres 2004. Demgegenüber ist für die Jahre 2009 und 2010 eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs festzustellen. 2009 wird durch den geringsten Energieverbrauch der Bilanzjahre 2004 - 2010 gekennzeichnet, 2010 liegt er nur unwesentlich darüber. Über den Gesamtbilanzzeitraum ist der Energieverbrauch zwischen 2004 und 2010 um mehr als 314 GWh (8,7 %) gesunken, gegenüber dem Spitzenverbrauchsjahr 2008 liegt der Verbrauchswert 2010 sogar um 12,75 % niedriger. Dies ist auf die Verbrauchsreduzierungen der Industrie (-14 %), der Haushalte (-13%) und der öffentlichen Verwaltung (-10 %) zurückzuführen, wohingegen der Energieverbrauch im Bereich Verkehr im Bilanzzeitraum um etwa 14 % gestiegen ist.

Die Startbilanz spiegelt diese grundsätzliche Entwicklung mit deutlich geringeren Schwankungen ebenfalls wider, auch hier ist 2008 das Jahr mit dem höchsten Energieverbrauch im Bilanzzeitraum. Im Gegensatz zu den Wormser Verbrauchszahlen sind die Werte der Jahre 2004 und 2010 hier aber nahezu identisch.

Somit ist dokumentiert, dass in der Stadt Worms eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs gegenüber der allgemeinen bundesdeutschen Entwicklung (auf der Basis der Einwohner- und Beschäftigtenzahlen von Worms) festzustellen ist.

Betrachtet man die einzelnen Energieträger, so fallen deutliche Reduzierungen (2004 - 2010) bei Strom (27 %) und Erdgas (33 %) auf. Der Verbrauch von Heizöl EL ist in diesem Zeitraum um 17 % gestiegen.

Die **CO₂-Emissionen** der Stadt sinken im Zeitraum 2004 bis 2010 von ca. 1.079.000 auf ca. 932.000t CO₂ pro Jahr, um 146.600 t, das entspricht 13,6 %. In der Ausgangsbilanz wie auch in dieser Fortschreibung wird nach wie vor deutlich, dass die Emissionen von Worms maßgeblich von drei Energieträgern beeinflusst sind (Abb. 5):

- dem Strom, der zu 85% von der Industrie verbraucht wird
- dem Erdgas, das um 40% über dem durchschnittlichen Verbrauch (Startbilanz) liegt, gleichmäßig aufgeteilt auf Haushalte und Industrie
- dem Heizöl, dessen Emissionen aufgrund des Verbrauchs der Haushalte den Durchschnitt (Startbilanz) um 40% überschreiten

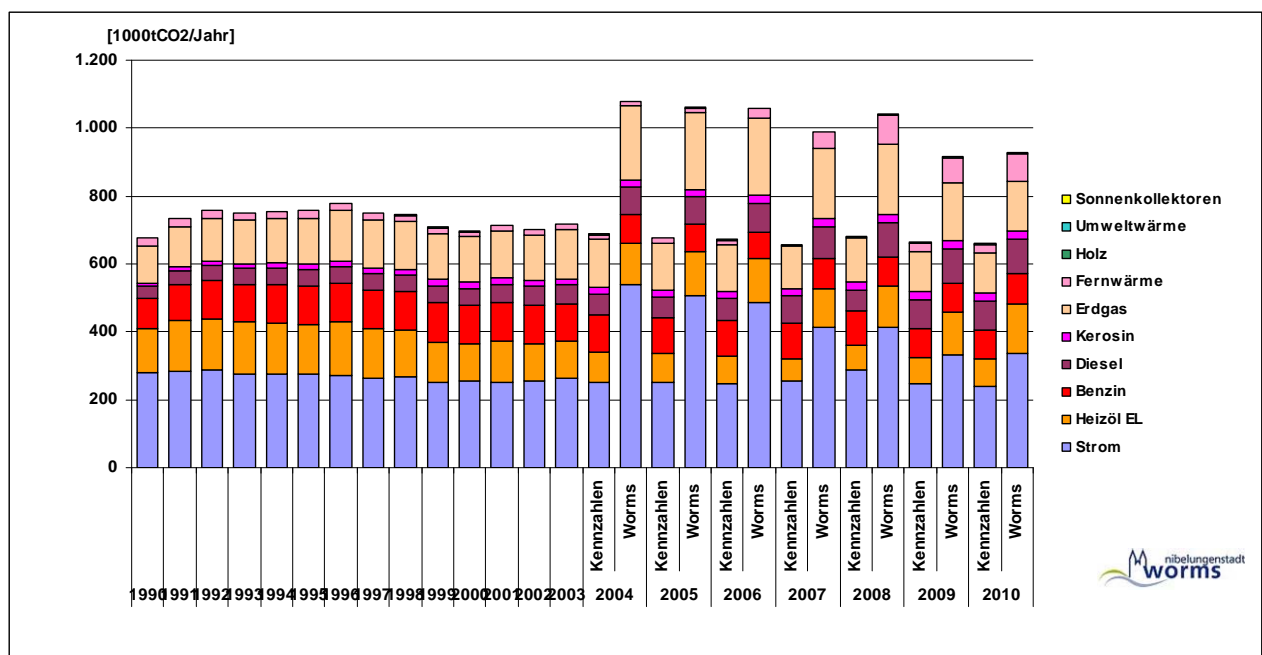


Abb. 5: Entwicklung der Gesamt CO₂-Emissionen nach Energieträgern [1000tCO₂/Jahr]

Wie Abb. 6 zeigt sinken die CO₂-Emissionen über den Bilanzzeitraum in fast allen Sektoren nahezu kontinuierlich um insgesamt 13,6 %. Besonders deutlich sinken die Emissionen der Wirtschaft (21%) und der Haushalte (15%). Auch die Emissionen der öffentlichen Verwaltung sinken bemerkenswert (12 %). Demgegenüber steigen die Emissionen des Bereichs Verkehr um 13 % an.

Insgesamt wird das Ziel der Stadt Worms, den CO₂-Ausstoß alle 5 Jahre um 10 % zu senken erreicht, und dies bereits im Zeitraum vor der Umsetzung des Klimaschutz- und Energieeffizienzkonzeptes (Start: 2010). Dadurch wird deutlich, dass in Worms bereits vor den politischen Beschlüssen zum Konzept wirkungsvolle Maßnahmen zur Reduzierung der CO₂-Emissionen ergriffen wurden (Bsp. Steigerung der Energieeffizienz bei der Straßenbeleuchtung).

Im Vergleich zur Startbilanz wird deutlich, dass sich die CO₂-Emissionen in Worms den bundesdeutschen Durchschnittswerten allmählich annähern. Lagen die Wormser Werte im Jahr 2004 noch mehr als 56 % über den diesen Durchschnittswerten, so reduzierte sich diese Abweichung im Jahr 2010 auf nun noch ca. 40 %.

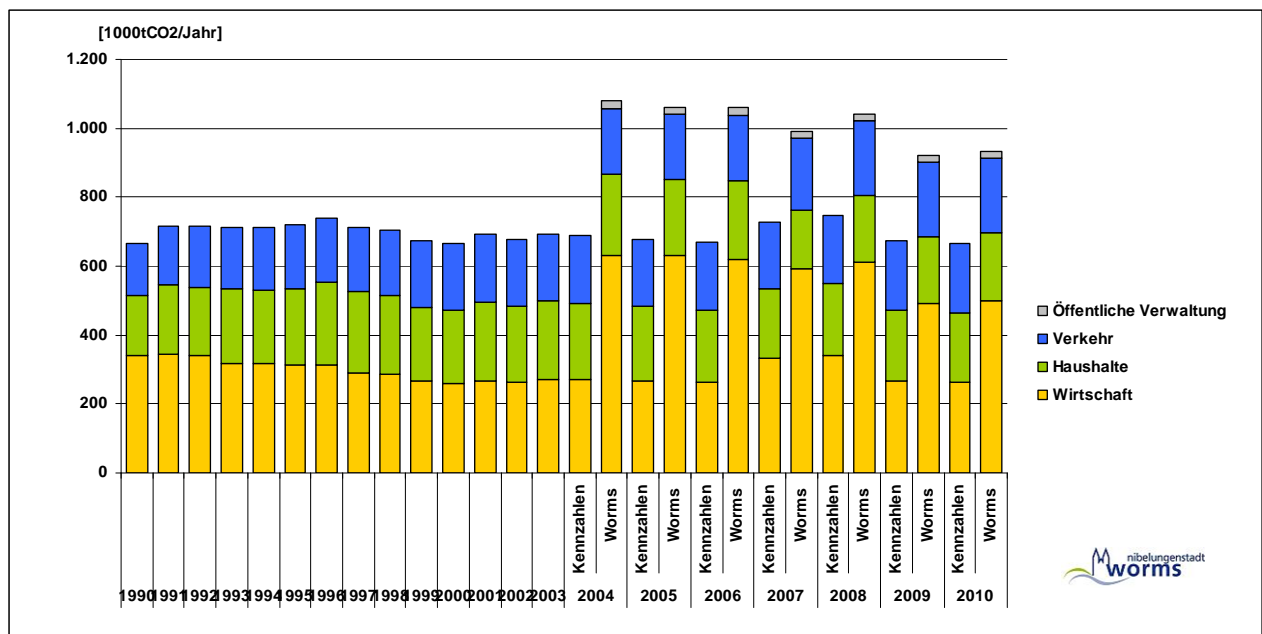


Abb. 6: Entwicklung der Gesamt CO₂-Emissionen nach Sektoren [1000tCO₂/Jahr]

2.4 Endenergieverbrauch pro Einwohner

Der Endenergieverbrauch der Stadt Worms für die Jahre 2004 - 2010 liegt zwischen 44 und 39 MWh pro Einwohner und Jahr und überschreitet damit die Werte der Startbilanz (ca. 25 MWh/Einwohner). Verantwortlich für diesen großen Unterschied im Energieverbrauch zwischen Startbilanz und Endbilanz ist der Stromverbrauch der Stadt, der zwischen 9 und 13 MWh pro

Einwohner und Jahr liegt² sowie der große Wärmebedarf der Stadt. Trotz eines leichten Anstiegs 2008 ist insgesamt aber ein Rückgang des Stromverbrauchs über den Beobachtungszeitraum 2004 – 2010 festzustellen, der insbesondere auf Energieeffizienzmaßnahmen der Industrie und in der Haushalte zurückzuführen ist.

