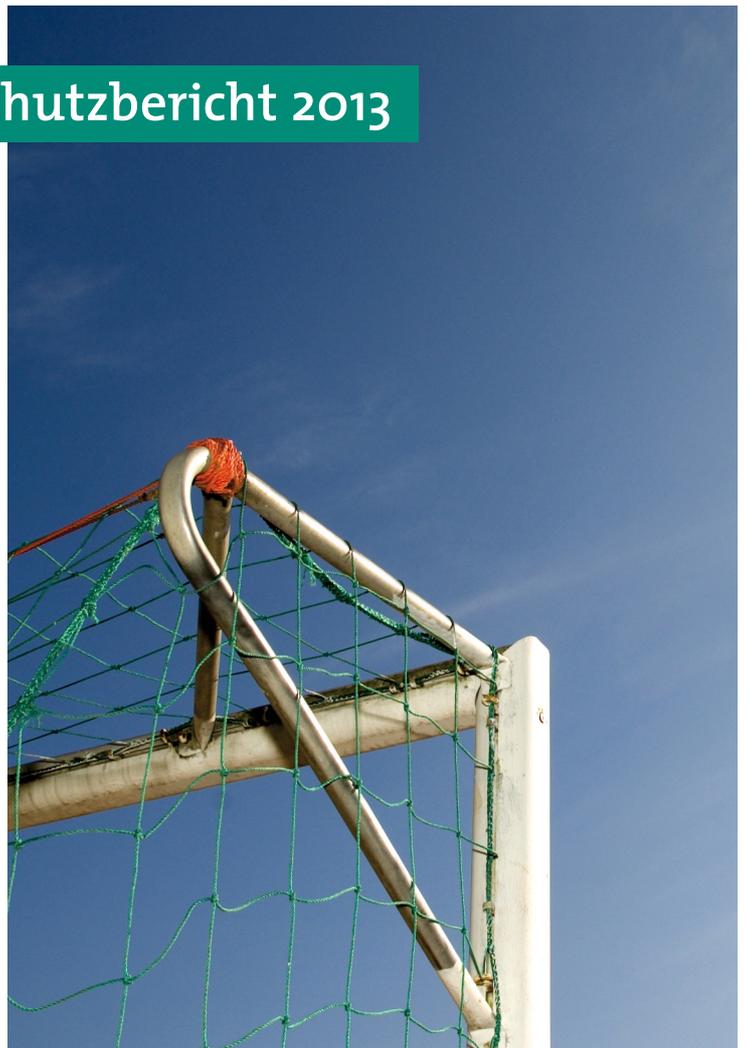


Klimaschutzbericht 2013



KLIMASCHUTZBERICHT 2013

REPORT
REP-0420

Wien 2013

Inhaltliche Leitung

Jürgen Schneider

Projektleitung

Daniela Jennings

AutorInnen

Michael Anderl, Wolfgang Bednar, Michael Gössl, Simone Haider, Christian Heller, Heide Jobstmann, Traute Köther, Christoph Lampert, Katja Pazdernik, Stephan Poupa, Elisabeth Rigler, Wolfgang Schieder, Sabine Schindlbacher, Carmen Schmid, Jürgen Schneider, Susanne Schmid-Ruzicka, Katrin Seuss, Gudrun Stranner, Alexander Storch, Peter Weiss, Herbert Wiesenberger, Ralf Winter, Andreas Zechmeister, Gerhard Zethner

Das Kapitel 2.8.2 wurde von der Kommunalkredit Public Consulting GmbH erstellt.

Lektorat

Maria Deweis

Übersetzung

Brigitte Read

Satz/Layout

Elisabeth Riss

Umschlagphoto

© istockphoto.com/maodesign

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Druck: Janetschek, 3860 Heidenreichstein

Gedruckt auf CO₂-neutralem 100 % Recyclingpapier

2. korrigierte Auflage

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2013

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-224-3

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	7
SUMMARY	12
1 EINLEITUNG	17
1.1 Ausgangssituation	17
2 ANALYSE DER KYOTO-PERIODE	18
2.1 Status der Treibhausgas-Emissionen in Relation zum Kyoto-Ziel	18
2.1.1 Anforderungen der Kyoto-Verpflichtungsperiode 2008–2012	19
2.1.2 2011 – das vierte Jahr der ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode	20
2.2 Das Abrechnungsverfahren nach dem Kyoto-Protokoll	23
2.2.1 Zugeteilte Menge	23
2.2.2 Jährliche Berichte	23
2.2.3 Ende der ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode	24
2.3 Sektorale Kyoto-Analyse	25
2.3.1 Anteil der Sektoren	25
2.3.2 Abweichung von sektoralen Zielen	25
2.3.3 Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch	26
2.3.4 Sektor Energieaufbringung	27
2.3.5 Sektor Abfallwirtschaft	28
2.3.6 Sektor Verkehr	28
2.3.7 Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe	29
2.3.8 Sektor Fluorierte Gase	30
2.3.9 Sektor Sonstige Emissionen	31
2.3.10 Sektor Landwirtschaft	31
2.4 Anteile der Treibhausgase	31
2.5 Wirtschaftliche Einflussfaktoren auf den Trend der Treibhausgas-Emissionen	33
2.6 Österreich im europäischen Vergleich	36
2.7 Emissionen auf Bundesländerebene	40
2.8 Einfluss der flexiblen Mechanismen und der land- und forstwirtschaftlichen Bewirtschaftung auf die Kyoto-Zielerreichung	46
2.8.1 Emissionshandel	46
2.8.2 JI/CDM-Projekte	49
2.8.3 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	51
3 AUSBLICK POST 2012	53
3.1 Rechtliche Regelungen für die Periode 2013 bis 2020	53
3.1.1 Effort-Sharing	53
3.1.2 Klimaschutzgesetz in Österreich	54
3.1.3 Europäisches Emissionshandelssystem	56

