



Foto: arahn/Fotolia.com

Bericht
Entwicklung von Energieverbrauch,
Kohlendioxidemissionen und
weiteren Treibhausgasemissionen
in der Stadt Oldenburg
von 1990 bis 2012
(2. Fortschreibung)

Herausgeber:

Stadt Oldenburg (Oldb.)

Amt für Umweltschutz und Bauordnung

Fachdienst Umweltmanagement

Industriestraße 1, 26121 Oldenburg

Internet: www.stadt-oldenburg.de/energie

Allgemeine Anfragen an die Stadt Oldenburg bitte an das
ServiceCenter unter Telefon 0441 235-4444.

Konzeption und Ausarbeitung:

Reiner Dunker

(Klimaschutzstelle)

Erstellung der Grafiken im Abschnitt Indikatoren (Anhang I):

Heinz-Jürgen Thole

FI . Juli 2014

Inhalt

1. Einleitung	S. 3
1.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	S. 3
2. Verlauf von Energieeinsatz und CO₂-Emissionen	S. 7
2.1 Energieeinsatz nach Energieträgern und Sektoren	S. 7
2.2 Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxidemissionen	S. 9
2.3 Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Oldenburg	S. 11
2.4 CO ₂ -Emissionen nach Einwohner/innen und im Vergleich	S. 13
3 Verlauf der Kohlendioxidemissionen unter Berücksichtigung witterungskorrigierter Energiemengen	S. 14
3.1 Witterungskorrigierter Energieverbrauch nach Energieträgern	S. 14
3.2 Witterungskorrigierter Endenergieverbrauch nach Sektoren	S. 16
3.3 Anteil erneuerbarer Energieträger am Energieeinsatz aus Brennstoffen und Treibstoffen	S. 17
3.4 Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern und aus Kraft-Wärme-Kopplung sowie Anteil am Stromeinsatz	S. 18
3.5 Treibhausgasemissionen aus energetischen und nicht-energetischen Quellen	S. 20
3.6 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen unter Berücksichtigung witterungsbereinigter Energiemengen einschließlich Vergleich mit Klimaschutzziel	S. 21
4. CO₂-Entwicklung unter Berücksichtigung von InEKK-EPAP 1 - 3 sowie weiterer Maßnahmen	S. 24

Anhang

Inhaltsübersicht Anhang	I
I Einflussfaktoren auf Energieverbrauch und Treibhausgasentwicklung in der Stadt Oldenburg	II
I.1 Darstellung anhand von Basiszahlen	II
I.2 Indikatoren Stadt Oldenburg und Deutschland im Vergleich	VI
II CO ₂ -Bilanzierung nach InEKK und Fortschreibung der CO ₂ -Entwicklung mit der Software EcoRegion	XII
III Erläuterungen zur Bilanzierung von Treibhausgasen einschließlich Grafiken über die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland	XV
IV Emissionsfaktoren nach Energieträgern einschließlich Erläuterungen	XIX

1. Einleitung

Der Rat der Stadt Oldenburg hat die Verwaltung mit Beschluss vom 27.2.2012 mit der sukzessiven Umsetzung von Maßnahmen aus dem Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (InEKK) beauftragt. Ein Bestandteil des InEKK-Ratsbeschlusses ist das kontinuierliche Controlling der Maßnahmenumsetzung und deren CO₂-Wirksamkeit. Die jährliche CO₂-Bilanzierung ist hierfür ein zentrales Instrument.

Das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept (InEKK) für die Stadt Oldenburg liefert für das Jahr 2008 einen fundierten Energie- und Klimaschutzbericht. 2012 wurde seitens der Verwaltung an die Ergebnisse angeknüpft und eine eigene Fortschreibung der Ergebnisse für die Jahre 2009 und 2010 vorgenommen. Im vorliegenden dritten Bericht werden erstmals neben der Entwicklung von Endenergieeinsatz und Kohlendioxidemissionen auch Treibhausgasemissionen weiterer Schadgase sowie Emissionen aus nicht-energetischen Quellen berücksichtigt. Bedingt durch den damit verbundenen Einsatz einer neuen Software-Version (*ecoregion - pro*) ergeben sich leicht modifizierte Basis- und Zielwerte für die CO₂-Bilanzierung (siehe Tabelle I unten). Der Schwerpunkt des Berichtes orientiert sich auf Grund der Darstellungen im Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (InEKK) weiterhin an den Bewertungskriterien Endenergieeinsatz und Kohlendioxidemissionen.

1.1 Zusammenfassung der Ergebnisse für das Berichtsjahr 2012

Die Kohlendioxidemissionen der Stadt Oldenburg bewegen sich nach einem Höchststand um die Jahrtausendwende weiterhin auf dem Niveau von 1990. Für 2012 ist gegenüber dem Vorjahr ein leichter Rückgang zu verzeichnen (vgl. Kap. 2.2 sowie witterungsbereinigt Kap. 3.6). Einflussgebende Faktoren für diese Entwicklung, die seit 1990 von einer jährlichen Zunahme der Bevölkerung geprägt ist, können hier nur angedeutet werden. Festzustellen ist, dass die Bevölkerungszahl auch in 2012 zugenommen hat und zudem auch ein Anstieg der Beschäftigtenzahlen verzeichnet werden kann. Des Weiteren ist der Trend bei den Haushalten ähnlich wie im Bund ungebrochen, wonach die Anzahl der Haushalte zu-, die Anzahl der Einwohner je Haushalt jedoch abnimmt. Die damit verbundene Zunahme an Wohnraum und an Wohn- und Nicht-Wohngebäuden führt zusätzlich zum Bevölkerungszuwachs zu einer Zunahme des Strom- und Heizenergiebedarfs. Darüber hinaus führt diese Entwicklung zu einer Zunahme des Mobilitätsbedarfs und einer damit verbundenen Steigerung des Verkehrsaufkommens. So bleibt für 2012 wie auch für die Vorjahre eine Zunahme gemeldeter Kraftfahrzeuge in Oldenburg festzustellen. Die hier erwähnten Befunde werden anhand ausgewählter Indikatoren im Anhang nachgezeichnet. Ein Blick auf Details zeigt:

- Die CO₂-Emissionen pro Kopf (CO₂ je Einwohner/in) folgen vom Grundsatz dieser Entwicklung (vgl. **Tabelle I** und folgende Grafik). Die spezifischen CO₂-Emissionen Oldenburgs verlaufen weiterhin mit Abstand unter den entsprechenden bundesweiten pro-Kopf-Werten (2012: -18% ggü. dem Bund, vgl. Kap. 2.4).

Tabelle I: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen pro Kopf**

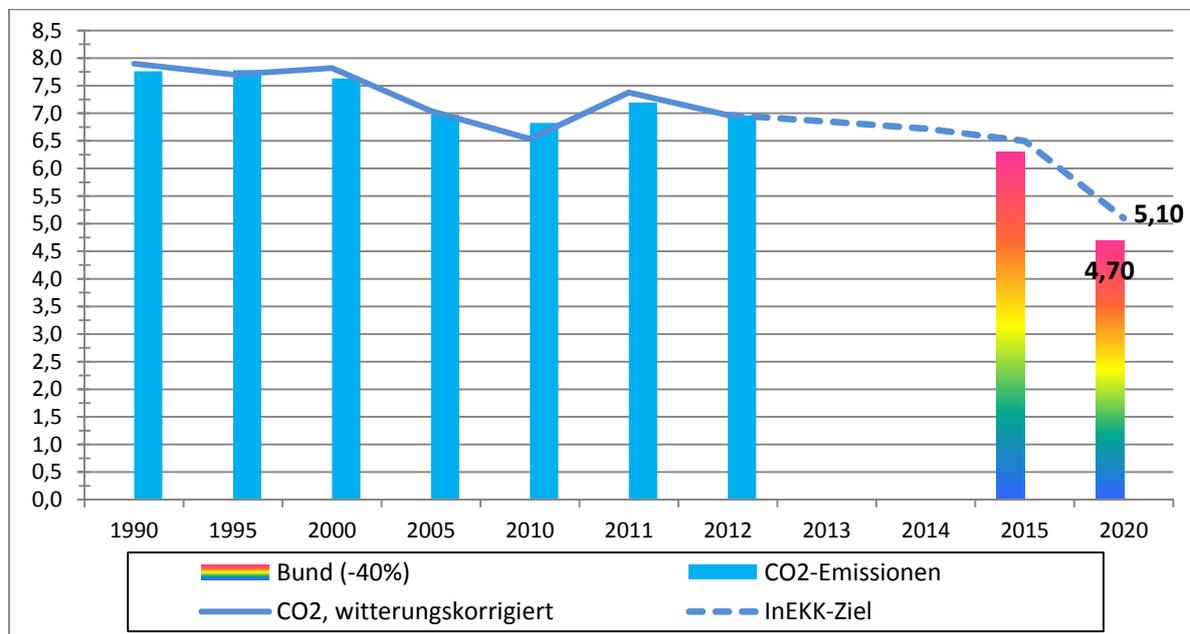
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	KS-Ziel 2020
CO ₂ (mit Flugverkehr, ohne Witterungskorrektur)	8,0	8,0	7,9	7,3	7,2	7,5	7,3	-
CO ₂ (mit Flugverkehr und mit Witterungskorrektur)	7,9	7,7	7,8	7,0	6,5	7,4	7,0	5,1
Deutschland (ohne Witterungskorrektur)	12,3	10,7	10,1	9,8	9,4	9,1	8,9*-	7,4*

* für 2012 vorläufig; Zielwert 2020, wenn absolutes 40%-Ziel der Bundesregierung auf pro-Kopf übertragen wird

** die Umstellung auf die Bilanzierungssoftware EcoRegion, Version *pro* führt zu leicht veränderten CO₂-Ergebnissen für die Stadt Oldenburg. Die Pro-Kopf-Emissionen verringern sich um 0,2 t/Kopf (siehe Kap. 3.6 sowie Anhang II).

Die folgende Grafik zeigt die bisherige Entwicklung (Angaben hier gemäß InEKK ohne Emissionsanteil Flugverkehr) einschließlich der Zielwerte nach InEKK und nach Bundesregierung für 2020. Die Angaben für 2015 stellen zur Orientierung lediglich ein rechnerisch ermitteltes Zwischenergebnis dar.

Grafik I: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen pro Kopf*



*siehe Anmerkung ** unter vorheriger Tabelle I. Weitere Erläuterungen im Anhang, Abschnitt II

Unter Bezugnahme auf die Berichterstattung über die Entwicklung der Treibhausgasemissionen (vgl. UBA, Anhang) erfolgt anhand der sich hier anschließenden Tabellen eine entsprechende Ergebnisdarstellung für die Stadt Oldenburg. Zunächst zeigt **Tabelle II** die Entwicklung der CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung energetischer und nicht-energetischer Emissionsquellen nach Bereichen/Sektoren

Tabelle II: CO₂-Emissionen aus energetischen und nicht-energetischen Quellen
(Angabe je Einwohner/in in Tonnen, witterungskorrigiert)

Bereiche	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wirtschaft	3,0	2,9	2,8	2,4	2,4	2,7	2,7
Haushalte	3,4	3,4	3,5	3,1	2,6	3,2	2,8
Verkehr	2,2	2,2	2,3	2,2	2,1	2,2	2,2
Stadtverwaltung	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Industrielle Prozesse	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4
Flüchtige Emissionen*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landwirtschaft	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landnutzungsänderungen*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Abwasser und Abfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	9,2	9,1	9,2	8,3	7,8	8,7	8,3

Es zeigt sich, dass die Emissionen von Kohlendioxid ganz überwiegend aus energetischen Quellen stammen. Diese entstehen durch die Verbrennung fossiler Energieträger.

* Vollständige Bezeichnung: Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft; englisch Landuse, Landusechange, Forest (LULUCF)

Tabelle III zeigt im Vergleich zu Tabelle II die insgesamt wirksamen Treibhausgasemissionen je Einwohner/in. Da neben Kohlendioxid fünf weitere Treibhausgase* mit jeweils unterschiedlichem Treibhauspotential zu berücksichtigen sind, erfolgt die Angabe entsprechend der üblichen Treibhausgasinventarberichterstattung (vgl. UBA 05/2013) in CO₂-Äquivalenten. Weitere Erläuterungen hierzu erfolgen in Anhang III. Die Ergebnisse machen deutlich, dass auch hier die Emissionen aus energetischen Quellen gegenüber den Emissionen aus nicht-energetischen Quellen überwiegen.

Tabelle III:

Treibhausgasemissionen aus energetischen und nicht-energetischen Quellen

(Angabe in Tonnen CO₂-Äquivalente* je Einwohner/in; *Energetisch* witterungskorrigiert)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Energetisch	8,6	8,5	8,7	7,9	7,4	8,3	7,8
Nichtenergetisch	1,6	1,6	1,1	1,1	2,3	2,2	2,1
Summe	10,3	10,1	9,8	8,9	9,7	10,5	10,0

* die fünf weiteren Treibhausgase sind: Methan, Distickstoffmonoxid (Lachgas), Schwefelhexafluorid, Fluorkohlenwasserstoffe (Hydrofluorcarbons, HFC), Perfluorcarbonate (PFC). Weitere Erläuterungen, siehe Anhang III

Bei den nicht-energetischen Quellbereichen wurden die bundesweiten Emissionen aus „Industrielle Prozesse“ und „Flüchtige Emissionen“ auf Grundlage von Beschäftigtenzahlen in Oldenburg im gewerblich-industriellen Bereich ermittelt. Die Angaben für die drei weiteren Quellbereiche basieren auf entsprechenden Mengenangaben für die Stadt Oldenburg. Um neben den absoluten Emissionsmengen auch einen Vergleich der Pro-Kopf-Emissionen Oldenburgs mit bundesweiten Angaben zu ermöglichen, werden in der folgenden **Tabelle IV** im unteren Teil ergänzend nicht-witterungskorrigierte Angaben herangezogen.

Tabelle IV:

Treibhausgasemissionen aus energetischen und nicht-energetischen Quellen

Angaben in 1.000 Tonnen CO₂-Äquivalente* und in Tonnen CO₂-Äquivalente* je Einwohner/in, Angaben nicht witterungskorrigiert

Bereich	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wirtschaft	421,2	440,3	426,9	383,7	404,8	417,6	421,4
Haushalte	471,5	523,5	508,2	482,7	467,2	480,2	439,0
Verkehr	321,4	335,8	357,5	341,2	342,9	344,7	349,8
Stadtverwaltung*	2,9	2,7	20,3	28,3	29,5	30,4	29,2
Industrielle Prozesse	104,6	119,0	93,2	87,8	73,1	75,2	75,5
Flüchtige Emissionen**	7,7	6,4	5,4	3,9	3,6	3,4	3,4
Landwirtschaft	25,7	22,6	22,2	20,8	20,3	21,0	20,4
Landnutzungsänderung	10,3	10,2	9,8	8,8	8,5	8,7	9,0
Abwasser und Abfall	86,6	85,3	46,3	49,4	271,9	241,6	230,4
Summe	1451,9	1545,7	1489,7	1406,5	1621,9	1622,7	1578,1
Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen nach Einwohnern (Angabe in t CO₂äqui)							
Einwohnerzahl Oldenburg	143.131	151.382	154.832	158.565	162.173	157.706	158.658
Stadt Oldenburg	10,1	10,2	9,6	8,9	10,0	10,3	9,9
Deutschland	15,7	13,7	12,6	12,1	11,5	11,4	11,5

* Erläuterungen, siehe Anhang III

** Flüchtige Emissionen entstehen u.a. bei der Verwendung von Lösemitteln sowie medizinischer Narkoseanwendungen

Wesentliche Ergebnisse für das Berichtsjahr 2012 in Bezug auf die eingesetzten Energiemengen (Endenergieeinsatz):

- Im Verkehrsbereich bewegt sich der Energieträgereinsatz unter Berücksichtigung von Kerosin (Flugverkehr) deutlich über dem Niveau von 1990 (Kap. 2.1). Der Einsatz von Diesel und Benzin liegt in 2012 leicht unter dem Stand von 1990 und ist in der Summe ggü. dem Vorjahr angestiegen. Dieser Anstieg wird gemäß *EcoRegion*-Methodik weiterhin durch Dieselfahrzeuge hervorgerufen (vgl. Kap. 2.1). Die CO₂-Emissionen dieser beiden Energieträger haben ggü. 2011 leicht zugenommen, ggü. 1990 sind sie dagegen etwas geringer (vgl. Kap. 2.2).
- Der Endenergieeinsatz im Sektor Haushalte hat in 2012 gegenüber dem Vorjahr merklich abgenommen und Erreicht fast das Niveau des bisher niedrigsten Wertes aus dem Jahr 2007 (Kap. 2.1). Der Sektor Haushalte weist mit rund 1.450 GWh ggü. den anderen Sektoren weiterhin den größten Energiebedarf auf (vgl. Kap. 2.1). Die Sektoren Wirtschaft und Verkehr weisen danach in den zurückliegenden zehn Jahren jeweils einen Endenergieeinsatz von etwa 1.100 GWh (Verkehr) und 1.000 GWh (Wirtschaft) auf.
- Der Erdgaseinsatz ist ggü. 2011 merklich gesunken (vgl. Kap. 2.1 sowie witterungskorrigiert Kap. 3.1). Der witterungsbereinigte Erdgaseinsatz erreicht nach 2010 den zweitniedrigsten Wert seit 1990.
- Der Stromeinsatz nimmt in Oldenburg seit Mitte der 90er Jahre den zweiten Platz hinter dem Energieträger Erdgas ein. Allerdings ist für 2012 ein leichter Rückgang ggü. 2011 festzustellen.
- Die Energieträger mit den höchsten Anteilen am Endenergieeinsatz sind wie im Vorjahr auch in der genannten Reihenfolge: Erdgas, Strom, Diesel, Benzin. (vgl. Kap. 2.1 und 3.1.) Bedingt durch die Verwendung der neuen Bilanzierungssoftware *EcoRegion, Version pro* wird für den Energieträger Kerosin (Flugverkehr) jetzt ein höherer Verbrauch ausgewiesen (Erläuterungen, siehe Anhang II). Der vom Mengeneinsatz her an sechster Stelle einzureihende leitungsgebundene Energieträger Nahwärme wird in Oldenburg, soweit hier bekannt, ausschließlich durch Erdgas bereitgestellt. Bei den durch Energieträgereinsatz verursachten Emissionen zeigt sich demgegenüber der Stromeinsatz als Hauptemissionsquelle, gefolgt von Erdgas und Benzin. (vgl. Kap. 2.2 bzw. witterungskorrigiert Kap. 3.6).
- Wie die detaillierte Auswertung über den Einsatz erneuerbarer Energieträger zeigt, nehmen diese im Berichtsjahr 2012 gegenüber den fossilen Energieträgern weiterhin einen vergleichsweise geringen Anteil ein (vgl. Kap. 3.3 und 3.4). Bemerkenswert ist im Strombereich die Zunahme der Photovoltaik in 2012 ggü. dem Vorjahr um etwa den Faktor 3. Die lokal produzierten Strommengen aus erneuerbaren Energieträgern und aus Kraft-Wärme-Kopplung gehen mit entsprechenden Klimaschutzentlastungseffekten in die Stromzusammensetzung für die bundesweite Gesamtstrommenge (Strommix) ein (siehe Erläuterungen, Anhang II).
- Bei den nicht-energetischen Emissionen zeigt sich, dass der Anteil aus „Industrieller Produktion“ in Oldenburg gegenüber 1990 kontinuierlich abnimmt. Dies ist auf Grundlage zur Verfügung stehender Informationen auf abnehmende Beschäftigtenzahlen im gewerblich-industriellen Bereich zurückzuführen (vgl. Anhang, Kap. Indikatoren). Ein Vergleich der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen mit bundesweiten Werten bringt zum Ausdruck dass auch diese spezifischen Emissionen in Oldenburg deutlich unter denen Deutschlands verlaufen. Allerdings gibt es einen Trend, wonach die Treibhausgasemissionen Deutschlands stärker abnehmen als die der Stadt Oldenburg (vgl. Tabelle IV oben).

2. Verlauf von Energieeinsatz und CO₂-Emissionen

2.1 Energieeinsatz nach Energieträgern und Sektoren

Die in diesem Kapitel beschriebenen Energiemengen sind **nicht witterungskorrigiert** (siehe dazu Abschnitt 3. Die folgende Tabelle 2 zeigt die Entwicklung des Endenergieeinsatzes unter Berücksichtigung der in Oldenburg eingesetzten Energieträger. Danach ergibt sich gegenüber den Vorjahren eine Abnahme, die in 2012 wesentlich auf dem Rückgang von Erdgas basiert.

Tabelle 1: Endenergieeinsatz nach Energieträgern

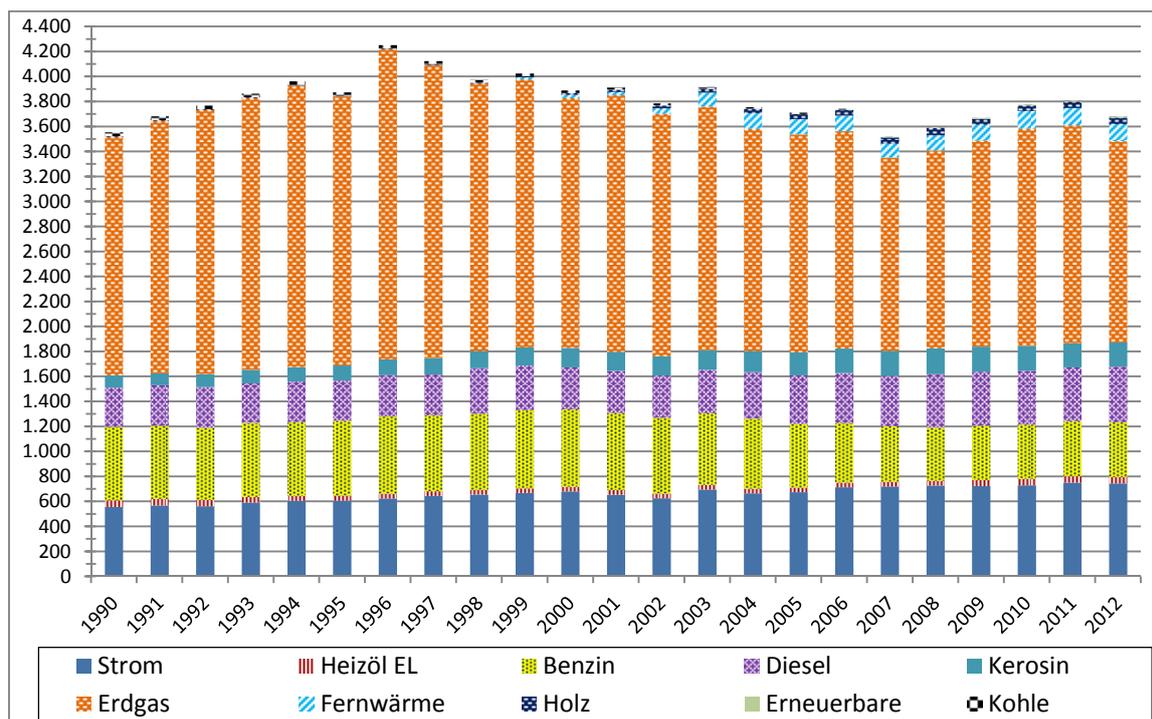
(Angaben in GWh oder Mio. kWh, nicht witterungskorrigiert)

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Strom	556,0	606,8	680,4	674,9	729,7	751,8	745,0
Heizöl EL	53,5	41,0	37,0	37,0	51,7	50,1	50,0
Benzin	587,6	599,5	620,6	509,2	434,2	442,3	439,8
Diesel	315,6	321,7	335,9	388,8	431,5	428,9	444,6
Kerosin	96,4	120,0	155,5	184,6	198,2	192,6	193,7
Erdgas	1.909,2	2.152,5	1.998,3	1.743,2	1.739,2	1.744,6	1.610,6
Nah-/Fernwärme	0,0	0,0	26,0	122,1	139,6	138,4	136,3
Holz	6,0	6,0	15,0	40,7	45,7	51,3	52,4
Kohle	30,4	26,0	20,0	10,0	1,0	1,1	1,1
Umweltwärme	0,0	0,0	0,1	0,5	2,3	3,4	3,8
Sonnenkollekt.	0,0	0,0	0,1	1,1	3,2	3,5	3,5
Biogase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Biodiesel	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	1,1	1,1
Summe	3.554,7	3.873,6	3.889,0	3.712,2	3.777,4	3.809,2	3.682,2

*siehe Fußnote unter Tabelle 7, Seite 14

Grafik 1: Endenergieeinsatz nach Energieträgern

(Angaben in GWh oder Mio. kWh, nicht witterungskorrigiert)



Die anschließende Tabelle und Grafik zeigen die Entwicklung des Endenergieeinsatzes in Oldenburg nach den Sektoren Wirtschaft, Haushalte, Verkehr und Stadtverwaltung. Der Bereich Stadtverwaltung umfasst die Kernverwaltung zuzüglich der Eigenbetriebe und berücksichtigt kommunale Gebäude und Einrichtungen sowie den Treibstoffaufwand für kommunale Fahrzeuge und Maschinen.