Beim Wärmebedarf sind die größten Verbräuche bei Erdgas, Heizöl und Nahwärme zu verzeichnen, die zusammen die Hälfte des Gesamtverbrauchs der Stadt ausmachen. Nahwärme wird bei der Industrie, der kommunalen Kläranlage und im „Liebenauer Feld“ für die Wärmeversorgung von 2000 Wohnungen der städtischen Wohnungsbau gGmbH verwendet.

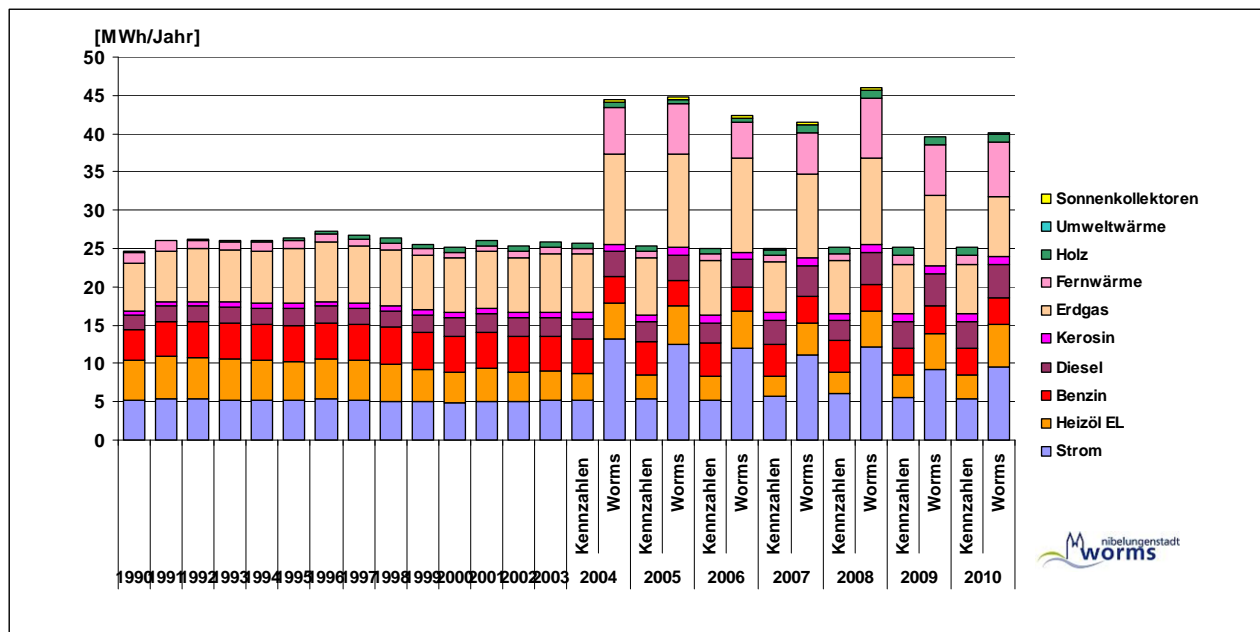


Abb. 7: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Einwohner nach Energieträgern [MWh/Jahr]

Wie Abb. 7 zeigt, sank der Endenergieverbrauch in den Jahren 2005 bis 2007 und stieg 2008 wieder an. Betrachtet man die sektorale Aufteilung (siehe Abb. 8), so stellt man eine Erhöhung des Energieverbrauchs im Bereich der Wirtschaft für den Zeitraum 2004 bis 2008 fest, der in den Jahren 2009 und 2010 deutlich absinkt. Hierbei spielt die so genannte Wirtschaftskrise 2009 wohl eine Rolle, aber es kann festgestellt werden, dass die Energieverbrauchsabnahme in Worms deutlich stärker ausfällt als in Gesamt-Deutschland.

Eine kontinuierliche Verminderung um insgesamt 20 % ergibt sich demgegenüber bei den Haushalten. Dies entspricht der Entwicklung der letzten Jahre in Deutschland, bei der die Haushalte aufgrund von Energieeffizienzmaßnahmen im Wärmebereich den Energieverbrauch reduzieren.

² Zum Vergleich: der deutsche Durchschnitt für diesen Zeitraum beträgt 6 MWh/EW*a

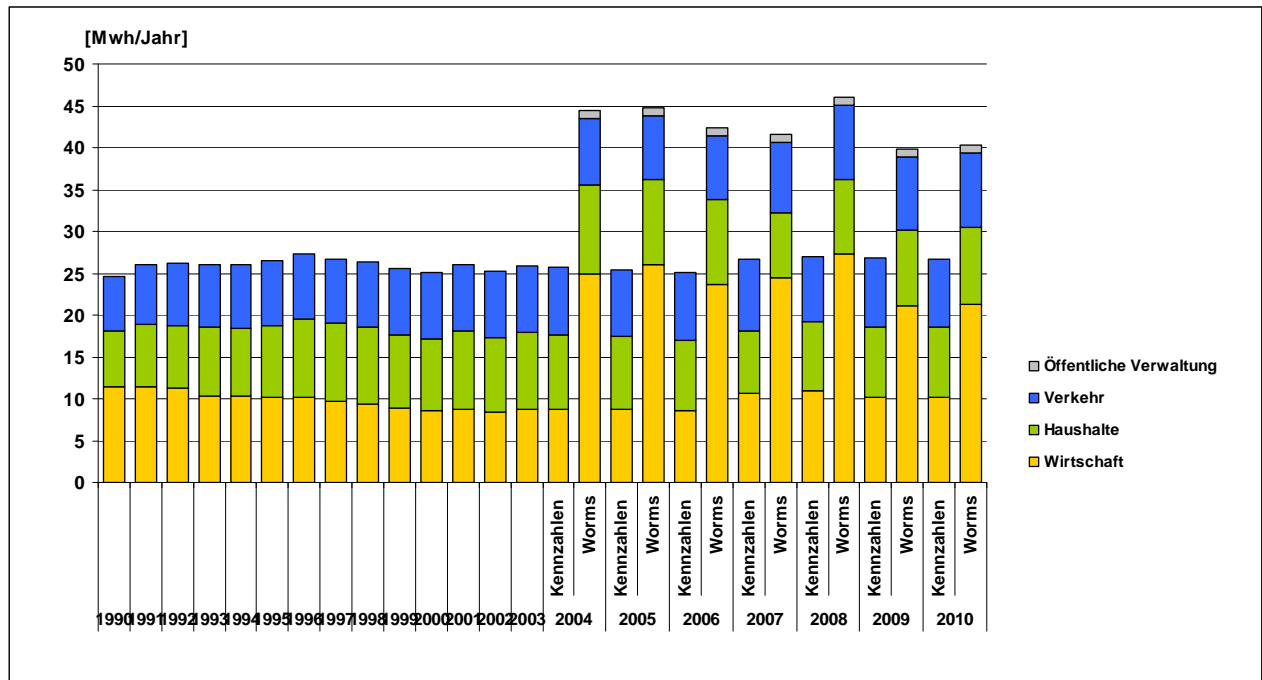


Abb. 8: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Einwohner nach Sektoren [MWh/Jahr]

2.5 CO₂-Emissionen pro Einwohner

Die in der Endbilanz berechneten CO₂-Emissionen pro Einwohner sinken in Worms kontinuierlich von 13,3 t (2004) auf 11,4 t CO₂ (2010) pro Einwohner und Jahr. Damit liegen die Ergebnisse zwischen 57 % und 40 % über den Werten der CO₂-Emissionen aus der Startbilanz. Während der CO₂-Ausstoß der Startbilanz in dem o.g. Zeitraum aber nur um etwa 3,2 % zurückgeht, sinkt er in Worms mit mehr als 13,6 % dreimal mehr.

Verantwortlich für diese nach wie vor erhöhten Emissionen in Worms sind v. a. Emissionen durch den Stromverbrauch, die in den Jahren 2004 bis 2010 zwar um 34 % sinken, aber nach wie vor deutlich über den Werten der Startbilanz liegen (um 40%). Auch bei Erdgas und Heizöl liegen überdurchschnittliche CO₂-Emissionen vor. Die CO₂-Emissionen von Erdgas liegen 2010 noch 23 % über dem Mittelwert in Deutschland und die Heizölemissionen sind über 80 % höher (Abb. 9).