3.1.4	Erneuerbare Energien	58
3.1.5	Abscheidung und geologische Speicherung von CO ₂	59
3.1.6	Energieeffizienz-Richtlinie	59
3.2	Ausblick bis 2030	59
3.2.1	Energieszenarien	60
3.2.2	Treibhausgas-Szenarien	62
3.3	Internationale Entwicklung	65
3.4	Ausblick 2050	65
3.4.1	Das 2 °C-Ziel	65
3.4.2	Energie Roadmap der Europäischen Kommission bis 2050	66
4	TRENDEVALUIERUNG	69
4.1	Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch	70
4.1.1	Privathaushalte	78
4.2	Sektor Energieaufbringung	86
4.2.1	Öffentliche Strom- und Wärmeproduktion	87
4.2.2	Raffinerie	95
4.2.3	Vergleich Emissionshandels- und Nicht-Emissionshandels-Bereich	96
4.3	Sektor Abfallwirtschaft	99
4.3.1	Deponien	100
4.3.2	Abwasserbehandlung und -entsorgung	105
4.3.3	Aerobe biologische Abfallbehandlung	106
4.4	Sektor Verkehr	108
4.4.1	Straßenverkehr	111
4.5	Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe	118
4.5.1	Emissionstrend	118
4.5.2	Eisen- und Stahlproduktion	119
4.5.3	Sonstige Industrie ohne Eisen- und Stahlproduktion	121
4.5.4	Mineralverarbeitende Industrie	125
4.5.5	Chemische Industrie	125
4.5.6	Vergleich Emissionshandels- und Nicht-Emissionshandels-Bereich	126
4.6	Sektor Fluorierte Gase	130
4.6.1	Einflussfaktoren	131
4.7	Sektor Sonstige CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen	133
4.8	Sektor Landwirtschaft	135
4.8.1	Verdauung (Fermentation) in Rindermägen	136
4.8.2	Komponentenzerlegung	137
4.8.3	Düngung landwirtschaftlicher Böden	138
4.8.4	Wirtschaftsdünger-Management	139
5	LITERATURVERZEICHNIS	141

ANHANG 1 – ERSTELLUNG DER INVENTUR.....	151
ANHANG 2 – METHODE DER KOMPONENTENZERLEGUNG	153
ANHANG 3 – KYOTO RELEVANTE EMISSIONEN (SEKTOREN KLIMASTRATEGIE)	155
ANHANG 4 – KYOTO RELEVANTE EMISSIONEN SOWIE HÖCHSTMENGEN NACH DEM KLIMASCHUTZGESETZ.....	156

ZUSAMMENFASSUNG

Treibhausgas-Emissionen in Österreich bis 2011 in Relation zum Kyoto-Ziel

2011 war das vierte Jahr der fünfjährigen erste Kyoto-Verpflichtungsperiode. Im Jahr 2011 betrug die Treibhausgas-Emissionen Österreichs 82,8 Mio. Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (CO₂-Äquivalent). Die Emissionen lagen im Jahr 2011 um 6,0 % über dem Niveau von 1990 und um 14,1 Mio. Tonnen über dem jährlichen Durchschnittswert des für 2008 bis 2012 festgelegten Kyoto-Ziels von – 13 % gegenüber 1990 (= 68,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent).

Mit Ausnahme des Jahres 2010 sind die Treibhausgas-Emissionen seit 2005 kontinuierlich gesunken. Diese Abnahme ist in erster Linie auf den vermehrten Einsatz von erneuerbarer Energie und Energieeffizienzmaßnahmen, wie sie unter anderem in der Klimastrategie vorgesehen sind, zurückzuführen. Der Anstieg 2010 ist auf die Erholung der Wirtschaft nach dem Krisenjahr 2009 zurückzuführen, der Rückgang 2010 auf 2011 auf den abnehmenden Verbrauch fossiler Energieträger, u. a. aufgrund des verhältnismäßig milden Winters 2011 (UMWELTBUNDESAMT 2013a). Für das Jahr 2012 ist mit Treibhausgas-Emissionen in ähnlicher Höhe wie 2011 zu rechnen.