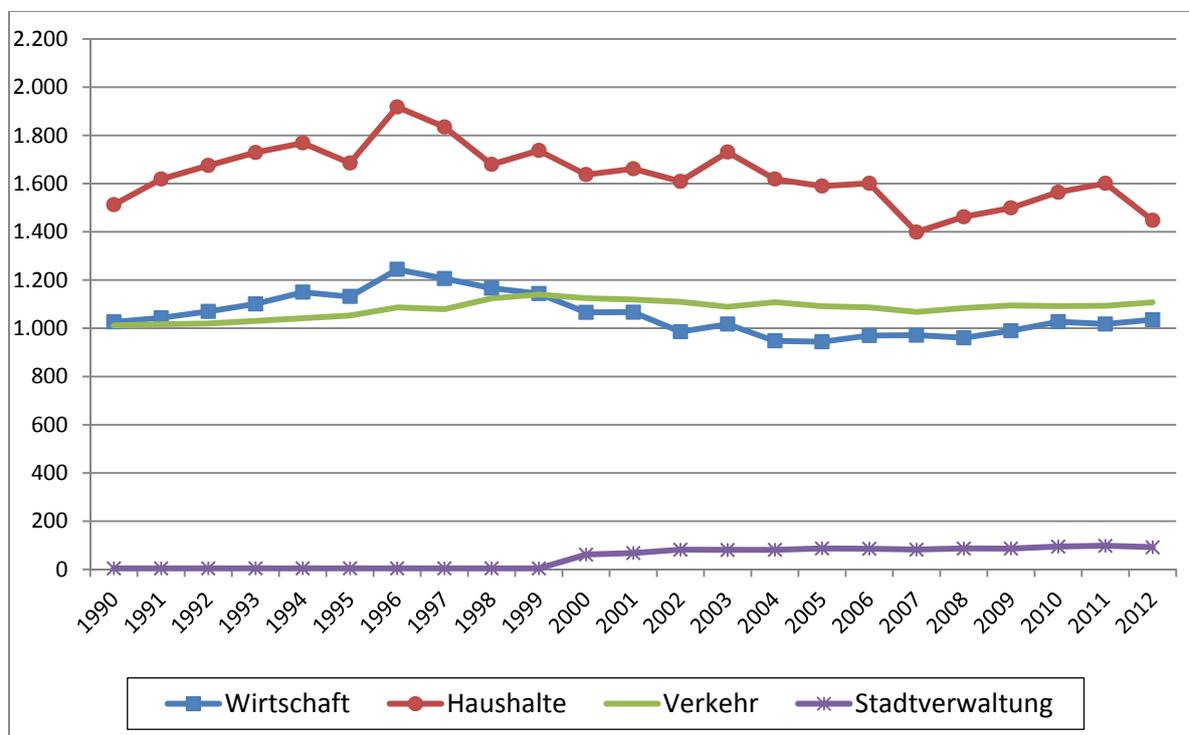
Tabelle 2: Endenergieeinsatz nach Sektoren
(Angaben in GWh oder Mio. kWh, nicht witterungskorrigiert)

Sektor	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wirtschaft	1.026,3	1.131,4	1.065,6	943,8	1.026,9	1.017,2	1.035,3
Haushalte	1.512,6	1.685,5	1.637,5	1.589,7	1.564,3	1.600,9	1.448,6
Verkehr	1.011,7	1.052,6	1.124,7	1.091,9	1.091,6	1.093,2	1.108,6
Stadtverwaltung*	4,1	4,1	61,2	86,8	94,5	97,8	92,6
Summe	3.554,7	3.873,6	3.889,0	3.712,2	3.777,4	3.809,2	3.682,2

*einschließlich Eigenbetriebe

Der Energieverbrauch hat in 2012 gegenüber den Vorjahren abgenommen. Den größten Anteil am Endenergieeinsatz weist der Sektor Haushalte auf.

Grafik 2: Endenergieeinsatz nach Sektoren (in GWh oder Mio. kWh)
(Angaben nicht witterungskorrigiert)



Für den Bereich der Stadtverwaltung liegen verlässliche Energieverbrauchsangaben erst mit Beginn des Energiecontrollings Ende der 1990er Jahre vor. Lediglich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung kann bis zum Jahr 1990 nachvollzogen werden.

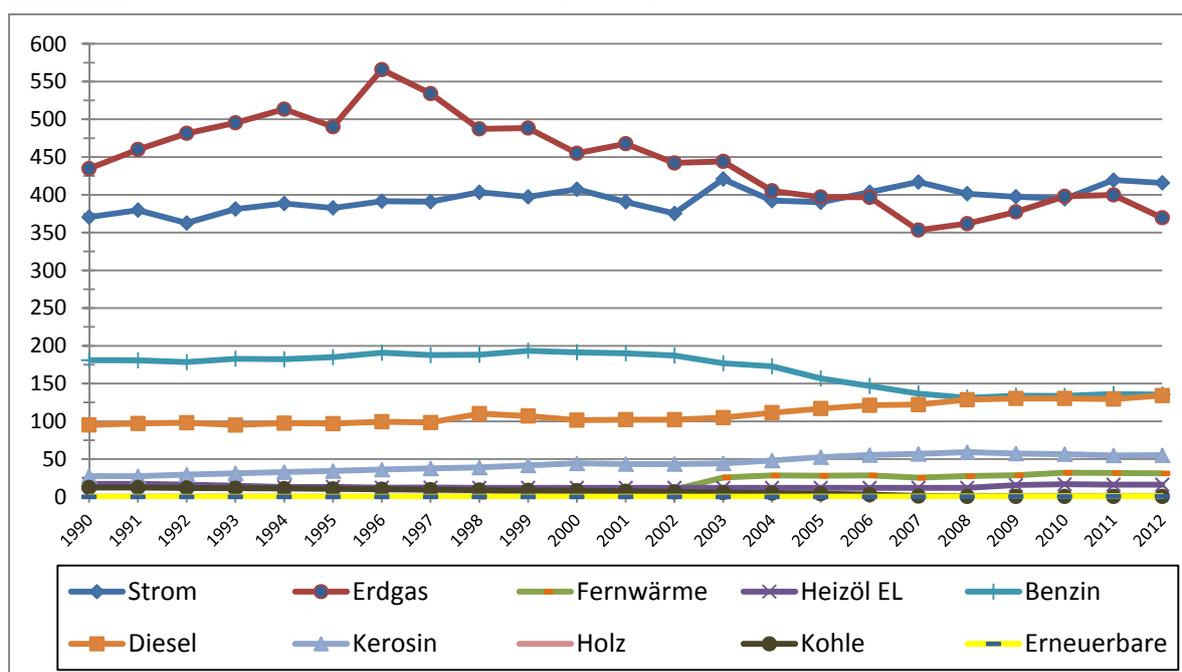
2.2 Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxidemissionen

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die Zeitreihe 1990 bis 2012 auf Grundlage der eingesetzten Energieträger (vgl. Kap. 2.1) gezeigt. 1990 stellt das Basis- bzw. Bezugsjahr für die Bewertung der Emissionsentwicklung und das Jahr 2012 stellt den gegenwärtig jüngsten Jahrgang mit einer vollständig verfügbaren Datenbasis dar. Nur der weitgehend witterungsunabhängig eingesetzte Energieträger Diesel verursachte in 2012 ggü. allen Vorjahren höhere CO₂-Emissionen. Der Einsatz aller anderen Energieträger verursachte zumindest gegenüber dem Vorjahr geringere Kohlendioxidemissionen. Unter Ausblendung des Energieträgers Kerosin (Flugverkehr) weist das Jahr 2012 das Jahr mit den geringsten CO₂-Emissionen seit 1990 aus.

Tabelle 3: Energiebedingte jährliche CO₂-Emissionen nach Energieträgern
(Angaben in 1000 Tonnen)

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Strom	370,5	382,7	407,3	390,1	394,6	419,6	415,8
Heizöl EL	17,1	13,1	11,8	11,8	16,6	16,0	16,0
Benzin	181,0	184,8	191,3	156,7	133,5	136,1	135,3
Diesel	95,1	96,9	101,5	116,9	130,2	129,4	134,1
Kerosin	27,4	34,1	44,2	52,5	56,4	54,8	55,1
Erdgas	434,8	490,2	455,0	397,0	398,0	399,7	369,5
Fernwärme	0,0	0,0	5,9	27,8	31,8	31,5	31,0
Holz	0,1	0,1	0,4	1,0	1,1	1,2	1,3
Kohle	12,2	10,4	8,0	4,0	0,4	0,5	0,5
Umweltwärme	0,00	0,00	0,02	0,08	0,38	0,56	0,63
Solarthermie	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08	0,09	0,09
Biodiesel	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,04	0,04
Summe	1.138,2	1.212,4	1.225,6	1.157,9	1.163,1	1.189,5	1.159,4
Summe ohne Kerosin	1.110,8	1.178,3	1.181,4	1.105,4	1.106,7	1.134,7	1.104,3

Grafik 3: CO₂-Emissionen nach Energieträgern (in 1.000 Tonnen)

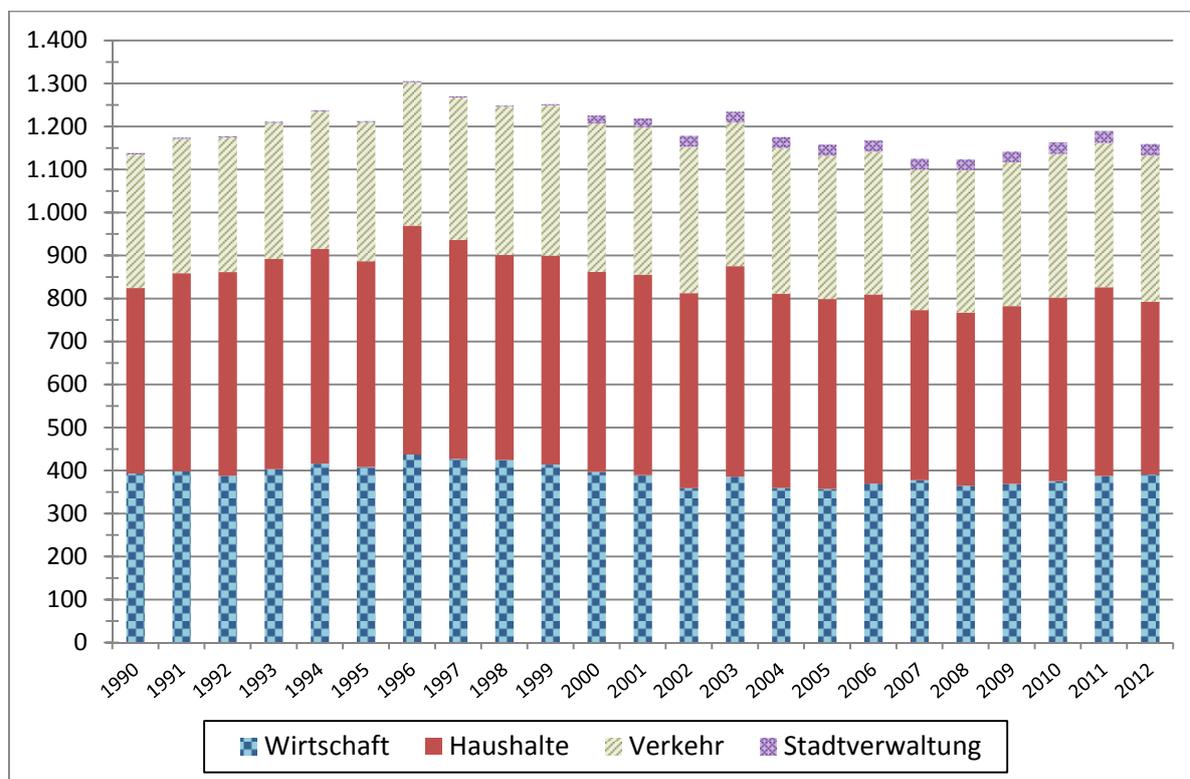


Die folgende Darstellung zeigt die Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxidemissionen nach Sektoren. Danach verursacht der Sektor Haushalte über die gesamte Zeitreihe Anteil die höchsten CO₂-Emissionen (Anteil im Mittel rd. 35%), gefolgt vom Sektor Wirtschaft (33%) und Verkehr (29%).

Tabelle 4: Entwicklung der CO₂-Emissionen nach Sektoren (in 1.000 Tonnen)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wirtschaft	392,9	408,2	396,9	357,2	375,1	387,5	390,8
Haushalte	431,3	478,5	465,0	441,6	426,9	438,7	401,6
Verkehr	311,2	323,1	345,1	333,0	334,1	335,4	340,0
Stadtverwaltung	2,8	2,6	18,6	26,0	27,0	27,8	26,8
Summe	1138,2	1212,4	1225,6	1157,9	1163,1	1189,5	1159,4

Grafik 4: CO₂-Entwicklung nach Sektoren
(Angaben in 1.000 Tonnen)



2.3 Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Oldenburg

Um neben Kohlendioxid weitere Treibhausgase zu berücksichtigen, wird die Bilanzierung gegenüber dem vorigen Abschnitt ergänzt. Dies betrifft zum einen fünf weitere, nicht-energetische Emissionsquellen und damit auch die Berücksichtigung weiterer Klimaschadgase. Die neben „Energie“ weiteren Quellbereiche betreffen: *Industrielle Prozesse*, *Flüchtige Emissionen* (entstehen insbesondere bei der Verwendung von Lösemitteln und bei Narkosegas), *Landwirtschaft*, *Landnutzungsänderung* und den Bereich *Abwasser* (aus Kläranlagen) und *Abfälle* (deponierter Abfall). Die Emissionen aus „Industrielle Prozesse“ und „Flüchtige Emissionen“ werden auf Grundlage von Beschäftigtenzahlen in Oldenburg im gewerblich-industriellen Bereich ermittelt. Die Angaben für die drei anderen Quellbereiche basieren auf entsprechenden Mengenangaben für die Stadt Oldenburg.

Die fünf weiteren Klimaschadgase Methan (CH₄), Schwefelhexafluorid (SF₆), Fluorkohlenwasserstoffe (Hydrofluorocarbons, HFC), Perfluorcarbonate (PFC) und Distickstoffmonoxid (Lachgas, N₂O) werden hinsichtlich ihres Treibhauspotentials rechnerisch auf Kohlendioxid - als CO₂-Äquivalent – bezogen. Die Ausweitung der Bilanzierung entspricht der international abgestimmten Treibhausgasinventarberichterstattung (Klimarahmenkonvention Rio 1992 sowie Kyoto-Protokoll) und verbessert damit die Möglichkeiten eines Ergebnisvergleiches. Die Emissionen werden als CO₂-Äquivalente angegeben (weitere Erläuterungen sowie Ergebnisse für Deutschland, siehe Anhang III). Das Ergebnis der Erweiterung der Bilanzierung kann der Tabelle 5 entnommen werden. Der Anteil der energiebedingten Klimaschadgasemissionen macht rund 80% der gesamten Treibhausgasemissionen in Oldenburg aus (vgl. Tabelle 4 und 5).

Tabelle 5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Oldenburg

Angabe von CO₂-Äquivalenten, ohne Witterungskorrektur (in 1.000 Tonnen)

Bereich	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wirtschaft	421,2	440,3	426,9	383,7	404,8	417,6	421,4
Haushalte	471,5	523,5	508,2	482,7	467,2	480,2	439,0
Verkehr	321,4	335,8	357,5	341,2	342,9	344,7	349,8
Stadtverwaltung*	2,9	2,7	20,3	28,3	29,5	30,4	29,2
Industrielle Prozesse	104,6	119,0	93,2	87,8	73,1	75,2	75,5
Flüchtige Emissionen**	7,7	6,4	5,4	3,9	3,6	3,4	3,4
Landwirtschaft	25,7	22,6	22,2	20,8	20,3	21,0	19,4
Landnutzung (LULUCF)	10,3	10,2	9,8	8,8	8,5	8,7	9,0
Abwasser und Abfall	86,6	85,3	46,3	49,4	271,9	241,6	230,4
Summe	1451,9	1545,7	1489,7	1406,5	1621,9	1622,7	1578,1
Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen nach Einwohnern (Angabe in t CO₂äqui)							
Einwohnerzahl Oldenburg	143.131	151.382	154.832	158.565	162.173	157.706	158.658
Stadt Oldenburg	10,1	10,2	9,6	8,9	10,0	10,3	9,9
Deutschland	15,7	13,7	12,6	12,1	11,5	11,4	11,5

* Energieverbrauchsdaten Stadtverwaltung liegen erst ab Ende der 1990er Jahre systematisiert vor

** entstehen bei der Verwendung von Lösemitteln sowie bei medizinischen Narkoseanwendungen

Bei den Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen zeigt sich, dass diese in der Stadt Oldenburg deutlich unter den entsprechenden Angaben für Deutschland insgesamt einzuordnen sind. Der Abstand verringert sich allerdings in den letzten 5-10 Jahren von davor rund 20% weniger zu nunmehr um noch 14-10% geringeren einwohnerbezogenen Ergebnissen.

Bei den *nicht-energetischen Emissionen* wird deutlich, dass deren größter Anteil „Industrielle Prozesse“ in Oldenburg nach Mitte der 1990er Jahre kontinuierlich abnimmt. Dies ist auf Grundlage zur Verfügung stehender Informationen auf abnehmende Beschäftigtenzahlen im gewerblich-industriellen Bereich zurückzuführen (vgl. Anhang, Kap. Indikatoren). Im Quellbereich *Abwasser* (Klärschlammmenge) und *Abfälle* überwiegen die in Verbindung mit deponiertem Siedlungsabfall entstehenden Treibhausgase (THG). Hier kommt zudem eine in 2005 eingeführte Gesetzesänderung zum tragen, wonach u.a. der deponierte organische Abfallanteil beschränkt wird. Die bilanzierten Emissionen im Bereich der *Landwirtschaft* entstammen der Viehzucht und der Anwendung stickstoffhaltiger Düngemittel.

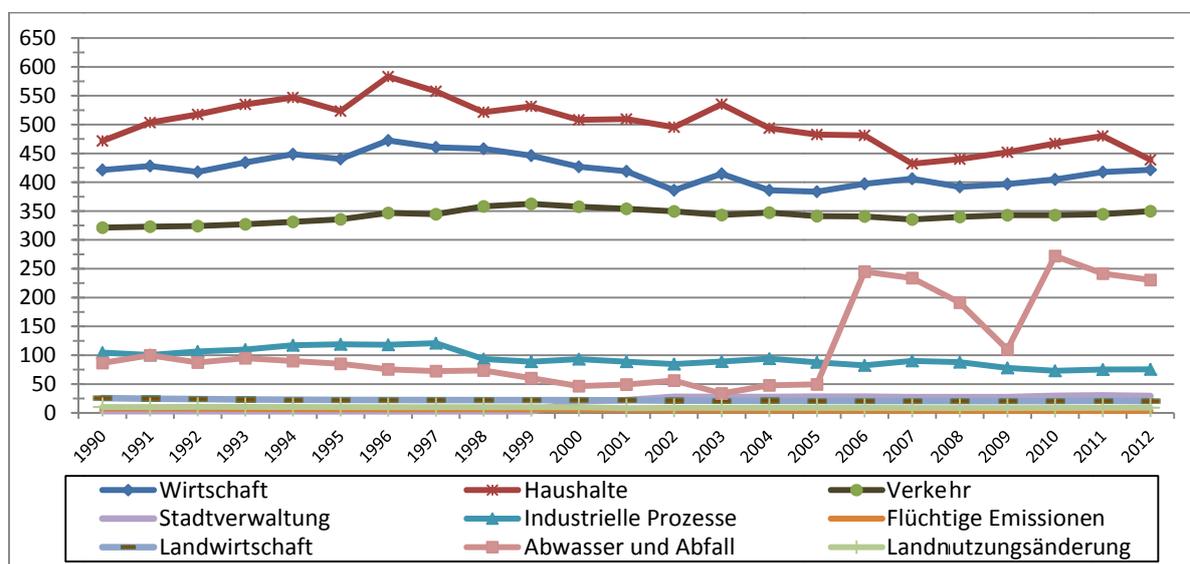
Der Bereich *Landnutzung* (LULUCF, in deutscher Übersetzung Landnutzung, Landnutzungsänderung und Wald) umfasst die Landarten Ackerland, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen inkl. Straßen und Sonstiges Land (Anteile in Oldenburg, vgl. **Tabelle 5a**). Grundsätzlich kann dieser Bereich nicht nur als THG-Quelle sondern auch als THG-Senke wirken. Die Bilanzierung erfasst grundsätzlich beide Wirkungsketten. In Oldenburg sind bisher THG-Senken von untergeordneter Bedeutung.

Tabelle 5a: Flächen in der Stadt Oldenburg Oldenburg (Angaben in Hekta (ha))

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wald	208,6	220,5	258,4	363,8	499,8	499,8	589,9
Ackerland	765,4	674,0	584,0	536,4	573,5	573,5	575,4
Grünland	3.075,5	2.854,0	2.689,6	2.507,9	2.315,4	2.315,4	2.301,1
Feuchtgebiete	523,9	528,1	525,2	525,1	528,1	528,1	539,0
Siedlungen	5.411,0	5.927,7	6.147,6	6.255,0	6.266,7	6.266,7	6.130,3
Sonstiges Land	310,2	92,7	91,3	107,9	114,1	114,1	164,6
Summe	10.294,6	10.297,1	10.296,0	10.296,0	10.297,5	10.297,5	10.300,3

Ein Blick auf die folgende **Grafik 5** verdeutlicht noch einmal die Mengenanteile der einzelnen Quellbereiche, wobei hier energetische und nicht-energetische Quellen dargestellt sind. Danach verursacht der Bereich Haushalte den höchsten Anteil an Treibhausgasemissionen in Oldenburg. Wenn die Emissionen aus „Wirtschaft“, „Industrielle Prozesse“ und „Flüchtige Emissionen“ addiert werden, zeigen sich in der Summe geringere Emissionen als in der Summe aus „Haushalte“ und „Abfälle“.

Grafik 5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen (Angabe in 1.000 Tonnen)
Angabe in CO₂-Äquivalenten, ohne Witterungskorrektur, (inkl. Flugverkehr)



2.4 CO₂-Emissionen je Einwohner/in im Vergleich

Um die Veränderung der Einwohnerzahl in Oldenburg bei der Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxidemissionen zu berücksichtigen, erfolgt eine pro Kopf bezogene Darstellung (**ohne Witterungskorrektur**). Dazu wird die absolute Jahresmenge durch die Einwohnerzahl des entsprechenden Jahres dividiert. Als Vergleichsbasis werden die einwohnerbezogenen Kohlendioxidemissionen Deutschlands herangezogen, differenziert nach CO₂-gesamt und CO₂-energiebedingt. Die Ergebnisse zeigen **Tabelle 6** und **Grafik 6**.

