



# **Energie- und Klimabilanz der Stadt Münster**

Bilanzierung des Energieeinsatzes und der Treibhausgas-  
Emissionen für die Jahre 1990 – 2011

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	3
Tabellenverzeichnis .....	3
Energie- und Klimabilanz 1990 - 2011 für die Stadt Münster .....	4
1. Ergebnis der CO <sub>2</sub> -Bilanz 1990 - 2011 .....	5
2. Entwicklung der Energie- und CO <sub>2</sub> - Bilanzierung in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr 1990 bis 2011 .....	7
2.1. Entwicklung im Bereich Wärme (Endenergie und CO <sub>2</sub> -Emissionen) .....	9
2.2. Entwicklung im Bereich Strom (Endenergie und CO <sub>2</sub> -Emissionen) .....	11
2.3. Entwicklung im Bereich Verkehr (Endenergie und CO <sub>2</sub> -Emissionen) .....	13
2.4. Entwicklung von Endenergie und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren im Jahr 2011 .....	15
3. Entwicklung Erneuerbare Energien .....	17
4. Fazit und Ausblick .....	19

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in Münster in 1.000 t.....	5
Abbildung 2: Prozentuale Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in Münster .....	6
Abbildung 3: Entwicklung der spezifischen CO <sub>2</sub> -Emissionen pro Einwohner in Münster und in der BRD in t/Einwohner.....	7
Abbildung 4: Prozentuale Verteilung von Endenergie und CO <sub>2</sub> -Emissionen in Münster 2011 .....	8
Abbildung 5: Endenergieverbrauch (MWh) und CO <sub>2</sub> -Emissionen (1.000 t) für Wärme .....	10
Abbildung 6: CO <sub>2</sub> -Emissionen für Wärme 1990 – 2011 .....	11
Abbildung 7: Entwicklung des Stromverbrauchs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen für Strom .....	12
Abbildung 8: CO <sub>2</sub> -Emissionen für Verkehr 1990 – 2011 .....	13
Abbildung 9: Endenergieverbrauch 2011 nach Verbrauchssektoren in Münster in GWh (witterungsbereinigt).....	16
Abbildung 10: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren in Münster in t/a .....	16
Abbildung 11: Entwicklung des Anteils der Erneuerbaren Energien in Münster am Energieverbrauch 1990- 2011.....	19
Abbildung 12: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Verbrauchssektoren in Münster in t/a .....	19

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wichtigste Veränderungen im Bilanzierungssystem .....	4
Tabelle 2: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen (1.000 t) in Münster 1990 - 2011 .....	5
Tabelle 3: Endenergieverbrauch in Münster in GWh/a .....	7
Tabelle 4: Entwicklung der Emissionsfaktoren in g/kWh .....	8
Tabelle 5: Endenergieverbrauch (witterungsbereinigt) und CO <sub>2</sub> -Emissionen für Wärme nach Energieträgern.....	9
Tabelle 6: Entwicklung von Bevölkerung und Wohnungen in Münster zwischen 1990 und 2011 ..	10
Tabelle 7: Endenergieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen für Strom.....	11
Tabelle 8: Endenergieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen für Verkehr 1990 – 2011 .....	14
Tabelle 9: Fahrleistung nach Sektoren 1990 - 2011 .....	14
Tabelle 10: CO <sub>2</sub> -Emissionen für Verkehr 1990 – 2011 incl. überregionale Verkehr .....	15
Tabelle 11: Erneuerbare Energien im Wärmemarkt in Münster 2005 und 2011.....	17
Tabelle 12: Erneuerbare Energien im Strommarkt in Münster 2005 und 2011.....	18

## Energie- und Klimabilanz 1990 - 2011 für die Stadt Münster

Die erste Energie- und Klimaschutzbilanz wurde für das Jahr 1990 im Endbericht des Beirates für Klima und Energie 1995 veröffentlicht und 1997 von der Koordinierungsstelle für Klima und Energie für das Jahr 1995 fortgeschrieben. Auf Grund des hohen Arbeitsaufwandes einer Bilanzierung, wurde 1998 beschlossen, den fünf Jahreszyklus beizubehalten. Das Wuppertal-Institut wurde somit 2001 beauftragt, die Bilanzierung für das Jahr 2000 aufzustellen und legte 2003 seinen Bericht vor. Für das Jahr 2005 hat die Koordinierungsstelle für Klima und Energie die Systematik fortgeführt und entsprechend des methodischen Ansatzes des Beirates für Klima und Energie die Bilanz aufgestellt.

Die Bilanzierungen sind unter dem Ansatz des 1995 beschlossenen Klimaschutzziels zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 25% bezogen auf das Basisjahr 1990 bis zum Zieljahr 2005 erarbeitet worden. Im Frühjahr 2008 hat der Rat der Stadt Münster ein neues Klimaschutzziel beschlossen, in dem sich die Stadt Münster verpflichtet eine CO<sub>2</sub>-Reduzierung von mindestens 40% bis 2020 und einem Anteil von 20% erneuerbaren Energien am Energieverbrauch zu erreichen.

Zur Umsetzung des neuen Klimaschutzzieles ist 2009 das Klimaschutzkonzept 2020 erarbeitet worden und in diesem Zusammenhang die bisherige Bilanzierungsmethodik überprüft worden. Darauf aufbauend ist ein neues fortschreibbares Berechnungstool entwickelt worden, das für die Energie- und Klimaschutzbilanzierungen ab 2005 eingesetzt worden ist. Um eine Vergleichbarkeit über den gesamten Bilanzierungszeitraum von 1990 bis 2011 zu erhalten, ist eine überschlägige Anpassung der Jahre 1990, 1995 und 2000 durchgeführt worden. Ab 2009 erfolgt nunmehr die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung jährlich, wobei die ersten Ergebnisse mit diesem Bericht vorgelegt werden.

Die wichtigsten Veränderungen im Überblick.<sup>1</sup>

1.	<b>Berücksichtigung von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten</b> (Methan, etc.) und Vorketten. Die CO <sub>2</sub> -Gesamtemissionen steigern sich durch die neuen Emissionsfaktoren gegenüber der alten Systematik. Dafür werden jedoch alle klimarelevanten Treibhausgase und bei deren Abbau erzeugte Emissionen berücksichtigt.
2.	Berücksichtigung eines lokalen Strommixes nach dem <b>Territorialprinzip</b> . Aufgrund der klimafreundlichen Stromerzeugung im neuen GuD-Kraftwerk liegt der lokale Stromemissionsfaktor unter dem Wert des Bundesstrommixes. Die Stromerzeugung des GuD-Kraftwerks in Münster kann nun durch das Territorialprinzip voll abgebildet werden.
3.	Berechnung der Strom- und Fernwärmefaktoren in Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen nach der <b>Exergiemethode</b> . Die bisher genutzte Gutschriftenmethode wird nicht weiter angewendet. Diese Veränderung führt zu den größten Unterschieden zwischen der alten und neuen CO <sub>2</sub> -Bilanz. Der Emissionsfaktor für Fernwärme liegt nun über den bisher ermittelten Werten. Die bis 2005 in Münster vom Beirat seit 1995 eingesetzte Gutschriftenmethode ist für Techniksystemvergleiche entwickelt worden und ist bei diesen auch gut einsetzbar. Bei (kommunalen) CO <sub>2</sub> -Bilanzierungen ist sie jedoch nur sehr begrenzt zielführend einsetzbar.
4.	Nutzung des durchschnittlichen lokalen Strommixes auch bei Nachtspeicheröfen. Bisher wurde für Nachtspeicherheizungen der CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor für Mittellastkraftwerke angenommen.
5.	Neben dem Personenverkehr wird auch der Straßengüterverkehr in der Bilanzierung der Treibhausgasemissionen auf Grundlage des Territorialprinzips berücksichtigt, da er einen relevanten Anteil an den verkehrlichen Emissionen im Stadtgebiet hat und auch anteilig im Bereich der kommunalen Handlungsmöglichkeiten ist.

Tabelle 1: Wichtigste Veränderungen im Bilanzierungssystem

<sup>1</sup> Detaillierte Beschreibung der neuen Bilanzierungsmethode im Klimaschutzkonzept 2020 für die Stadt Münster, 2010 (IFEU, Heidelberg)

# 1. Ergebnis der CO<sub>2</sub>-Bilanz 1990 - 2011

Für Münster bildet das Jahr 1990 mit 2.517 kt CO<sub>2</sub>-Emissionen das sogenannte Basisjahr. Dabei stellen die drei Bereiche Wärme, Strom und Verkehr die wichtigsten Sektoren dar. Innerhalb dieser Bereiche können die Energieverbräuche nach den unterschiedlichen Energieträgern und Nutzern ausgewiesen werden, wodurch die Ergebnisse der Bilanz in den folgenden Kapiteln differenziert analysiert und bewertet werden können. Zu Beginn die Ergebnisse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung im Überblick.

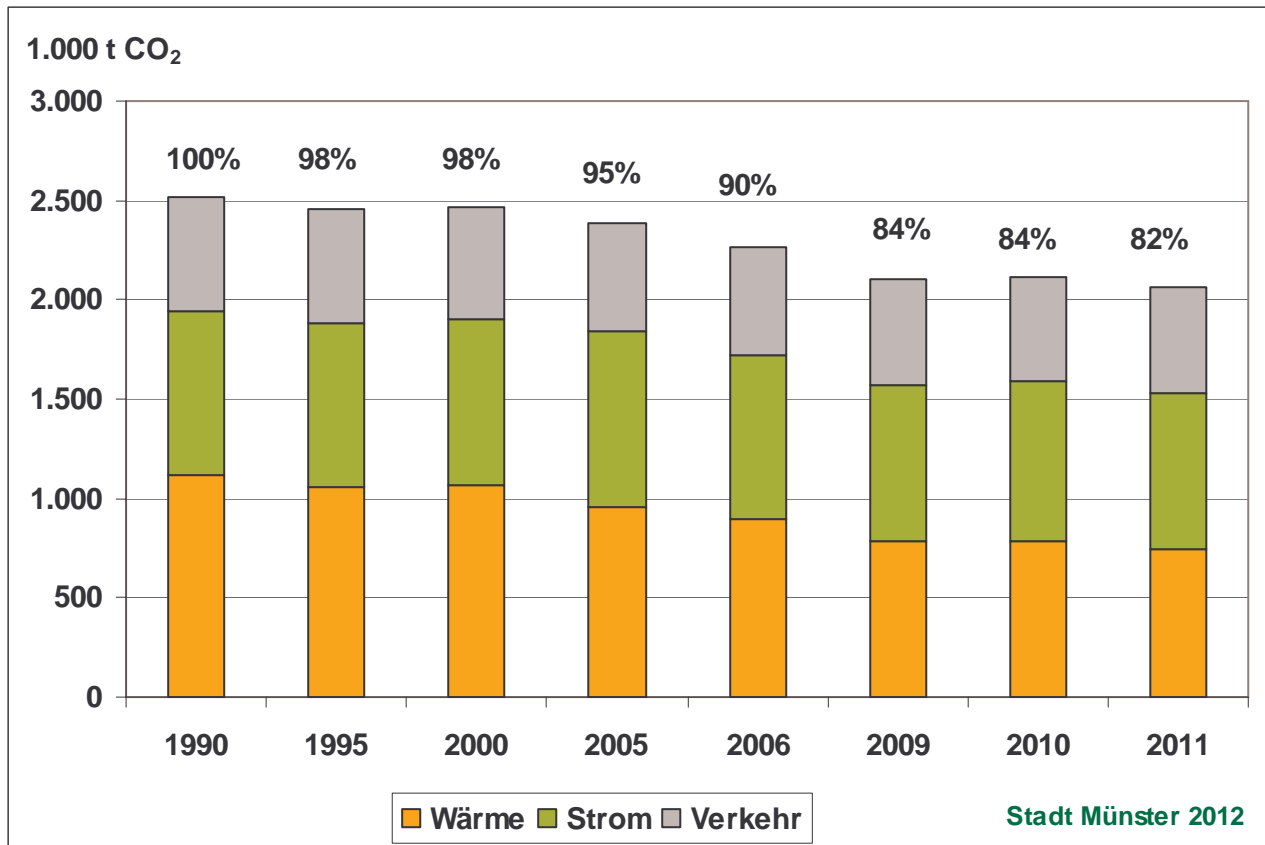


Abbildung 1: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Münster in 1.000 t

Insgesamt sind in Münster die CO<sub>2</sub>-Emissionen von 2.517 kt im Jahr 1990 auf 2.061 kt im Jahr 2011 gesunken. Gegenüber dem Basisjahr 1990 bedeutet dies eine Reduzierung um 18,1% bzw. 455.000 t CO<sub>2</sub>. Während in den ersten Inventurzeiträumen bis 2005 die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Münster nur um rund 2% bis 5% reduziert worden sind, ist ab 2006 erstmals ein deutlicher Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verzeichnen. Unterschiedliche Faktoren und teilweise gegenläufige Entwicklungen nehmen hier Einfluss, die in den folgenden Kapitel detailliert betrachtet werden.