Unter Berücksichtigung des Emissionshandels, der Projekte aus Joint Implementation und Clean Development Mechanism (JI/CDM) sowie der Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung beträgt die Abweichung vom Ziel der Klimastrategie 2007 im Jahr 2011 rund 4,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Als Summe der Jahre 2008 bis 2011 ergibt sich gegenüber dem in der Klimastrategie geplanten Einsatz von JI/CDM ein zusätzlicher Bedarf an flexiblen Instrumenten von 23,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Zum Ausgleich des österreichischen Kyoto-Kontos wurden die entsprechenden rechtlichen Vorkehrungen zur Ausweitung des Ankaufprogramms 2012 getroffen. Somit wird Österreich seinen unionsrechtlichen und völkerrechtlichen Verpflichtungen im Zusammenhang mit dem Kyoto-Ziel nachkommen.

Eine abschließende Bewertung der 2. Handelsperiode 2008 bis 2012 für Österreich ergibt, dass die Gratiszuteilung an stationäre Anlagen über die gesamte Periode hin gesehen um ca. 10,4 Mio. über den geprüften Emissionen lag. 2008 lagen die Emissionen noch über der Gratiszuteilung, während in den Jahren 2009 bis 2012 infolge der verringerten wirtschaftlichen Aktivität ein Überschuss an Zertifikaten gegenüber der Gratiszuteilung bestand.

Ausblick auf die Periode 2013 bis 2020

Mit dem **Klima- und Energiepaket der EU** haben sich die Mitgliedstaaten verpflichtet, ihre Treibhausgas-Emissionen bis 2020 gegenüber dem Basisjahr 1990 um 20 % zu reduzieren. Hierbei wird in den Emissionshandelssektoren und den Nicht-Emissionshandelssektoren unterschiedlich vorgegangen. Im Nicht-EH-Bereich ist für Österreich in diesem Zeitraum eine Emissionsminderung von 16 % bis 2020 vorgesehen, bezogen auf das Jahr 2005. Zudem ist ein rechtlich verbindlicher Zielpfad ab 2013 vorgesehen; es wird jährlich abgerechnet. Für die Jahre ab 2013 sehen die unionsrechtlichen Vorgaben der EU gewisse Flexi-

bilitäten im Rahmen der Effort-Sharing-Entscheidung vor. Projekte außerhalb Österreichs (JI/CDM) können nur bis maximal 4 % der Emissionen des Basisjahres 2005 angerechnet werden. Der Handel von Emissionsrechten innerhalb der EU-Mitgliedstaaten ist hingegen unbeschränkt möglich.

Als weiteres Ziel des Klima- und Energiepakets ist der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch in der EU auf 20 % zu steigern. Für Österreich gilt hierbei ein Ziel von 34 %. Im Verkehrssektor sind mindestens 10 % der eingesetzten Energie durch erneuerbare Energieträger aufzubringen. Zur Eindämmung des Energieverbrauchs ist eine – rechtlich bislang nicht verbindliche – Erhöhung der Energieeffizienz um 20 % bis 2020 vorgesehen.

Im November 2011 trat in Österreich das **Klimaschutzgesetz** (KSG) in Kraft. Es ist an jene Sektoren gerichtet, die nicht dem Emissionshandel unterliegen¹, und schreibt für diese Emissionshöchstmengen vor, die für die Periode 2008 bis 2012 den Zielwerten der Klimastrategie 2007 entsprechen. In einer Novelle des Gesetzes (BGBl. I Nr. 94/2013) wurden darüber hinaus Höchstmengen je Sektor für die Periode 2013 bis 2020 beschlossen. Sektorale Verhandlungsgruppen haben im Jahr 2012 Maßnahmen, die eine Einhaltung der sektoralen Höchstmengen ermöglichen sollen, ausgearbeitet. Die Kostentragung zwischen den Gebietskörperschaften (Bund und Länder) bei Überschreitung des Zielpfades soll in einer gesonderten Vereinbarung geregelt werden.

Für den Bereich des Emissionshandels ist bis 2020 EU-weit eine Reduktion der Emissionen um 21 % vorgesehen (im Vergleich zu 2005). In der Periode 2013 bis 2020 ist eine verstärkte Vergabe von Emissionszertifikaten durch Versteigerung vorgeschrieben. Dies betrifft insbesondere die Stromproduktion. Für die Industrie und die Wärmeerzeugung ermöglicht die Emissionshandelsrichtlinie die übergangsweise kostenfreie Zuteilung, die auf unionsweit einheitlichen Regeln (ex-ante-Benchmarks) beruht.