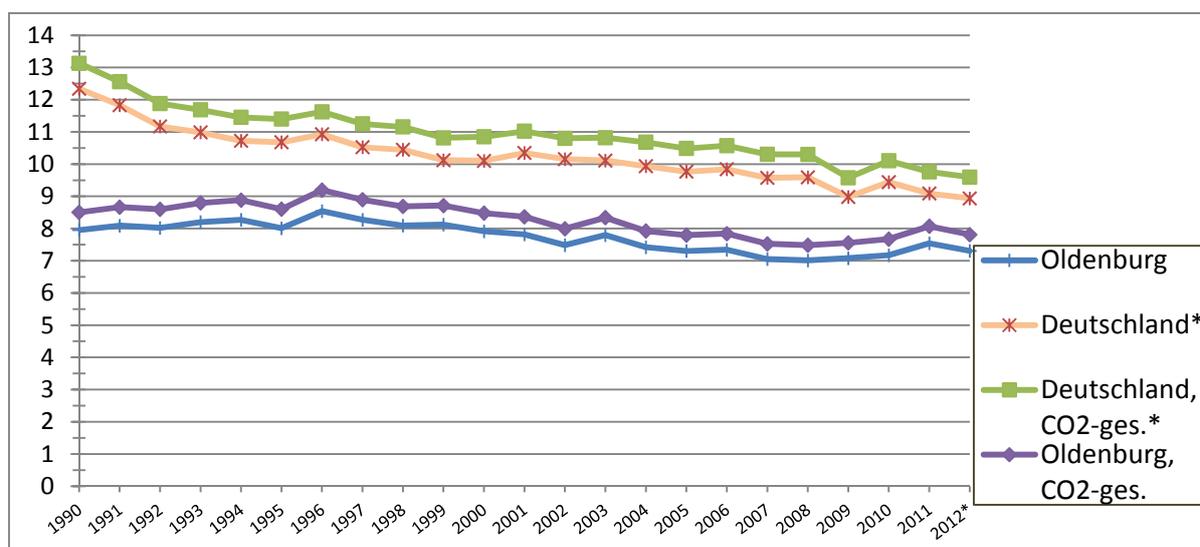
Tabelle 6: CO₂-Emissionen je Einwohner/in
(Angaben in Tonnen pro Kopf, ohne Witterungskorrektur)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012*
Deutschland	13,1	11,4	10,8	10,5	10,1	9,8	9,6
Deutschland, nur energiebedingt	12,3	10,7	10,1	9,8	9,4	9,1	8,9
Oldenburg	8,5	8,6	8,5	7,8	7,7	8,1	7,8
Oldenburg, nur energiebedingt	8,0	8,0	7,9	7,3	7,2	7,5	7,3
Oldenburg, nur energiebedingt -ohne Flugverkehr*-	7,8	7,8	7,6	7,0	6,8	7,2	7,0

* im InEKK werden keine Emissionen aus Flugverkehr berücksichtigt

Der Vergleich macht deutlich, dass die energiebedingten pro-Kopf-Emissionen der Stadt Oldenburg mit rund 18% auch in 2012 noch deutlich unter dem entsprechenden bundesdeutschen Wert liegen. Die bundesweiten CO₂-Emissionen sind in 2012 ggü. 2011 angestiegen (siehe ergänzend Anhang).

Grafik 6: CO₂-Emissionen im Vergleich
(Angaben in Tonnen pro Kopf, nicht witterungskorrigiert)



* Hinweis: Angaben für Deutschland, 2012 vorläufig

3. Verlauf der Kohlendioxidemissionen unter Berücksichtigung witterungskorrigierter Energiemengen

3.1 Witterungskorrigierter Energieverbrauch

Der Verlauf der Außentemperatur hat (neben anderen klimatischen Einflüssen) einen wesentlichen Einfluss auf den Raumwärmebedarf von Gebäuden. Für die Bewertung einer zurückliegenden langjährigen Entwicklung werden die entsprechenden Energieanteile auf das langjährige Mittel der Außentemperatur bezogen. Unter Berücksichtigung von Hinweisen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) werden hier und anders als in den beiden Berichten zuvor, Gradtagszahlen der Jahre 1990 bis 2010 als langjähriger Bezugszeitraum für die Witterungskorrektur einbezogen. Im Zeitraum 1990 bis 2012 weisen lediglich die Jahre 1996 und 2010 einen Wert über dem langjährigen Mittel (1990-2010) aus.

Die folgende Tabelle 7 und anschließende Grafik 7 zeigen die witterungskorrigierten Endenergiemengen nach Energieträgern. Es wird deutlich, dass Erdgas den höchsten Anteil aufweist, gefolgt von den Energieträgern Strom, Diesel und Benzin. Die ab 1999 in einzelnen Quartieren beginnende Nahwärmeversorgung (Fernwärme) nimmt jetzt die sechste Position ein und liegt damit noch deutlich vor den durch Heizöl bereitgestellten Energiemengen. Energiemengen aus Kerosin werden jetzt als fünftgrößter Energieträgeranteil ausgewiesen. Dies ist bedingt durch eine gegenüber den Vorjahresberichten veränderte - und im Verkehrsbereich mit besserer Methodik ausgestattete - Bilanzierungssoftware EcoRegion, *Version pro*. Auffallend ist die Höhe der Abnahme des witterungs bereinigten Erdgasverbrauches in 2012 ggü. 2011 um rd. 230 GWh oder 12,5% (vgl. **Tabelle 7**).

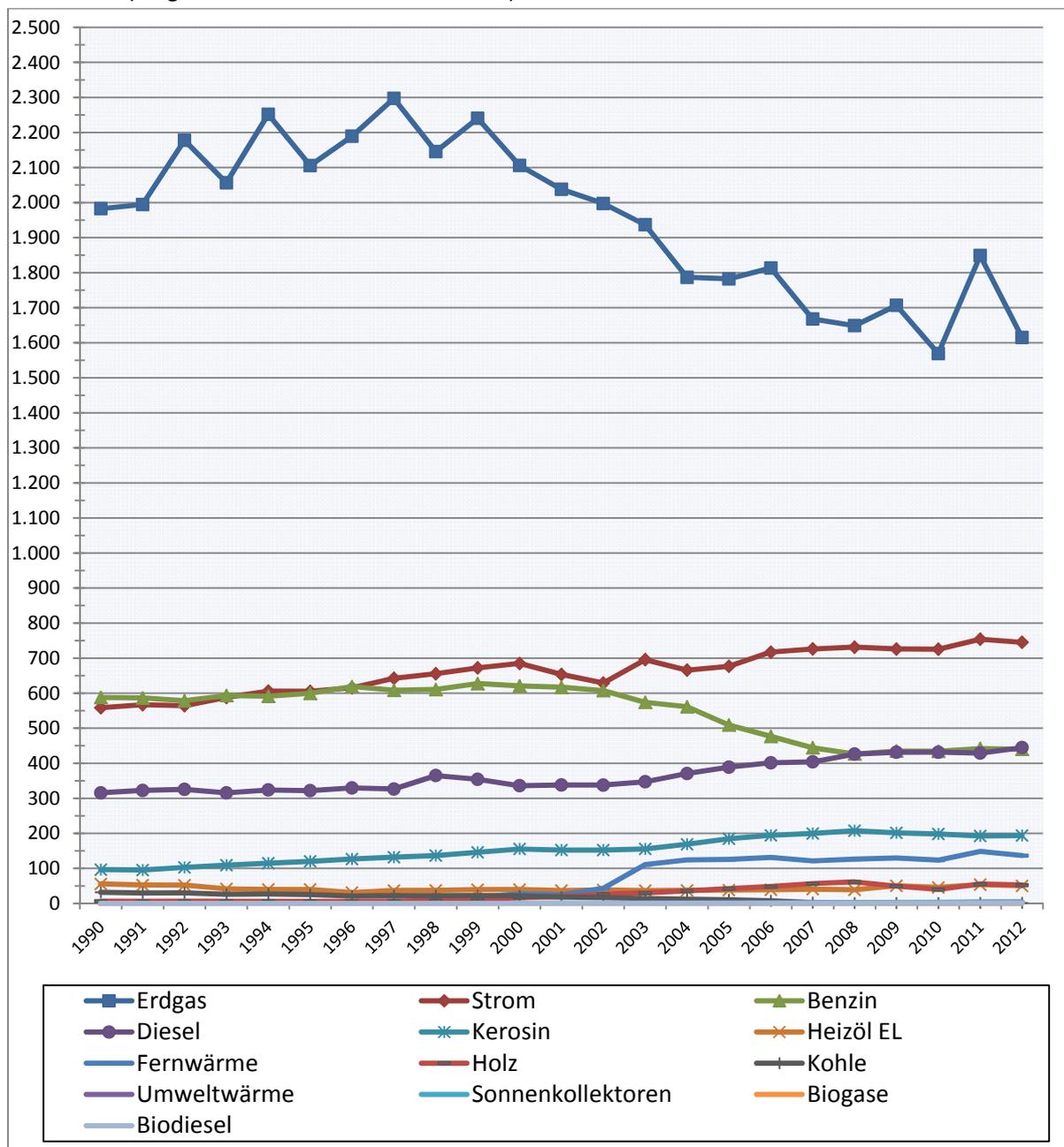
Der statistisch ermittelte Energieeinsatz für den Flugverkehr (Kerosin) liegt in derselben Größenordnung wie der Energieeinsatz für die Nahwärmeversorgung. Eine ergänzende Darstellung der witterungs bereinigten Ergebnisse zeigt anschließend Grafik Tabelle 7.

Tabelle 7: Witterungskorrigierter Endenergieverbrauch nach Energieträger
(Angaben in GWh oder Mio. kWh)

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Strom*	558,5	605,2	685,0	676,6	725,4	754,1	745,1
Heizöl EL	55,7	39,7	39,7	38,1	45,7	53,7	50,2
Benzin	587,6	599,5	620,6	509,2	434,2	442,3	439,8
Diesel	315,6	321,7	335,9	388,8	431,5	428,9	444,6
Kerosin	96,4	120,0	155,5	184,6	198,2	192,6	193,7
Erdgas	1.982,5	2.105,5	2.106,0	1.782,2	1.569,1	1.848,9	1.615,0
Nah-/Fernwärme	0,0	0,0	27,7	125,7	123,6	148,4	136,7
Holz	6,3	5,8	16,2	42,0	40,0	55,4	52,5
Kohle	31,9	25,2	21,5	10,3	0,8	1,2	1,1
Umweltwärme	0,0	0,0	0,1	0,5	2,1	3,7	3,8
Solarthermie	0,0	0,0	0,1	1,2	3,1	3,5	3,5
Biogase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Biodiesel	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	1,1	1,1
Summe	3.634,5	3.822,7	4.008,4	3.759,3	3.574,9	3.933,8	3.687,4

*Angaben nach EWE Netz, einschließlich Stromanteil Schienenverkehr (Ecoregion) und Annahme BHKW-Eigenversorgung.

Grafik 7: Witterungskorrigierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern
(Angaben in GWh oder Mio. kWh)



3.2 Witterungskorrigierter Endenergieverbrauch nach Sektoren

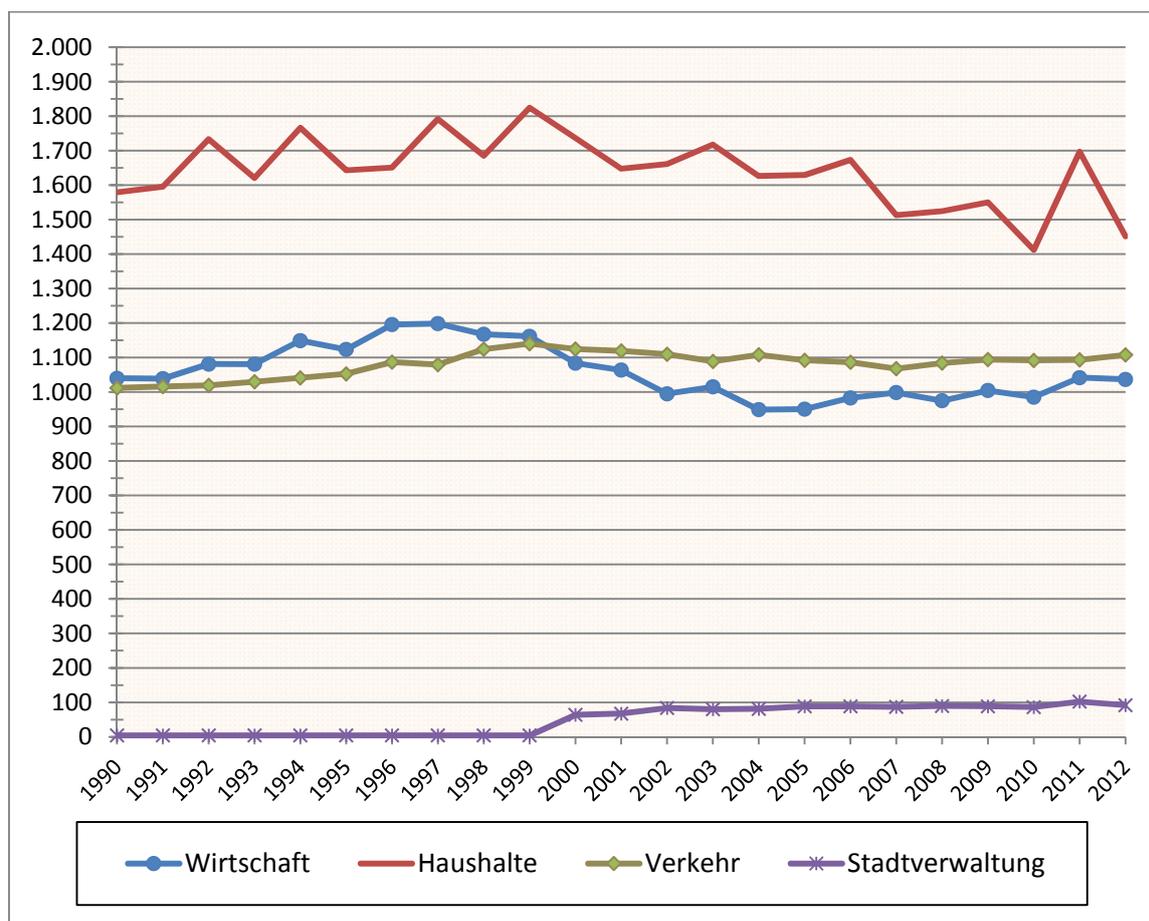
Die folgende Darstellung gibt den witterungsbereinigten Endenergieeinsatz nach Sektoren wieder. Danach setzen die privaten Haushalte den größten Energieanteil ein, gefolgt von den nahe beieinanderliegenden Sektoren Verkehr und Wirtschaft.

Tabelle 8: Witterungskorrigierter Endenergieverbrauch nach Sektoren
(Angaben in GWh oder Mio. kWh)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wirtschaft	1.039,8	1.123,3	1.083,8	950,2	985,0	1.041,6	1.036,5
Haushalte	1.578,9	1.642,8	1.736,2	1.629,0	1.412,1	1.696,7	1.451,5
Verkehr	1.011,7	1.052,6	1.124,7	1.091,9	1.091,6	1.093,2	1.107,6
Stadtverwaltung	4,1	4,1	63,8	88,3	86,2	102,3	91,9
Summe	3.634,5	3.822,7	4.008,4	3.759,3	3.574,9	3.933,8	3.687,4

Im Jahr 2012 hatte der Sektor Wirtschaft einen Anteil von 28%, die Haushalte einen Anteil von 39%, der Verkehrssektor einen Anteil von 30% und die Stadtverwaltung einen Anteil von 3%.

Grafik 8: Witterungskorrigierter Endenergieverbrauch nach Sektoren
(Angaben in GWh oder Mio. kWh)



3.3 Anteil erneuerbarer Energieträger an Brenn- und Treibstoffen

Eine eindeutige Abgrenzung der nur für den Wärmemarkt eingesetzten Energie ist auf Grund unzureichender Detaillierung der vorliegenden Daten bisher nicht möglich. Ähnlich unzureichend stellt sich die Datengrundlage für die Wärmeauskopplung aus Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) dar. Wärme aus KWK wird bisher nur zum Teil über den Energieträger Nahwärme in der Bilanzierung berücksichtigt. Die Datenlage ermöglicht es jedoch den Anteil erneuerbarer Energieträger im Wärmebereich auf eine entsprechend bereinigte Endenergiemenge zu beziehen. Die Endenergiemenge wird bereinigt um den Energieeinsatz Gesamtstrom und den Verkehrssektor. Das Ergebnis zeigt die folgende Tabelle 8.

Tabelle 8:

Erneuerbare Energieträger in den Sektoren Haushalte, Wirtschaft, Kommune
(ohne Strom; Angaben in GWh oder Mio. kWh)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Gesamt	2.622,8	2.770,1	2.883,8	2.661,6	2.477,9	2.835,2	2.573,5
Anteil Erneuerbare	6,3	5,8	16,4	43,7	45,3	62,7	60,1
davon Holz	6,3	5,8	16,2	42,0	40,0	55,4	52,5
Anteil Erneuerbare von Gesamt	0,2%	0,2%	0,6%	1,6%	1,8%	2,2%	2,3%

Die folgende Tabelle gibt in Analogie zu oben die Verhältnisse für den Sektor Verkehr einschließlich der Treibstoffmengen der Stadtverwaltung einschließlich dem Energieträger Kerosin wieder. Der Stromeinsatz im Verkehrssektor (Anteil rund 0,15% von Endenergieeinsatz im Verkehrssektor) ist nicht enthalten.

Tabelle 8.1: Anteil erneuerbarer Energieträger am Treibstoffeinsatz

(nur Sektor Verkehr; Angaben in GWh oder Mio. kWh)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Gesamt	1.000	1.041	1.112	1.085	1.082	1.083	1.098
Anteil Erneuerbare	0,0	0,0	0,0	0,14	0,99	1,11	1,12
Anteil von Gesamt	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,09%	0,10%	0,10%

Es wird deutlich, dass die jährlichen Anteile an erneuerbarer Energie im Wärmebereich wie auch im Verkehrssektor in Bezug auf die jährliche Gesamtenergiemenge bisher lediglich einen geringen Anteil einnehmen können.

3.4 Anteil erneuerbarer Energieträger und Kraft-Wärme-Kopplung am Stromeinsatz

Eine emissionsseitige Betrachtung hinsichtlich der Anteile der einzelnen Energieträger an der Stromproduktion in Oldenburg kann hier entfallen, da für die CO₂-Bilanzierung die bundesweite Zusammensetzung des Energieträgers Strom (bundesweiter Strommix) berücksichtigt wird. Der Anteil aus erneuerbaren und Kraft-Wärme-gekoppelten Stromproduktionsanlagen im Stadtgebiet fließt in diesen Bundesstrommix mit emissionsmindernder Wirkung ein (vgl. Erläuterungen, Anhang).

Daher und im Hinblick auf die Umsetzung von InEKK-Maßnahmen ist die Entwicklung über die Jahresstromproduktion von *Erneuerbaren* sowie aus fossil befeuerter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in der Stadt Oldenburg als Bestandteil des InEKK-Controllings von besonderer Bedeutung. Die folgende Tabelle zeigt anhand der Anzahl der installierten Anlagen und der damit einhergehenden elektrischen Leistung den Bestand dieser Stromproduktionsanlagen. Danach übersteigen Anlagenzahl und installierte Leistung nach Erneuerbaren-Energie-Gesetz (EEG) die der fossil bzw. nicht nach EEG betriebenen Anlagen. Auffallend ist zudem, dass die installierte fossile BHKW-Leistung in 2012 gegenüber 2011 trotz geringerer Anlagenzahl zugenommen hat. Ferner ist die starke Zunahme von PV-Leistung in 2012 gegenüber dem Vorjahr um rund 200% bemerkenswert.

Tabelle 9: Erneuerbare und KWK Stromproduktionsanlagen in Oldenburg

Energieträger	2008		2010		2011		2012	
	Anzahl	Install. Leistung (kW,el)						
Anlagen gemäß EEG								
Biomasse (Agrogas, Pflanzenöl)	1	180	3	443	5	681	9	1.154
Deponiegas u.ä.	1	308	1	308	1	308	1	478
Solar (PV)	314	1.350	603	6.561	808	10.334	960	30.494**
Wasserkraft	2	700	1	700	1	700	1	700
Summe EEG	318	2.538	608	8.012	815	12.023	971	32.825
Fossile- bzw. Nicht-EEG-Anlagen								
Dieselöl, Erdgas (Netzersatzanlage)	-	-	7	7.447	11	9.836	9	9.836
Erdgas (BHKW)	35	3.512	51	3.104	80	3.882	71	4.847
Erdgas (Brennstoffzelle)	-	-	7	7	13	15	16	19
Klärgas* (BHKW)	3	540	-	-	3	540	-	-
Summe Nicht-EEG	38	4.052	65	10.558	107	14.272	96	14.702

Quelle: EWE-Netz

* nicht in jedem Jahr als Produktionsanlage erfasst; siehe auch Anmerkung unter Tabelle 10

** die deutliche Zunahme ist insbesondere auf die beiden PV-Freiflächenanlagen Tweelbäke I und Fliegerhorst, nur Oldenburger Stadtgebiet betreffend, zurückzuführen

In Ergänzung zu Tabelle 9 zeigt die folgende Tabelle die in das Stromnetz des Netzbetreibers eingespeiste Strommenge aus fossilen und erneuerbaren Stromproduktionsanlagen. *Eingespeiste* Menge bedeutet, dass die durch die Anlagen insgesamt produzierte Strommenge größer ist. Über die am Produktionsort der Anlagen genutzten Strommengen (Eigenversorgungsanteil) liegen hier keine vollständigen Angaben vor.

Tabelle 10: Eingespeiste Strommenge und Anteil an Gesamtstrommenge
(Angaben in GWh oder Mio. kWh)

Energieträger	2003	2005	2008	2010	2011	2012
Anlagen nach EEG						
Biomasse (Biogas, Pflanzenöl)	-	0,1	0,0	2,2	2,5	5,3
Deponiegas, Gase	0,4	1,9	1,2	0,4	0,0	0,7
Solar	0,2	0,4	0,9	3,6	6,7	22,7
Wasserkraft			1,6	1,8	1,3	1,0
Summe EEG	0,6	2,5	3,8	8,0	10,4	29,8
Fossile- bzw. Nicht-EEG-Anlagen						
Dieselöl, Erdgas (Netzersatzanlage)	5,6	10,3	-	5,8	4,6	3,3
Erdgas* (BHKW)	28,8	29,4	11,1	14,8	14,1	11,4
Klärgas** (BHKW)	2,5	4,0	0,6	0,0	0,0	0,0
Summe Nicht-EEG	36,9	43,7	11,7	20,5	18,7	14,8
Anteil am jährlichen Stromeinsatz						
Gesamtsumme	37,5	46,1	15,4	28,6	29,1	44,6
Stromeinsatz in Oldenburg	683	659	721	728	750	713,8
Anteil am Stromeinsatz	5,5%	7,0%	2,1%	3,9%	3,9%	6,2%

Quelle: EWE-Netz

* inkl. KWK-Strom aus Brennstoffzellen

** ab 2008 wurde der auf der Kläranlage produzierte BHKW-Strom, jährlich im Mittel rd. 4,65 Mio. kWh vollständig zur Unterstützung der Eigenversorgung der Kläranlage verwendet

Die Angaben in Tabelle 10 zeigen, dass die *ingespeisten* Jahresstrommengen aus fossilen Anlagen deutlichen jährlichen Schwankungen unterworfen sind. Demgegenüber ist bei den erneuerbaren Anlagen ein deutlicher Anstieg festzustellen, der insbesondere auf die beiden PV-Freiflächenanlagen zurückzuführen ist. In 2012 überwiegt erstmalig die Stromeinspeisung aus *Erneuerbaren* den aus fossilen Anlagen. Die insgesamt, d.h. um die Selbstnutzung höhere produzierte Strommenge ist nicht bekannt (siehe oben). Der Gesamtanteil der Stromeinspeisung an der Gesamtstrommenge beträgt in 2012 über 6 Prozent.