CO <sub>2</sub> – Emissionen in 1.000 t	Basis 1990	1995	2000	2005	2010	2011	in % zu 1990	Ziel 2020
- Wärme	1.119	1.060	1.064	958	788	742	-34%	672
- Strom	819	822	839	885	800	789	-4%	491
- Verkehr	579	577	568	543	528	530	-8%	347
<b>Gesamt</b>	<b>2.517</b>	<b>2.459</b>	<b>2.471</b>	<b>2.386</b>	<b>2.116</b>	<b>2.061</b>	<b>-18%</b>	<b>1.510</b>
in % zu 1990		- 2,3%	- 1,8%	- 5,2%	- 15,9%	- 18,1%		- 40,0%
in t/EW	9,1	8,8	8,8	8,6	7,4	7,0	-24%	5,1
in % zu 1990	-	-3,8%	-3,3%	-6,5%	-18,9%	-24,0%	-	- 44,3%
BRD in t/EW	12,9	11,0	10,4	10,7	9,6	-	-	7,7

Tabelle 2: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (1.000 t) in Münster 1990 - 2011

Im Wärmebereich sind die Emissionen trotz eines erheblichen Zuwachses an Wohnfläche in den letzten 20 Jahren in Münster um 34% verringert worden. Ausschlaggebend ist hier einerseits die gezielte Ausrichtung der Klimaschutzaktivitäten auf den Bereich Bauen und Wohnen, wodurch der Energieverbrauch um 15% reduziert werden konnte, und andererseits die Verbesserung der Emissionsfaktoren durch den Neubau des Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerkes der Stadtwerke Münster (GuD-Anlage) im Jahr 2005.

Bei den Emissionen im Stromsektor ist trotz eines starken Anstieges des Energieverbrauches (um 47%) ein leichter Rückgang ab 2005 um 4% bis 2011 erzielt worden, der auf die erhebliche Verbesserung der Emissionsfaktoren für Strom in Münster wiederum durch den Neubau des Heizkraftwerkes der Stadtwerke Münster GmbH als auch bundesweit durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraftwärmekopplung begründet ist.

Im Bereich Verkehr ist insgesamt ein geringer Anstieg der Nutzung von Bus und Bahn zu verzeichnen. Zusammen mit deutlich sinkenden spezifischen Verbräuchen der PKW sind so die Emissionen und der Energieverbrauch des Personenverkehrs zwischen 1990 und 2011 kontinuierlich um 8% reduziert worden.

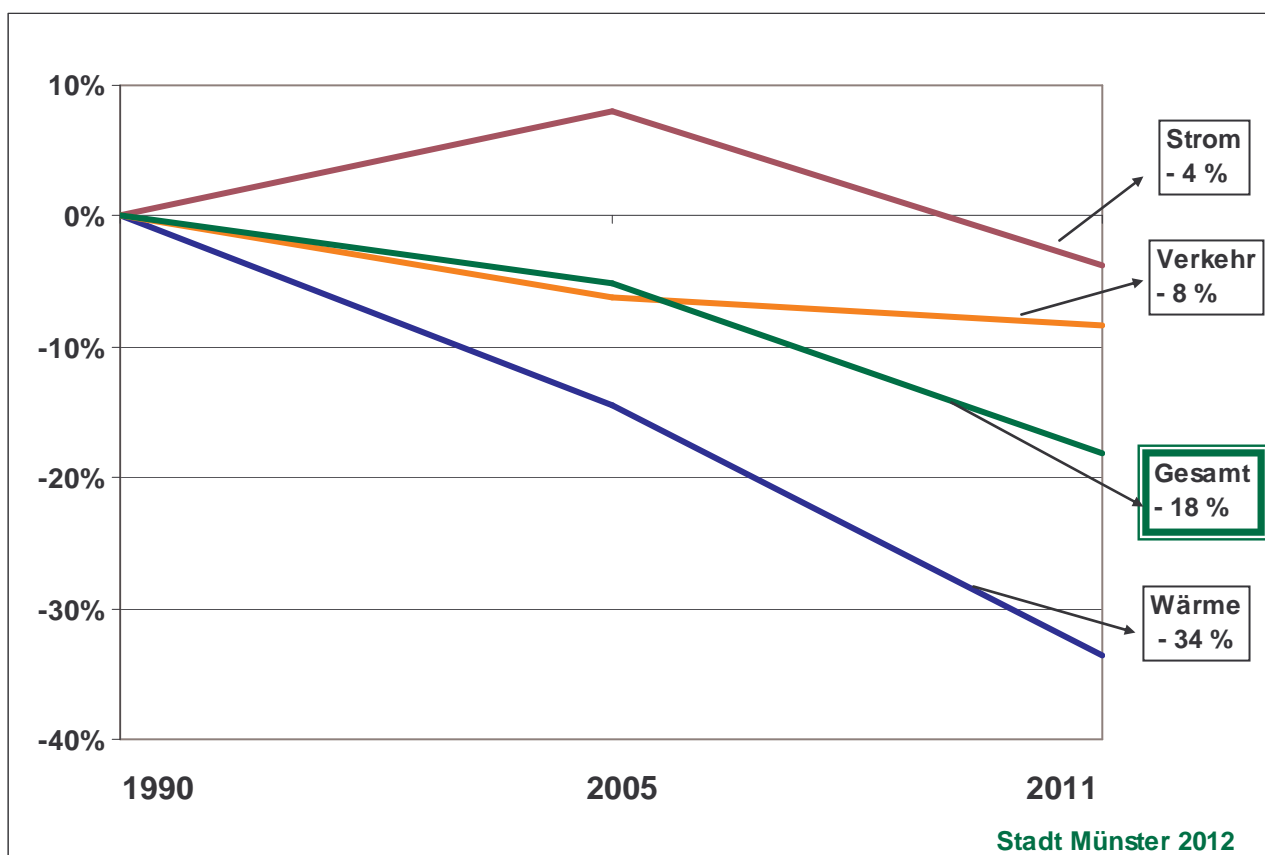


Abbildung 2: Prozentuale Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Münster

Insgesamt kann festgehalten werden, dass der erfolgreichen Klimaschutzpolitik der Stadt Münster verbrauchssteigernde Trends wie der stark ansteigende Stromverbrauch in Münster entgegenstanden aber auch unterstützende Klimaschutzaktivitäten auf Bundes- und Landesebene die Zielerreichung von 40% CO<sub>2</sub>-Reduzierung bis 2020 in Münster in realisierbare Dimensionen gerückt haben. Im Ergebnis ist die Emissionsminderung um mehr als 18% (bzw. 24% je Einwohner) für Münster als deutlicher Erfolg zu bewerten.

Bezogen auf die Einwohner fällt die CO<sub>2</sub>-Reduzierung in Münster mit 24% sogar noch deutlicher aus und liegt auf Bundesniveau (25,4% bis 2011). Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt liegt Münster mit einem Kennwert von 9,1 t CO<sub>2</sub>/pro Einwohner im Jahr 1990 und 7,0 t CO<sub>2</sub>/Einwohner in

2011 deutlich unter den Bundeskennwerten, da Münster durch Verwaltung und Dienstleistung und nicht durch Industrie geprägt ist.

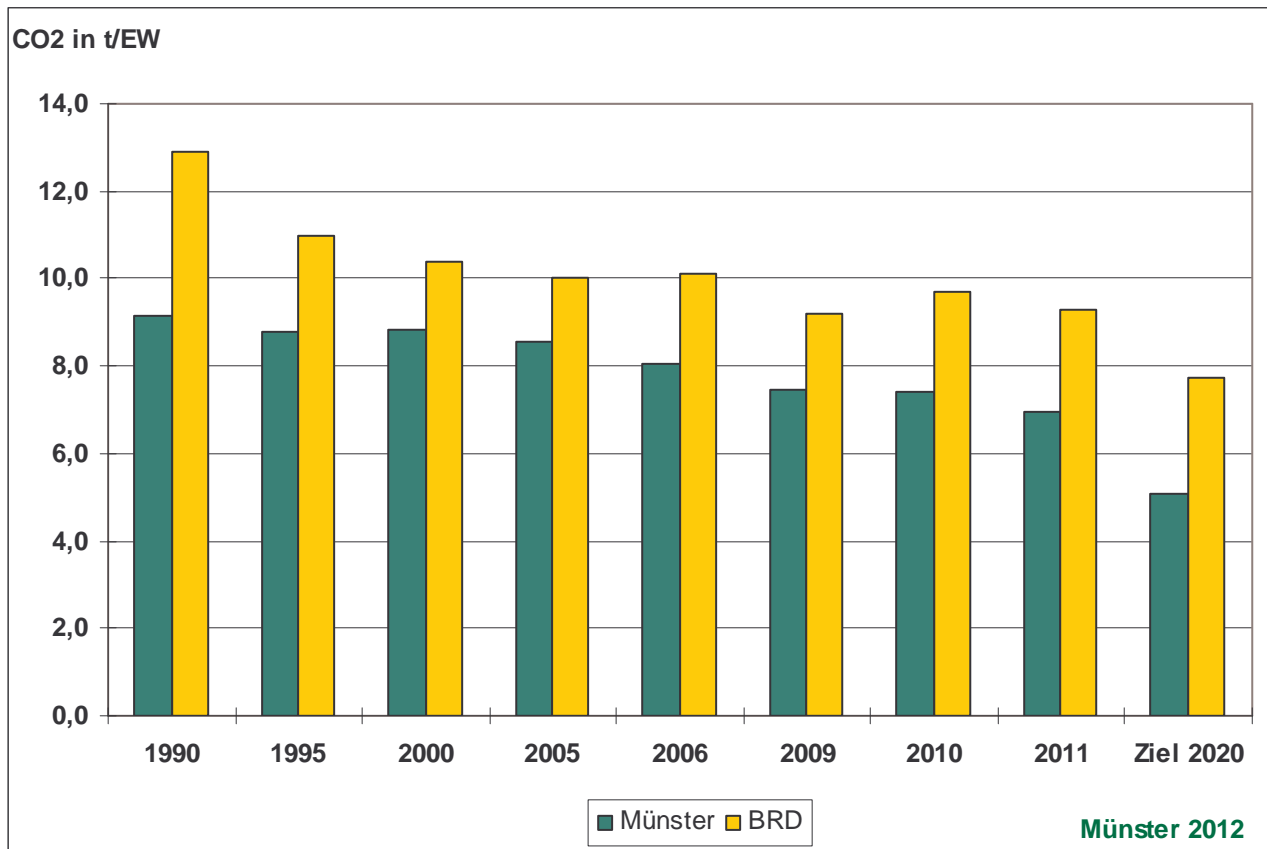


Abbildung 3: Entwicklung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner in Münster und in der BRD in t/Einwohner

## 2. Entwicklung der Energie- und CO<sub>2</sub>- Bilanzierung in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr 1990 bis 2011

Die Entwicklungen sowohl des Endenergieeinsatzes als auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen lassen sich in den drei Bereichen (Wärme, Strom und Verkehr) differenziert darstellen und ermöglichen eine detaillierte Betrachtung der Veränderungen und Einflussfaktoren auf die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung in Münster. Innerhalb der Bereiche Wärme und Strom können die Energieverbräuche auch nach den unterschiedlichen Energieträgern ausgewiesen werden, wodurch die Ergebnisse der Bilanz transparenter dargestellt und bewertet werden können.