Tabelle: *Überschrift der Tabelle: Sektorziele – Anlage 2 des Klimaschutzgesetzes (BGBl i 94/2013).*

Sektor	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Abfallwirtschaft CRF-Sektoren 1A1a – other fuels; und 6	2,72	2,68	2,63	2,59	2,55	2,51	2,46	2,42
Energie und Industrie (Nicht-Emissionshandel) CRF-Sektoren 1A1 (abzüglich 1A1a – other fuels), 1A2, 1A3e, 1B, 2A, 2B, 2C, 2D, 2G und 3	6,70	6,67	6,64	6,61	6,59	6,56	6,53	6,50
Fluorierte Gase CRF-Sektoren 2E und 2F	1,60	1,58	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,45
Gebäude CRF-Sektoren 1A4a und 1A4b	10,00	9,81	9,61	9,42	9,23	9,04	8,84	8,65
Landwirtschaft CRF-Sektoren 1A4c und 4	8,65	8,63	8,60	8,58	8,55	8,53	8,50	8,48
Verkehr CRF-Sektoren 1A3a (abzüglich CO ₂), 1A3b, 1A3c, 1A3d und 1A5	21,90	21,68	21,46	21,24	21,03	20,81	20,59	20,37

¹ analog zu den Sektoren der Klimastrategie 2007

Es ist eine kostenfreie Zuteilung für 186 Anlagen vorgesehen, mit einer vorläufigen Gesamtzuteilung von 23,98 Mio. Zertifikaten im Jahr 2013 bzw. 22,29 Mio. Zertifikaten im Jahr 2020. Dies entspricht etwa 67 % (2013) bzw. 62 % (2020) der Emissionen der Emissionshandelsbetriebe in der Basisperiode. Da für die Stromerzeugung keine kostenfreie Zuteilung vorgesehen ist, liegt dieser Wert im Sektor Energie mit durchschnittlich 31 % (2013) bzw. 20 % (2020) deutlich niedriger, im Sektor Industrie hingegen bei durchschnittlich 91 % (2013) bzw. 90 % (2020) der Emissionen der Basisperiode.

Die Kostentragung bei Überschreitung des Zielpfades wird in einer gesonderten Vereinbarung geregelt.

Zweite Kyoto-Verpflichtungsperiode

Die erste Kyoto-Verpflichtungsperiode ist Ende 2012 ausgelaufen. Eine Einigung über eine zweite Kyoto-Verpflichtungsperiode 2013 bis 2020 wurde bei der 8. Vertragsstaatenkonferenz des Klimarahmenübereinkommens (UNFCCC; CMP.8)² in Doha (Katar) 2012 erzielt.

Mit Anfang 2013 begann die zweite Verpflichtungsperiode unter dem Kyoto-Protokoll, sie endet am 31. Dezember 2020. Grundlage der Reduktionsverpflichtungen bis 2020 sind die im Rahmen der Klimakonferenz in Kopenhagen abgegebenen Absichtserklärungen (EU: – 20 % THG-Emissionen gegenüber 1990).

Ein neues weltweites Abkommen zum Klimaschutz soll bis Ende 2015 ausgehandelt werden³ und 2020 in Kraft treten. Damit sollen eine Stabilisierung der mittleren globalen Temperatur (Anstieg nicht mehr als 2 °C gegenüber vorindustriellem Niveau), eine gerechte Lastenverteilung zwischen Industrie- und Schwellenländern sowie eine Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen in Entwicklungsländern erreicht werden.

Ausblick bis 2050

Bei der 7. Vertragsstaatenkonferenz 2011 in Durban (CMP.7) wurde die Notwendigkeit bestätigt, den Anstieg der globalen Temperatur auf weniger als 2 °C zu begrenzen (2 °C-Ziel) (UNFCCC 2011a). Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine 80 bis 95%ige Reduktion der Treibhausgas-Emissionen der Industrieländer bis 2050 erforderlich – bezogen auf 1990.

Auf europäischer Ebene wurde ein Fahrplan (Roadmap) für Maßnahmen bis 2050 entwickelt, durch den eine Emissionsreduktion um 80 % gegenüber 1990 erreicht werden soll (Ec 2011a). Mit dem im März 2013 verabschiedeten Grünbuch „Ein Rahmen für die Klima- und die Energiepolitik bis 2030“ (KOM(2013) 169) hat die Europäische Kommission eine Diskussion über die Klima- und Energiepolitik der EU bis 2030 initiiert. Nach einer öffentlichen Konsultation sollen konkrete Vorschläge, u. a. zu Art und Höhe potenzieller Klima- und Energieziele für 2030 und wichtigen Aspekten der europäischen Energiepolitik, ausgearbeitet werden.

² Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol (CMP).

³ Verhandlungen dazu finden im Rahmen der „Durban Platform for Enhanced Action“ statt.

Derzeit sind keine über 2020 hinausgehenden verbindlichen Ziele für die Verminderung von Treibhausgasen oder die Forcierung erneuerbarer Energieträger festgelegt.

Ohne weitere Maßnahmen ist ein Einschwenken auf die in den Fahrplänen ausgewiesenen Zielpfade zur Erreichung des 2 °C-Ziels nicht realistisch.

Sektorale Emissionen und Ziele der Österreichischen Klimastrategie

Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgas-Emissionen waren 2011 die Sektoren⁴ Industrie und produzierendes Gewerbe (29,6 %), Verkehr (26,3 %), Energieaufbringung (16,9 %) sowie Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch (13,0 %). In den Sektoren Industrie und produzierendes Gewerbe sowie Energieaufbringung werden rund 80 % der Emissionen von Betrieben verursacht, die dem Emissionshandel unterliegen.