3.5 Treibhausgase aus energetischen und nicht-energetischen Quellen

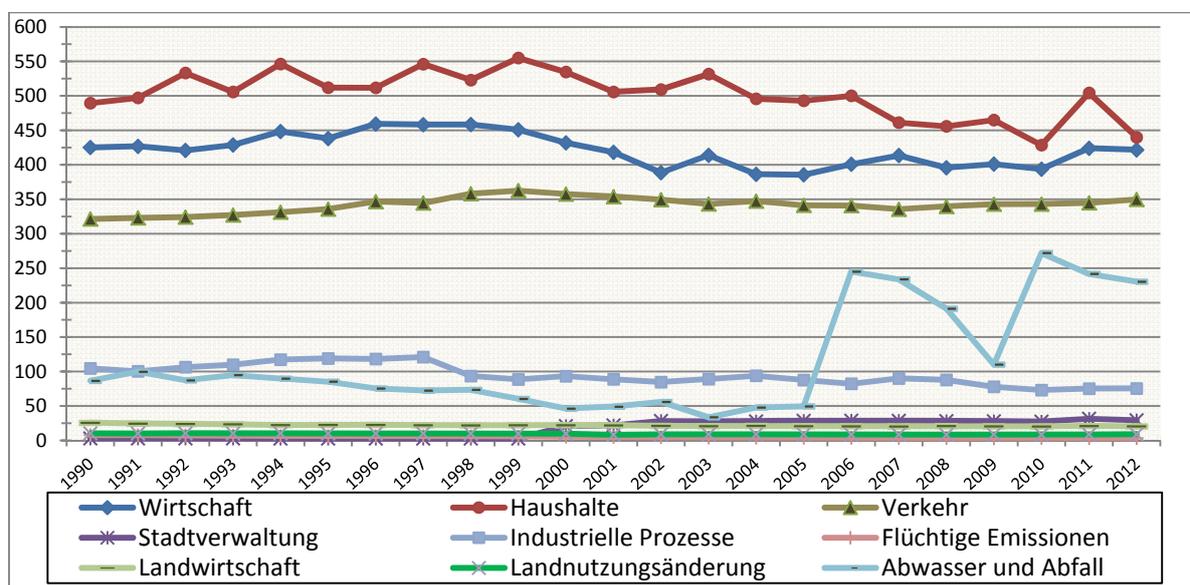
Die Berichterstattung über Treibhausgasemissionen berücksichtigt neben den energiebedingten Emissionsquellen weitere nicht-energetisch bedingte Emissionsquellen. Dabei werden neben dem Klimaschadgas Kohlendioxid für weitere Klimaschadgase (CH₄, SF₆, N₂O, PFC, HFC) bilanziert und hinsichtlich ihrer klimaschädigenden Wirksamkeit auf das Gas Kohlendioxid bezogen. Die folgenden Angaben zeigen die entsprechenden Ergebnisse für die Stadt Oldenburg. Die Treibhausgasemissionen aus „Industrielle Prozesse“ und „Flüchtige Emissionen“ beruhen auf der Umrechnung bundesweiter Kennwerte anhand von Beschäftigtenzahlen. Bei den drei anderen nicht-energetischen Quellen Landwirtschaft, Landnutzungsänderung und Abwasser/Abfall sind Oldenburger Daten hinterlegt. Die nicht-energetischen Emissionen unterliegen nicht der Witterungskorrektur. Die entsprechenden Angaben in Tabelle 11 sind daher gegenüber Tabelle 5 (Kap. 2) unverändert.

Tabelle 11: Treibhausgasemissionen nach Quellbereichen, Energieeinsatz witterungskorrigiert (Angaben in 1.000 Tonnen CO₂-Äquivalenten)

Bereiche	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wirtschaft	425,0	438,1	431,9	385,4	393,7	424,1	421,7
Haushalte	489,5	511,9	534,7	492,9	428,5	504,3	440,0
Verkehr	321,4	335,8	357,5	341,2	342,9	344,7	349,8
Stadtverwaltung	2,9	2,7	21,0	28,7	27,4	31,5	29,3
Industrielle Prozesse	104,6	119,0	93,2	87,8	73,1	75,2	75,5
Flüchtige Emissionen	7,7	6,4	5,4	3,9	3,6	3,4	3,4
Landwirtschaft	25,7	22,6	22,2	20,8	20,3	21,0	20,3
Landnutzungsänderung	10,3	10,2	9,8	8,8	8,5	8,7	9,0
Abwasser und Abfall	86,6	85,3	46,3	49,4	271,9	241,6	230,4
Summe	1473,6	1531,9	1522,0	1418,9	1570,0	1654,4	1579,4

Die folgende **Grafik 9** greift die Ergebnisse aus Tabelle 11 auf und zeigt den Verlauf der Treibhausgasemissionen ab 1990 in jährlichen Schritten. Der signifikante Anstieg der Emissionen im Bereich Abwasser/Abfall geht wesentlich auf eine Gesetzesnovelle im Abfallrecht in 2005 zurück. Obwohl seit 2003 eine Abnahme der deponierten Abfallmengen zu verzeichnen ist steigen die Emissionen dennoch an. Dies hat seinen Grund darin, dass die Emissionsfaktoren für „Deponierte Abfallmengen“ ab 2006 gegenüber den Vorjahren nach *EcoRegion* erheblich höher zu bewerten sind.

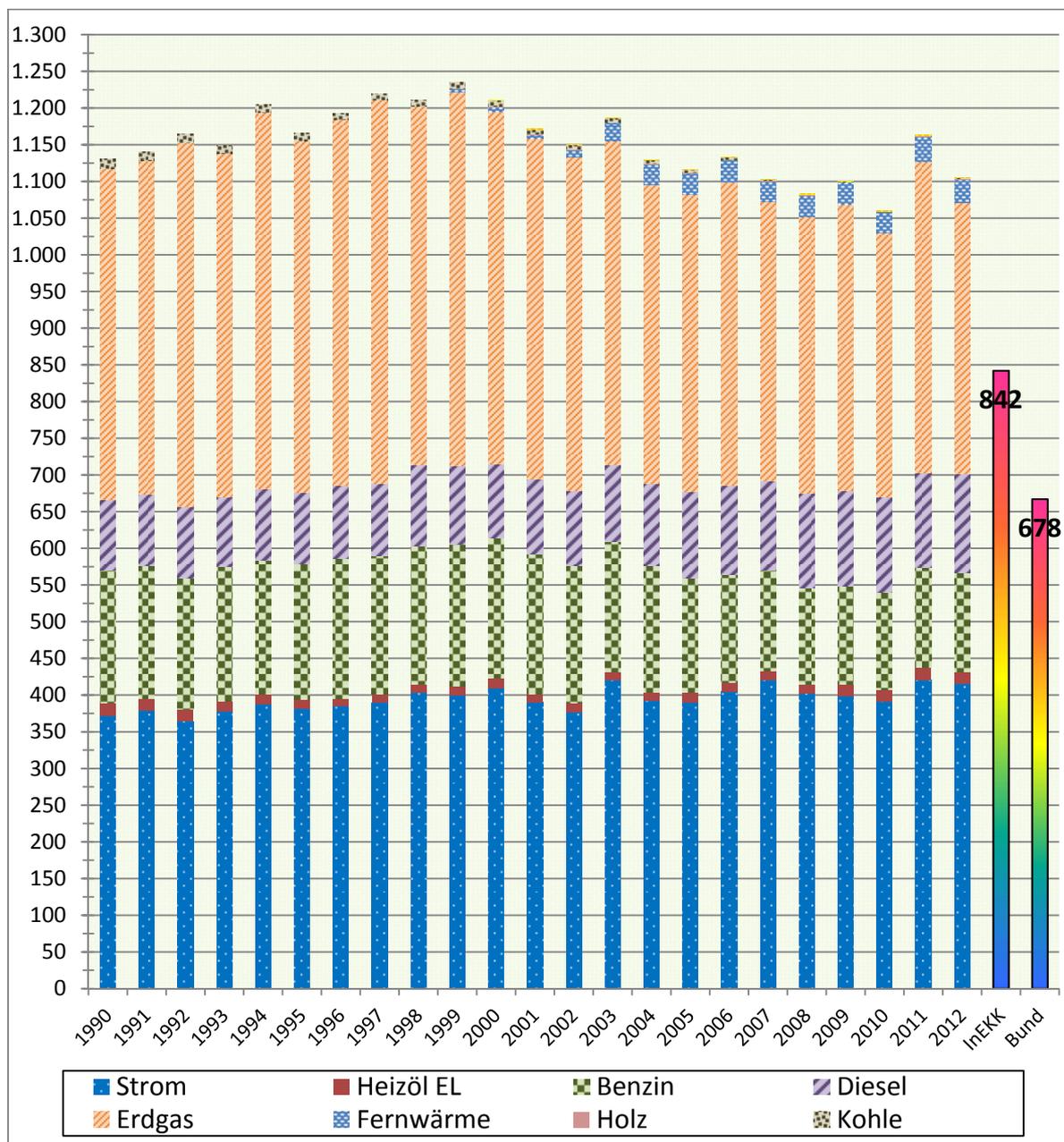
Grafik 9: Treibhausgasemissionen aus energetischen und nicht-energetischen Quellen (1.000 Tonnen CO₂-Äquivalente)



3.6 Entwicklung der CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung witterungs- bereinigter Energiemengen sowie Vergleich mit Klimaschutzziel

Durch die Witterungskorrektur zeigt sich im Ergebnis und ggü. dem Ergebnis in Kap. 2 eine Tendenz zur Vergleichmäßigung der Jahreswerte. Allerdings liegt das Ergebnis noch deutlich über dem Verlauf des Jahres 2010.

Grafik 10: CO₂-Emissionen nach Energieträger (in 1.000 Tonnen)



Hinweis zur Grafik:

Die Ziele InEKK (-26%, Bericht 2013 -24,8%) und Bund (-40%) beziehen sich auf das Jahr 1990, entsprechend InEKK-Ansatz ohne die Berücksichtigung von Kerosin/Flugverkehr.

Den größten Emissionsanteil weist in Oldenburg der Energieträger Erdgas auf, wobei ggü. dem Vorjahr eine deutliche Minderung festzustellen ist. Dieser Trend gilt auch, wenn berücksichtigt wird, dass Nahwärme durch den Energieträger Erdgas bereitgestellt wird. Die Emissionen durch Stromeinsatz nehmen ggü. 2012 um rd. 1% ab, was auf einen leichten Rückgang des Stromverbrauches zurückzuführen ist. Im Verkehrsbereich gibt es weiterhin eine Zunahme an gemeldeten Kraftfahrzeugen. Eine Zunahme an Emissionen wird allerdings nur für den Energieträger Diesel ermittelt. Im Gesamtfazit bleibt festzustellen, dass ein Trend in Richtung Reduktionsziele bisher nicht eindeutig ausgemacht werden kann. Allerdings haben außer für Diesel die Emissionen durch die übrigen Energieträger gegenüber dem Vorjahr nicht zugenommen.

In Ergänzung zur vorherigen Grafik zeigen die beiden folgenden Tabellen die Kohlendioxidemissionen für ausgewählte Jahre einschließlich der jährlichen Gesamtmenge auf der Grundlage witterungsbereinigter Energiedaten.

Tabelle 12: CO₂-Emissionen nach Energieträgern (Angaben in 1.000 Tonnen)

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Strom	372,2	381,6	410,1	391,1	392,3	420,8	415,8
Heizöl EL	17,8	12,7	12,7	12,2	14,6	17,2	16,1
Benzin	181,0	184,8	191,3	156,7	133,5	136,1	135,3
Diesel	95,1	96,9	101,5	116,9	130,2	129,4	134,1
Kerosin	27,4	34,1	44,2	52,5	56,4	54,8	55,1
Erdgas	451,4	479,5	479,6	405,9	359,3	423,5	370,5
Fernwärme	0,0	0,0	6,3	28,6	28,1	33,8	31,1
Holz	0,2	0,1	0,4	1,0	1,0	1,3	1,3
Kohle	12,8	10,1	8,6	4,1	0,4	0,5	0,5
Erneuerbare*	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,7	0,8
Gesamtsumme	1157,9	1199,9	1254,8	1169,1	1116,3	1218,1	1160,6
Summe ohne Kerosin	1130,5	1165,8	1210,6	1116,6	1059,9	1163,3	1105,5

* Umweltwärme, Solarthermie, Biodiesel, Biogase; ohne Emissionen durch Stromeinsatz

Tabelle 13: CO₂-Emissionen nach Sektoren (Angaben in 1.000 Tonnen)

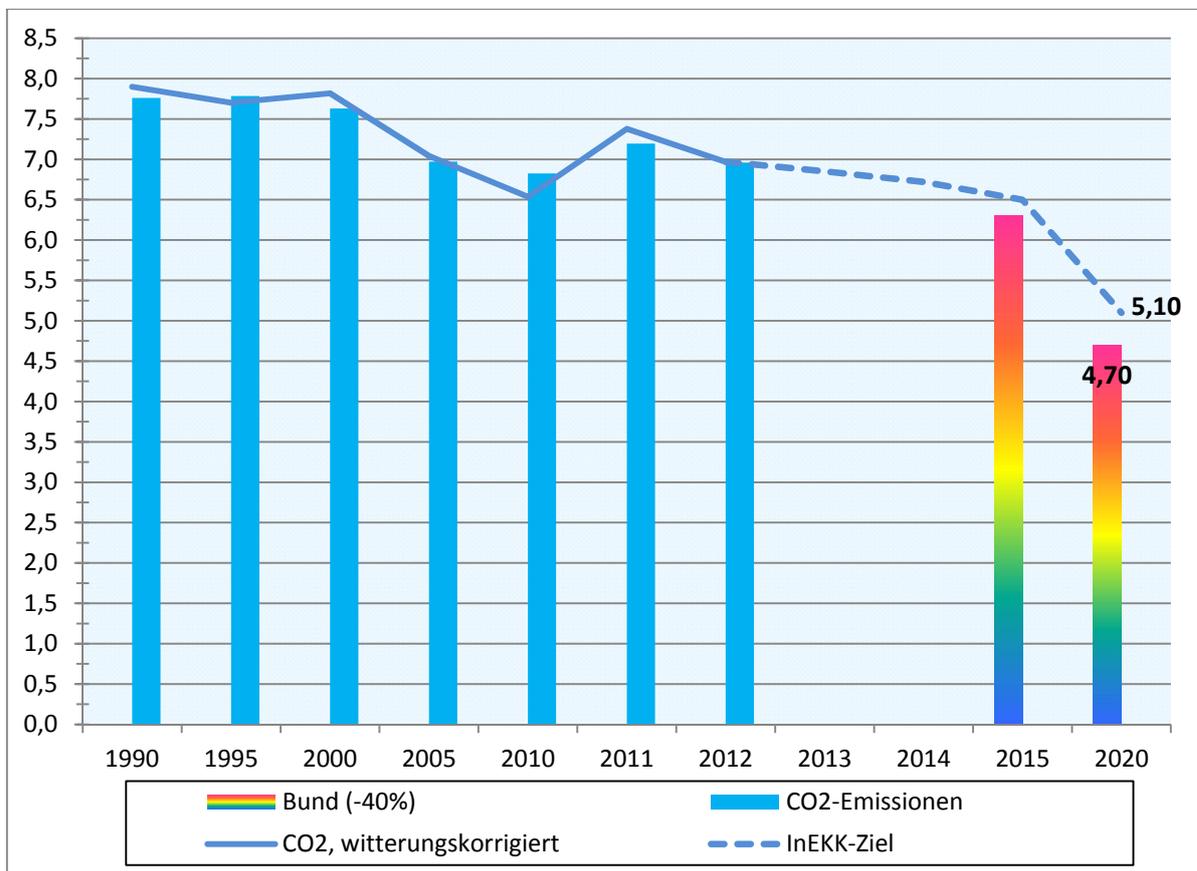
Sektor	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Wirtschaft	396,4	406,2	401,5	358,8	365,1	393,3	391,1
Haushalte	447,6	468,1	488,9	450,9	391,9	460,5	402,5
Verkehr*	311,2	323,1	345,1	333,0	334,1	335,4	340,0
*davon Anteil Kerosin	27,4	34,1	44,2	52,5	56,4	54,8	55,1
Stadtverwaltung	2,8	2,6	19,2	26,4	25,1	28,8	26,9
Summe	1157,9	1199,9	1254,8	1169,1	1116,3	1218,1	1160,6
Summe ohne Kerosin	1130,5	1165,8	1210,6	1116,6	1059,9	1163,3	1105,5

Die folgenden Angaben zeigen die Entwicklung der Emissionsentwicklung je Einwohner/in auf der Grundlage witterungskorrigierter Energieverbräuche. Dabei sollte vergegenwärtigt werden, dass die Einwohnerzahl infolge der Ergebnisse aus dem Zensus (Zensus 2011) nunmehr für das Jahr 2012 unterhalb der Einwohnerzahl des Jahres 2010 liegt. Unter Beachtung dieses Befundes kann festgestellt werden, dass sich das Ergebnis für 2012 auf dem Niveau des Jahreswertes 2010 bewegt (vgl. Tab. 13). Ob hieraus ein Trend in Richtung abgeleitet werden kann bleibt abzuwarten.

Tabelle 14: Entwicklung CO₂-Emissionen je Einwohner/in
(Angaben in Tonnen, ohne Flugverkehr)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	KS-Ziel 2020
CO ₂ , ohne Witterungskorrektur	7,8	7,8	7,6	7,0	6,8	7,2	7,0	-
CO ₂ , mit Witterungskorrektur	7,9	7,7	7,8	7,0	6,5	7,4	7,0	5,1

Grafik 11: CO₂-Emissionen je Einwohner, Reduktionsziele 2020 (Tonnen pro Kopf)



Hinweis zur Grafik:

Das Reduktionsziel entsprechend InEKK wird auf das Jahr 1990 mit 7,9 t CO₂-Emissionen pro Kopf (ohne Kerosin) bezogen. Das entspricht einer relativen Minderung von -35,4% pro Kopf (vgl. Anhang).

4 CO₂-Entwicklung unter Berücksichtigung von InEKK-EPAP 1 - 3 sowie weiterer Maßnahmen

Für die Bewertung sind zunächst die vorgesehenen Maßnahmen aus den Energiepolitischen Arbeitsprogrammen (EPAP) zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen von Bedeutung, die nicht unmittelbar dem InEKK entspringen. In diesem Zusammenhang sind bisher die Photovoltaik-Freiflächenanlagen (Tweelbäke, Fliegerhorst Stadt Oldenburg, 2011, 2012) zu berücksichtigen. Vom Grundsatz her sind bei der Bewertung der Emissionsentwicklung (InEKK-Controlling) zudem Minderungseffekte zu beachten, die überregionalen einflussgebenden Faktoren zuzuordnen sind. Entsprechende Minderungseffekte können z.B. aus der Umsetzung von Bundes- oder Landesgesetzen resultieren, sind allerdings bisher im Rahmen der vorliegenden Berichterstattung nicht erkennbar. Nach der Logik des Klimaschutzkonzeptes und des InEKK-Controllings sind entsprechende Effekte dem Pfad *Referenzszenario* zuzuordnen.

Die bisher vorgesehenen bzw. bereits in der Umsetzung begriffenen CO₂-Minderungsmaßnahmen ergeben sich aus den vom Stadtrat verabschiedeten InEKK-EPAP 1 und 2 und den erwähnten Einzelmaßnahmen. Ferner fließt das InEKK-EPAP 3 in die Bewertung ein (Ratsbeschluss voraussichtlich in Juni 2014; Umsetzung 2015ff).

Die **Tabelle 15** gibt alle im vorigen Absatz benannten Maßnahmen aus dem Energie- und Verkehrsbereich wieder. Die darauf bezogenen Minderungspotentiale beruhen auf InEKK-Prognosen und setzen eine vollständige Umsetzung entsprechend den dort getroffenen Annahmen voraus. Die InEKK-Maßnahme „Tempolimit BAB“ ist nach Lage der Dinge als „nicht umsetzbar“ zu bewerten. Die Einzelmaßnahme „Windenergiestandort Etzhorn“ und die seit Anfang 2013 in der Umsetzung begriffene Maßnahme „Bioerdgas“ in VWG-Bussen sind dem EPAP 1 zugeordnet.

Tabelle 15:
CO₂-Minderungspotenziale EPAP 1 - 3 und Einzelmaßnahmen (in 1.000 Tonnen)

	2012	2013	2014	2015	2020
2 PV-Freiflächenanlagen*	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
EPAP 1	-	14,9	19,0	23,7	30,8
WKA-Standort Etzhorn**	-	-	5,4	10,7	10,7
BAB-Tempolimit***	-	-	0,0	0,0	0,0
VWG-Busset****	-	7,1	8,2	9,0	10,8
Summe EPAP 1		22,4	32,7	43,4	52,3
EPAP 2	0	0	3,2	6,3	21,9
Summe PV u. EPAP 1+2	9,5	31,9	45,3	59,1	83,6
EPAP 3				3,8	7,7
Gesamtsumme	9,5	31,9	45,3	62,9	91,4

* Erweiterung PV-Standort Tweelbäke z.Zt. nicht absehbar

** nach Stand der Dinge beginnt die Stromproduktion in der ersten Jahreshälfte 2014

*** wurde in 2013 durch das Landes-Straßenbauamt abgelehnt

**** Laufzeit über 2014 hinaus ist wegen dann auftretender Mehrkosten lt. VWG noch nicht gesichert

In der folgenden **Tabelle 16** werden die zuvor aufgezeigten Minderungspotenziale in Zusammenhang mit den RS- und KS-Minderungsprognosen nach InEKK gebracht. Das Referenzszenario (RS) für die Stadt Oldenburg beschreibt eine prognostizierte Entwicklung der CO₂-Emissionen auf der Grundlage bundesweit wirksamer Effekte. Um gegenüber dieser Annahme weitere Minderungseffekte zu erzielen, sind kommunale Anstrengungen erforderlich. Diese leiten sich in erster Linie aus den Klimaschutzmaßnahmen des InEKK ab und münden in jährliche, vom Rat zu beschließende Arbeits- und Maßnahmenprogramme (EPAP). Wie oben erwähnt sind EPAP 1 und 2 verabschiedet, EPAP 3 befindet sich zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes noch in der Beratung.

- Das Referenzszenario (RS) prognostiziert für 2020 eine CO₂-Minderung von 1.130 Kilo-Tonnen (kt) auf 940 kt, also 190 kt. Dies entspricht gegenüber 1990 einer Minderung von 17%.
- Das Klimaschutzszenario (*KS-Ziel*) schließt das RS mit ein und prognostiziert zusätzlich zum RS eine Reduktion von 940 kt auf 842 kt, also 98 kt. Dies entspricht in der Summe aus RS und KS einer Reduktion von 288 kt oder 26%.
- *KS* einschließlich der beiden PV-Standorte (Tweelbäke, Fliegerhorst) ergänzt wie oben erläutert das Klimaschutzszenario um den prognostizierten CO₂-Minderungseffekt der beiden Photovoltaikfreiflächenanlagen (gegenwärtig 9,5 kt von max. 11,9 Kilo-Tonnen). Somit verschiebt sich das KS-Minderungsziel von 842 kt auf 833 kt. Des Weiteren geht der FD Umweltmanagement davon aus, dass durch die Maßnahme „Ökostromkampagne“ (EPAP-1, Nr. 6) gegenüber dem InEKK eine um 16 Kilo-Tonnen (kt) höhere CO₂-Minderungswirkung erwartet werden kann.

Die in vorheriger Tabelle 15 benannten CO₂-Minderungseffekte werden wie oben beschrieben dem KS-Pfad zugeordnet. Die entsprechenden Ergebnisse zeigt Tabelle 16.