Insgesamt ist der (witterungsbereinigte) Endenergieeinsatz im Vergleich zum Basisjahr 1990 von 6.519 GWh bis zum Jahr 2005 auf 6.748 GWh kontinuierlich angestiegen. Dies bedeutet eine Steigerung von 3,5% im Jahr 2005. In den Folgejahren ist ein gegenläufiger Trend zu erkennen, bei dem die Werte des Jahres 1990 ab 2010 sogar unterschritten werden und im Jahr 2011 eine Reduzierung um knapp 4% gegenüber 1990 erreicht wird.

Energieverbrauch in GWh	Basis 1990	1995	2000	2005	2010	2011	in % zu 1990
- Wärme	3.690	3.606	3.724	3.650	3.263	3.130	- 15%
- Strom	959	1.009	1.119	1.341	1.420	1.411	+ 47%
- Verkehr	1.870	1.864	1.834	1.756	1.720	1.729	- 8%
<b>Gesamtenergie</b>	<b>6.519</b>	<b>6.479</b>	<b>6.678</b>	<b>6.748</b>	<b>6.404</b>	<b>6.270</b>	<b>- 3,8%</b>
Änderung ggü. 1990 in %		- 0,6%	+2,4%	+3,5%	-1,8%	- 3,8%	

Tabelle 3: Endenergieverbrauch in Münster in GWh/a

Einen wichtigen Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz hat neben dem tatsächlichen Endenergieeinsatz auch die Entwicklung der Emissionsfaktoren für die unterschiedlichen Energieträger. Gravierende Veränderungen haben in Münster bei den Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme stattgefunden. Die Emissionsfaktoren für Erdgas und Heizöl sind bundesweit und damit auch in Münster konstant geblieben.

	1990	1995	2000	2005*	2006*	2010	2011
<b>Erdgas</b>	252	252	252	252	252	252	252
<b>Erdöl</b>	321	321	321	321	321	321	321
<b>Fernwärme Münster</b>	266	266	266	196	144	124	118
<b>Strommix Münster</b>	854	815	750	660	600	564	559
<b>Strommix BRD</b>	739	683	683	626	626	595	595

Tabelle 4: Entwicklung der Emissionsfaktoren in g/kWh (\* = in 2005 ist das GuD-Heizkraftwerk im Herbst in Betrieb gegangen und 2006 das erste Jahr vollständig gelaufen)

Der bundesweite Emissionsfaktor für Strom ist seit 1990 von 739 g/kWh auf 595 g/kWh im Jahr 2011 deutlich gesunken. Hier spiegeln sich insbesondere die Entwicklungen auf Bundesebene im Rahmen der Sanierung des bundesweiten Kraftwerkparks als auch dem Ausbau der erneuerbaren Energien wider. Der lokale Emissionsfaktor für Strom konnte durch den Neubau der GuD-Anlage der Stadtwerke Münster GmbH im Jahr 2005 und der damit verbundenen Verdopplung der Stromerzeugung in Münster sogar von 854 g/kWh im Jahr 1990 auf 559 g/kWh im Jahr 2011 verbessert werden. Der Einsatz der erneuerbaren Energien spielt in Münster dabei bislang eine untergeordnete Rolle.

Der Neubau der GuD-Anlage der Stadtwerke Münster GmbH hat auch einen erheblichen Einfluss auf den Emissionsfaktor für die örtliche Fernwärme. Vom kohlebasierten Heizkraftwerk im Jahr 1990 mit 266 g/kWh ist der Emissionsfaktor für Fernwärme in Münster durch die gasbetriebene GuD-Anlage kontinuierlich um mehr als die Hälfte auf einen Wert von 118 g/kWh im Jahr 2011 reduziert worden. Die Fernwärmeversorgung stellt sich somit als klimafreundlichste Versorgungsvariante neben den erneuerbaren Energien in Münster dar.

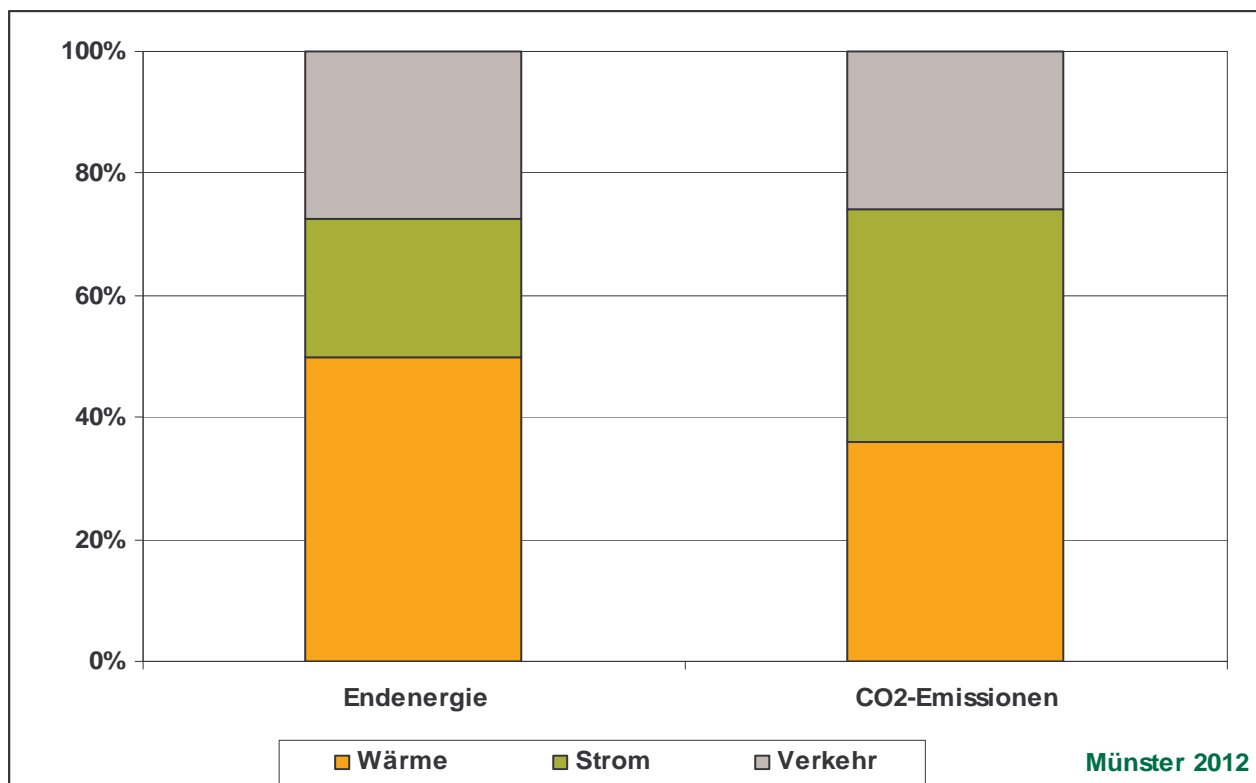


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung von Endenergie und CO<sub>2</sub>-Emissionen in Münster 2011



Bei der Verteilung der Endenergie sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die drei Bereiche werden die Auswirkungen der Emissionsfaktoren auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz deutlich. Der Wärmebereich dominiert im Endenergiesektor mit 50% die Verteilung deutlich, wird aber bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung auf 36% auf Grund der guten Emissionsfaktoren für den Wärmesektor zurückgedrängt. Dagegen steigt der Strombereich mit 23% bei der Endenergie auf 38% in der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung an, weil die Emissionsfaktoren für Strom trotz der Verbesserungen insgesamt noch deutlich schlechter sind als im Wärmebereich und somit eine Verschiebung bewirken.

Durch die detaillierte Betrachtung in den folgenden Kapiteln wird eine genauere Analyse und Bewertung mehr Transparenz in die Ergebnisse bringen, woraus sich Handlungsoptionen für die weiteren Aktivitäten erarbeiten lassen.

## 2.1. Entwicklung im Bereich Wärme (Endenergie und CO<sub>2</sub>-Emissionen)

Insgesamt ist im Bereich Wärme der Endenergieeinsatz von 1990 bis 2011 um 15% zurückgegangen (witterungsbereinigt) und die CO<sub>2</sub>-Emissionen konnten um 34% reduziert werden.

In Münster sind der Erdgasabsatz bis 2000 und der Fernwärmeabsatz bis 2005 kontinuierlich angestiegen, um danach bis 2011 wieder leicht zurückzugehen. Insgesamt ist der Erdgaseinsatz um 4% gesenkt worden, während die Fernwärme trotz eines Rückganges seit 2005 mit einer Zunahme von 18% doch deutlich ausgeweitet worden ist. Diese Entwicklungen fanden zu Lasten von Heizstrom und Öl statt, die um 75% bzw. 46% reduziert worden sind und überwiegend durch Erdgas und Fernwärme substituiert worden sind. Ausschlaggebend für die rückläufigen Entwicklungen beim Erdgas wie auch bei der Fernwärme sind die intensive Sanierungstätigkeit und die steigende Effizienz der Heizanlagen in Münster, die hier eine nachhaltige Wirkung zeigen. Verdeutlicht wird diese Entwicklung durch die Betrachtung des spezifischen Wärmeeinsatzes pro Quadratmeter Wohnfläche in Münster, der von knapp 400 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr 1990 auf 263 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr 2011 zurückgegangen ist.