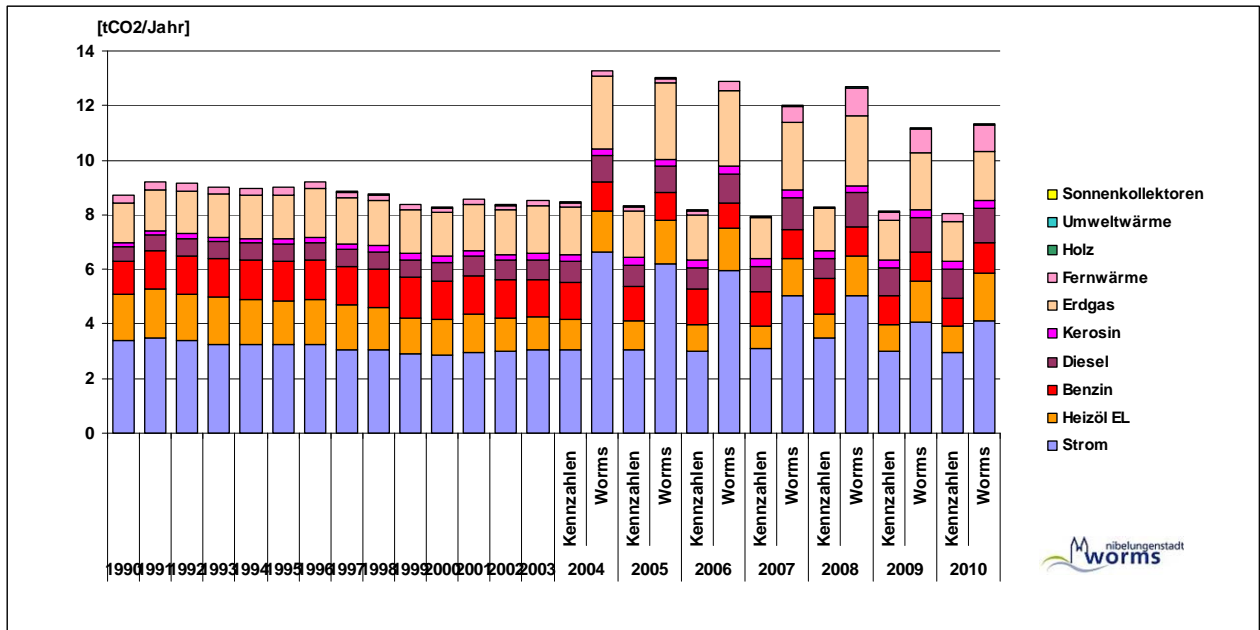


Abb. 9: Entwicklung der CO₂-Emissionen pro Einwohner nach Energieträgern [tCO₂/Jahr]

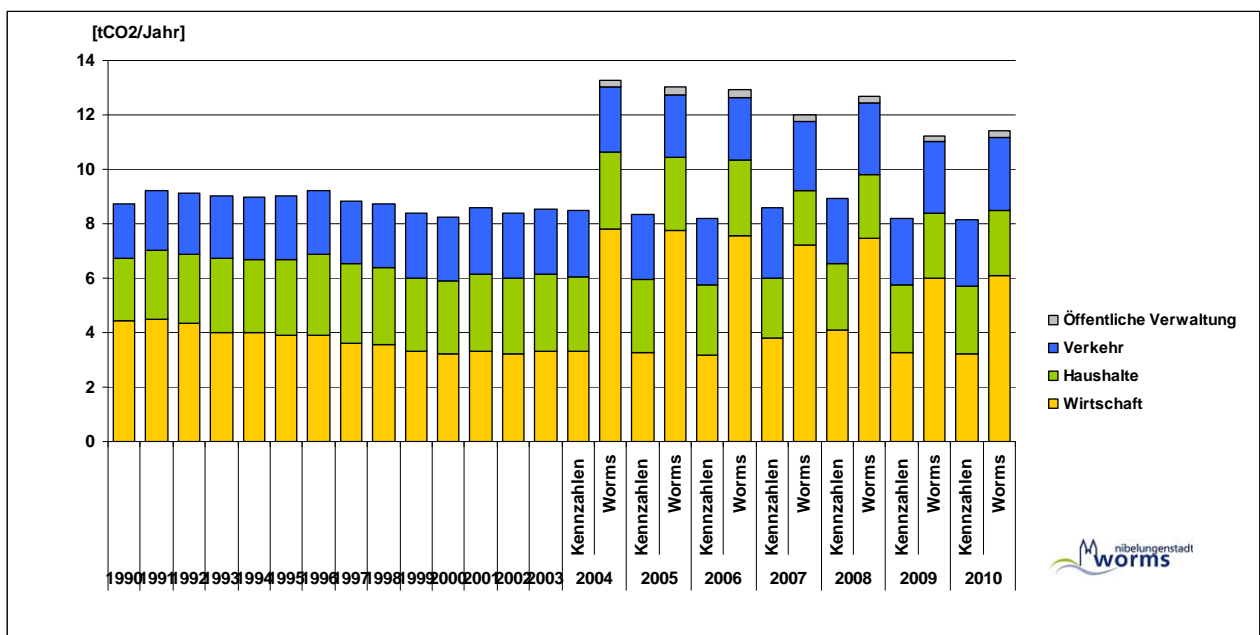


Abb. 10: Entwicklung der CO₂-Emissionen pro Einwohner nach Sektoren [tCO₂/Jahr]

Bei der sektoralen Analyse der CO₂-Emissionen (Abb. 10) wird deutlich, dass die Emissionen hauptsächlich von der Wirtschaft geprägt sind, die 47% der gesamten Emissionen ausmachen. Die Emissionen der Wormser Haushalte liegen knapp unterhalb der Startbilanz, die des Verkehrs leicht darüber.

Die Emissionen der kommunalen Verwaltung (kommunale Gebäude, Abfallwirtschaft und Abwasserbehandlung, Straßenbeleuchtung) reduzieren sich im Beobachtungszeitraum von 0,26 t CO₂ pro Einwohner und Jahr auf 0,23 t CO₂ und entsprechen den durchschnittlichen Emissionen anderer deutscher Städte der Größenklasse 50.000 bis 100.000 Einwohner.

2.6 Emissionen und Energieverbrauch der Haushalte

Der Endenergieverbrauch der Wormser Haushalte für die Jahre 2004 - 2010 liegt zwischen 10,7 und fast 9 MWh pro Einwohner und Jahr. Lagen die Verbrauchswerte im Jahr 2004 noch knapp 20 % über den Werten der Startbilanz, so haben sie sich bis zu den Jahren 2009 und 2010 auf ca. 10 % reduziert. Der lokale Energieverbrauch übersteigt demnach die allgemeine Minderungs-Tendenz der letzten Jahre und geht im Jahr 2010 gegenüber 2004 um mehr als 16 % zurück. Dieser Rückgang betrifft insbesondere Heizöl und Erdgas, wo Reduzierungen um 18 % bzw. 25 % beobachtet werden können. Der Stromverbrauch der Haushalte ist mit 1,6 MWh pro Einwohner und Jahr etwas geringer als der deutsche Durchschnitt (Abb. 11).

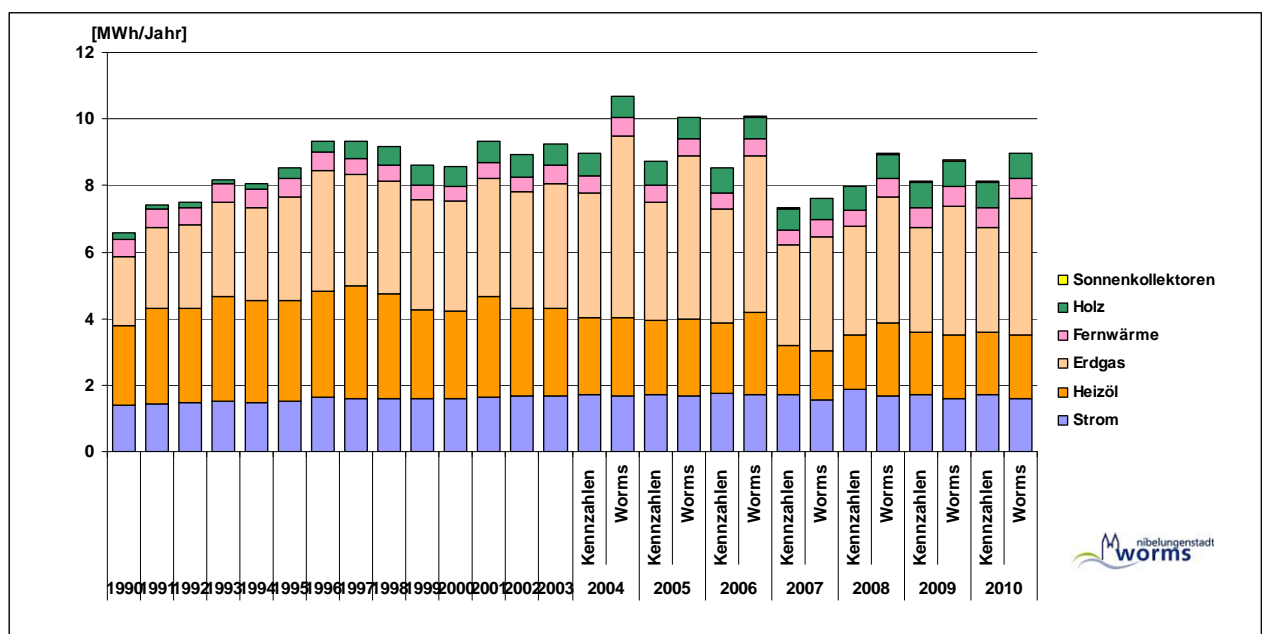


Abb. 11: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Haushalte pro Einwohner nach Energieträgern [MWh/Jahr]

Bei der Betrachtung der Energieträger kann man feststellen, dass der Wärmebedarf der Gebäude ca. 80 % des gesamten Energieverbrauchs der Wormser Haushalte ausmacht.

Der große Wärmebedarf der Haushalte macht sich bei den CO₂-Emissionen aber nicht bemerkbar. Die Emissionen der Stadt Worms liegen seit 2007 sogar knapp unterhalb des deutschen Durchschnitts. Beispielsweise stellen sich die CO₂-Emissionen des Energieträgers Strom im Vergleich zur Startbilanz kleiner dar, weil Worms von den günstigen CO₂-Emissionsparametern der kommunalen Erzeugung profitiert (Abb. 12). Aufgrund der lokalen Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien sind die CO₂-Emissionsparameter auf der lokalen Ebene kleiner als die nationalen CO₂-Emissionsparameter für Strom.