Die Treibhausgas-Emissionen im Sektor **Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch** zeigen seit 2003 einen rückläufigen Trend und lagen 2011 bei 10,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Diese Entwicklung ist auf Maßnahmen im Bereich der thermischen Sanierung, den steigenden Einsatz von erneuerbaren Energieträgern, die Erneuerung von Heizungsanlagen und den verstärkten Fernwärmebezug zurückzuführen. Gegenüber 2010 haben die Emissionen im Jahr 2011 – im Wesentlichen witterungsbedingt durch vergleichsweise milde Wintermonate – um 1,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent abgenommen und liegen somit um 1,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent unter dem Ziel der Klimastrategie. Gegenüber 1990 weist dieser Sektor mit einer Reduktion von 3,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent die größte Verminderung von Treibhausgasen auf. Die Zielerreichung in der gesamten Kyoto-Periode ist weitgehend gesichert.

Im Sektor **Energieaufbringung** ist der Emissionshandel (EH) die zentrale Maßnahme zur Erreichung des sektoralen Klimastrategie-Ziels. Die vom nationalen Zuteilungsplan für die Periode 2008 bis 2012 umfassten Anlagen sind für 83 % der Emissionen dieses Sektors verantwortlich. Nach einigen Jahren mit rückläufiger Tendenz und einem starken Anstieg im Jahr 2010 sind sie 2011 gegenüber dem Vorjahr um 1,7 % gesunken und lagen bei rund 14 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Die Emissionen jener Anlagen, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, haben von 2010 auf 2011 durch den verstärkten Einsatz von Erdgas zugenommen und liegen rund 0,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem aus der Klimastrategie abgeleiteten Ziel. Die Zielerreichung in der gesamten Kyotoperiode ist gegenwärtig nicht gesichert.

Im Sektor **Abfallwirtschaft** ist ein kontinuierlich abnehmender Trend zu verzeichnen. Wie schon 2008, 2009 und 2010 wurde 2011 das Ziel der Klimastrategie erfüllt.

Die Treibhausgas-Emissionen im Sektor **Verkehr** betragen im Jahr 2011 ca. 21,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent, das sind um 0,7 Mio. Tonnen (– 3,1 %) weniger im Vergleich zu 2010. Die Emissionsabnahme ist auf den Rückgang des Kraftstoffabsatzes (– 3 %) zurückzuführen, u. a. bedingt durch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie Effizienzsteigerungen beim spezifischen Ver-

⁴ Die acht Sektoren der Klimastrategie 2007 entsprechen nicht den sechs Sektoren gemäß Annex 2 des Klimaschutzgesetzes.

brauch der Flotte. Durch den Einsatz von Biokraftstoffen konnten im Jahr 2011 ca. 1,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart werden. Seit 1990 verzeichnet der Sektor Verkehr eine Emissionszunahme von 55 %, wesentlich bedingt durch den Anstieg des Kraftstoffexports in Fahrzeugtanks sowie die Zunahme der Fahrleistung im Straßenverkehr.

Die Treibhausgas-Emissionen im Sektor **Industrie und produzierendes Gewerbe** lagen im Jahr 2011 mit 24,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent um 0,1 Mio. Tonnen (– 0,2 %) unter den Werten aus 2010. Wichtigste Maßnahme in diesem Sektor ist der Emissionshandel. Die vom nationalen Zuteilungsplan für die Periode 2008 bis 2012 umfassten Anlagen waren 2011 für etwa 78 % der Emissionen dieses Sektors verantwortlich. Die Treibhausgas-Emissionen des Sektors außerhalb des Emissionshandels lagen 2011 um rund 2,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem aus der Klimastrategie abgeleiteten Ziel. Dieses Ziel wird somit deutlich verfehlt.

Die Emissionen des Sektors **Fluorierte Gase** lagen 2011 etwa 0,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem Ziel der Klimastrategie.

Der Sektor **Sonstige Emissionen** umfasst vor allem Treibhausgas-Emissionen aus dem Einsatz von Lösemitteln und der Verwendung anderer Produkte (Einsatz von N₂O) sowie aus der Energieförderung und -verteilung. Die Emissionen dieses Sektors lagen 2011 leicht unter dem Ziel der Klimastrategie.

Im Sektor **Landwirtschaft** lagen die Treibhausgas-Emissionen 2011 um etwa 0,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem Ziel der Klimastrategie. Die rückläufige Emissionsentwicklung wurde zuletzt durch wieder ansteigende Viehzahlen gebremst. Obwohl die Maßnahmen der Klimastrategie weiter umgesetzt wurden, ist der seit dem EU-Beitritt 1995 abnehmende Emissionstrend für den Zeitraum 2005 bis 2011 nicht mehr festzustellen.

Die Klimastrategie 2007 sieht vor, dass im Rahmen des JI/CDM-Programms ein Beitrag zur Erreichung des österreichischen Kyoto-Ziels von 45 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (d. h. 9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr) geleistet wird. Um die nach Berücksichtigung der gemäß Klimastrategie vorgesehenen flexiblen Mechanismen sowie des Emissionshandels und der Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung verbleibende Lücke zu schließen, wurde das JI/CDM-Programm im Jahr 2012 auf ein maximales Ankaufsvolumen von 80 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent aufgestockt. Die für die Zielerreichung Österreichs erforderlichen Emissionsreduktionseinheiten wurden bereits weitestgehend vertraglich gesichert.