Tabelle 16: Entwicklung und Prognose CO₂-Emissionen (in 1.000 Tonnen)

CO ₂ -Ergebnis/Szenario	Bisherige Entwicklung				Prognose nach EPAP 1 - 3				Minderung*
	1990*	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	
RS Pfad (-16,4%)	1.130	1.060	1.163	1.105	1.006	989	971	940	16,8%
RS mit PV					997	979	961	931	17,6%
RS mit EPAP 1-2 u. PV				1.096	975	943	912	857	24,2%
RS mit EPAP 1-3 u. PV					975	943	908	849	24,9%
KS-Ziel (-24,8%)	1.130	1.060	1.163	1.105	979	952	925	842	25,5%
KS (-24,8%) mit PV					969	942	915	833	26,3%
40%-Ziel der Bundesregierung, übertragen auf Oldenburg:								678	40,0

* Minderung nach Szenario und Maßnahmenpaket ggü. 1990

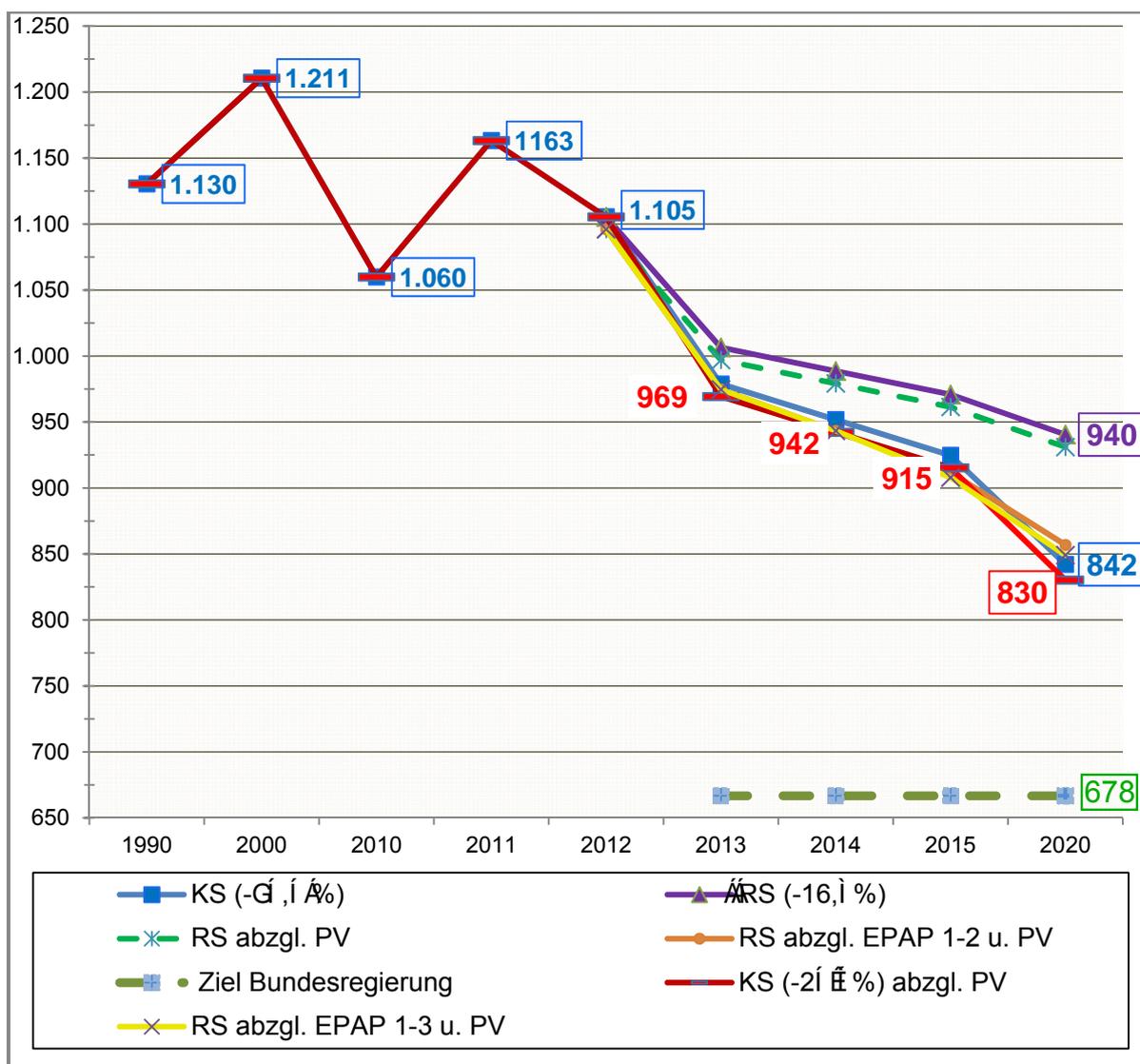
Ergänzender Hinweis zum Ausgangswert für 1990:

Die Bilanzierung mit *EcoRegion*, Version *Pro* führt für 1990 zu einem Ergebnis von 1.130 Kilo-Tonnen CO₂, und damit um einen um 29 kt geringeren Ausgangswert. Der KS-Zielwert betrug 871 kt, die RS-Prognose führte zu einem Ergebnis von 969 kt. Die Differenz von 98.000 Tonnen (oder 98 kt) - gleich KS-Ziel - entspricht dem InEKK-Leitbildbeschluss und wird im vorliegenden Bericht unverändert beibehalten (weitere Erläuterungen, siehe Anhang II).

Mit der Umsetzung des InEKK-EPAP 1 wurde im Laufe des Jahres 2013 begonnen. Darauf zurückführbare Energieeinsparerfolge und CO₂-Minderungseffekte können somit frühestens in der CO₂-Bilanz für das Jahr 2013, die 2015 vorgelegt wird, sichtbar werden.

Die folgende Grafik zeigt die zuvor erläuterten Ergebnisse. Darüber hinaus wird das CO₂-Minderungspotenzial der benannten Energieeinsparmaßnahmen in Bezug auf die Reduktionsziele aus dem InEKK eingeordnet. Danach kann für das Jahr 2020 ein Ergebnis erwartet werden, welches dem InEKK-Reduktionspfad nahe kommt, aber noch nicht ganz erreicht. Es wird deutlich, dass in den nächsten Jahren noch etliche wirkungsvolle Maßnahmen erforderlich sind, um das InEKK-Klimaschutzziel einschließlich der Minderungspotentiale der PV-Freiflächenanlagen zu erreichen.

Grafik 12*: Ausblick Entwicklung CO₂-Emissionen



* Hinweis zur Grafik: Zeitachse mit uneinheitlichen Jahresabständen

Anhang

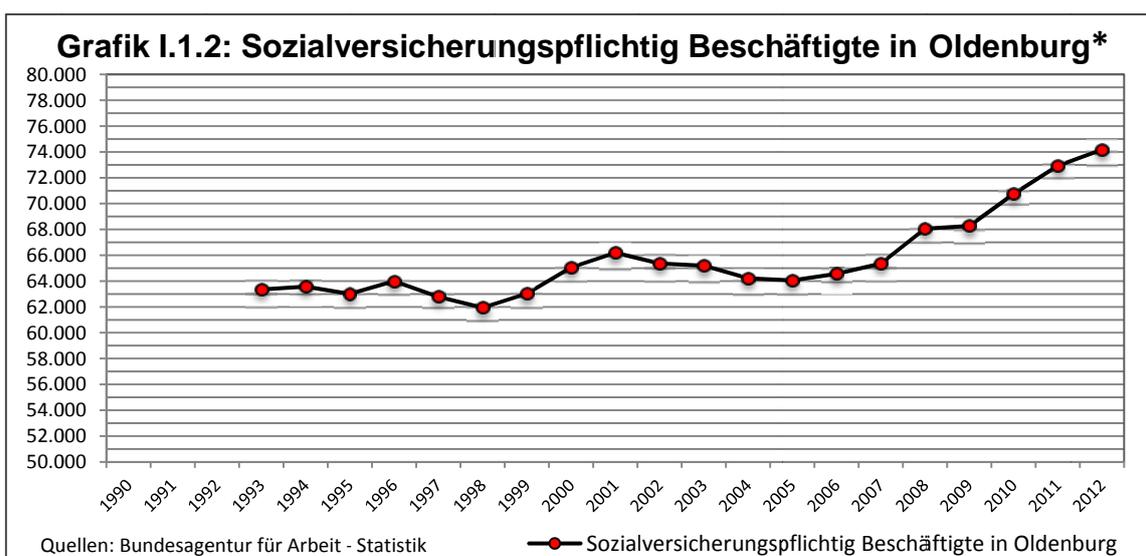
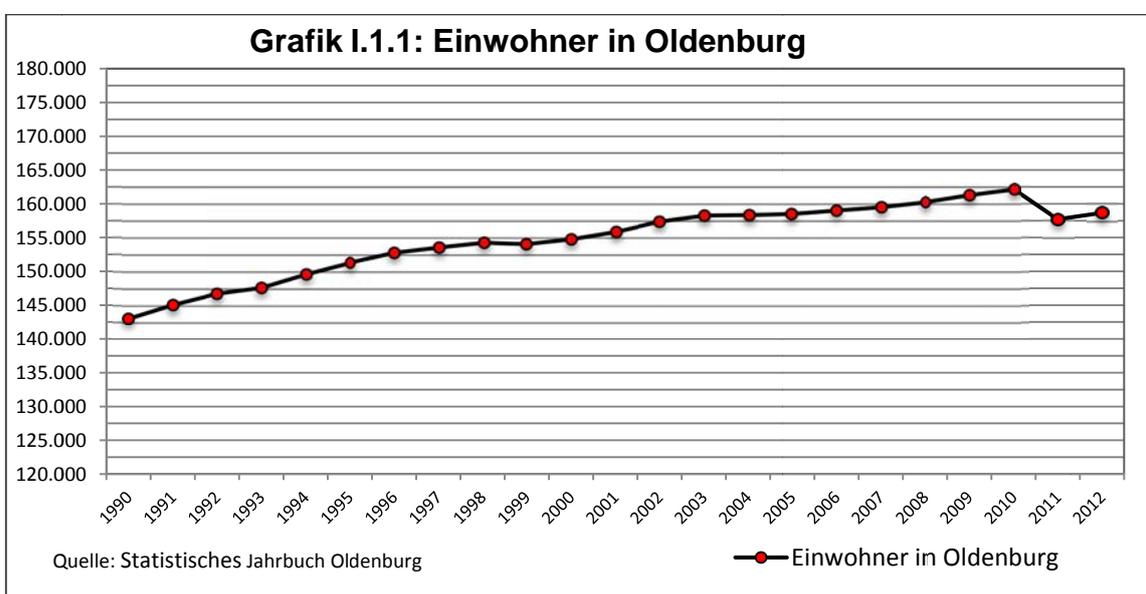
I	Einflussfaktoren auf Energieverbrauch und Treibhausgasentwicklung in der Stadt Oldenburg	II
I.1	Darstellung anhand von Basiszahlen	II
I.2	Indikatoren Stadt Oldenburg und Deutschland im Vergleich	VI
II	CO₂-Bilanzierung nach InEKK und Fortschreibung der CO₂-Entwicklung mit der Software <i>Ecoregion</i>	XII
IIa	Erläuterungen zur Vorgehensweise für die Berichtsjahre 2010 und 2011	XII
IIb	Vorgehensweise ab Berichtsjahr 2012	XIV
III	Erläuterungen zur Bilanzierung von Treibhausgasen einschließlich Grafiken über die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland	XVI
IV	Emissionsfaktoren nach Energieträgern einschließlich Erläuterungen	XIX

Anhang I

I Einflussgebende Faktoren auf Energieeinsatz und Treibhausgasemissionen in der Stadt Oldenburg

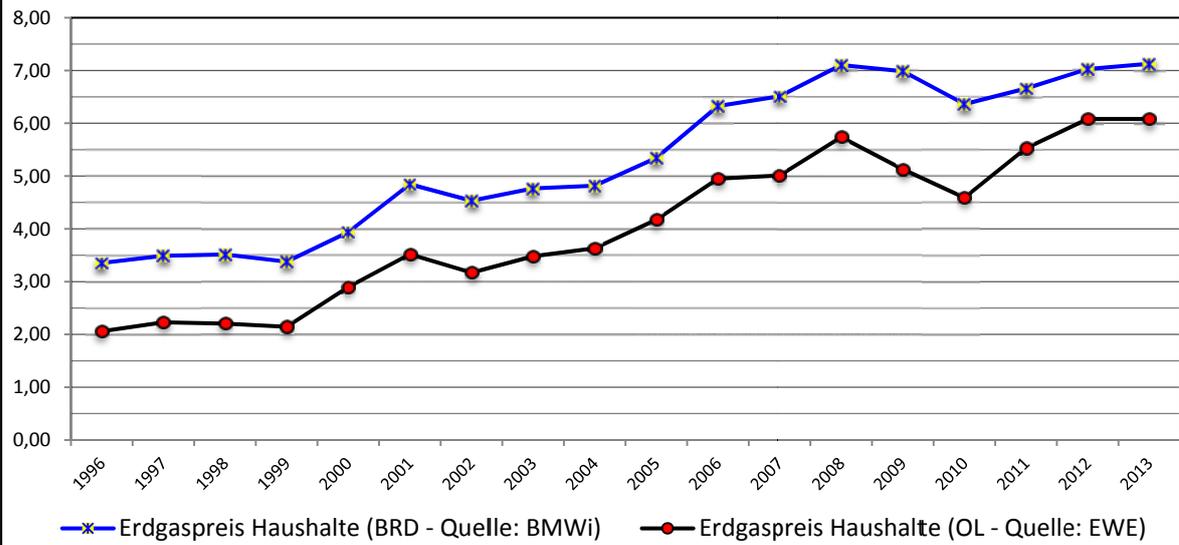
I.1 Ausgewählte Basiszahlen

In der Zusammenfassung (Kap. 1.1) wurde darauf hingewiesen, dass die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen im Sinne eines InEKK-Monitorings und InEKK-Controllings plausibilisiert werden soll. Zu diesem Zweck erfolgt zunächst die Darstellung einiger sozio-ökonomischer Basiszahlen Stadt Oldenburg* in ausschließlich grafischer Form. Diese Basiszahlen geben die Entwicklung einflussgebender Faktoren auf Energieverbrauch und Kohlendioxidemissionen wieder. Basiszahlen stellen keine Bewertungen an, sondern zeigen den Verlauf ausgewählter Entwicklungen. Eine vergleichende Bewertung ausgewählter Entwicklungen wird mit Hilfe von Kennzahlen (Indikatoren) ermöglicht (vgl. Anhang I.2). Da eine tabellarische Darstellung zu unübersichtlich erscheint, wird ausschließlich eine Darstellung in grafischer Form gewählt.



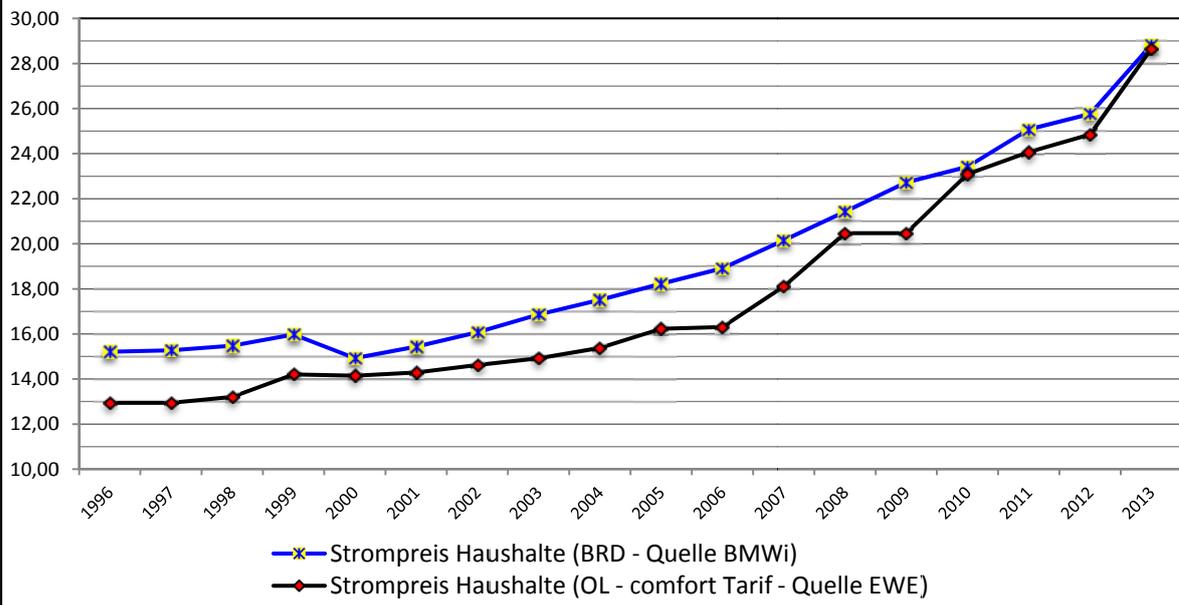
* Anders als bei „Erwerbstätige“ werden hier Beamte, Selbständige und Geringfügig Beschäftigte nicht berücksichtigt. Angaben vor 1993 standen nicht zur Verfügung. Weitere Angaben können dem Statistischen Jahrbuch der Stadt Oldenburg, Online-Ausgabe (<http://www.oldenburg.de/startseite/politik/verwaltung/statistik.html>) entnommen werden.