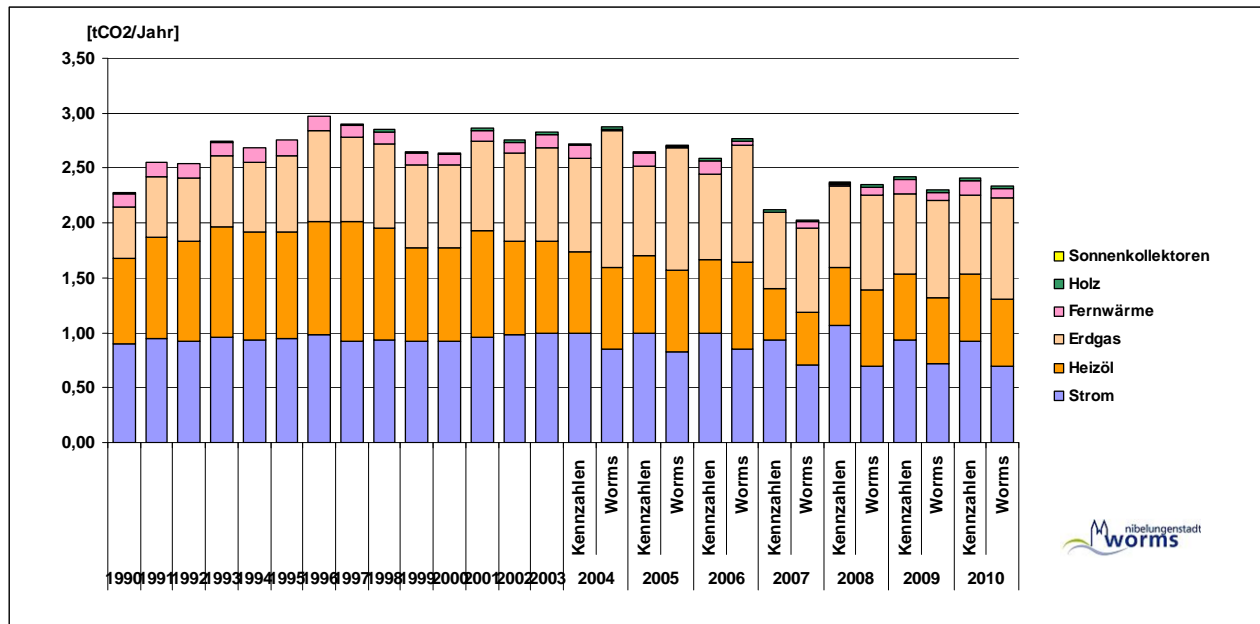


Abb. 12: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Haushalte pro Einwohner nach Energieträgern [tCO₂/Jahr]

2.7 Emissionen und Energieverbrauch der Wirtschaft

Wie Abb. 13 zeigt ist der Endenergieverbrauch der Wirtschaft in Worms nahezu dreimal höher als der durchschnittliche Verbrauch (Startbilanz). Grund dafür ist der hohe Energieverbrauch, den die in der Stadt vorhandene Industrie verursacht. Die Industrie benötigt ca. 95% des gesamten Stromverbrauchs der Wirtschaft, etwa 80% des Erdgasverbrauchs und fast die gesamte Fernwärme, die bei Kraftwärmekopplungsanlagen durch die lokale Industrie erzeugt wird.

Der Stromverbrauch der Wirtschaft sank zwischen 2004 und 2010 um über 30 %, der Erdgasverbrauch um fast 40 %. Demgegenüber verdoppelte sich in diesem Zeitraum der Verbrauch an Heizöl und der Energieverbrauch der Fernwärme stieg um ca. 20 %. Da sich die

Fernwärme nahezu ausschließlich auf KWK-Anlagen bezieht, geht mit einer Verbrauchszunahme in diesem Sektor (überwiegend Erdgas als Energieträger) eine insgesamt Abnahme der Emissionen einher, da Wärme und Strom gleichzeitig produziert werden.

Insgesamt wurde der Energieverbrauch der Wirtschaft zwischen 2004 und 2010 um 15 % gesenkt, das entspricht ca. 320 GWh. Zum Vergleich: Der Energieverbrauch aller Wormser Haushalte beläuft sich auf ca. 755 GWh (2010).

Während die Wirtschaftskrise des Jahres 2009 auch bundesweit für geringere Energieverbrauchszahlen sorgte (2008 zu 2010 um 5 %), war die Reduzierung in Worms um einiges höher (knapp 13 %) und damit auf standortspezifische Faktoren zurückzuführen, d. h. die Energieeffizienzmaßnahmen der Wormser Industrie zeigen positive Auswirkungen.

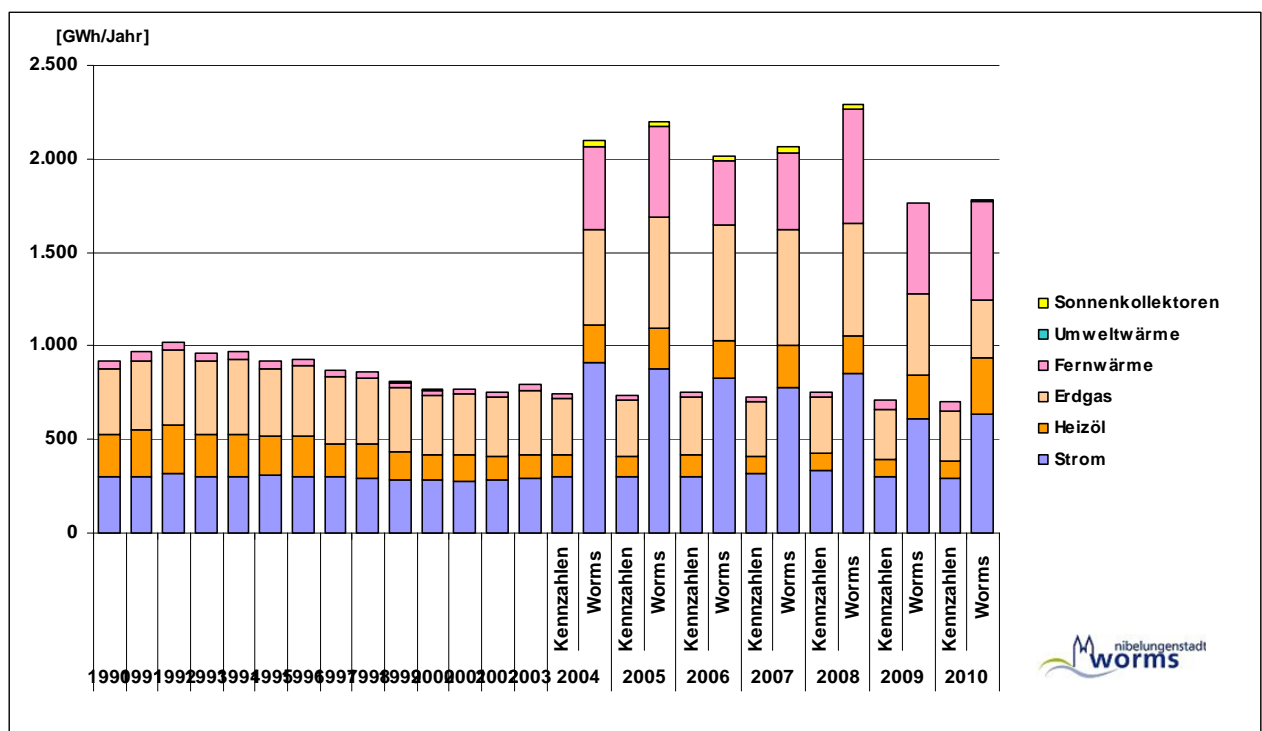


Abb. 13: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Wirtschaft nach Energieträgern [GWh/Jahr]

Die o.g. Entwicklungen spiegeln sich auch bei den CO₂-Emissionen wider, die zwischen 2004 und 2010, insbesondere ab 2009 deutlich zurückgehen (insgesamt um 21 %). Grund hierfür sind die Reduzierungen im Strom- und Erdgassektor. Auch beim Faktor CO₂ ist die Reduzierung in Worms deutlicher als im Bundesdurchschnitt.

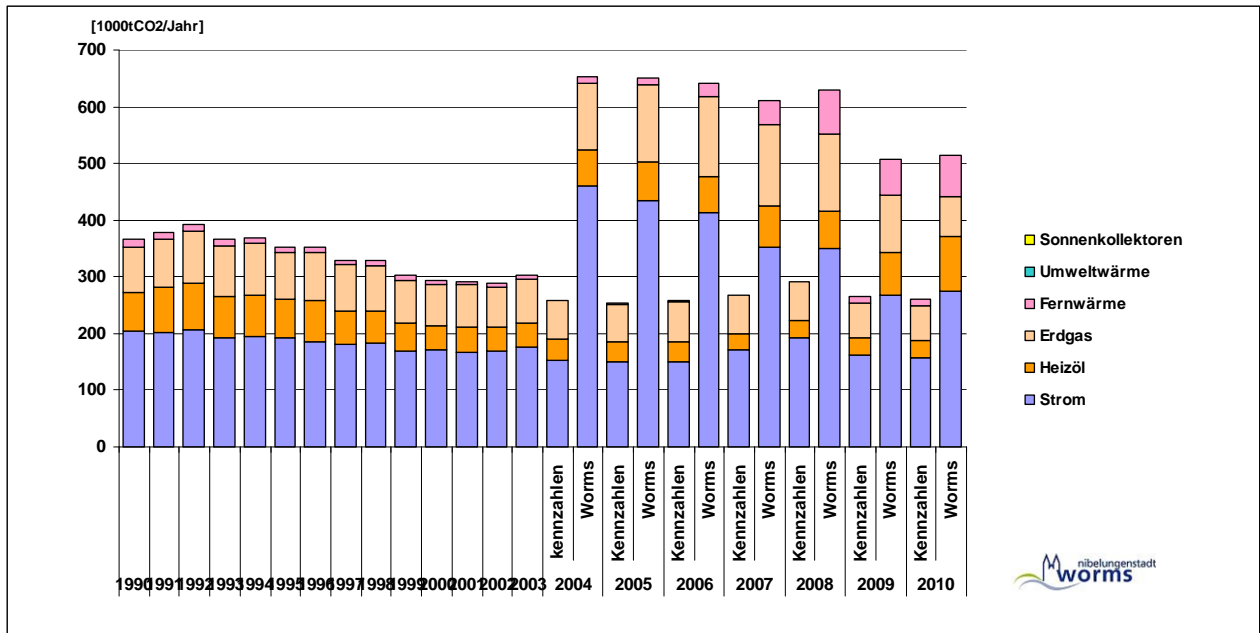


Abb. 14: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Wirtschaft nach Energieträgern [tCO₂/Jahr]

Wie aus Abb. 15 zu erkennen ist, macht der Energieverbrauch der Industrie (Sekundärer Sektor) den größten Teil des gesamten Energieverbrauchs der Wirtschaft aus (der Tertiäre Sektor kennzeichnet den nicht industriellen Gewerbesektor).