Jahr	Gas [MWh/a]	Fernwärme [MWh/a]	Heizstrom [MWh/a]	Heizöl [MWh/a]	Sonstiges [MWh/a]	Wärme Gesamt [MWh/a]	in % zu 1990
1990	1.872.022	589.003	172.725	1.030.782	25.522	3.690.054	
1995	2.016.515	645.159	152.824	780.193	11.181	3.605.872	-2%
2000	2.125.904	644.106	115.425	831.315	7.389	3.724.138	1%
2005	2.006.022	756.773	56.279	718.634	112.498	3.650.207	-1%
2010	1.805.351	715.730	43.510	667.769	30.949	3.263.309	-12%
2011	1.795.570	696.458	43.790	556.401	38.036	3.130.255	-15%
1990-2011	-4%	+18%	-75%	-46%	+49%	-15%	
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>1000 t/a</b>	<b>1000 t/a</b>	<b>1000 t/a</b>	<b>1000 t/a</b>	<b>1000 t/a</b>	<b>1000 t/a</b>	
1990	472	157	148	331	11	1.119	
1995	508	172	125	250	5	1.060	-5%
2000	536	171	87	267	3	1.064	-5%
2005	506	149	37	231	36 <sup>2</sup>	958	-14%
2010	455	89	25	214	5	788	-30%
2011	452	82	24	179	5	742	-34%
1990-2011	-4%	-48%	-84%	-46%	-58%	-34%	

Tabelle 5: Endenergieverbrauch (witterungsbereinigt) und CO<sub>2</sub>-Emissionen für Wärme nach Energieträgern

<sup>2</sup> Bei dem Energieträger „Sonstiges“ treten starke Schwankungen auf, da hier ab 2005 Daten zugewiesen werden, die nicht eindeutig einem anderen Energieträger zu geordnet werden können. Das hat insbesondere im Jahr 2005 zu einer deutlichen Erhöhung des Anteils geführt, der aber nicht bewertet werden kann.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Wärmebereich haben mit einer Reduzierung um 34% gegenüber 1990 eine gravierende Verringerung erfahren. Der bedeutendste Anteil an diesem Einsparerfolg ist der Verbesserung des spezifischen Emissionsfaktors für die Bereitstellung der Fernwärme in Münster (vgl. Tab. 4) durch einen stetig steigenden Erdgasanteil im kohlebetriebenen Heizkraftwerk Hafen bis 2005 und dem dann folgenden Neubau des GuD-Heizkraftwerkes der Stadtwerke Münster GmbH zu zurechnen. Auch der Zubau an Blockheizkraftwerken (BHKW) in Münster mit insgesamt fast 50 Anlagen mit einer Leistung von 8 MW spielt hier eine wichtige Rolle.

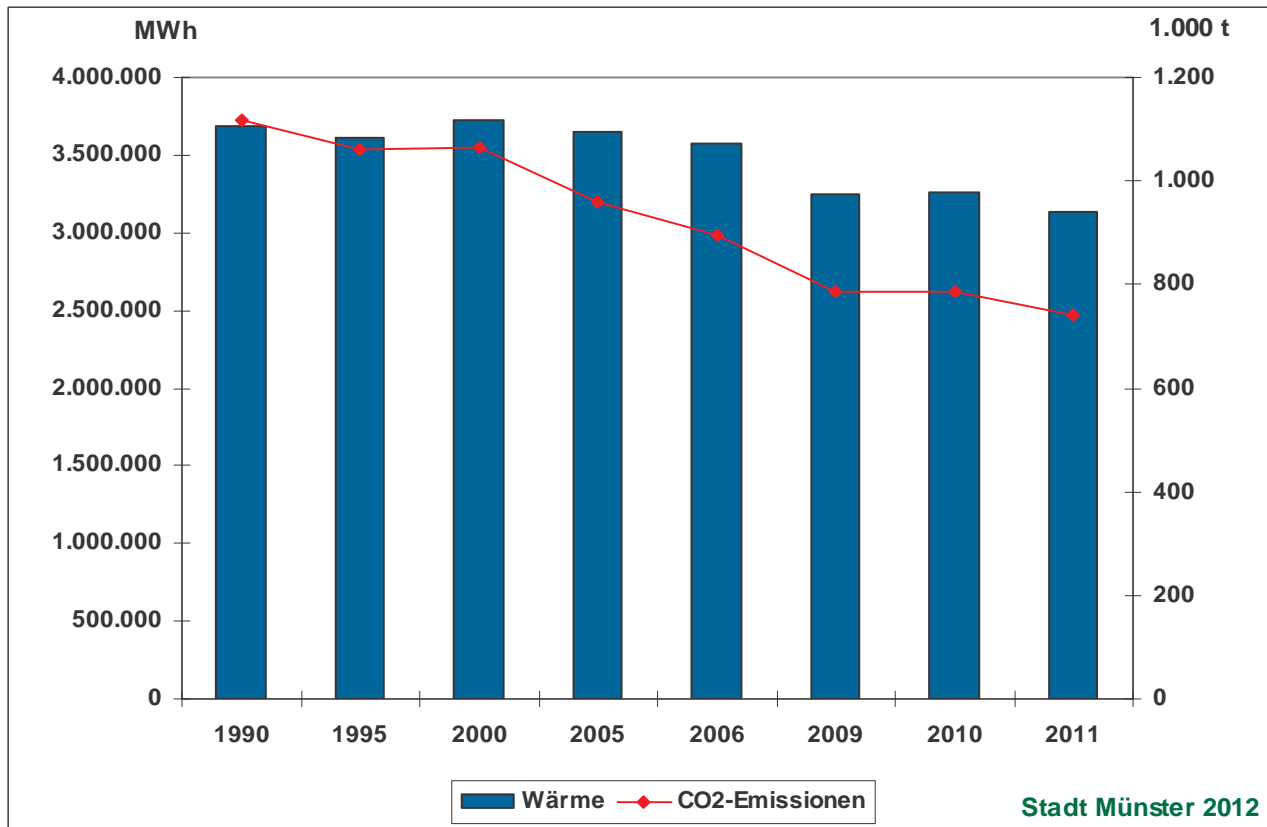


Abbildung 5: Endenergieverbrauch (MWh) und CO<sub>2</sub>-Emissionen (1.000 t) für Wärme in Münster

Betrachtet man die gegenläufigen Trends im Wohnungsmarkt stellt die positive Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Wärmemarkt einen sehr großen Erfolg für die Stadt dar. Bei stetig gestiegenen Einwohnerzahlen (+8%) ist ein Zuwachs von fast 11.000 Wohngebäuden (+27%) und einer Wohnfläche von 2,4 Mio. qm (+ 25%) zu verzeichnen, wodurch die Zahl der Personen pro Wohnung von 2,25 auf 1,86 sank und die Anzahl der Haushalte um 30% zunahm. Trotz dieses starken Zuwachses an Wohngebäuden, beheizter Wohnfläche sowie der gestiegenen Zahl der Haushalte ist der Endenergieeinsatz für Heizzwecke in Münster - wie bereits dargestellt - gesunken. Damit wird deutlich, dass die Erfolge einer konsequenten Klimaschutzpolitik mit der Umsetzung energieeffizienter Neubauten sowie umfangreicher Energiespar- und Sanierungsmaßnahmen (Förderprogramm Altbausanierung, Kampagnen zur Gebäudesanierung und Heizanlagenenerneuerung, Netzwerke mit Energieberater und Handwerkern, etc.) in Münster ihre Wirkung zeigen.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	in %
Wohnber. Bevölkerung	275.150	279.632	279.461	278.925	285.180	296.440	+8%
Wohngebäude	40.495	42.923	45.679	48.016	50.611	51.367	+27%
Haushalte	122.405	130.906	139.060	144.160	150.188	159.583	+ 30%
Personen/Haushalt	2,25	2,14	2,01	1,93	1,90	1,86	-17%
Wohnfläche (m <sup>2</sup> )	9.385.400	10.036.600	10.743.200	11.164.600	11.484.300	11.741.000	+25%

Tabelle 6: Entwicklung von Bevölkerung und Wohnungen in Münster zwischen 1990 und 2011

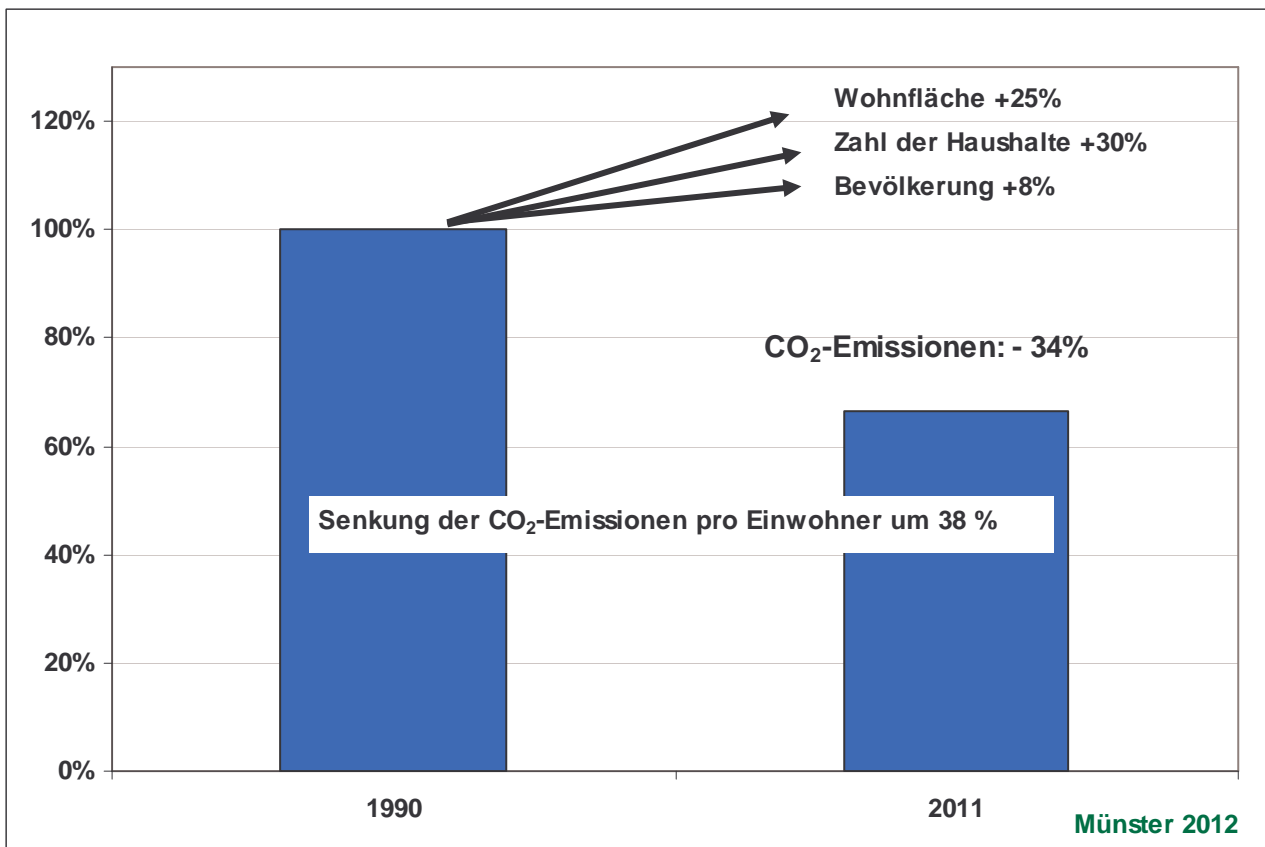


Abbildung 6: CO<sub>2</sub>-Emissionen für Wärme 1990 – 2011

Steigende Energiepreise und ein geändertes Nutzerverhalten sowie die stetig steigenden Anforderungen an die Sanierung von Gebäuden durch den Bund unterstützen die lokalen Aktivitäten positiv und flankieren dieses gute Ergebnis.

## 2.2. Entwicklung im Bereich Strom (Endenergie und CO<sub>2</sub>-Emissionen)

Der Stromverbrauch hat 2011 mit insgesamt 1.411.197 MWh einen Anteil von 23% am gesamten Endenergieeinsatz in Münster. Bemerkenswert ist bei der Entwicklung im Bereich Strom, dass zwar einerseits die CO<sub>2</sub>-Emissionen geringfügig zurückgegangen sind, andererseits der Energieverbrauch für Strom mit 47% Zunahme sich seit 1990 fast verdoppelt hat.