I.1.3: Vergleich Erdgaspreis BRD-Durchschnitt mit Oldenburg für Haushalte*

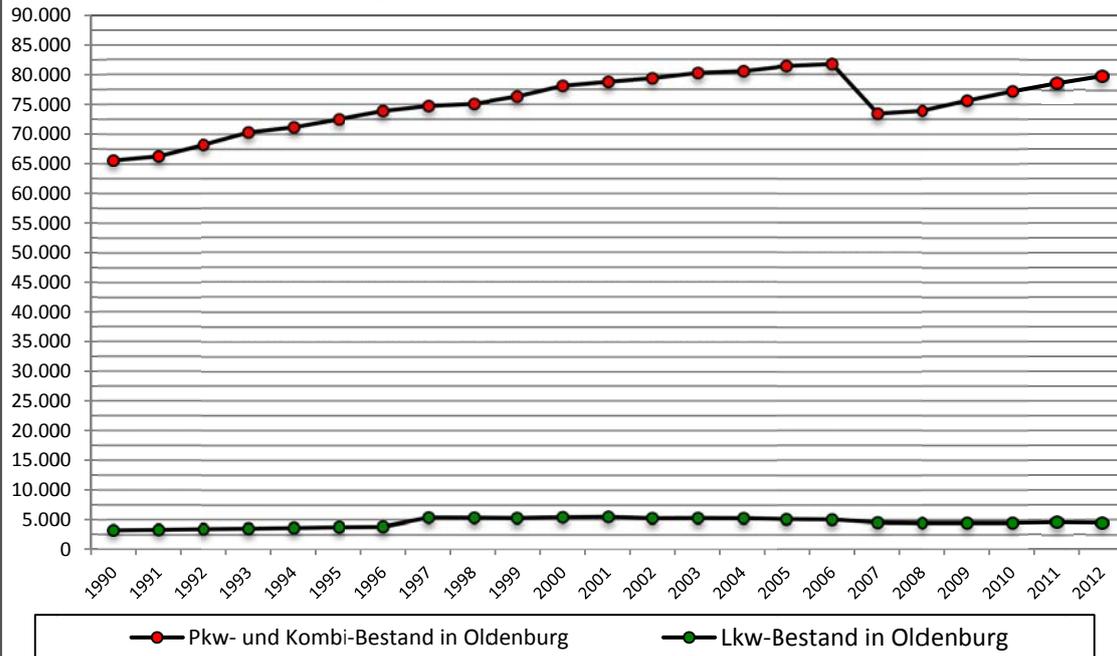


* Energiepreise für Haushalte in cent/kWh; Angabe Oldenburg: EWE-Tarif „Classic“

I.1.4: Vergleich Strompreis BRD-Durchschnitt mit Oldenburg für Haushalte

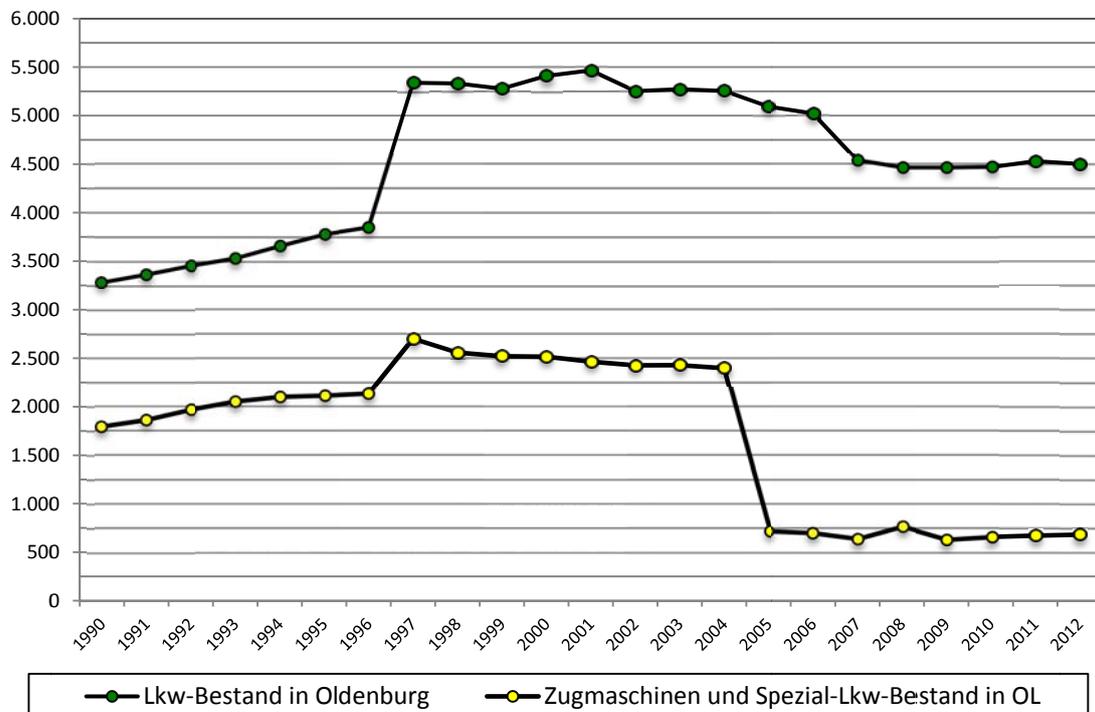


Grafik I.1.5: Zugelassene KFZ in Oldenburg: Pkw u. Lkw

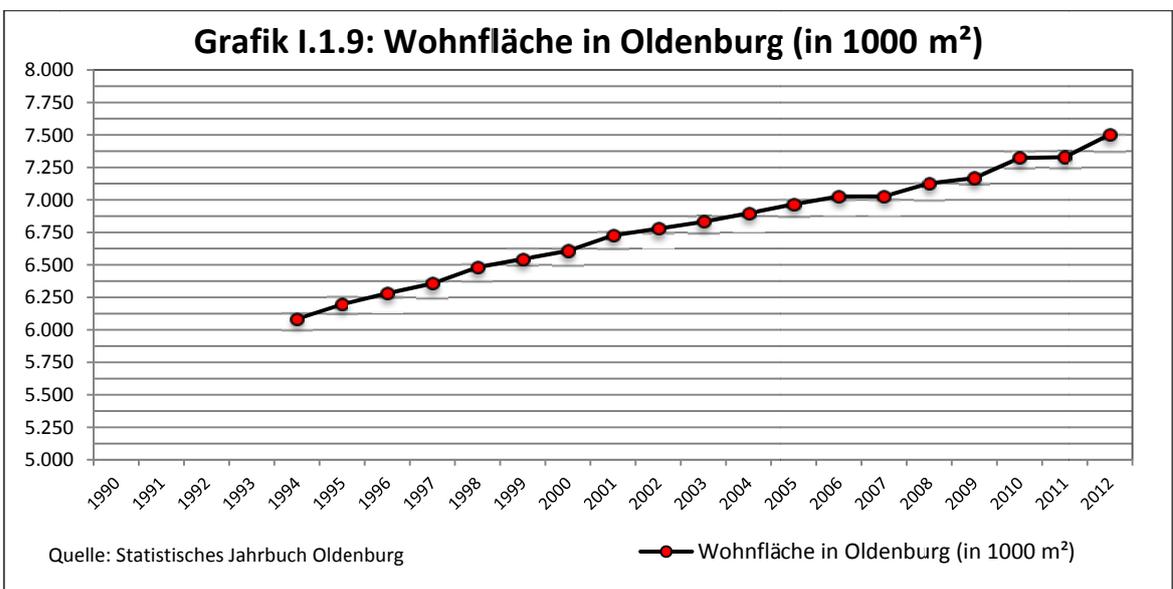
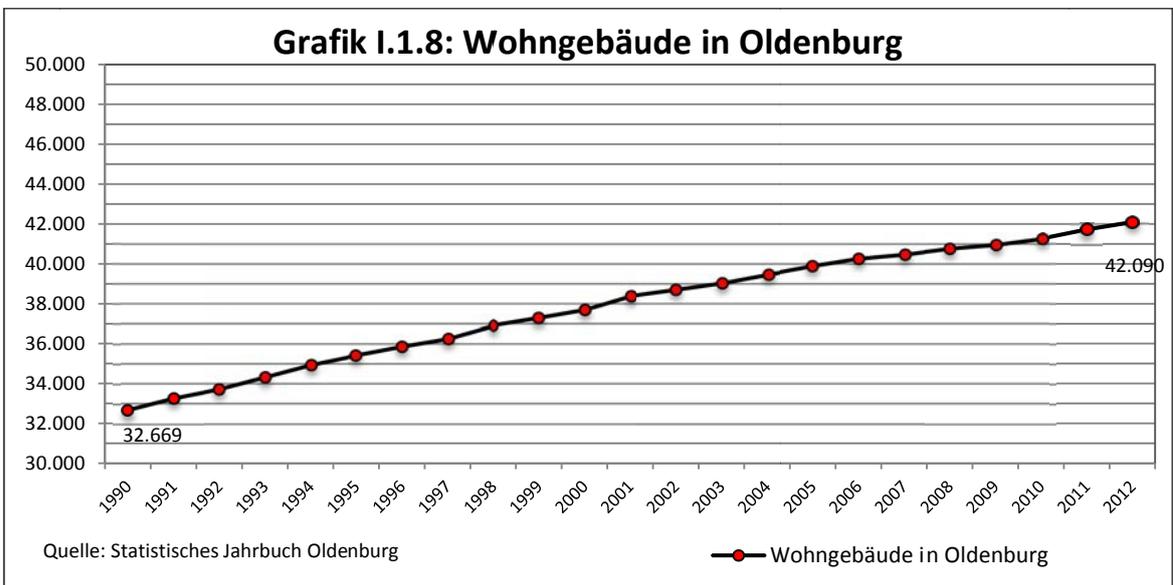
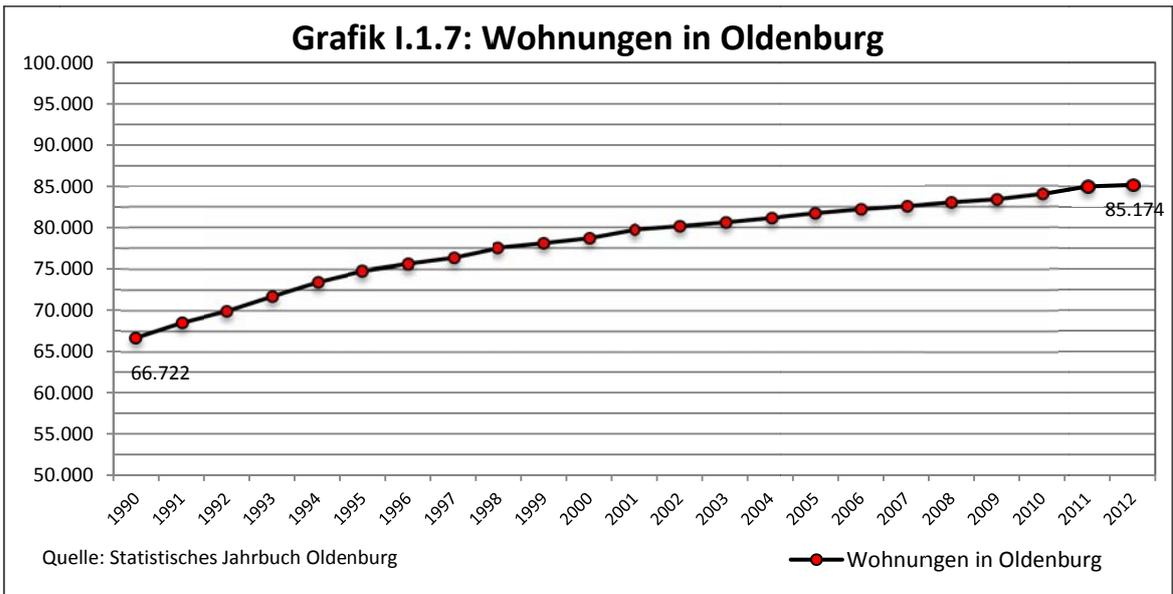


Quellen: Statisches Jahrbuch Oldenburg;
 seit 2007 werden vorübergehende Stilllegungen/Außerbetriebsetzungen durch das KBA nicht mehr erfasst.

I.1.6: Verkehr in Oldenburg - Lkw & Zugmaschinen + Spezial-Lkw



Quellen: Statisches Jahrbuch Oldenburg

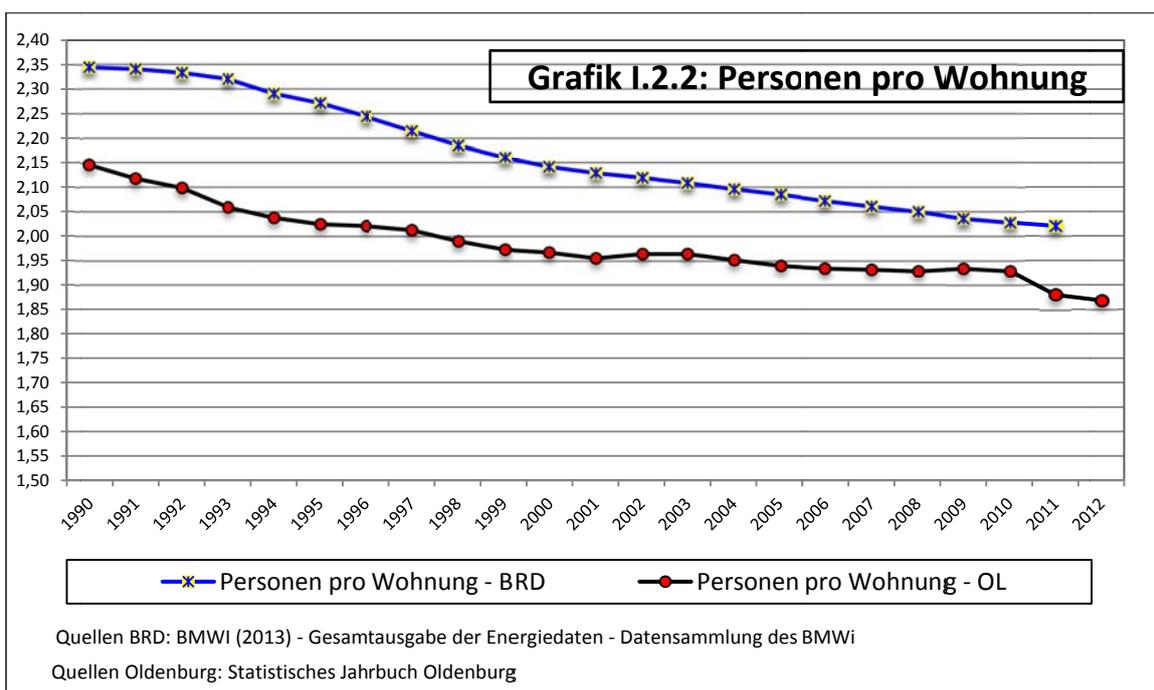
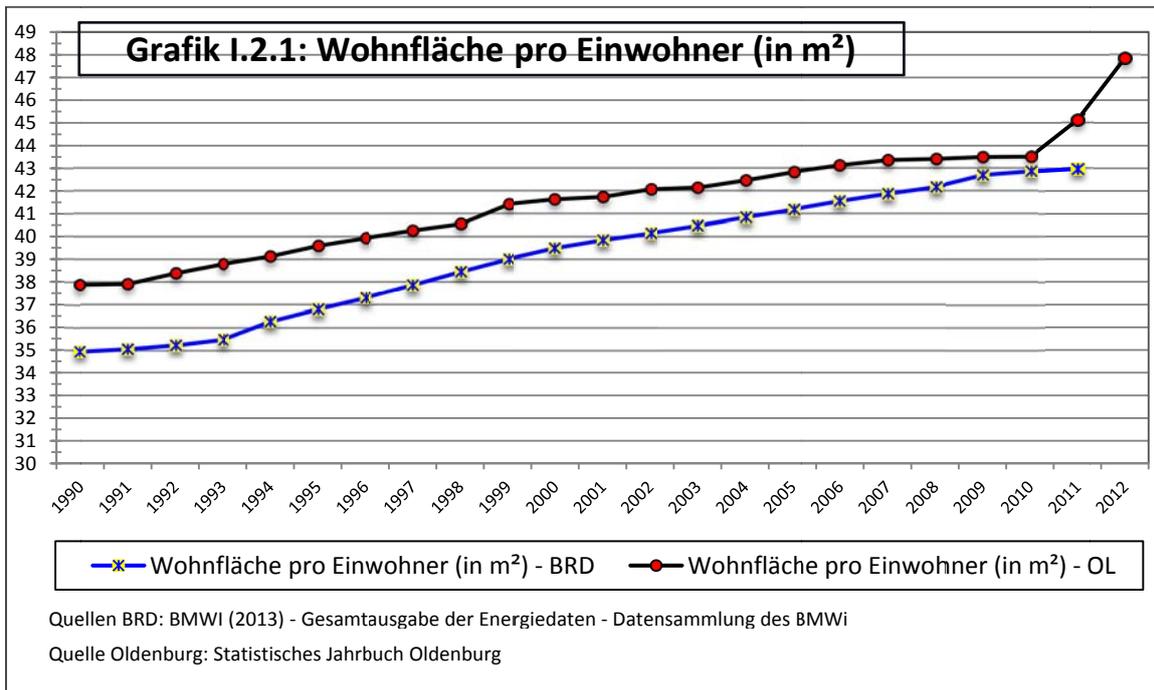


I.2 Indikatoren (Kennzahlen)

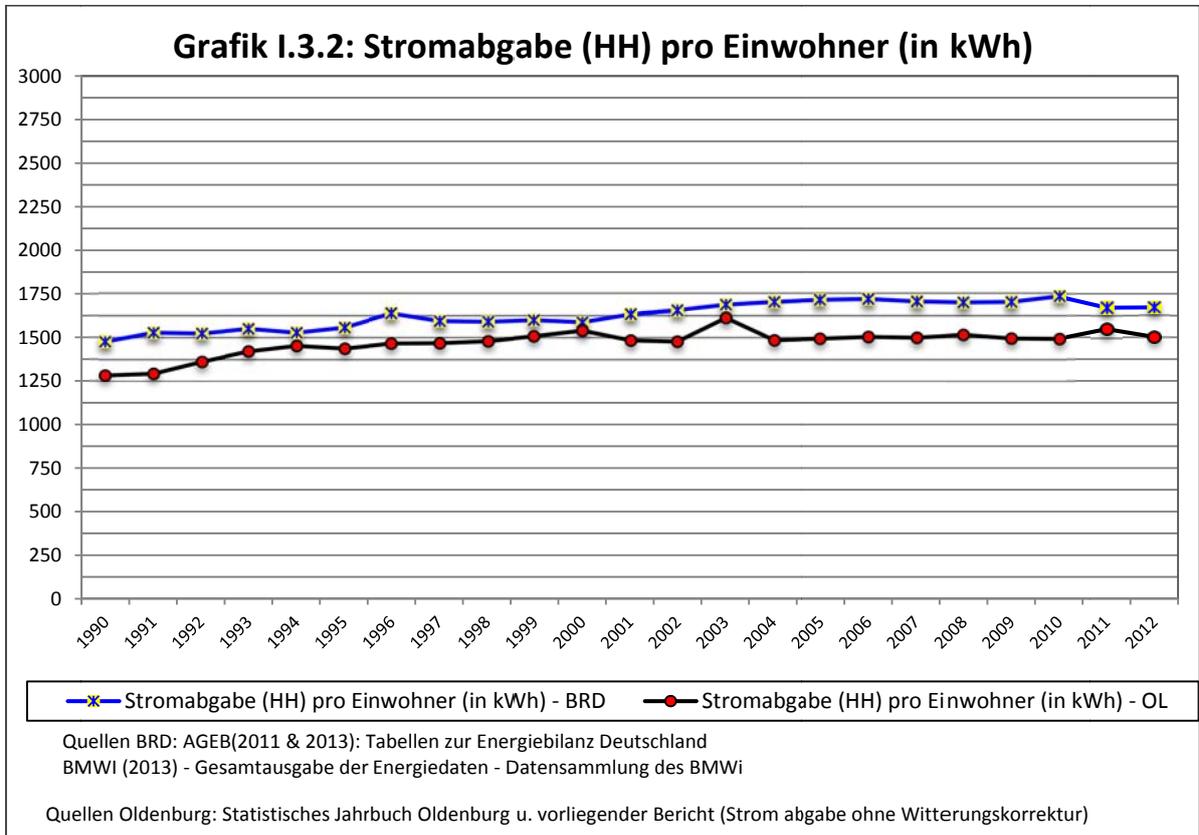
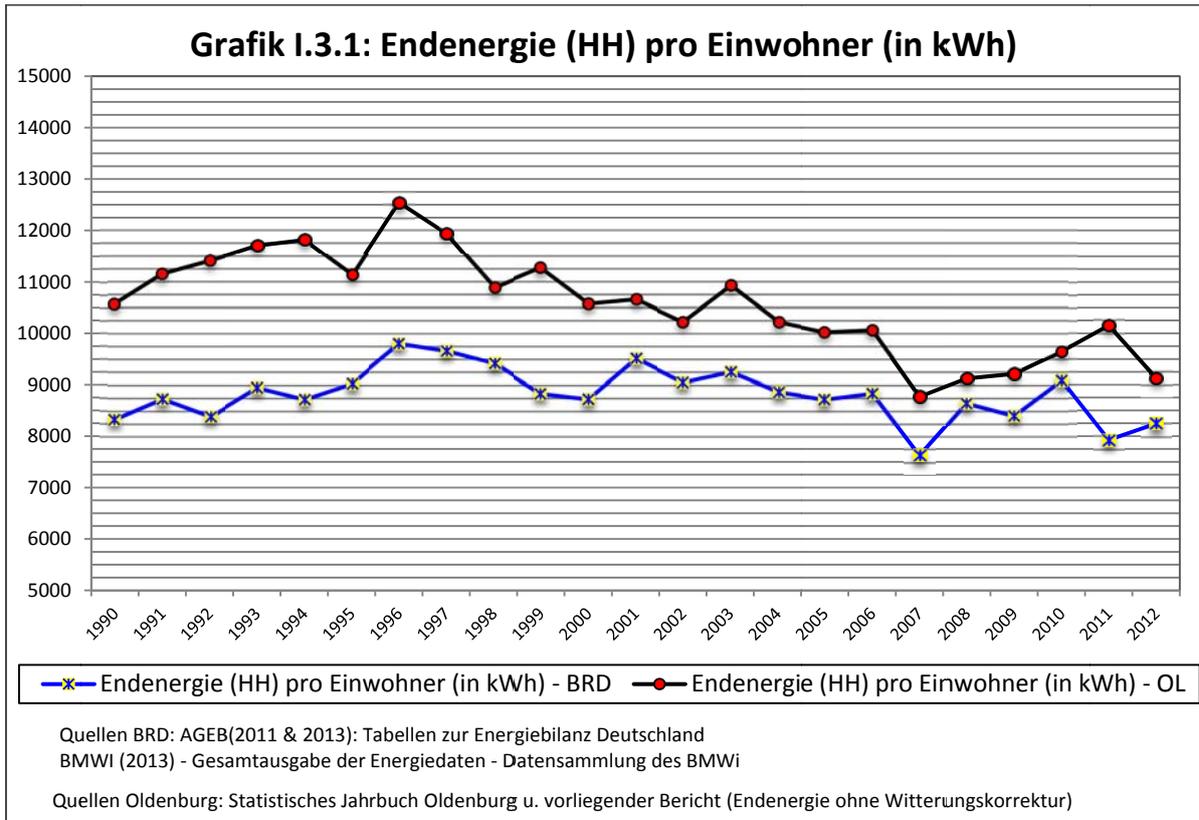
In diesem Abschnitt erfolgt die grafische Präsentation von Indikatoren bzw. Kennzahlen. Die folgenden Ergebnisse stellen Informationen für die Bewertung des Energieverbrauchs in der Stadt Oldenburg im Sinne eines InEKK-Controllings zur Verfügung. Um zudem eine Vergleichsmöglichkeit anzubieten, wird zudem in jeder Grafik die Darstellung um den entsprechenden Verlauf auf Bundesebene ergänzt. Eine Interpretation der gezeigten Ergebnisse wird nicht vorgenommen.

Die Darstellung sozio-ökonomischer Kennwerte soll die Entwicklung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen in der Stadt Oldenburg plausibilisieren. In einzelnen Fällen ergeben sich Hinweise auf Handlungsmöglichkeiten.

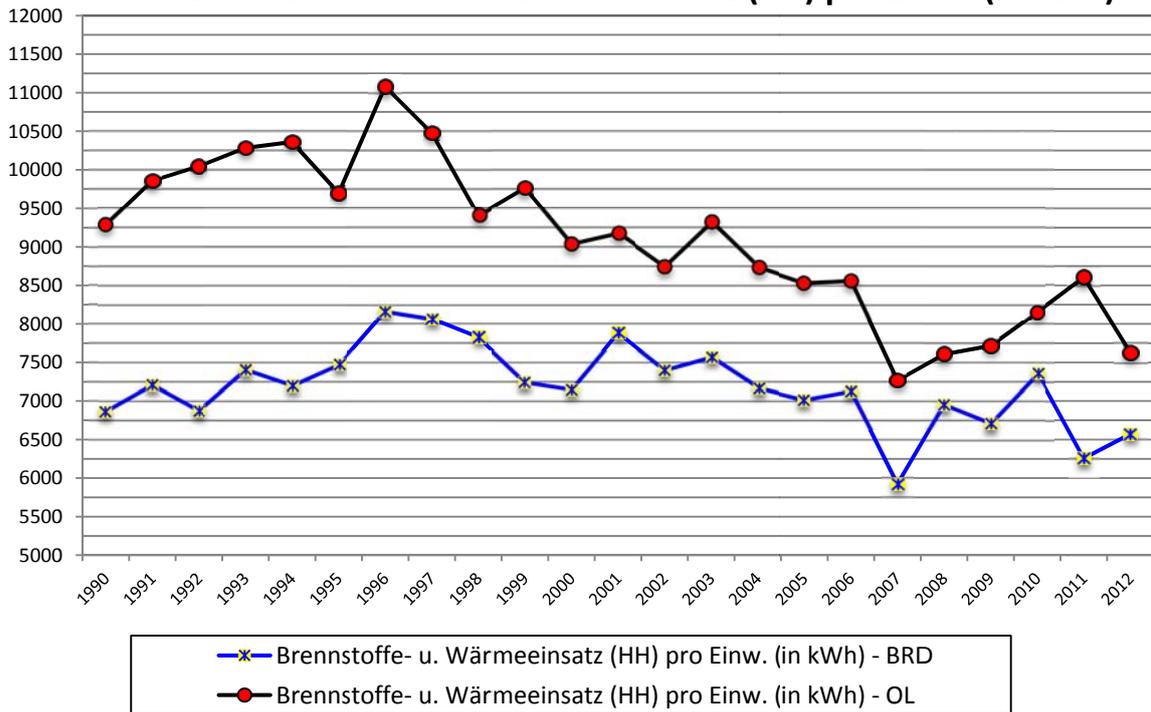
Lesehinweis: Mehrere Grafiken beginnen im Fußpunkt nicht mit dem Wert „Null“



I.3: Kennzahlen für Energieverbrauch im Sektor Haushalte (HH)



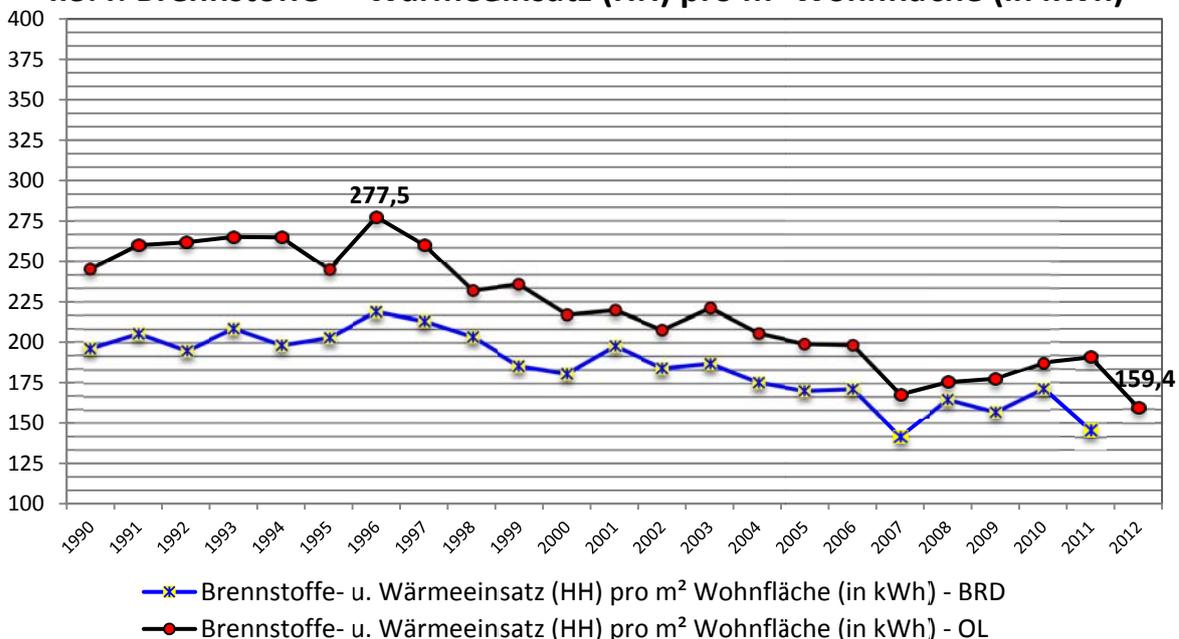
Grafik 1.3.3: Brennstoffe- + Wärmeeinsatz (HH) pro Einw. (in kWh)



Quellen BRD: AGEB(2011 & 2013): Tabellen zur Energiebilanz Deutschland
 BMWI (2013) - Gesamtausgabe der Energiedaten - Datensammlung des BMWi

Quellen Oldenburg: Statistisches Jahrbuch Oldenburg u. vorliegender Bericht (Angaben ohne Witterungskorrektur)

1.3.4: Brennstoffe- + Wärmeeinsatz (HH) pro m² Wohnfläche (in kWh)

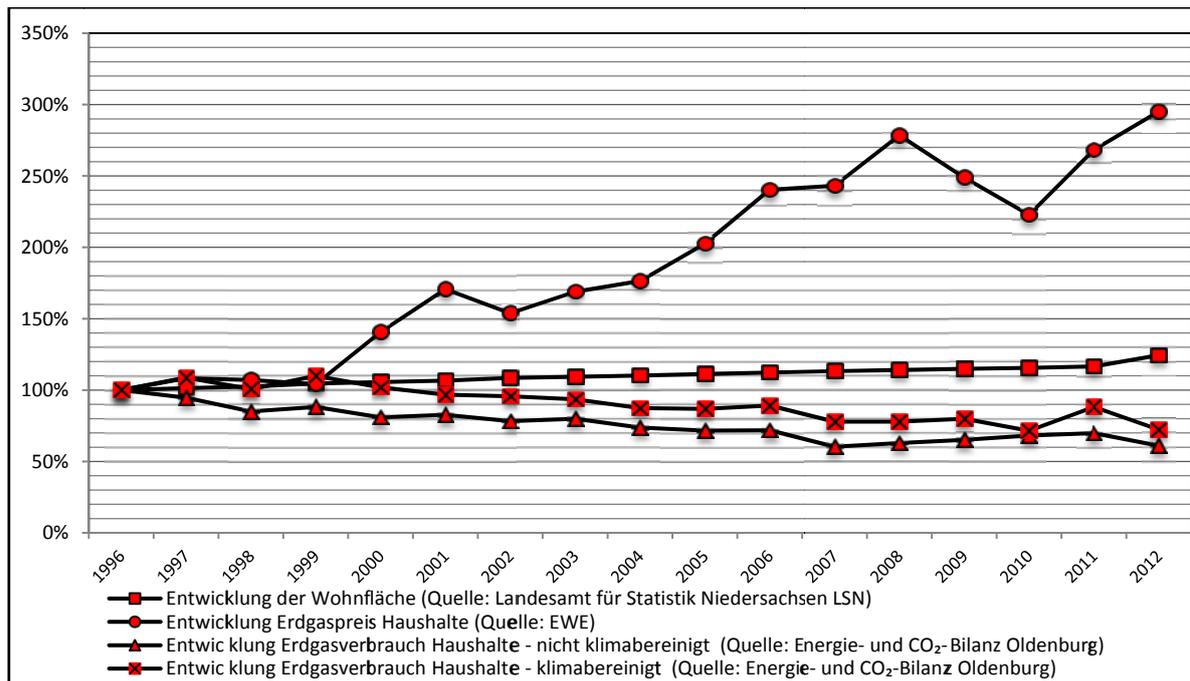


Quellen BRD: AGEB(2011 & 2013): Tabellen zur Energiebilanz Deutschland
 BMWI (2013) - Gesamtausgabe der Energiedaten - Datensammlung des BMWi