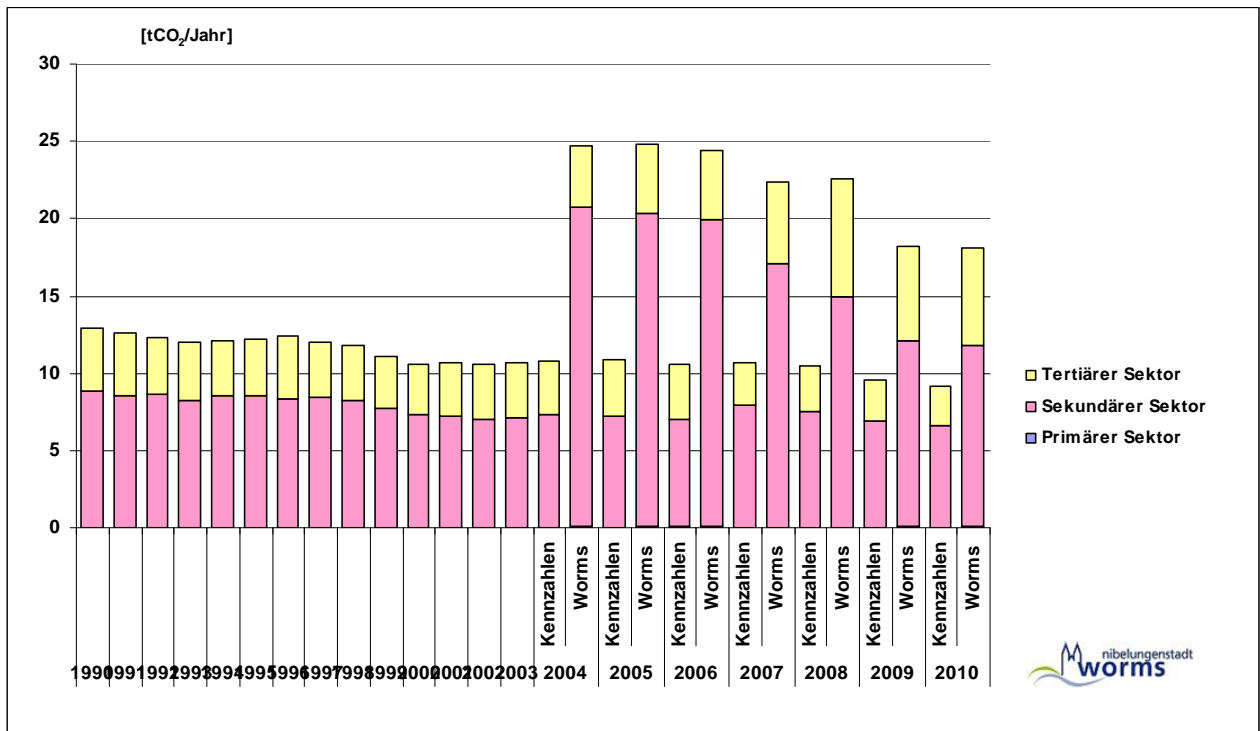


Abb. 15: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Wirtschaft pro Beschäftigten nach Sektoren [tCO₂/Jahr]

2.8 Emissionen und Energieverbrauch des Verkehrs

Der Endenergieverbrauch des Verkehrsbereichs nach Energieträgern liegt zwischen 8 und 9 MWh/Jahr. Bis zum Jahr 2007 liegen die Verbrauchswerte unterhalb der bundesdeutschen Werte, in den Jahren 2008 bis 2010 um ca. 10 % darüber. Deutlich niedriger ist der Verbrauch von Benzin im Vergleich mit dem deutschen Durchschnitt. Ursache hierfür ist die leicht unterdurchschnittliche Anzahl von Pkws in Worms (Abb. 16). In Worms waren zum 31.12.2010 494 PKW pro 1000 Einwohner zugelassen, in Rheinland-Pfalz waren es 562, in Gesamt-Deutschland 517 (Quelle: Kraftfahrtbundesamt). Dagegen liegt der Dieserverbrauch stets oberhalb der Bundeswerte und steigt zwischen 2004 und 2010 um mehr als 26 % an, was durch die große Anzahl von Logistikbetrieben mit ihrer (Diesel-)Fahrzeugflotte und den Diesel-Pkws in der Stadt verursacht wurde.

Beachtenswert ist der kleine Anteil des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich für Strom (1,5 %), dessen Ursache in der geringen Nutzung des Bahnverkehrs (Personen und Güter) liegt.

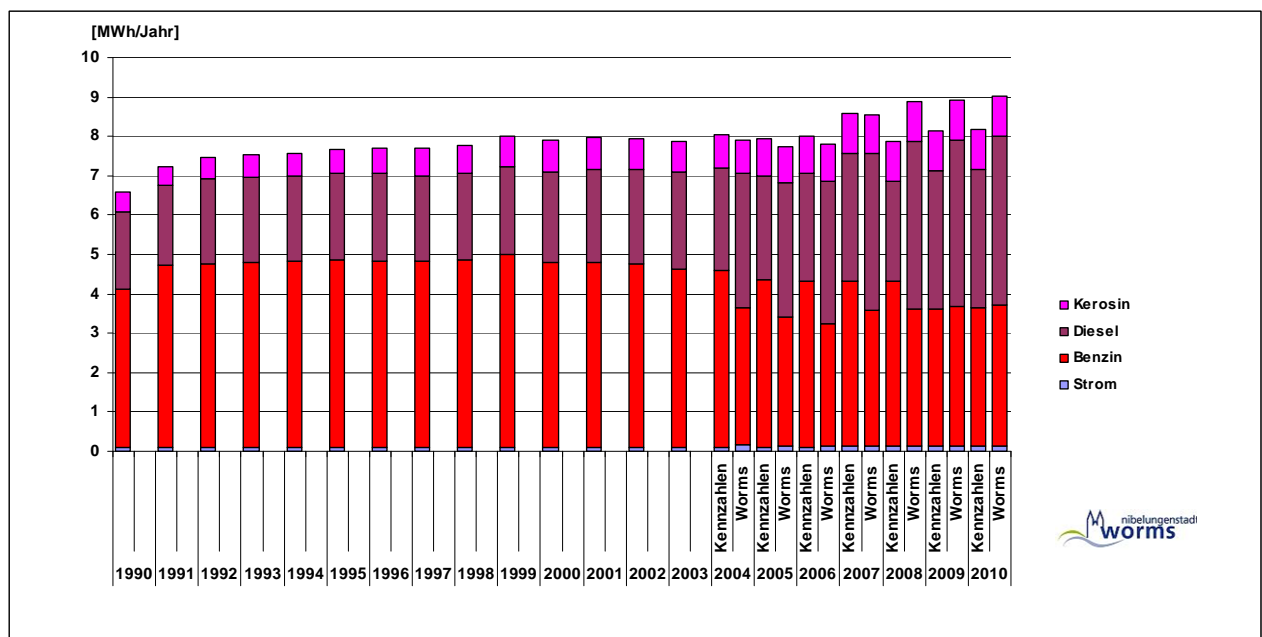


Abb. 16: Entwicklung der Endenergieverbrauchs des Verkehrsbereichs pro Einwohner nach Energieträgern [MWh/Jahr]

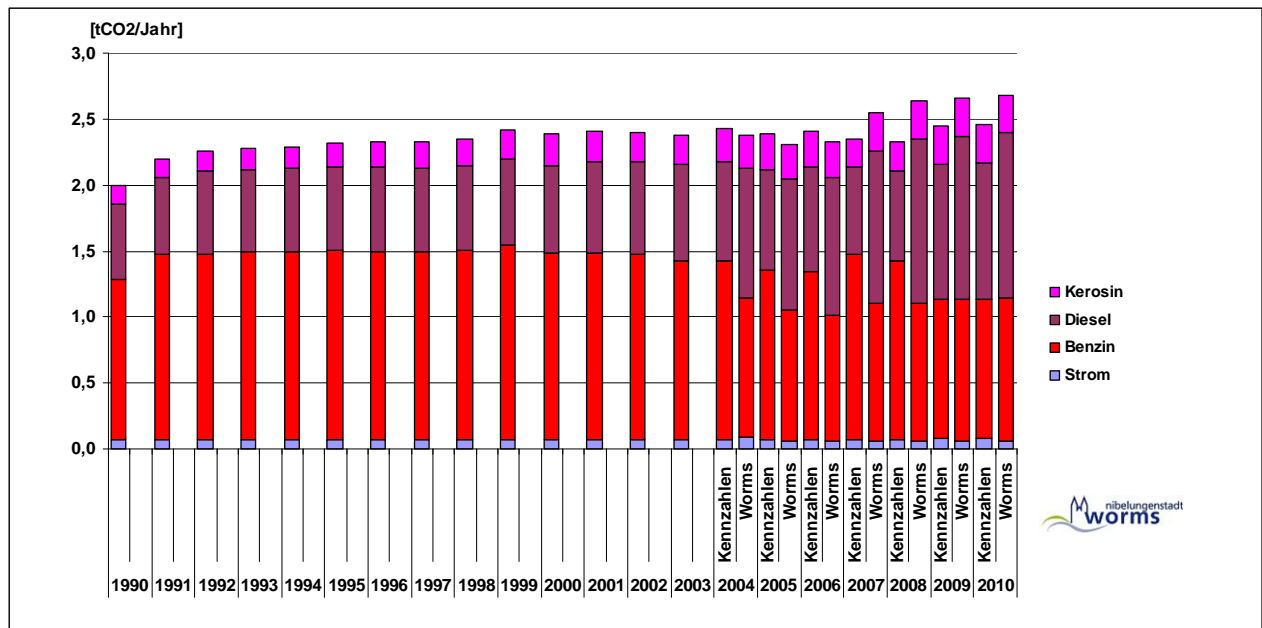


Abb. 17: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs pro Einwohner nach Energieträgern[tCO₂/Jahr]