Strom Jahr	Endenergie		CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	[MWh/a]	in % zu 1990	1.000 t	in % zu 1990
1990	959.275	0%	819	0%
1995	1.009.176	5%	822	0,4%
2000	1.119.248	17%	839	2,5%
2005	1.341.608	40%	885	8,1%
2010	1.420.298	48%	800	-2,3%
2011	1.411.197	47%	789	-3,7%

Tabelle 7: Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen für Strom

Betrachtet man die Entwicklung des Stromeinsatzes in Münster im Detail wird deutlich, dass bis zum Jahr 2000 der Strom zwar stetig um 17% angestiegen ist, der entscheidende Sprung aber erst 2005 mit einem Mehrverbrauch von 200.000 MWh und somit 40% gegenüber 1990 erfolgt ist. In den letzten Jahren ist die Entwicklung langsam abgeflacht und im Jahr 2011 sind nunmehr 47% Mehrverbrauch seit 1990 erreicht worden. Der Anstieg des Stromeinsatzes ist auf die Wirtschaftsstruktur Münsters als Verwaltungsstadt zurückzuführen. Denn gerade im Verwaltungs- und Dienstleistungssektor ist seit 1995 mit dem Einzug der EDV-Technik ein deutlicher Zuwachs in der

Stromanwendung zu verzeichnen. Ergänzend hat diese Entwicklung auch in den Haushalten stattgefunden, die durch den Trend zum Singlehaushalt in Münster mit einem Anstieg der Zahl der Haushalte um 30% verbunden ist und somit ebenfalls zu stetig steigenden Stromverbräuchen geführt hat.

Insgesamt liegt der spezifische Stromverbrauch in Münster mit 4.760 kWh/Einwohner weit unter dem Bundesdurchschnitt, der mit 6.320 kWh/Einwohner angesetzt wird, wobei auf Bundesebene der Zuwachs in der Stromanwendung mit 10% seit 1990 deutlich defensiver ausgefallen ist. Auch hier werden die Strukturunterschiede sichtbar, denn einerseits ist der höhere spezifische Stromverbrauch auf Bundesebene durch den deutlich größeren Anteil der Industrie bedingt, der andererseits die Steigerung in anderen Bereich abfängt, da in diesem Sektor enorme Einsparungen umgesetzt worden sind.

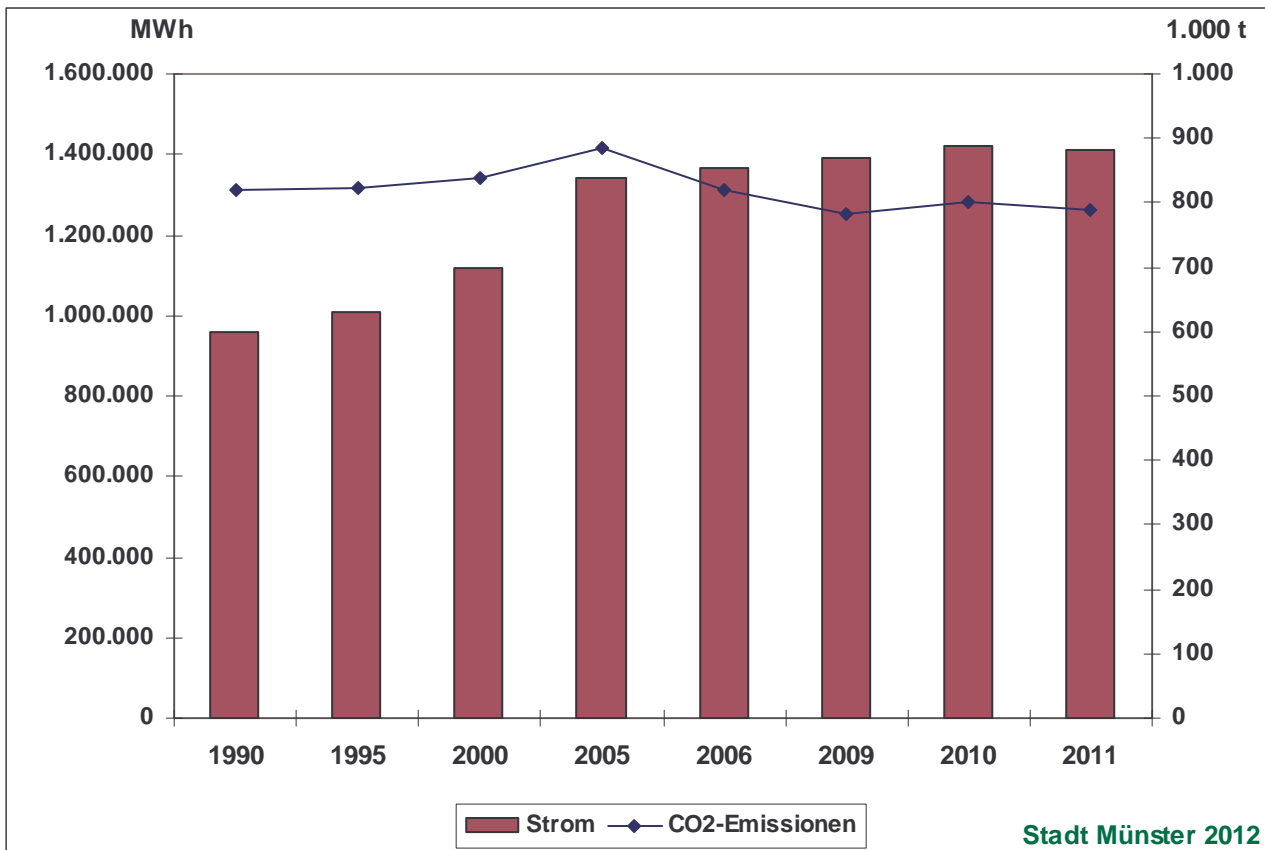


Abbildung 7: Entwicklung des Stromverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen für Strom in Münster

In den letzten Jahren ist eine erste Stagnation beim Stromverbrauch in Münster zu erkennen, die einerseits auf eine Sättigung der Ausstattung in den Haushalten und im Dienstleistungssektor zurückzuführen ist und andererseits auf bundesweite Maßnahmen wie z.B. sparsamere Geräte und Leuchtmittel, weniger Stand-by-Verbräuche in den Geräten, etc. bedingt ist. Aber auch kommunale Klimaschutzmaßnahmen in Münster wie beispielsweise der Bürgerpakt für Klimaschutz, eine intensive Stromsparberatung oder eine dauerhafte Energieberatung führen langsam zu Verhaltensänderungen.

Die mit dem Stromeinsatz verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind in Münster seit 1990 zunächst bis 2005 um + 8% angestiegen, um dann sogar leicht auf -3,7% gegenüber 1990 zu sinken. Die abgeschwächte und moderate Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Stromanwendungen ist durch die positive Entwicklung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren (vgl. Tab. 4) bedingt. Während bis 2000 der Strommix für Münster wie auch der Bundesstrommix auf einem relativ konstanten hohen Niveau lag, ist ab 2005 beim Strommix für Münster eine deutliche Reduzierung zu verzeichnen. Hier wirkt sich der Neubau des GuD-Heizkraftwerkes mit einer Verbesserung des Emissionsfaktors von 854 g/kWh in 1990 auf 559 g/kWh im Jahr 2011 deutlich aus. Zudem ist der Anteil der

eigenen Stromerzeugung in Münster von früher ca. 15% auf fast 50% seit 2006 angestiegen, wodurch der verbesserte Emissionsfaktor für eine deutlich höhere Strommenge angesetzt werden kann. Aber auch der Bundesstrommix erfährt auf Grund des steigenden Einsatzes erneuerbarer Energien eine stetige Verbesserung (von 739 g/kWh in 1990 auf 595 g/kWh im Jahr 2011).

### 2.3. Entwicklung im Bereich Verkehr (Endenergie und CO<sub>2</sub>-Emissionen)

Entsprechend dem Territorialprinzip der Bilanzierung wird die Emissionsbilanz für den Personenverkehr ohne den überregionalen Verkehr erstellt, d.h. Flug-, Bahngüter-, Fernstraßen- und Schienenfernverkehr bleiben unberücksichtigt. Der Grund für diese Abgrenzung liegt in der überregionalen Bedeutung sowohl des Güter- als auch des Fern- und Flugverkehrs für Münster, d.h. die Stadt Münster kann keinen Einfluss auf diese Bereiche nehmen und somit auch den CO<sub>2</sub>-Ausstoß nicht verändern. Zudem können diese Werte nur über bundesweite Kennzahlen ermittelt werden (d.h. Personenkilometer pro Einwohner) und stellen damit rein statistische Werte dar. Der Vollständigkeit halber sind die Werte in einem separaten Absatz dargestellt worden.

Die Treibhausgasemissionen des Verkehrs in Münster beliefen sich 1990 nach der Territorialprinzip auf 579.000 t CO<sub>2</sub>. Im Jahr 2011 konnten die Emissionen um 8,4% auf 530.000 t reduziert werden.

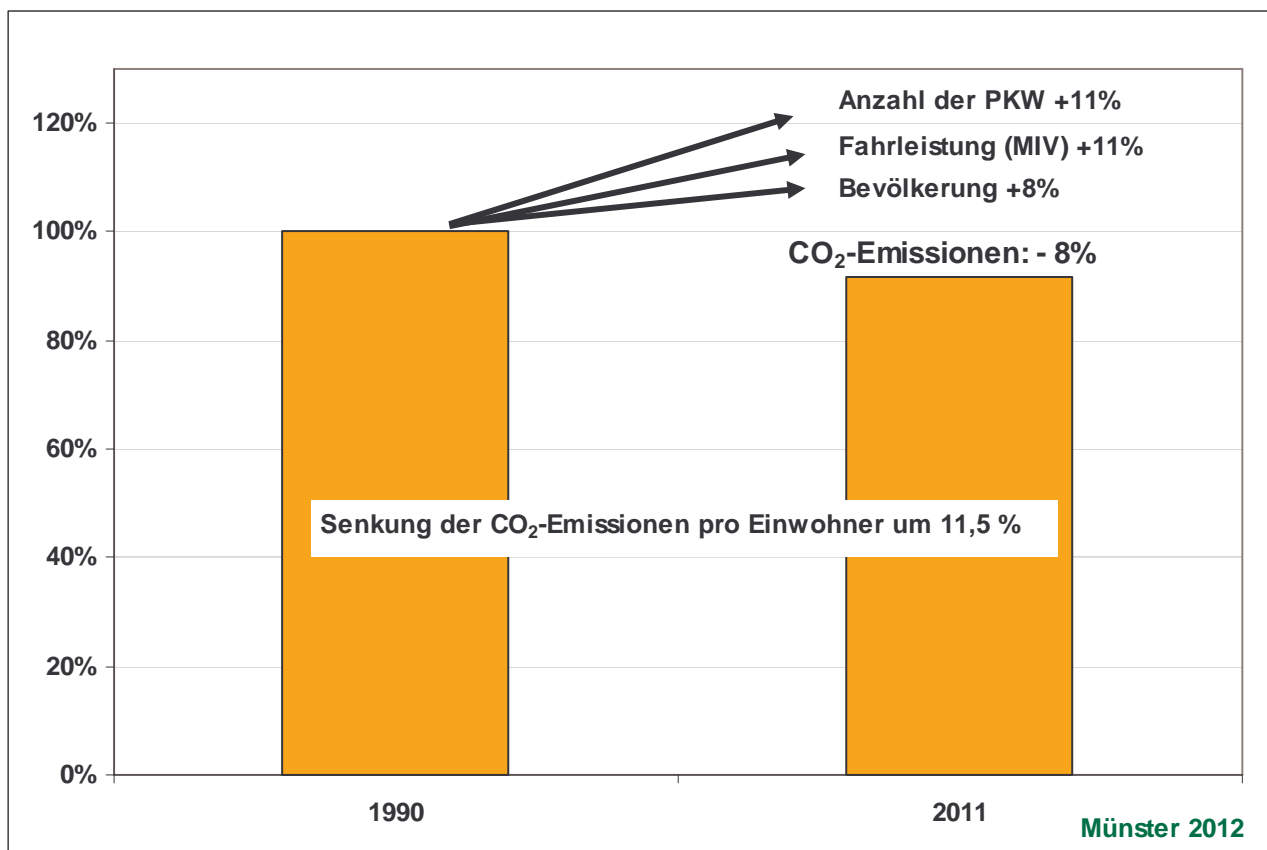


Abbildung 8: CO<sub>2</sub>-Emissionen für Verkehr 1990 – 2011

Die Entwicklung des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich Verkehr verläuft relativ parallel, wobei die Einsparungen überwiegend im motorisierten Individualverkehr (MIV) stattgefunden haben und durch die kontinuierliche Verbesserung der Fahrzeugflotte mit geringeren Spritverbräuchen als auch besseren Emissionsfaktoren bedingt sind.