SUMMARY

Greenhouse gas emissions in Austria up to 2011 in relation to the Kyoto target

2011 was the fourth year of the first five-year Kyoto period. In 2011 greenhouse gas emissions in Austria amounted to 82.8 million tonnes of carbon dioxide equivalents (Mt CO₂ equivalents). Emissions in 2011 were 6.0% above the levels of 1990 and thus 14.1 million tonnes above the annual mean value of the Kyoto target stipulated for 2008–2012 (minus 13% below 1990 levels, i.e. 68.8 Mt CO₂ equivalents).

Overall, except for the year 2010, **a decreasing trend** in Austrian greenhouse gas emissions has been observed **since 2005**. This decrease is mainly due to the increased use of renewable energy sources and energy efficiency measures, specified inter alia in the climate strategy. The emissions increase in 2010 is the result of the economic recovery after the crisis in the year 2009 and the decrease between 2010 and 2011 can be explained by a reduced consumption of fossil fuels and the mild winter of 2011 (UMWELTBUNDESAMT 2013a). GHG emissions levels for 2012 are expected to be similar to 2011.

Taking into account emission trading as well as Joint Implementation and Clean Development Mechanism (JI/CDM) projects and the afforestation/deforestation balance, the calculated deviation in 2011 from the climate strategy 2007 target was about 4.7 Mt CO₂ equivalents. When all the years 2008–2011 are taken together, the resulting overall gap corresponds to an extra need for flexible instruments (in addition to the JI/CDM measures planned under the Austrian climate strategy) amounting to 23.7 Mt CO₂ equivalents. To balance the Austrian Kyoto account, the relevant legal arrangements were made for extending the purchasing programme in 2012. Austria will thus comply with its European and international law commitments related to the Kyoto targets.

A final evaluation of the 2nd period 2008–2012 for Austria has shown that emission allowances allocated for free to stationary installations in the whole period were about 10.4 m above the verified emissions. In 2008 the actual emissions still exceeded free allocation, whereas in the period 2009–2012 there was a surplus of allowances (as compared to the freely allocated allowances) because of reduced economic activity.

Outlook to the period 2013–2020

By adopting the **EU climate and energy package**, Member States committed themselves to a 20% reduction of their greenhouse gas emissions below the levels of the base year 1990. To achieve these targets, the sectors covered by the emission trading scheme (ETS) and those not covered (non-ETS) pursue different approaches. In the non-ETS sector, the emission reduction planned for Austria within this period up to 2020 is 16% compared with the reference year 2005. Furthermore, Member States have to work towards a mandatory target pathway starting in 2013, with annual account settlement. For the years from 2013 the legal requirements of the EU provide for a certain amount of flexibility under the Effort Sharing Decision. Credits from projects outside Austria (Austrian JI/CDM Programme) can only be accounted for up to a maximum of 4% of the

emissions of the base year 2005. Trading of emission permits within EU Member States is possible without restrictions, as long as Member States sell their surpluses until after having settled their accounts.

Another target of the climate and energy package that has to be achieved is to raise the share of renewable energy sources in the gross final energy consumption across the EU to 20%; Austria's share is 34%. In the transport sector a minimum of 10% of the energy used has to come from renewable energy sources. To reduce energy consumption, a 20% increase in energy efficiency (up to now not legally binding) is planned for 2020.

In November 2011 an Austrian **Climate Change Act** (*Klimaschutzgesetz – KSG*; Federal Act to provide for compliance with greenhouse gas emission ceilings and the development of effective climate change measures, Federal Legal Gazette I No 94/2013) entered into force. It is targeted at those sectors which are not covered by the emission trading system⁵ and places an emission ceiling on them corresponding to the climate strategy 2007 targets for the 2008–2012 period. In an amendment to this law ceilings for the period 2013–2020 are also specified for each sector. In 2012 sectoral negotiating groups developed measures designed to enable compliance with these sectoral ceilings. Additional costs due to possible exceedance of target emissions will be allocated to the local authorities (Bund, Länder) by a separate agreement.

For the emissions trading sector an EU-wide 21% cut in emissions (as compared with 2005) is planned for 2020. For the period 2013–2020 an increase in auctioning of emission certificates has been prescribed as allocation method. This applies in particular to electricity production. For industry and heat production the Emission Trading Directive allows free of charge allocation, based on Community wide harmonised rules (ex-ante benchmarks), as a transitional measure.

Table: Sectoral targets – Annex 2 of the Austrian Climate Change Act (Federal Legal Gazette I No. 94/2013).