Die CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs für die Jahre 2004 - 2010 liegen zwischen 2,4 und knapp 2,7 t CO₂ pro Einwohner und Jahr (Abb. 17). Der Verlauf der Grafiken für Energieverbrauch und CO₂-Emissionen sind fast identisch. Die CO₂-Emissionen von Benzin gehen von 44 % (2004) auf 40 % (2010) zurück, während die Diesel-Emissionen im gleichen Zeitraum von 42 % auf 47 % steigen, was eine Konsequenz von steigenden Verkäufen von Diesel-Fahrzeugen im Pkw-Bereich sowie des Zuwachs der Logistik-Unternehmen in Worms darstellt. Insgesamt steigen die CO₂-Emissionen in Worms um 13 % an, bundesweit ist ein Anstieg von etwas mehr als 1 % zu verzeichnen.

Die CO₂-Emissionen von Kerosin, die etwa 10% ausmachen, werden auf Basis der durchschnittlichen nationalen Flugleistung auf die Einwohner von Worms bezogen.

Bei der Betrachtung des Verkehrsbereichs nach Fahrzeugkategorien (Abb. 18) überwiegen die CO₂-Emissionen der Personenwagen und der Nutzfahrzeuge, die zusammen 85% der Emissionen ausmachen. Wie weiter oben erwähnt, sind die Emissionen des Privatverkehrs der Stadt leicht unterdurchschnittlich.

Niedrig bleiben die Emissionen des Schiffsgüterverkehrs, Schienengüterverkehrs und Schienenpersonenverkehrs. Obwohl Worms als Logistik-Zentrum größere Fahrleistungen durch Schiffsgüterverkehr und teilweise auch durch Bahngüterverkehr verzeichnet, sind die Emissio-

nen dieser Gütertransporte gering (siehe Abb. 18). Die gleiche Aussage trifft für die Emissionen des Schienennahverkehrs zu.

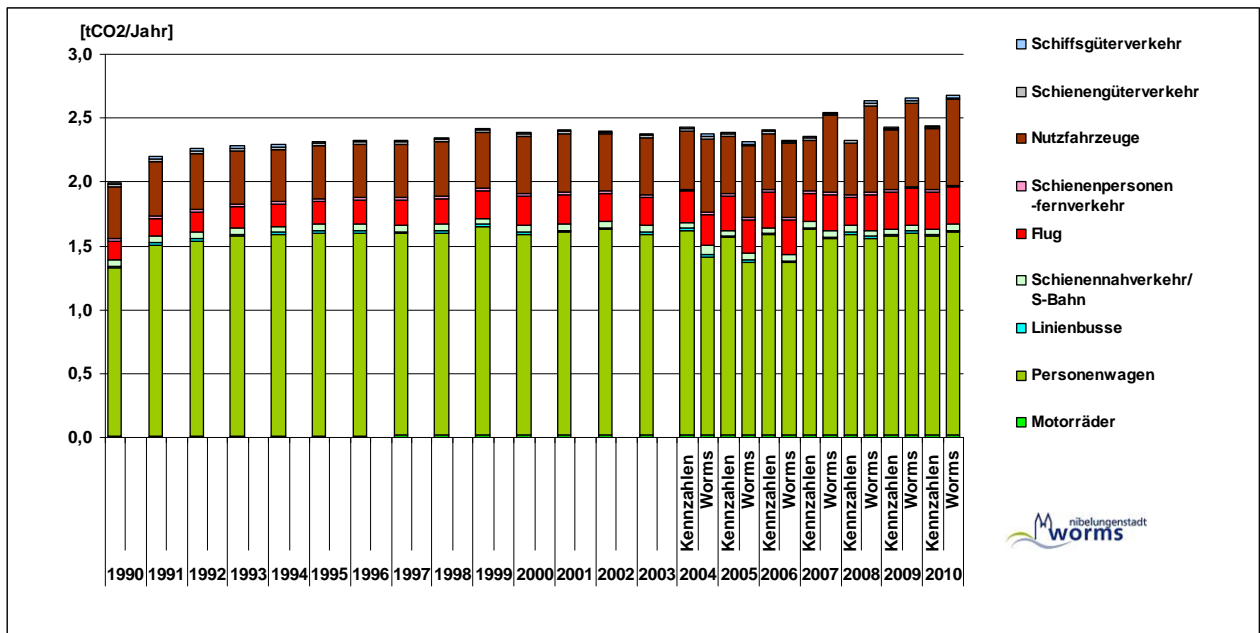


Abb. 18: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs pro Einwohner nach Fahrzeugkategorien [tCO₂/Jahr]

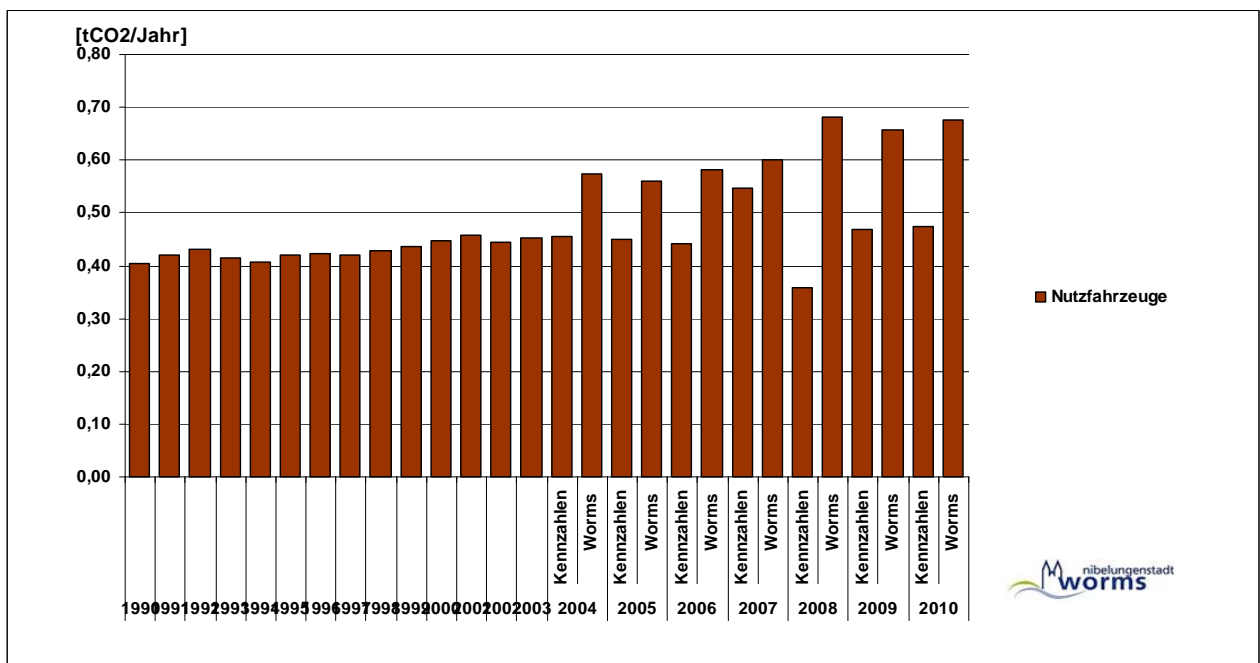


Abb. 19: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Nutzfahrzeuge pro Einwohner nach Energieträgern [tCO₂/Jahr]

Die Emissionen des Straßengüterverkehrs liegen mit Werten zwischen 26% (2004) und 429% (2010) höher als der deutsche Durchschnitt. Grund dafür ist die überdurchschnittliche Zahl der in der Stadt angemeldeten Nutzfahrzeuge, die auf die in der Stadt angesiedelten Logistikunternehmen zurückzuführen ist (Abb. 19). Auch bundesweit steigen die CO₂ Emissionen durch Nutzfahrzeuge, jedoch nicht in dem Maße wie in Worms (4 % gegenüber 17 %).

Im Gegensatz zu den Nutzfahrzeugen sind die Emissionen des Buslinienverkehrs unterdurchschnittlich gering. Grund dafür ist die geringe Fahrleistung des Buslinienverkehrs der Stadt, die mit etwa 18 Mio. Personenkilometern pro Jahr um 40% geringer als der deutsche Durchschnitt liegt. Dementsprechend klein sollten auch die dazugehörigen CO₂-Emissionen sein, was allerdings nicht der Fall ist. Die CO₂-Emissionen sind nur um 12% geringer. Der Grund dafür ist der hohe Energieverbrauch des Buslinienverkehrs der Stadt, der mit 0,8MJ pro Person und Kilometer größer ist als der Vergleichskennwert für Deutschland (0,5MJ/EW*km). Dadurch werden deutlich höhere CO₂-Emissionen verursacht, als durch solch eine geringe Fahrleistung zu erwarten sind. Insbesondere ist der Einsatz einer veralteten Fahrzeugflotte mit hohen Emissionswerten als Grund zu nennen.