Verkehr	Endenergie		CO <sub>2</sub> -Emissionen in 1.000 t					
	Jahr	[MWh/a]	in % zu 1990	MIV+Straßen-güter	ÖPNV	SPNV	Gesamt	in % zu 1990
	1990	1.870.138		540	12	26	579	
	1995	1.864.446	-0,3%	535	15	27	577	-0,3%
	2000	1.834.648	-1,9%	516	18	33	568	-1,9%
	2005	1.756.000	-6,1%	517	14	13*	543	-6,2%
	2010	1.720.000	-8,0%	502	13	12	528	-8,7%
	2011	1.729.000	-7,5%	506	13	12	530	-8,4%

Tabelle 8: Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen für Verkehr 1990 – 2011 (\* geänderte Systematik ab 2005)

Die Veränderungen beim Schienenpersonennahverkehr (SPNV) sind auf die ab 2005 geänderte Systematik zurückzuführen sowie auf verbesserte Emissionsfaktoren.

Selbst eine Steigerung der Fahrleistung um 16% beim Binnenverkehr bzw. 11% beim Regionalverkehr ist durch die Einführung besserer Technik in den Kraftfahrzeugen seit 1990 und die damit verbundenen geringeren Verbräuche und Schadstoffausstöße kompensiert worden. Die Zunahme der Wege im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und bei der Bahn hat zudem einen weiteren Anstieg der MIV-Emissionen verhindert.

Fahrleistung Mio. Pkm	1990	1995	2000	2005	2010	2011
<b>Binnenverkehr</b>						
MIV	649	628	669	658	662	699
ÖPNV	131	185	220	205	208	208
<b>Summe Binnenverkehr</b>	<b>780</b>	<b>813</b>	<b>889</b>	<b>863</b>	<b>870</b>	<b>907</b>
Änderung gegenüber 1990		4%	14%	11%	12%	16%
<b>Regionalverkehr</b>						
MIV	793	825	857	978	900	900
ÖPNV + SPNV	184	185	195	185	185	185
<b>Summe Regionalverkehr</b>	<b>977</b>	<b>1.010</b>	<b>1.052</b>	<b>1.163</b>	<b>1.085</b>	<b>1.085</b>
Änderung gegenüber 1990		3%	7%	19%	11%	11%
<b>Gesamt</b>	<b>1.757</b>	<b>1.771</b>	<b>1.854</b>	<b>2.026</b>	<b>1.955</b>	<b>1.992</b>
Änderung gegenüber 1990		4%	10%	15%	11%	13%
<b>PKW-Dichte je 1.000 Einwohner</b>	<b>368</b>	<b>393</b>	<b>418</b>	<b>435</b>	<b>440</b>	<b>432</b>

Tabelle 9: Fahrleistung nach Sektoren 1990 - 2011

Der Trend zu einer veränderten Mobilität ist in Münster nicht nur durch den guten Modal Split im Umweltverbund mit fast 65% für ÖPNV, Rad- und Fußverkehr zu erkennen, sondern auch an der seit 2005 stagnierenden PKW-Dichte, die zwar seit 1990 um knapp 20% angestiegen ist jedoch mit 432 PKW pro 1.000 Einwohnern in 2011 seit 2005 fast gleichgeblieben ist. Der Bundeswert lag 2011 bei 530 PKW pro 1.000 Einwohner deutlich höher. Auch hier spiegelt sich der gute Modal Split im Umweltverbund in Münster wieder, wobei ausschlaggebend in erster Linie der hohe Radverkehrsanteil mit 38% ist. Bundeswerte für die Fahrleistung sowie die PKW-Dichte würden in der Bilanzierung zu einer deutlichen Fehleinschätzung führen.

#### Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrsbereich in Münster inklusive überregionale Verkehre

Ergänzend werden für den Verkehrsbereich die Ergebnisse zuzüglich der überregionalen Verkehre dargestellt, um die Auswirkungen auf die Bilanzierung in Münster zu verdeutlichen und die daraus resultierende Unschärfe aufzuzeigen.

Eine Bilanzierung, wie sie in Münster auf der Basis ermittelter Fahrleistung der regionalen Verkehr erfolgt, ist bundesweit die Ausnahme, da diese Daten oftmals nicht vorliegen und eine so konkrete und detaillierte Verkehrsplanung nur in Großstädten umgesetzt wird. Überwiegend werden bei der Bilanzierung von Verkehrsdaten bundesweite Kennwerte angesetzt. Das bedeutet, dass die CO<sub>2</sub>-

Emissionen, die beispielsweise bundesweit für den Flugverkehr ermittelt worden sind, über die Einwohnerzahl auf die Stadt Münster heruntergebrochen werden. Das gleiche wird mit den anderen Verkehrsträgern gemacht. Auch der Personennahverkehr (MIV) wird in vielen Bilanzierungsverfahren (wie z.B. ECORegion) so ermittelt und enthält somit auch den überregionalen Anteil an Fern- und Autobahnkilometern und vernachlässigt regionale Verkehrskonzepte wie einen hohen Radverkehrsanteil in Münster, der zu einer Reduzierung der Fahrzeugkilometer insbesondere im innerstädtischen Verkehr führt.

Verkehr	CO <sub>2</sub> -Emissionen in 1.000 t								
	MIV+Strassengüter	ÖPNV	SPNV	Gesamt	Flug*	Güter (Bahn/Schiff)*	Bahnfernverkehr*	Gesamt	in % zu 1990
Jahr									
1990	540	12	26	579	42	13	8	641	
1995	535	15	27	577	51	13	8	648	1,0%
2000	516	18	33	568	66	11	7	652	1,6%
2005	517	14	13	543	74	11	6	634	-1,2%
2010	502	13	12	528	82	11	6	625	-2,5%
2011	506	13	12	530	85	11	6	632	-1,5%

Tabelle 10: CO<sub>2</sub>-Emissionen für Verkehr 1990 – 2011 incl. überregionale Verkehr (\* Basis ECORegion Münster über bundesweite Kennwerte und Einwohnerzahlen)

Durch die überregionalen Verkehre erhöht sich das Bilanzergebnis für den Verkehrssektor um ca. 100.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr (20%) und die Einsparungen seit 1990 verringern sich auf 1,5%. Ausschlaggebend für die Entwicklung ist dabei der Flugverkehr während der Güter- und Bahnfernverkehr fast konstant geblieben sind. Obwohl beim Flugverkehr die Emissionsfaktoren durch bessere Kerosine deutlich gesenkt werden konnten, haben sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Grund der bundesweit gestiegenen Flugtätigkeit verdoppelt. Die Zahl der Flugkilometer der Münsteraner Bevölkerung hat sich berechnet über den bundesweiten Ansatz<sup>3</sup> von 252 Mio. Personen-Kilometern (Pkm) 1990 auf 665 Mio. Pkm im Jahr 2011 fast verdreifacht. Dabei spielt die lokale Flugtätigkeit am Flughafen Münster-Osnabrück keine Rolle, da in dieser Betrachtung von bundesdurchschnittlichen Kennwerten ausgegangen wird.

In der Gesamtbilanz würde sich der Anteil des Verkehrssektors für das Jahr 2011 von 26% (vgl. Abb. 10) auf 29% zu Lasten der privaten Haushalte und des gewerblichen Sektors erhöhen und im Gesamtergebnis die CO<sub>2</sub>-Einsparung von 18,1% seit 1990 auf 16,2% (vgl. Abb. 12) für das Jahr 2011 sinken.

## 2.4. Entwicklung von Endenergie und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren im Jahr 2011

Bei der Betrachtung der aktuellen Endenergieverbrauchs- und CO<sub>2</sub>-Emissionssituation in den unterschiedlichen Verbrauchssektoren werden die Herausforderungen für den Klimaschutz in Münster in den kommenden Jahren deutlich.

Die privaten Haushalte stellen mit 31% am Endenergieverbrauch und mit 32% bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen den wichtigsten Sektor dar. Dominiert wird der Sektor durch den hohen Anteil am Erdgaseinsatz während Fernwärme und Heizöl eine untergeordnete Rolle spielen. Der Fernwärmeanteil des Wohnungsbaus bzw. der größeren Wohnungsbaugesellschaften findet sich beim gewerblichen Sektor wieder. Der Stromeinsatz ist mit 23% ebenfalls nicht zu vernachlässigen, da hier durch den hohen Emissionsfaktor eine größere Bedeutung für die CO<sub>2</sub>-Emissionen (knapp 40%) resultiert.

<sup>3</sup> Angesetzt werden dabei die Verkehrsleistungen der von deutschen Verkehrsflughäfen abgehenden Flüge bis zur ersten Zwischenlandung bzw. Landung - in 2011 sind das 2.237 Flugkilometer pro Einwohner

Handlungsschwerpunkte sind in diesem Sektor nach wie vor einerseits die Altbausanierung zur Reduzierung des Wärmeeinsatzes für Erdgas und Heizöl sowie der Ausbau des Fernwärmeeinsatzes bei den privaten Haushalten. Andererseits die Stromanwendungen über Maßnahmen wie die kommunale Klimaschutzkampagne „Münster packt`s! Der Bürgerpakt für Klimaschutz“ durch einfache Handlungsempfehlungen, die in den Alltag eingeführt werden, oder die gezielte Beratung der Bürger in der Energie- und Umweltberatung.