Sector	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Waste management CRF sectors 1A1a – other fuels; and 6	2.72	2.68	2.63	2.59	2.55	2.51	2.46	2.42
Energy and industry (non-ETS) CRF sectors 1A1 (except 1A1a – other fuels), 1A2, 1A3e, 1B, 2A, 2B, 2C, 2D, 2G and 3	6.70	6.67	6.64	6.61	6.59	6.56	6.53	6.50
Fluorinated gases CRF sectors 2E and 2F	1.60	1.58	1.56	1.54	1.51	1.49	1.47	1.45
Buildings CRF sectors 1A4a and 1A4b	10.00	9.81	9.61	9.42	9.23	9.04	8.84	8.65
Agriculture CRF sectors 1A4c and 4	8.65	8.63	8.60	8.58	8.55	8.53	8.50	8.48
Transport CRF-Sektoren 1A3a (less CO ₂), 1A3b, 1A3c, 1A3d und 1A5	21.90	21.68	21.46	21.24	21.03	20.81	20.59	20.37

⁵ In line with the sectors as specified in the climate strategy 2007

Allocation free of charge is envisaged for 186 installations, with a preliminary total allocation of 23.98 m allowances in 2013 and 22.29 m allowances in 2020. This corresponds to about 67% (2013) and 62% (2020) of the emissions arising from companies/installations regulated by the EU ETS in the base period. Given that free allocation is not envisaged for electricity production, the percentage is lower in the energy sector, i.e. an average of 31% (2013) and 20% (2020), whereas in the industry sector it is on average 91% (2013) and 90% (2020) of the emissions of the base period.

The question of who should pay the costs of any exceedances of the targets of the pathway will be regulated in a separate agreement.

Second Kyoto commitment period

The first Kyoto period ended at the end of 2012. An agreement about a second Kyoto period was concluded at the 8th UNFCCC conference (UNFCCC, CMP.8)⁶ in Doha (Qatar) in 2012.

The second period under the Kyoto protocol started at the beginning of 2013 and is scheduled to end on 31 December 2020. The basis for the reduction commitments until 2020 are the declarations of intent which were made in the framework of the climate conference in Copenhagen (EU: –20% GHG emissions compared to base year 1990).

By the end of 2015 a new worldwide agreement for Climate Change Mitigation will be drawn up⁷ which is due to enter into force in 2020. Thereby a stabilisation of the global mean temperature (increase less than 2 degrees compared to pre-industrial levels) should be reached, as well as fair burden-sharing between industrial and newly industrialised countries and the provision of funds for adaptation measures in developing countries.

Outlook to 2050

At the 7th UNFCCC conference in Durban in 2011 (CMP.7) the necessity of limiting global temperature increase to less than 2 °C (2 °C target) was acknowledged (UNFCCC 2011a). To achieve this target, a greenhouse gas emission reduction of 80 to 95% by 2050 (compared to 1990) will be necessary in the industrialised countries.

At European level a Roadmap for measures to be taken until 2050 was developed, designed to reach an emission reduction of 80% compared with 1990 (Ec 2011a). In March 2013 the European Commission adopted a Green Paper entitled “A 2030 Framework for Climate and Energy Policies” (COM(2013) 169 final), initiating a discussion about climate and energy policy of the EU up to 2030. After a public consultation process, specific suggestions for e.g. type, nature and level of potential climate and energy targets for 2030 as well as important aspects of European energy policy will be prepared.

At the moment there are no binding targets for a reduction of greenhouse gases or for stepping up renewable energy sources beyond 2020. Without additional measures, any progress on the target pathways set out in the Roadmaps for achieving the 2 °C target seems unrealistic.

⁶ Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol (CMP).

⁷ Negotiations will take place under the „Durban Platform for Enhanced Action”

Sectoral emissions and targets of the Austrian climate strategy

In 2011, the main sources of greenhouse gas emissions were the sectors⁸ industry and manufacturing industry (29.6%), transport (26.3%), energy production (16.9%), space heating and small consumers (13.0%). In the sectors industry and manufacturing industry, as well as in energy production, about 80% of the emissions were caused by companies/installations covered under the emissions trading scheme.

For GHG emissions in the sector **space heating and small consumers** a declining trend has been observed since 2003, with emissions amounting to 10.7 Mt CO₂ equivalents in 2011. This decline is the result of thermal renovation, increased use of renewable energy, modernisation of heating systems and an increased supply of district heating. Compared with 2010, 2011 emissions decreased in 2011 (mainly because of the weather) by 1.2 Mt CO₂ equivalents (1.2 Mt CO₂ equivalents below the climate strategy target). The space heating and small consumer sector, which cut emissions by 3.7 Mt CO₂ equivalents compared with 1990, is the sector with the most substantial greenhouse gas reduction. So the target for the full Kyoto period will be broadly reached.

In the sector **energy production** the key measure for achieving the sectoral climate strategy target is the emission trading system (ETS). Companies/installations included in the national allocation plan for the period 2008–2012 are responsible for 83% of the emissions in this sector. After several years with a declining trend and a strong increase in 2010, emissions were down in 2011 (–1.7%), amounting to about 14 Mt CO₂ equivalents. Emissions from companies not covered under the emissions trading scheme increased between 2010 and 2011 and were about 0.6 Mt CO₂ equivalents above the target derived from the climate strategy. Thus, target achievement over the full Kyoto commitment period is not yet assured.

In the sector **waste management** a consistently declining trend has been observed. In 2011 the climate strategy target was achieved (as it had been in 2008, 2009 and 2010).