2.9 Emissionen und Energieverbrauch der kommunalen Verwaltung

Der Endenergieverbrauch der kommunalen Verwaltung umfasst den Verbrauch der Straßenbeleuchtung (Strom und Gas), den Verbrauch der kommunalen Gebäude (Strom, Gas, Heizöl und Nahwärme) sowie den Verbrauch der kommunalen Infrastruktur, worunter der Verbrauch der Entsorgung (Abfallwirtschaft, Abwasserbehandlung) in der Stadt Worms zu verstehen ist.

Der Energieverbrauch von Gas macht dabei ca. 65 % des gesamten Energieverbrauchs für die Jahre 2004 - 2010 aus. Verantwortlich dafür ist v. a. der Wärmebedarf der kommunalen Gebäude - besonders der Schulgebäude - die alleine 70% des gesamten Gebäudewärmebedarfs ausmachen (Abb. 20).

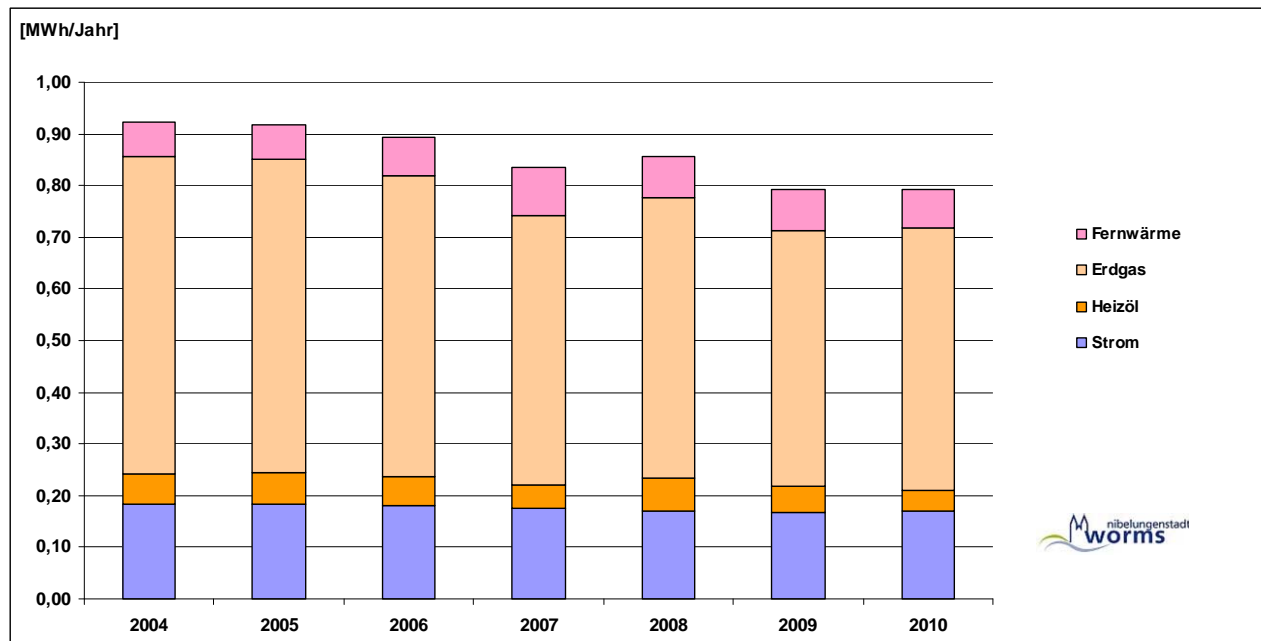


Abb. 20: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Verwaltung pro Einwohner nach Energieträgern [MWh/Jahr]

Insgesamt ist zwischen 2004 und 2010 eine Reduzierung des Energieverbrauchs der kommunalen Verwaltung um ca. 14 % zu verzeichnen. In Abb. 21 wird deutlich, dass der Energieverbrauch im Bereich der Straßenbeleuchtung zwischen 2004 und 2010 um mehr als die Hälfte reduziert werden konnte. Dies ist auf das kommunale Projekt „Effiziente Straßenbeleuchtung“ zurückzuführen, das noch bis zum Ende des Jahres 2012 laufen wird. Im Sektor kommunale Gebäude ging der Energieverbrauch in diesem Zeitraum um 6 % zurück, wobei zu berücksichtigen ist, dass sich die Anzahl der Gebäude um weitere 9 (11.385 m² BFG) erhöht hat. Insbesondere der Mensa- und der in einigen Standorten eingeführte Ganztagsbetrieb (in Schulen) führen zu erheblichen Mehrverbräuchen, die allerdings mehr als kompensiert wurden. Beachtenswert ist auch die ständig wachsende technische Ausstattung, insbesondere im Verwaltungs- und Schulbereich. Die erreichten 6% Verbrauchsreduzierung sind somit weit höher einzuschätzen. Um der Vorbildfunktion der Stadt gerecht zu werden und um die gesteckten Ziele zu erreichen, sind hier allerdings weitere Anstrengungen erforderlich.

Die Einsparungen bei den kommunalen Gebäuden gehen nahezu ausschließlich auf einen geringeren Erdgasverbrauch zurück, obgleich eine Umrüstung von Heizöl auf Erdgas in vielen Objekten vollzogen wurde. Hier sind deutlich die stetig durchgeführten Sanierungen der Heizzentralen der kommunalen Gebäude in den vergangenen Jahren in Verbindung mit weiteren energetischen Maßnahmen, wie Wärmedämmung, Austausch von Fenstern etc. in Gebäuden zu erkennen. Im Sektor Infrastruktur konnte der Energieverbrauch um 11 % gesenkt werden.

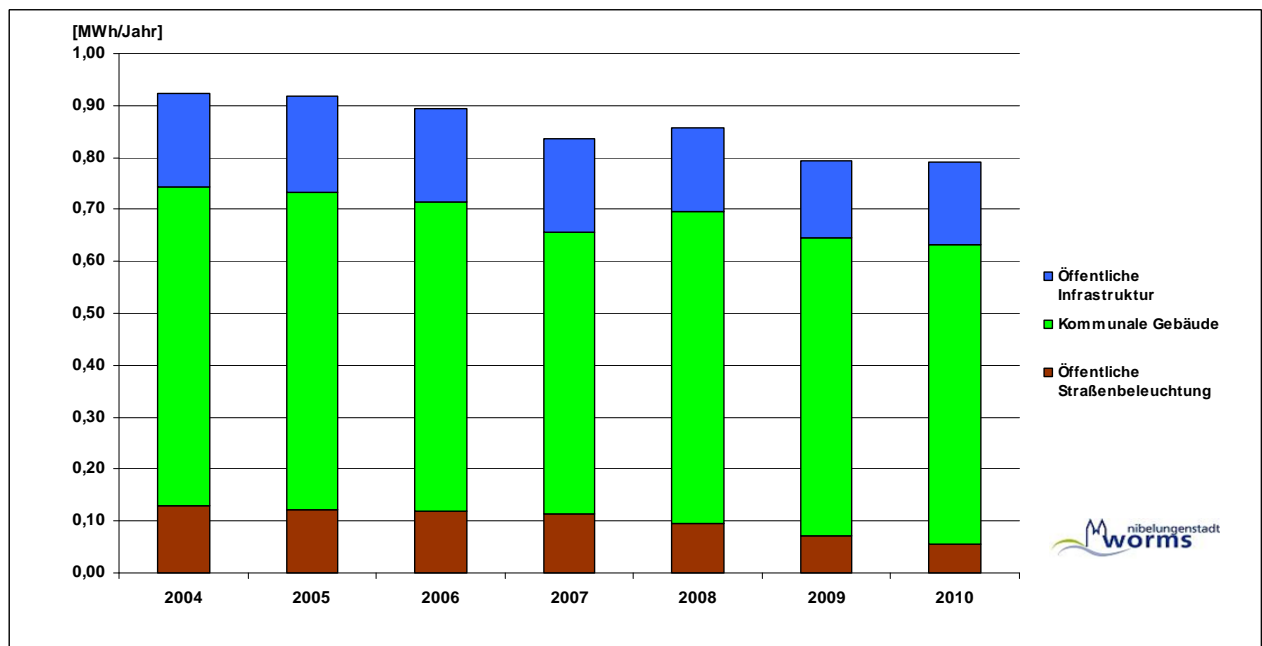


Abb. 21: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Verwaltung pro Einwohner nach Sektoren [MWh/Jahr]