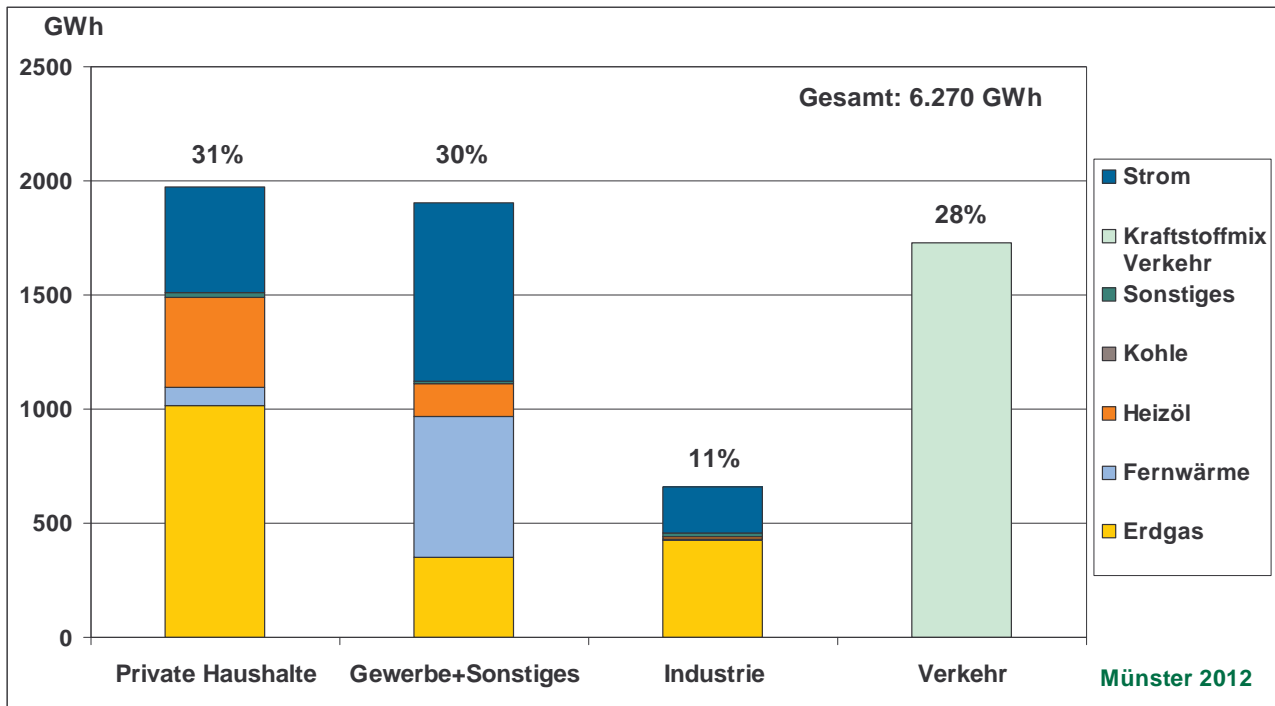


Abbildung 9: Endenergieverbrauch 2011 nach Verbrauchssektoren in Münster in GWh (witterungsbereinigt)

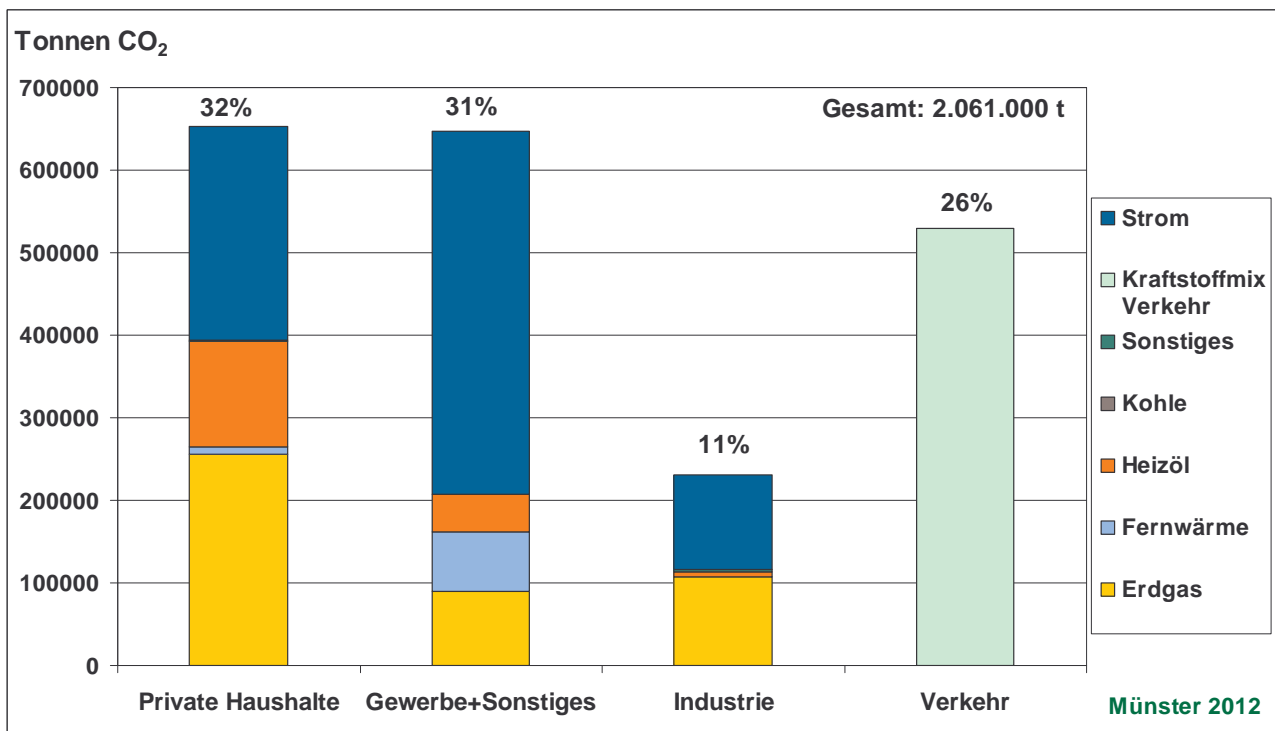


Abbildung 10: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren in Münster in t/a (incl. Äquivalente)

Im Sektor Gewerbe und Sonstiges, der mit 30% am Endenergieverbrauch und 31% bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen nur knapp unter den privaten Haushalten liegt, stellt sich die Zusammensetzung des



Energieeinsatzes ganz anders dar. Hier dominiert neben dem Strom die Fernwärme deutlich vor dem Erdgaseinsatz die Verbrauchsstruktur in diesem Sektor. Auf Grund der guten Emissionsfaktoren für die Fernwärme und beim Erdgas wird bei der Darstellung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Handlungsschwerpunkt für den Gewerbesektor schnell ersichtlich – der Stromverbrauch, der in diesem Sektor nicht nur 41% des Energieeinsatzes sondern auch 68% der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausmacht. Bedingt ist diese Struktur durch den hohen Anteil an Dienstleistungsunternehmen in Münster, die sowohl einen hohen Raumwärmebedarf haben als auch mit der stetig zunehmenden IT-Ausstattung einen hohen Stromverbrauch aufweisen. Um diesen Anstieg in den Griff zu bekommen, ist 2011 Münsters Allianz für Klimaschutz – ein Netzwerk für Unternehmen gegründet worden, um bei den gewerblichen Unternehmen gezielt Verbrauchsreduzierungen zu erzielen.

Der Sektor Industrie nimmt mit 11% am Endenergieeinsatz und bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen eine untergeordnete Rolle in Münster ein, was auch die Struktur der Stadt Münster als Dienstleistungszentrum widerspiegelt. Der Erdgaseinsatz liegt mit 65% am Endenergieverbrauch deutlich vor dem Stromeinsatz mit 31% wobei Heizöl und Fernwärme zu vernachlässigen sind. Der Schwerpunkt der industriellen Anwendung liegt bei den drei münsterschen Großbetrieben in der Wärmeanwendung. Bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen gleicht sich das Verhältnis auf Grund des höheren Emissionsfaktors für Strom aus.

Der Verkehrssektor stellt mit 28% am Endenergieverbrauch sowie 26% bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen einen wichtigen Bereich dar, der auf Grund des guten Standards in Münster im Umweltverbund (ÖPNV und Radverkehr) nur noch schwer erschlossen werden kann und nur durch eine deutliche Intensivierung der Aktivitäten zur Eindämmung des Individualverkehrs erreicht werden kann.

### 3. Entwicklung Erneuerbare Energien

Durch intensive Förderung der erneuerbaren Energien auf Bundes-, Landes- und auch kommunaler Ebene (Stadtwerke Münster) ist die Anzahl der Anlagen in den letzten zwanzig Jahren stetig angestiegen und gewinnt zunehmend an Bedeutung, so dass für das Jahr 2005 und 2011 in einer kurzen Übersicht die Entwicklung der erneuerbaren Energien in Münster dargestellt werden soll.

Der Einsatz erneuerbarer Energien ist dabei sowohl für den Wärme- als auch für den Strommarkt von Bedeutung.

Wärmemarkt	2005		2011	
		kWh/a		kWh/a
<b>Solaranlagen</b>		<b>4.372.400</b>		<b>9.568.360</b>
Solarkollektoren	8.840 qm	4.066.400	19.766 qm	9.092.360
Solarabsorber	1.800 qm	306.000	2.800 qm	476.000
<b>Beheizung</b>		<b>1.137.500</b>		<b>15.090.000</b>
Holzpellet	35 Gebäude	437.500	170 Gebäude	2.125.000
Erdwärme	40 Gebäude	500.000	662 Gebäude	10.265.000
Holzhackschnitzel	80 kW	200.000	900 kW	2.700.000
<b>Biomasse (KWK-Anlagen)</b>		<b>24.891.230</b>		<b>39.169.510</b>
Stadtwerke Münster	4.814 kW	16.416.000	4.814 kW	15.266.000
- Biogas incl. Klär-/Deponiegas - Landwirtschaft	4 Anlagen	8.475.230	10 Anlagen	23.903.510
<b>Summe</b>		<b>30.401.130</b>		<b>63.827.870</b>
Anteil am Wärmemarkt		<b>0,8%</b>		<b>2,0%</b>

Tabelle 11: Erneuerbare Energien im Wärmemarkt in Münster 2005 und 2011

Insgesamt ist der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt in 2005 von 30.400 MWh/a auf 63.900 MWh/a im Jahr 2011 angestiegen und deckt damit nunmehr 2% des Wärmemarktes in Münster ab. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung beträgt bei Ansatz eines mittleren Emissionsfaktors von 219 g/kWh für die Raumwärme in Münster 13.532 t pro Jahr (0,7% der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2011).

Der Ausbau der Solarenergienutzung im Wärmemarkt hat bereits in den Jahren ab 1995 begonnen, hat aber in den letzten Jahren noch mal einen deutlichen Schub erfahren, wie die Steigerung der Solarkollektorfläche von 2005 mit 8.840 qm auf fast 20.000 qm in 2011 beeindruckend belegt. Vor allem die Beheizung der Wohngebäude mit Erneuerbaren Energie ist ab 2005 erheblich ausgeweitet worden, wobei der starke Zuwachs bei der Erdwärmenutzung auch einen deutlichen Zuwachs bei der Stromnutzung mit sich bringt, der hier nicht berücksichtigt worden ist.

Strommarkt	2005		2011	
		kWh/a		kWh/a
Solarstromanlagen	3.232 kW	2.585.600	19.974 kW	15.979.200
Windkraft	17.250 kW	21.804.000	18.050 kW	22.815.200
Wasserkraft	110 kW	239.800	210 kW	455.000
Stadtwerke Münster - Biogas incl. Klär-/Deponiegas -	2.360 kW	12.997.000	2.360 kW	11.419.000
Landwirtschaft - Biomasse	4 Anlagen	7.741.988	10 Anlagen	39.059.400
<b>Summe</b>		<b>45.390.188</b>		<b>79.727.800</b>
Anteil am Strommarkt		<b>4,2%</b>		<b>5,5%</b>

Tabelle 12: Erneuerbare Energien im Strommarkt in Münster 2005 und 2011

Im Strommarkt übernehmen die erneuerbaren Energien mittlerweile einen Anteil von 5,5%. Der Aufbau der Windkraftnutzung erfolgte vor mehr als zehn Jahren durch die Ausweisung entsprechender Windkraftvorrangflächen in Münster und konnte in den letzten Jahren nur noch marginal ausgebaut werden. Anders dagegen die Solarstromnutzung, die sich ab 1999 durch Einführung der sogenannten kostendeckenden Vergütung langsam entwickelte und in den letzten beiden Jahren durch eine starke Preisdegression bei den Anlagenkosten und guten Förderbedingungen einen weiteren deutlichen Schub erfahren hat und 2011 fast 20.000 kWp Leistung in Münster erreicht hat. Auch die landwirtschaftliche Biomassenutzung in Blockheizkraftwerken (BHKW) hat auf Grund der guten Förderbedingungen des Bundes seit 2005 erheblich zugenommen und nimmt mit fast 30.000 MWh/a den bedeutendsten Anteil ein. Insgesamt werden 2011 fast 50.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbaren Energien vermieden.