Quellen OL: Statistisches Jahrbuch Oldenburg;
 Vorliegender Bericht

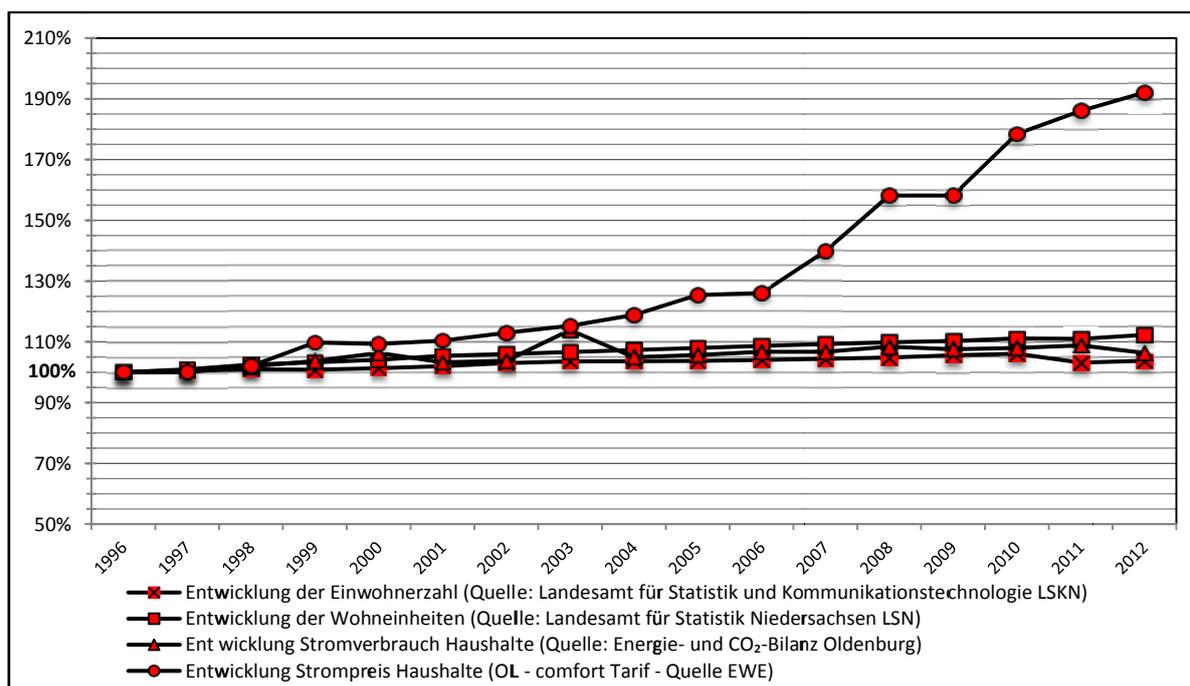
Hinweis zu Grafik 1.3.4: Mit eine Unsicherheit von etwa 5-10% gibt die Grafik den gemittelten Heizenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser je Quadratmeter Wohnfläche und Jahr (kWh/m² a) wieder (Angaben nur für Wohngebäude, ohne Witterungskorrektur).

Grafik I.3.5: Entwicklung von Wohnfläche, Erdgasverbrauch und Erdgaspreis für Haushalte in Oldenburg (Veränderungen in Prozent ggü. 1996)

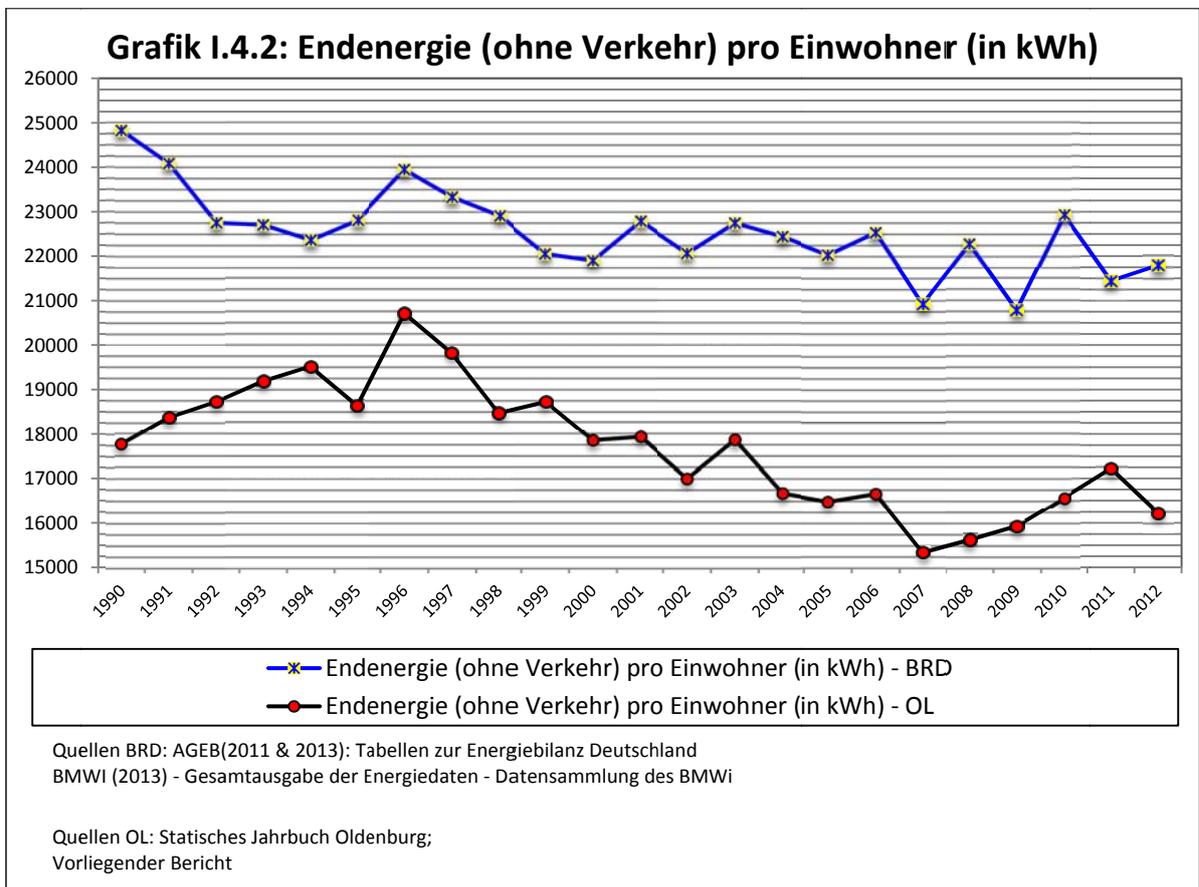
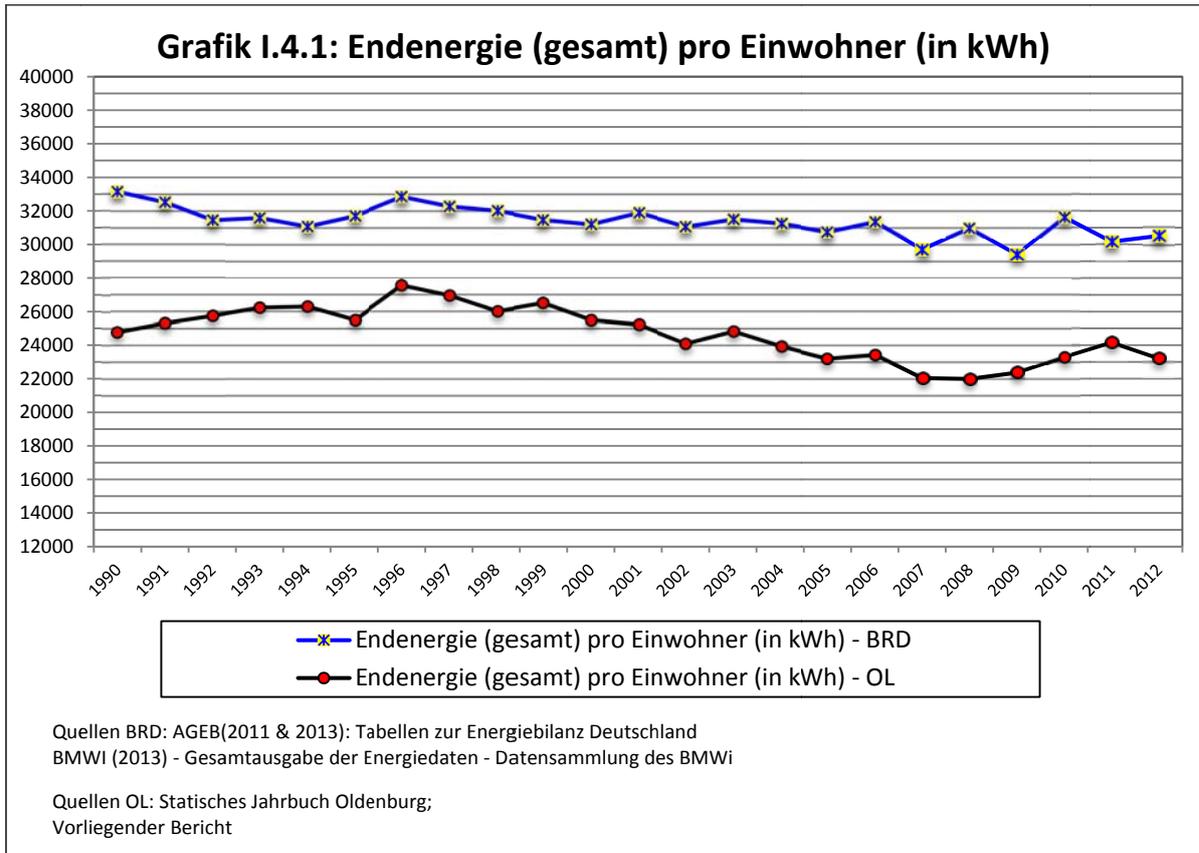


Werte für Basisjahr 1996 - nur Grafik I.3.5			Werte für Basisjahr 1996 – nur Grafik I.3.6		
Indikator	Einheit	Wert	Indikator	Einheit	Wert
Wohnfläche	100 m ²	61.032	Einwohner	Personen	152.846
Erdgasverbrauch (HH) - nicht klimabereinigt	GWh	1.628	Wohneinheiten	Stück	75.620
Erdgasverbrauch Haushalte - klimabereinigt	GWh	1.379	Stromverbrauch (HH)	GWh	224,15
Erdgaspreis Haushalte (OL - Quelle: EWE)	ct / kWh	2,06	Strompreis Haushalte	ct / kWh	12,94

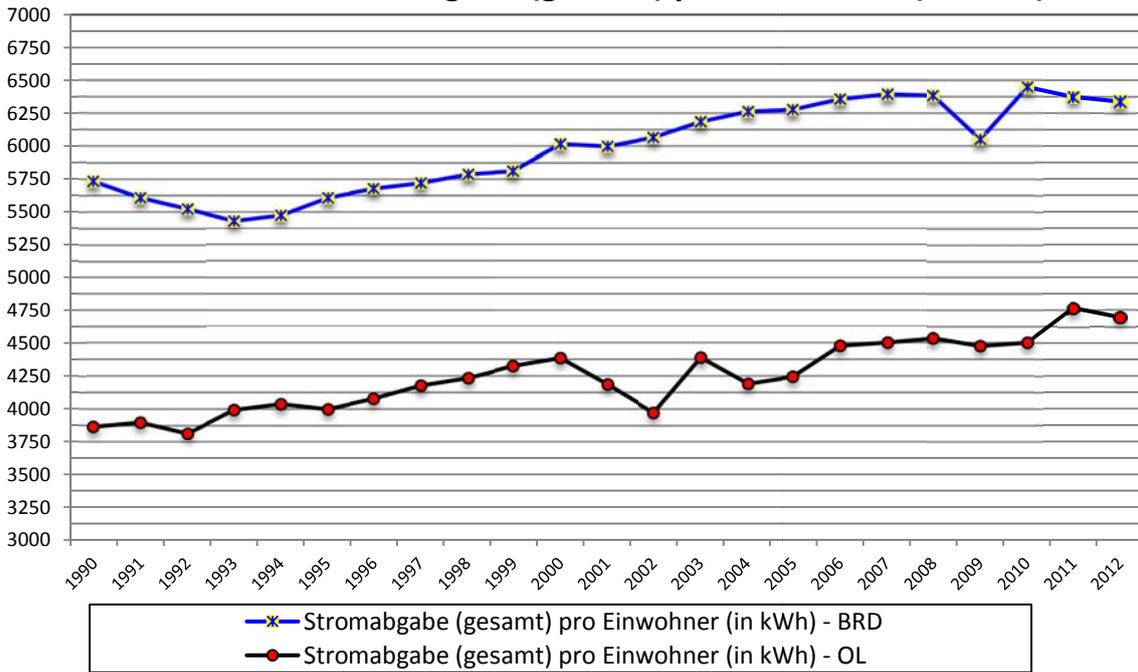
Grafik 1.3.6: Entwicklung von Einwohnern, Wohneinheiten, Stromverbrauch und Strompreis für Haushalte in Oldenburg (Veränderungen in Prozent ggü. 1996)



I.4 Kennzahlen für Endenergieeinsatz über alle Sektoren (Gesamtendenergie)



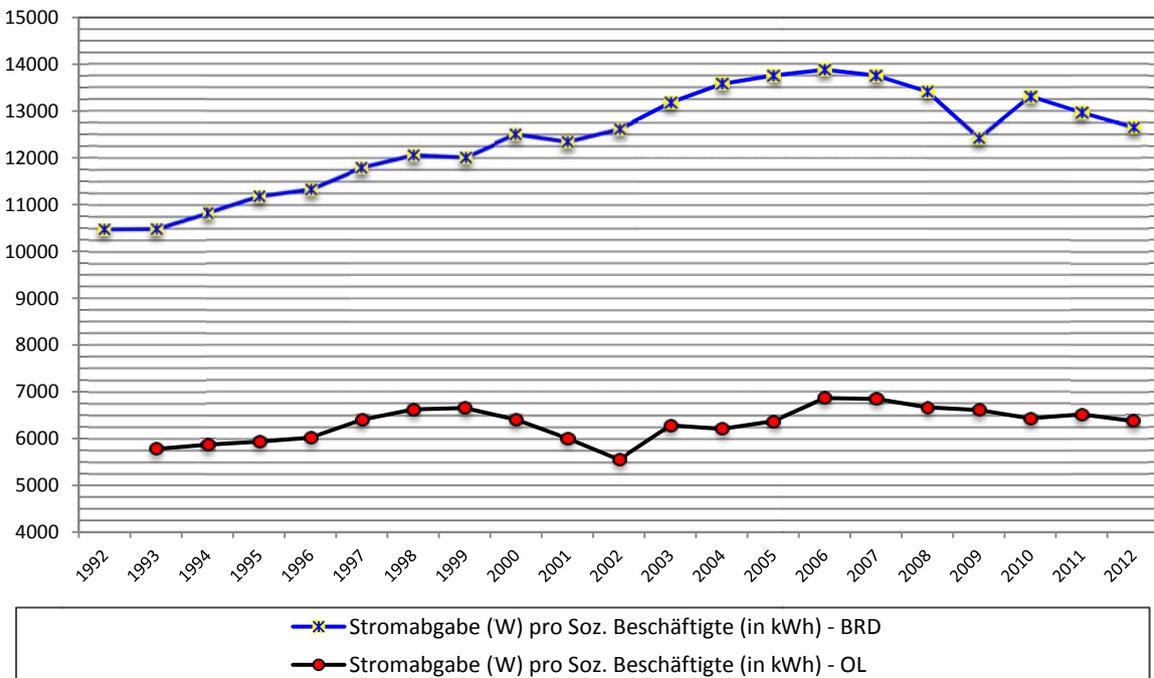
Grafik I.4.3: Stromabgabe (gesamt) pro Einwohner (in kWh)



Quellen BRD: AGEB(2011 & 2013): Tabellen zur Energiebilanz Deutschland
 BMWI (2013) - Gesamtausgabe der Energiedaten - Datensammlung des BMWi

Quellen OL: Statisches Jahrbuch Oldenburg;
 Vorliegender Bericht

I.4.4: Stromabgabe im Sektor Wirtschaft je sozialverspfl. Beschäftigten



Quellen BRD: BMWI (2013) - Gesamtausgabe der Energiedaten - Datensammlung des BMWi
 Bundesagentur für Arbeit - Statistik

Quellen OL: Vorliegender Bericht
 Bundesagentur für Arbeit

Anhang II:

II CO₂-Bilanzierung nach InEKK und Fortschreibung der CO₂-Entwicklung mit der Software *EcoRegion*

A) Erläuterungen zur Vorgehensweise für die Berichtsjahre 2010 und 2011

Für die CO₂-Bilanzierung wurde für die Bilanzjahre 2010 und 2011 die Software *EcoRegion*, Version „smart“ genutzt. Version *smart* bedeutet, dass die Emissionen für den Straßen- und Schienenverkehr ohne lokale Verkehrsmengen, sondern auf Basis statistischer Verkehrsleistungen kalkuliert werden. Für den Straßenverkehr werden lediglich lokal gemeldete Kraftfahrzeuge nach zusammengefassten Fahrzeugkategorien und nach Treibstoffart berücksichtigt. Für die Ergebnisse der CO₂-Bilanzierung für die Jahre 2010 und auch für 2011 wurden fachlich zu rechtfertigende Korrekturen auf der Grundlage von Hinweisen des InEKK-Gutachterbüros (Bereich Verkehr) an einzelnen *EcoRegion*-Daten vorgenommenen. Diese Datenanpassung erbrachte ein deutlich besser fundiertes Emissionsergebnis für den Verkehrsbereich, wonach der Verkehrsbereich nunmehr lediglich eine Ergebnistoleranz in der Größenordnung von 10 – 20 Prozent gegenüber Bezugsdaten aus dem InEKK aufwies.

Des Weiteren bleibt für den Verkehrsbereich festzustellen, dass *EcoRegion* zudem auf Grundlage bundesweiter Kennzahlen Ergebnisse für den Bereich Flugverkehr (Kerosin) zur Verfügung stellt. Die Angaben wurden in den Berichten aus Gründen der Vollständigkeit dokumentiert. Für die Definition der Klimaschutzzielwerte wurden und werden bis auf weiteres diese Zahlen – entsprechend dem InEKK-Ansatz – nicht berücksichtigt.

Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen des Energieträgers Strom wurden, anders als durch das InEKK, ausschließlich bundesweit gültige Emissionsfaktoren (kg CO₂ je kWh) berücksichtigt (vgl. Anhang IV, Tabellen Emissionsfaktoren sowie Hinweis(**) dort und unten auf dieser Seite). Das bedeutet, dass lokal produzierte Strommengen als Bestandteil des bundesweiten Strommix einzuordnen sind und daher nicht als Gegenstand der verursacherbezogenen und territorialen Bilanzierung zu berücksichtigen sind. Dies hatte zum einen methodische Gründe (u.a. Bilanzgrenze) hinsichtlich der Bewertung von strombezogenen Minderungsmaßnahmen; zum anderen bot und bietet sich so die Möglichkeit eines Vergleiches mit anderen Kommunen oder entsprechenden Angaben für den Bund.

****Hinweis:** Für die Bilanzierung nach InEKK wurde von den Gutachtern für Strom ein regionaler Emissionsfaktor genutzt. Dieser wies drei Komponenten auf: a) Hauptanteil nach EWE-Stromkennzeichnung, b) einen sehr grob geschätzten Anteil *Bundesmix* für *durchgeleiteten* Strom und c) eine Komponente für regional produzierten Strom. Im Ergebnis fiel der Wert für das Jahr 2008 (jüngstes InEKK-Bilanzjahr) um **rd. 10% geringer** aus als der in obiger Tabelle (Anhang IV) für 2005 angegebene Emissionsfaktor. Da eine Plausibilisierung des InEKK-Ansatzes (für die Folgejahre) aus verschiedenen Gründen nicht möglich war, erfolgt die CO₂-Bilanzierung für Stromeinsatz mit den von *EcoRegion* bereitgestellten Emissionsfaktoren.

In der Konsequenz führte dies dazu, dass die auf Grundlage der CO₂-Bilanzierung ermittelten jährlichen Emissionsergebnisse sowie die Klimaschutzzielwerte auf Grundlage der InEKK-Ergebnisse anzupassen waren. Die entsprechende Gegenüberstellung liefert die folgende Tabelle:

Gegenüberstellung der Ergebnisse nach InEKK und CO₂-Bilanzierung

(Angaben ohne Kerosin / Flugverkehr)

	CO ₂ (1.000 t)			CO ₂ Pro-Kopf (t)		
	1990	2020	Minderung	1990	2020	Minderung
KS-Ziel						
KS-InEKK	970	800	-17,5%	6,8	4,9	-28,4%*
KS-CO ₂ -Bilanz	1.159	871	-24,8%	8,1	5,3	-34,6%*
RS-Szenario						
RS InEKK	970	912	-6,0%	6,8	5,5	-18,4%*
RS CO ₂ -Bilanz	1.159	969	16,4%	8,1	5,9	-27,5%*
40%-Ziel						
InEKK	970	582	-40%	6,8	4,1	-40%
CO ₂ -Bilanz	1.159	695	-40%	8,1	4,9	-40%

Die Bilanzierung für den Energiebereich (alle Energiemengen, die nicht dem Verkehr zugeordnet sind) basiert und basiert auf unterschiedlichen Datenquellen. Bei den leitungsgebundenen Energieträgern finden abgerechnete Energiemengen des Netzbetreibers (EWE-Netz) Berücksichtigung. Bei den anderen Energieträgern (z.B. Heizöl, Holz, Kohle) erfolgt eine rechnerische Ermittlung auf Grundlage verfügbarer Daten über Wärmeversorgungsanlagen. Entsprechende Angaben wurden und werden freundlicherweise von der Schornsteinfeger-Innung zur Verfügung gestellt.

Die bis einschließlich 2013 eingesetzte Bilanzierungssoftware, *ecoregion, Version smart* berücksichtigt außer Kohlendioxid keine weiteren Treibhausgasemissionen. Zudem werden Emissionen aus nicht-energetischen Quellen (z.B. chemische Produktionsprozesse, Landwirtschaft) ebenfalls nicht berücksichtigt werden. Daraus folgte, dass etwa 91 % (bundesweiter Wert, vgl. Umweltbundesamt 2011) aller Kohlendioxidemissionen und nur rund 81-84% aller bilanzierten bundesdeutschen Treibhausgasemissionen erfasst werden konnten.