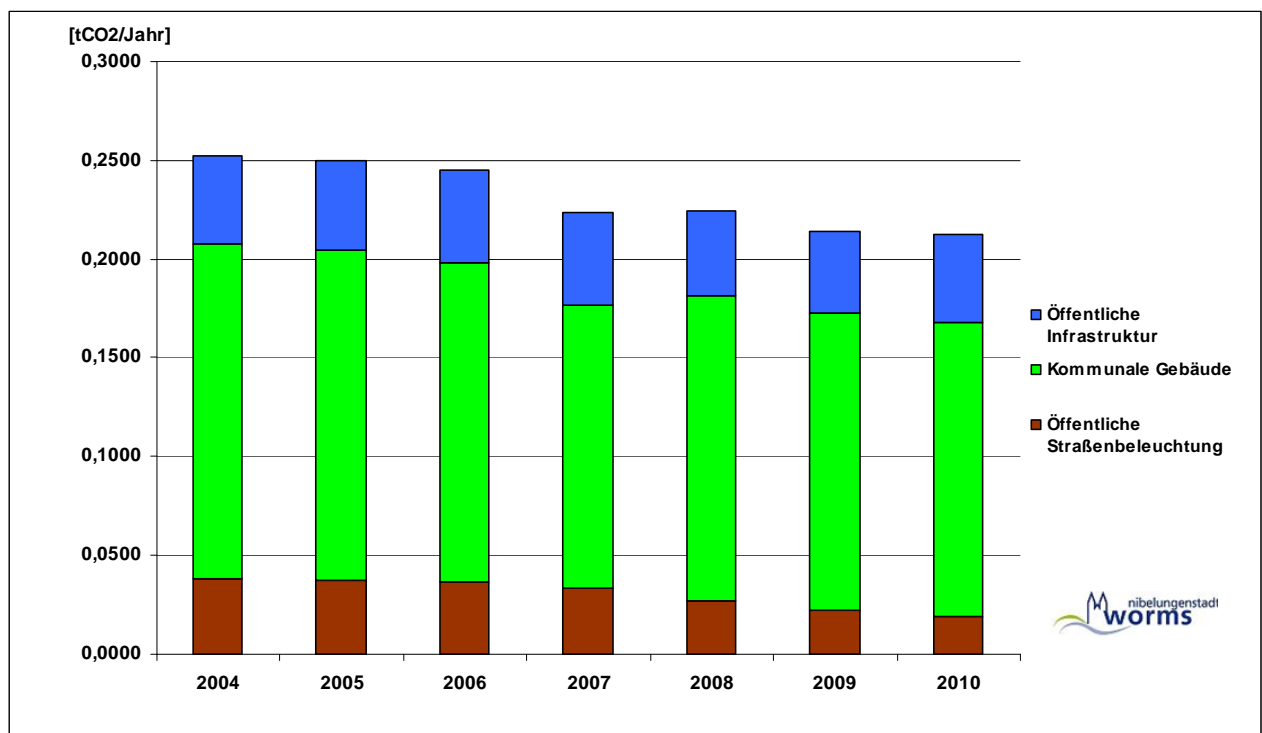


Abb. 22: Entwicklung der CO₂-Emissionen der kommunalen Verwaltung pro Einwohner nach Sektoren [tCO₂/Jahr]

Die CO₂-Emissionen für den Bereich Kommunale Gebäude liegen in vergleichbaren Dimensionen wie die anderer Klima-Bündnis-Mitgliedsstädte in der Einwohnerklasse von Worms, die mittels ECORegion bilanziert haben (Abb. 22).

Hier sind deutliche Reduzierungen der Emissionen zu verzeichnen, die um mehr als 16 % zurückgingen.

Zusammenfassung

Die CO₂-Emissionen der Stadt Worms wurden für die Jahre 2004 – 2006 in der Ausgangs-CO₂-Bilanz der Stadt Worms vom 09.12.2009 bilanziert. Die 1. Fortschreibung der CO₂-Bilanz für die Jahre 2007 – 2008 datiert vom 25.10.2010, die hier vorliegende 2. Fortschreibung umfasst die Jahre 2009 - 2010 und damit das erste Jahr nach der Verabschiedung des Klimaschutz- und Energieeffizienzkonzeptes der Stadt Worms.

Zusammenfassend fallen bei der Energie- und CO₂-Bilanz die relativ hohen Pro-Kopf-Emissionen in Worms auf, die v. a. auf die vorhandene chemische Industrie zurückzuführen sind. In Worms haben sich, vor allem in der Nachkriegszeit, viele Unternehmen aus diesem Bereich angesiedelt und dies spiegelt sich durch erhöhte Werte auch in der Bilanz wider. Hier besteht ein schwieriger Spagat für Worms: wichtige Arbeitsplätze und Einkünfte für die Kommune einerseits, aber hoher Energieverbrauch und Emissionen andererseits. Diese Gratwanderung zu meistern, stellt eine der Herausforderungen dar, denen sich Worms in der Zukunft stellen muss.

Aus diesem Grund hat die Stadt Worms zusammen mit 11 Industriebetrieben den Energieeffizienz-Tisch Worms gegründet, der über das Programm „30-Pilot-Netzwerke“ vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Rahmen seiner Klimaschutzinitiative unterstützt wird. Ziel ist es, die Energieeffizienz der Betriebe zu steigern und die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Erfahrungen aus der Schweiz und den seit 2002 durchgeführten Demonstrationsvorhaben des Modell Hohenlohe e.V. zeigen, dass Energieeffizienz-Netzwerke helfen, Energiesparpotentiale in Unternehmen zu erschließen, den CO₂-Ausstoß zu senken und damit letztlich auch betriebliche Kosten zu sparen. Das Projekt startete im Sommer 2010 und läuft bis zum Sommer 2013. Als Zielvereinbarung hat sich der Energieeffizienz-Tisch Worms im Jahr 2012 eine Reduktion des Energieverbrauchs um 6 % (arithmetisches Mittel) zum Ziel gesetzt, wobei nach der Hälfte der Laufzeit des Projektes bereits 4 % Reduktion erreicht sind.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass der Energieverbrauch in der Stadt Worms zwischen 2004 und 2010 um annähernd 9 % gesunken ist, gegenüber dem Spitzenverbrauchsjahr 2008 liegt der Verbrauchswert 2010 sogar um 13 % niedriger. Demgegenüber liegen die Verbrauchswerte in der Startbilanz im Jahr 2010 auf nahezu dem gleichen Niveau wie im Jahr 2004.

Es ist somit dokumentiert, dass eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs in der Stadt Worms gegenüber der allgemeinen bundesdeutschen Entwicklung (auf der Basis der Einwohner- und Beschäftigtenzahlen von Worms) festzustellen ist. Vor dem Hintergrund der in diesem Zeitraum um fast 8 % gestiegenen Beschäftigtenzahlen bei nahezu gleichbleibender Einwohnerzahl ist diese Entwicklung noch positiver einzustufen. Die Verbrauchsreduzierungen liegen bei der Industrie (-14 %), den Haushalten (-13 %) und der öffentlichen Verwaltung (-10 %), wohingegen der Energieverbrauch im Bereich Verkehr im Bilanzzeitraum um etwa 14 % gestiegen ist.

Die CO₂-Emissionen haben sich in Worms in dem betrachteten Zeitraum 2004 - 2010 in fast allen Sektoren nahezu kontinuierlich um insgesamt 13,6 % reduziert. Auch hier wurde im Bereich der Wirtschaft der größte Rückgang verzeichnet (-21 %), gefolgt von den Haushalten (-15 %) und der öffentlichen Verwaltung mit -11,6 %. Demgegenüber steigt der CO₂-Ausstoß im Bereich Verkehr um 13,5 % an. Insgesamt wurden im Jahr 2010 rund 146.600 t CO₂ weniger ausgestoßen als im Jahr 2004.

Tab. 2: Zusammenstellung der Energieverbrauchs- und Emissionsdaten Worms 2004 bis 2010

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Energieverbrauch	3.607	3.655	3.484	3.426	3.775	3.258	3.293	GWh/Jahr
CO₂-Emissionen	1.079	1.061	1.060	990	1.040	920	933	* 1000 t CO₂ /Jahr
CO₂ -Emissionen	13,28	13,01	12,91	12,01	12,68	11,24	11,40	t CO₂ /Jahr/Einwohner

Tab. 3: Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen/Kopf in der Gegenüberstellung Startbilanz / Worms 2004 bis 2010

	2004	2010		Reduktion 2004 - 2010
Energieverbrauch Startbilanz	2.092	2.091	GWh/Jahr	1 GWh (- 0,05 %)
Energieverbrauch Worms	3.607	3.293	GWh/Jahr	314 GWh (- 8,70 %)
CO₂-Emissionen Startbilanz	688	666	* 1000 t CO₂ /Jahr	22.000 t (- 3,15 %)
CO₂-Emissionen Worms	1079	933	* 1000 t CO₂ /Jahr	146.000 t (- 13,58 %)

Somit wird das Ziel der Stadt Worms, den CO₂-Ausstoß alle 5 Jahre um 10 % zu senken für den Bilanzzeitraum 2004 - 2010 erreicht, und dies überwiegend vor der Erstellung des Klimaschutz- und Energieeffizienzkonzeptes der Stadt Worms (2010). Dadurch wird deutlich, dass in Worms bereits vor den politischen Beschlüssen zum Konzept wirkungsvolle Maßnahmen zur Reduzierung der CO₂-Emissionen ergriffen wurden (Bsp. Energieeffizienzmaßnahmen in der lokalen Industrie, Maßnahmen bei der Straßenbeleuchtung und Sanierungen des privaten und kommunalen Gebäudebestands).

Es ist davon auszugehen, dass im Zuge der Umsetzungen der 41 Maßnahmenpakete des Klimaschutz- und Energieeffizienzkonzeptes der Stadt Worms weitere Reduzierungen des CO₂-Ausstoßes zu verzeichnen sein werden. Dies werden zukünftige Fortschreibungen der CO₂-Bilanz zeigen.

Den Klimaschutzprozess in Worms begleiten viele engagierte BürgerInnen und Interessensgruppen aktiv, so dass ein dynamischer Prozess entstanden ist. Dieser Prozess wurde mit großem Einsatz angegangen, z. B. durch die rasche Umsetzung von Sofortmaßnahmen. Das zu Beginn des Jahres 2010 durch den Wormser Stadtrat beschlossene Klimaschutz- und Energieeffizienzkonzept stellt einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu einer nachhaltigen Kommune dar. Diesen Prozess langfristig aufrechtzuerhalten und mit kontinuierlichen Verbesserungen im Klimaschutz zu füllen, sollte oberstes Ziel für die Zukunft sein.

Die nächste Fortschreibung der CO₂-Bilanz wird die Jahre 2011 - 2012 umfassen und im Zeitraum 2013/2014 vorgelegt. Diese Bilanz umfasst dann zwei weitere Jahre nach Start des Klimaschutz- und Energieeffizienzkonzeptes der Stadt Worms und wird möglicherweise erste Tendenzen zum Erfolg der bis dahin begonnenen oder durchgeführten Maßnahmen zeigen. Das wird durch den Vergleich mit der Startbilanz darstellbar sein.