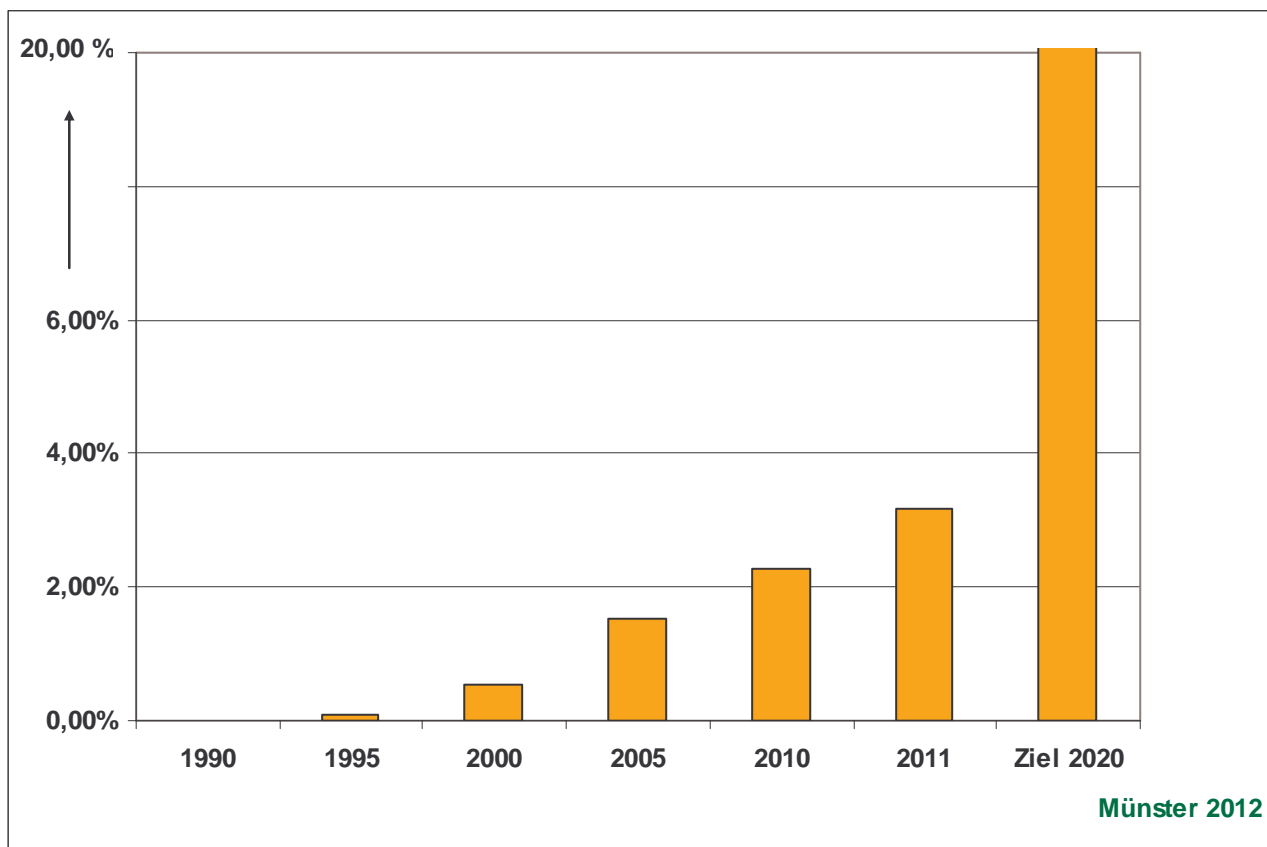


Abbildung 11: Entwicklung des Anteils der Erneuerbaren Energien in Münster am Energieverbrauch 1990- 2011

Der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Energieeinsatz beträgt im Jahr 2011 in Münster 3,2% und ist damit vom angesetzten Ziel von 20% erneuerbare Energien bis 2020 noch weit entfernt. Die Schwierigkeit dieser Zielerreichung ist bereits im Klimaschutzkonzept 2020 (Seite 118 – Kapitel 9) ausführlich beschrieben worden und legt dar, dass selbst bei Umsetzung aller technisch-wirtschaftlichen Potenziale bis 2020 nur ca. 6% erreicht werden können oder andersherum der Endenergieverbrauch um 77% sinken müsste, damit der 20% Anteil der erneuerbaren Energien erlangt wird.

Die Herausforderungen in diesem Bereich sind sehr groß und bedürfen nicht nur einen deutlich Ausbau der Nutzung erneuerbaren Energien sondern auch eine massive Reduzierung des Endenergieeinsatzes in der Stadt.

#### 4. Fazit und Ausblick

Insgesamt kann die Entwicklung der Energie- und Klimaschutzbilanz mit einem Ergebnis von 18% CO<sub>2</sub>-Reduzierung bis 2011 als positiv bewertet werden, wobei das angestrebte Klimaschutzziel mit einer CO<sub>2</sub>-Reduzierung von 40% bis 2020 noch weiterer intensiver Anstrengungen in den kommenden Jahren bedarf.

In allen Sektoren ist der Trend zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Münster seit 1990 erkennbar, der sich besonders deutlich bei den privaten Haushalten und im gewerblichen Bereich darstellt. Die umfangreichen Maßnahmen der aktiven Klimaschutzarbeit in Münster seit fast 20 Jahren zeigen hier ihre Wirkung, wobei diese positive Entwicklung natürlich durch die zunehmenden Klimaschutzaktivitäten auf Bundes- und Landesebene forciert worden ist.

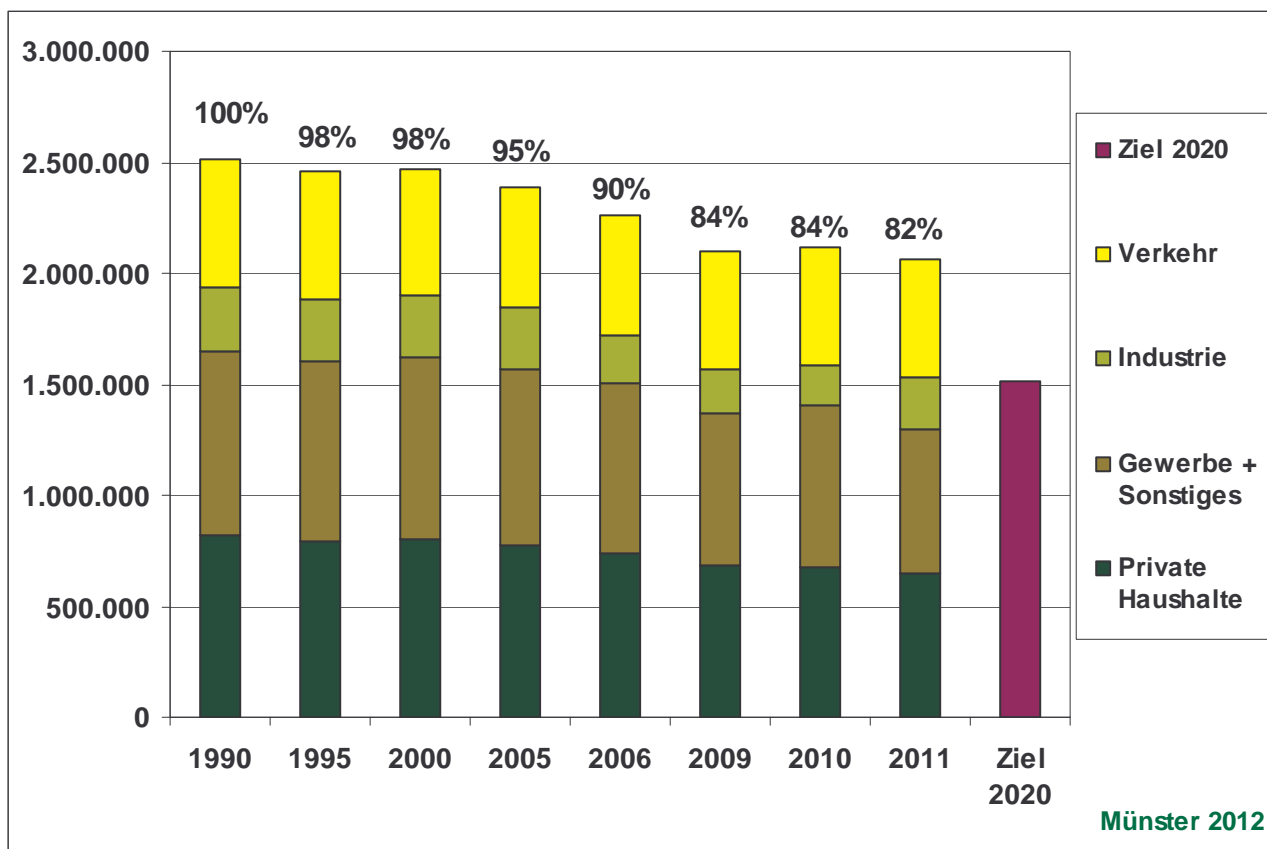


Abbildung 12: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Verbrauchssektoren in Münster in t/a (incl. Äquivalente)

Das im Jahr 2010 vom Rat der Stadt Münster verabschiedete Handlungskonzept zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes 2020 ist in den letzten Jahren erfolgreich umgesetzt worden, wobei verschiedene Maßnahmen noch verstetigt und intensiviert werden müssen, wie z.B. die Einbindung der Bürger und der Unternehmen in die Klimaschutzaktivitäten. Dies gilt aber auch für den Ausbau der Sanierungstätigkeit und die Verbesserung der Dämmstandards bei privaten Gebäuden oder die konsequente Umsetzung der verkehrsplanerischen Maßnahmen aus dem Handlungskonzept. Insbesondere sind dabei die Bemühungen zur Reduzierung des Endenergieverbrauches in Münster zu intensivieren, denn die erneuerbaren Energien können erst eine signifikante Bedeutung gewinnen, wenn der Endenergieverbrauch weiter deutlich gesenkt wird. Es reicht nicht aus alle Anwendungen mit erneuerbaren Energien betreiben zu wollen, die entsprechende „grüne“ Energie muss auch verfügbar sein. Daher bilden die drei großen „E E E“ weiterhin die Prämisse für den Klimaschutz in Münster:


STADT MÜNSTER

## Unsere Prämisse für den Klimaschutz – die drei **EEE** –

**E**nergieeinsparung -> die Vermeidung von Energieverbräuchen ist der beste Klimaschutz!

**E**nergieeffizienz -> effiziente Anlagentechnik vermindert ebenfalls den Energieeinsatz!

**E**rneuerbare Energien -> haben einen bedeutenden Anteil zur umweltfreundlichen Energieerzeugung!

Amt für  
Grünflächen und  
Umweltschutz  
  
[www.muenster.de/stadt/umwelt](http://www.muenster.de/stadt/umwelt)

Energieeinsparung, als wirksamste Maßnahme für effektiven Ressourcen- und Klimaschutz; danach Energieeffizienz durch effiziente Anlagentechnik und dann können die Erneuerbaren Energien einen bedeutenden Anteil an einer klimafreundlichen Energieversorgung einnehmen.