B) Vorgehensweise ab Berichtsjahr 2012

Ein wesentlicher Grund für einen Umstieg zum Anfang des Jahres 2014 auf die Version „pro“ der Bilanzierungssoftware *ecoregion* basiert auf den im Absatz zuvor erläuterten Fehlstellen in der Bilanzierung maßgeblicher Treibhausgasemissionen. Des weiteren ermöglicht das Softwaretool für den Verkehrsbereich einen gegenüber „smart“ erweiterten Daten- und Kennzahlbereich an. In der Folge ergibt sich die Möglichkeit zur Verbesserung der Qualität der Berichterstattung und einer Fokussierung auch auf Treibhausgasemissionen aus nicht-energetische Quellen. Die Bewertung der Klimaschutzziele erfolgt bis auf weiteres auf Grundlage der Entwicklung der Kohlendioxidemissionen. Die Bilanzierung der weiteren fünf Klimaschadgase* (Distickstoffmonoxid (N₂O), Methan (CH₄), Schwefelhexafluorid (SF₆), Fluorkohlenwasserstoffe (HFC) und Perfluorcarbonate (PFC) weist aufgrund nicht vorhandener Zielwerte einen informellen Charakter auf. Die Ergebnisse in diesem Bericht verdeutlichen, dass das aus dem InEKK abgeleitete CO₂-Minderungsziel um ein Reduktionsziel für weitere Klimaschadgase ergänzt werden kann.

Der Umstieg von Softwareversion *smart* auf *pro* führt zu etwas veränderten Ergebnissen in der CO₂-Bilanzierung. Die Ergebnisunterschiede basieren ganz wesentlich auf dem Verkehrssektor, wobei die entsprechenden absoluten Emissionen geringere Werte einnehmen. Für das Basisjahr 1990 beträgt die Differenz (ohne Berücksichtigung von Kerosin) insgesamt 29 Kilotonnen. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen nimmt der Unterschied mit der Anzahl der zu berücksichtigenden Kraftfahrzeuge zu und beträgt ab 2010 über 70 Kilotonnen.

Ableich der Ergebnisse nach CO₂-Bilanzierung, Version „smart“ und „pro“ (Angaben ohne Kerosin / Flugverkehr)

	CO ₂ (1.000 t)			CO ₂ Pro-Kopf (t)		
	1990	2020	Minderung	1990	2020	Minderung
KS-CO ₂ -Bilanz, neu	1.130	842	-25,5%	7,9	5,1	-35,4%
KS-CO ₂ -Bilanz, bisher	1.159	871	-24,8%	8,1	5,3	-34,6%*
RS-CO ₂ -Bilanz, neu	1.130	940	-16,8%	7,9	5,7	-27,8%
RS CO ₂ -Bilanz, bisher	1.159	969	16,4%	8,1	5,9	-27,5%
KS-Ziel nach Bund, neu	1.130	678	-40%	7,9	4,7	-40,0%
KS-Ziel nach Bund, bisher	1.159	695	-40%	8,1	4,9	-40,0%

Anhang III

III Erläuterungen zur Bilanzierung von Klimaschadgasen

Gegenüber den beiden ersten Energie- und CO₂-Berichten und auch gegenüber dem Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept 2020 (InEKK, 2011) erfolgt mit dem hier vorliegenden dritten Energie- und CO₂-Bericht eine Ausweitung der Bilanzierung durch die Berücksichtigung von weiteren Klimaschadgasen sowie durch die Berücksichtigung nicht-energetischer Emissionsquellen. Diese Ausweitung wurde möglich durch einen Wechsel der Bilanzierungssoftware von *Ecoregion*, Version *smart* auf Version *pro*. Die Ausweitung der Bilanzierung entspricht der international abgestimmten Treibhausgasinventarberichterstattung (Klimarahmenkonvention, Rio 1992: Verpflichtung ab 1994 bzw. 1995; ferner nach 1. Vertragsstaatenkonferenz des Kyoto-Protokolls Verpflichtung seit 2010, vgl. UBA 2013*) und verbessert damit die Möglichkeiten eines Ergebnisvergleiches. Die Emissionen werden als CO₂-Äquivalente (Erläuterungen, siehe unten) angegeben. Der Anteil der energiebedingten Klimaschadgasemissionen macht etwa 81-84% der gesamten Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) aus.

Die ersten beiden Berichte berücksichtigten die Emissionen von Kohlendioxid aus energetischen Quellen (energiebedingte Emissionen aus Verbrennung fossiler Energie-träger). Die erweiterte Berichterstattung bilanziert neben **Kohlendioxid** die fünf weiteren Klimaschadgase **Methan (CH₄)**, **Schwefelhexafluorid (SF₆)**, **Fluorkohlenwasserstoffe (Hydrofluorocarbons, HFC)**, **Perfluorcarbonate (PFC)** und **Distickstoffmonoxid (Lachgas, N₂O)**.***

Die Berücksichtigung weiterer Klimaschadgase führt zu einer Ausweitung der zu berücksichtigender Emissionsquellbereiche. Neben den sechs Quellbereichen gibt die folgende Tabelle zudem einen Überblick über die Größenordnung des Anteiles an den THG-Emissionen und über die jeweils dabei hauptsächlich verursachenden Treibhausgase.

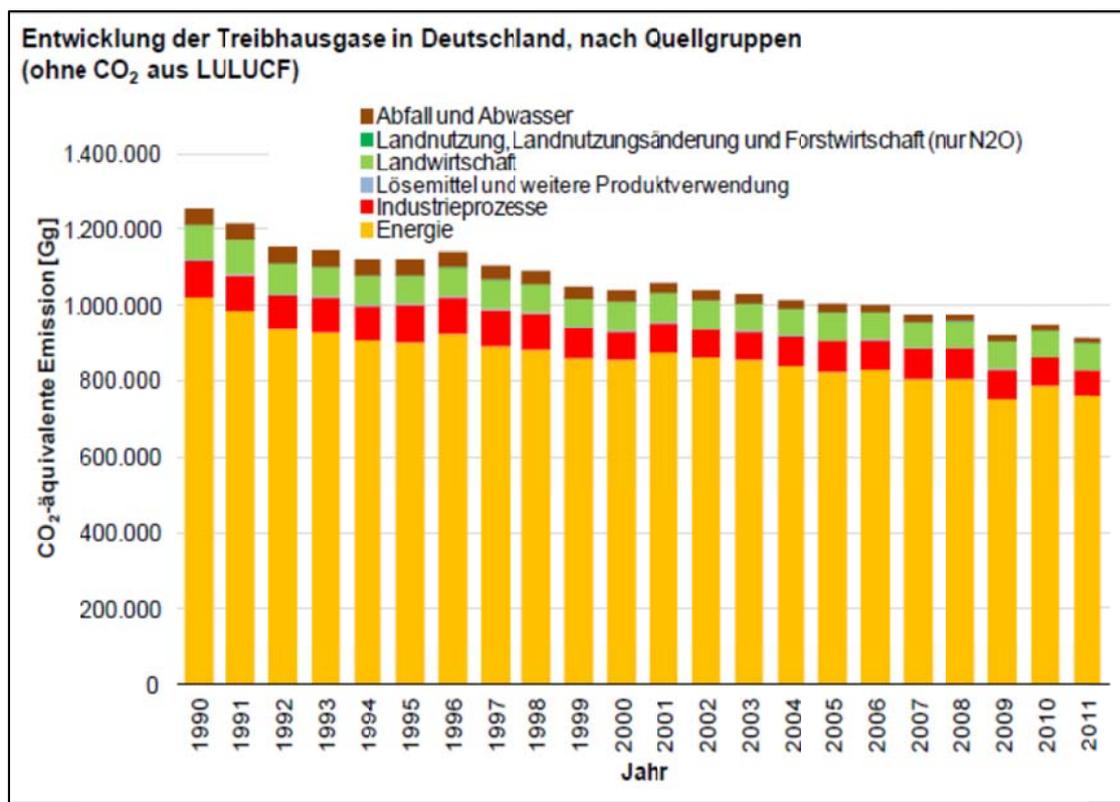
Quellbereich	Anteil an deutschen THG-Emissionen*	hauptsächlich beteiligte THG*
Energie	81 - 84 %	CO ₂ ; weitere: N ₂ O; CH ₄
Industrieprozesse	7 – 8 %	CO ₂ ; N ₂ O; weitere: HFC; PFC; SF ₆ ;
Lösemittel und andere Produktverwendung**	0,4 – 0,2 %	CO ₂ ; N ₂ O
Landwirtschaft	6,5 – 7,5 %	CH ₄ ; N ₂ O
Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) – nur N ₂ O	0,02 – 0,03 %	N ₂ O
Abfall (inkl. Abwasser)	3,5 – 1,5 %	CH ₄

** Die hier wirksamen Emissionen werden insbesondere durch indirekte CO₂-Emissionen aus der Anwendung von Lösemitteln (NMVOC, Non Methane Volatile Organic Compounds, in deutsch Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan) und Narkose (Lachgas, N₂O) verursacht (vgl. UBA 2013, S. 127).

* Quelle: Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2013. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2011, Umweltbundesamt, Mai 2013. Im Internet unter: <http://www.uba.de/uba-info-medien/4503.html>

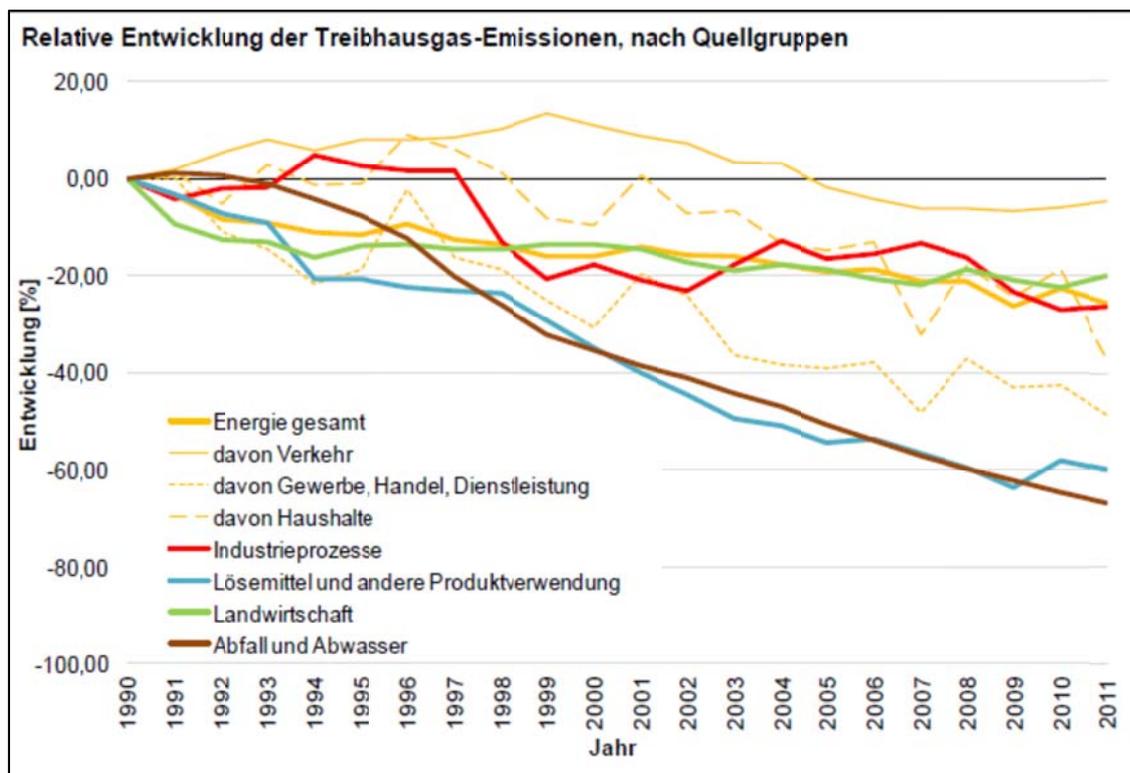
*** Die 17. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention im Dezember 2012 in Durban hat die Richtlinie zur Berichterstattung der Industriestaaten (Annex I-Staaten) geändert und u.a. neue Berichtspflichten zu zwei besonders klimaschädlichen Treibhausgasen - **Perfluorodekalin** und **Stickstofftrifluorid** - beschlossen. Um über die jährlichen Emissionen dieser Stoffe berichten zu können, hat das Bundeskabinett Ende Mai 2014 eine Änderung des Umweltstatistikgesetzes beschlossen. (vgl. http://www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/aenderung-des-umweltstatistikgesetzes-beschlossen/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=3302; Download vom 16.06.14)

Entwicklung der Treibhausgase in Deutschland (vgl. UBA 2013)*



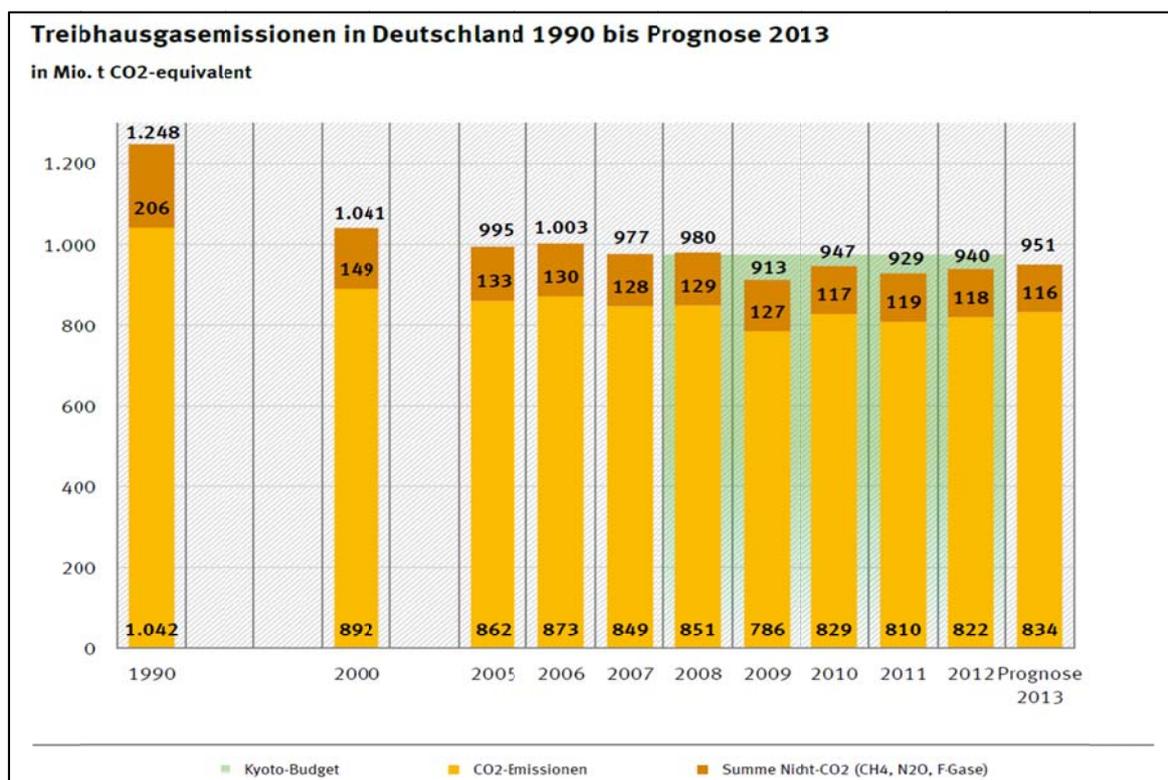
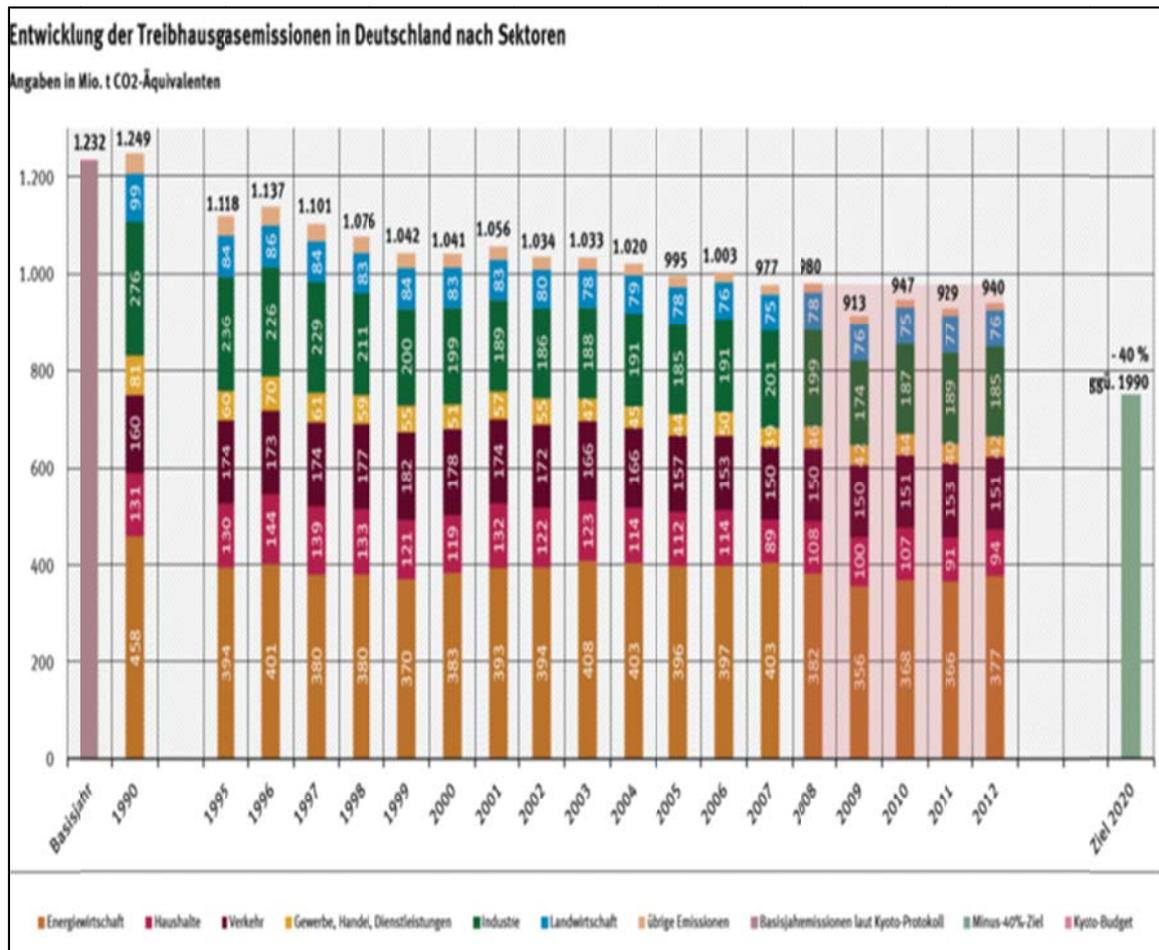
Anmerkung: Eine Gigagramm (Gg) entspricht 1.000 Tonnen (1 kt)

Relative Entwicklung der THG-Emissionen in Deutschland nach Quellgruppen (Angaben in Prozent; Bezugspunkt sind die Emissionen des Jahres 1990 = 100%)



Treibhausgasemissionen in Deutschland 1990 - 2012

(Angaben in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente; Quelle Grafiken: Umweltbundesamt)



Die Berechnung der Treibhausgase in CO₂-Äquivalenten im Rahmen der nationalen THG-Berichterstattung erfolgt auf Grundlage von Vorgaben des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC Guidelines on Reporting and Review, 2002; vgl. UBA 2013, S. 83). Danach wird für jedes berücksichtigte Schadgas sein Treibhauspotential (Global Warming Potential (GWP)) auf das von Kohlendioxid und basierend auf einen 100-jährigen Zeithorizont bezogen (siehe folgende Tabelle).

Global Warming Potential (GWP) der Treibhausgase		
Greenhouse gas	Chemical formula	1995 IPCC GWP
Carbon dioxide	CO ₂	1
Methane	CH ₄	21
Nitrous oxide	N ₂ O	310
Hydrofluorocarbons (HFC)		
HFC-23	CHF ₃	11700
HFC-32	CH ₂ F ₂	650
HFC-41	CH ₃ F	150
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1300
HFC-125	C ₂ H ₂ F ₅	2800
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1000
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1300
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	140
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃ (CHF ₂ CH ₂ F)	300
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃)	3800
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2900
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6300
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560
Perfluorocarbons (PFC)		
Perfluoromethane	CF ₄	6500
Perfluoroethane	C ₂ F ₆	9200
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	7000
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	7000
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	8700
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	7500
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	7400
Sulphur hexafluoride		
Sulphur hexafluoride	SF ₆	23900
Additional Greenhouse Gases		
<i>HFC 245fa</i>	<i>C₃F₅H₃ (CF₃CH₂CHF₂)</i>	<i>950</i>
<i>HFC 365mfc</i>	<i>C₄F₅H₅ (CF₃CH₂CF₂CH₃)</i>	<i>890</i>
<i>NF₃</i>	<i>NF₃</i>	<i>8000</i>
Quelle (bis auf kursive Einträge): FCCC/CP/2002/8, S.15		

Tabelle aus: Nationaler Inventarbericht 2013, Umweltbundesamt Mai 2013, S. 84

Anhang IV

CO₂-Emissionsfaktoren nach Energieträgern inkl. Vorkette* (LCA)

Angaben in g/kWh Endenergieeinsatz (Quelle: Software *Ecoregion*)

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Strom**	667	630	598	577	539	556	556
Heizöl EL	320	320	320	320	320	320	320
Benzin	302	302	302	302	302	302	302
Diesel	292	292	292	292	292	292	292
Kerosin	284	284	284	284	284	284	284
Erdgas	228	228	228	228	228	228	228
Fernwärme	228	228	228	228	228	228	228
Holz	24	24	24	24	24	24	24
Umweltwärme	164	164	164	164	164	164	164
Sonnenkollektoren	25	25	25	25	25	25	25
Biogase	15	15	15	15	15	15	15
Abfall	250	250	250	250	250	250	250
Flüssiggas	241	241	241	241	241	241	241
Pflanzenöl	36	36	36	36	36	36	36
Biodiesel	87	87	87	87	87	87	87
Braunkohle	438	438	438	438	438	438	438
Steinkohle	365	365	365	365	365	365	365

CO₂eq-Emissionsfaktoren inkl. Vorkette* (LCA) je Energieträger

Angaben in g/kWh Endenergieeinsatz (Quelle: Software *Ecoregion*)

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Strom	699	664	630	608	571	590	590
Heizöl EL	329	329	329	329	329	329	329
Benzin	317	317	317	317	317	317	317
Diesel	302	302	302	302	302	302	302
Kerosin	288	288	288	288	288	288	288
Erdgas	254	254	254	254	254	254	254
Fernwärme	254	254	254	254	254	254	254
Holz	30	30	30	30	30	30	30
Umweltwärme	172	172	172	172	172	172	172
Sonnenkollektoren	29	29	29	29	29	29	29
Biogase	55	55	55	55	55	55	55
Abfall	250	250	250	250	250	250	250
Flüssiggas	285	285	285	285	285	285	285
Pflanzenöl	115	115	115	115	115	115	115
Biodiesel	209	209	209	209	209	209	209
Braunkohle	458	458	458	458	458	458	458
Steinkohle	433	433	433	433	433	433	433

* Die *Vorkette* berücksichtigt den Energieaufwand, der dem Einsatz eines Energieträgers (Endenergie) für Förderung, Umwandlung und Transport vorausgeht. Dieser Energieaufwand ist abhängig vom Energieträger, Herkunft u.a. Bedingungen.

Hinweis: Für die Bilanzierung nach InEKK wurde von den Gutachtern für Strom ein regionaler Emissionsfaktor genutzt. Dieser wies drei Komponenten auf: a) Hauptanteil nach EWE-Stromkennzeichnung, b) einen sehr grob geschätzten Anteil *Bundesmix* für *durchgeleiteten* Strom und c) eine Komponente für regional produzierten Strom. Im Ergebnis fiel der Wert für das Jahr 2008 (jüngstes InEKK-Bilanzjahr) um **rd. 10% geringer aus als der in obiger Tabelle für 2005 angegebene Emissionsfaktor. Da eine Plausibilisierung des InEKK-Ansatzes (für die Folgejahre) aus verschiedenen Gründen nicht möglich war, erfolgt die CO₂-Bilanzierung für Strom mit den von *EcoRegion* bereitgestellten Emissionsfaktoren.