In the **transport sector** GHG emissions in 2011 amounted to about 21.8 Mt CO₂ equivalents, i.e. 0.7 Mt (–3.1%) less compared with 2010. The emission reduction is due to a decrease in fuel sales (–3%) as a result of economic conditions and an increased efficiency of fleet-specific consumption. Transport is the sector with the most substantial deviation from the sectoral climate strategy target. Through the use of biofuels savings of about 1.6 Mt CO₂ equivalents were achieved in 2011. Since 1990 a 55% increase in emissions from **transport** (+55.0%) has been observed, which is mainly due to an increase of fuel exports in vehicles and an increase in the overall kilometres travelled in road transport

Greenhouse gas emissions in 2011 in the sector **industry and manufacturing industry** amounted to about 24,5 Mt CO₂ equivalents, i.e. 0,1 Mt (–0,2%) below the 2010 levels. The most important measure in the sector **industry and manufacturing industry** is emission trading. Companies/installations included in the national allocation plan for the period 2008–2012 were responsible for about 78% of the emissions from this sector in 2011. GHG emissions from this sector

⁸ the eight sectors in the climate strategy do not correspond to the six sectors according to annex 2 of the Austrian Climate Change Act

outside the emission trading system in 2011 were about 2.0 Mt CO₂ equivalents above the sectoral target derived from the climate strategy. This means that the derived climate strategy target for the non-ETS sector was clearly not achieved.

Emissions from the sector **fluorinated gases** in 2011 were about 0.3 Mt CO₂ equivalents above the climate strategy target.

The sector **other emissions** includes mainly greenhouse gas emissions from solvent and other product use (use of N₂O) and from energy extraction and distribution. In 2011, emissions in this sector were slightly below the climate strategy target.

In the sector **agriculture**, greenhouse gas emissions in 2011 were about 0.5 Mt CO₂ equivalents above the climate strategy target. Here a renewed increase in livestock numbers put a halt to a previously declining trend in emissions. Despite further implementation of climate strategy measures, the downward trend of the years after Austria's EU accession in 1995 could not be confirmed for the period 2005–2011.

According to the climate strategy 2007, the Austrian JI/CDM programme should contribute 45 Mt CO₂ equivalents (i.e. 9 Mt CO₂ equivalents per year) to achieving the Austrian Kyoto target. In order to close the gap that remained after taking into account emission trading as well as Joint Implementation and Clean Development Mechanism (JI/CDM) projects and the afforestation/deforestation balance, the JI/CDM programme was extended in 2012 up to 80 Mt CO₂ equivalents volume of purchases. Additional emission reduction units necessary for target achievement (+ max. 35 Mio tonnes CO₂ equivalents) are extensively trusted.

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

Der vorliegende Bericht analysiert den Trend der Treibhausgas-Emissionen in Österreich von 1990 bis 2011. 2011 ist das aktuellste Jahr, für welches qualitätsgeprüfte Inventurdaten vorliegen und das vierte Jahr der Kyoto-Verpflichtungsperiode. Als Vertragspartei des Kyoto-Protokolls hat sich die Europäische Union (damalige EU15) verpflichtet, ihre Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum 2008 bis 2012 im Vergleich zum Kyoto-Basisjahr 1990 um 8 % zu senken. Für Österreich gilt aufgrund der EU-internen Lastenaufteilung ein Reduktionsziel von – 13 %.

Zur Erreichung dieses Zieles haben Bundesregierung und Landeshauptleutekonferenz im Jahr 2002 die „Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels“ (BMLFUW 2002) verabschiedet. Die Evaluierung dieser Klimastrategie (ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR & UMWELTBUNDESAMT 2006) im Jahr 2006 zeigte, dass in Österreich verstärkte Anstrengungen zur Erreichung des Kyoto-Ziels notwendig sind. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde die Klimastrategie adaptiert und im März 2007 vom Ministerrat beschlossen (LEBENS MINISTERIUM 2007a).

Im November 2011 wurde das Klimaschutzgesetz (BGBl. I Nr. 106/2011) verabschiedet, in dem die sektoralen Höchstmengen der Klimastrategie 2007 für die Periode 2008 bis 2012 sowie (mit der Novelle 2013) die neuen Höchstmengen für die Periode 2013 bis 2020 als indikative Zielwerte enthalten sind.

Die in diesem Bericht dargestellten sektoralen Emissionstrends werden den Zielen der Klimastrategie gegenübergestellt und Handlungsoptionen zur weiteren Reduktion der Emissionen auch in Hinblick auf den Zeitraum 2013 bis 2020 werden aufgezeigt.

2 ANALYSE DER KYOTO-PERIODE

2.1 Status der Treibhausgas-Emissionen in Relation zum Kyoto-Ziel

Im Jahr 2011 wurden in Österreich 82,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent Treibhausgase emittiert. Damit lagen die Treibhausgas-Emissionen um rund 6,0 % über dem Wert von 1990 bzw. um 14,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem jährlichen Durchschnittswert des für 2008 bis 2012 festgelegten Kyoto-Ziels Österreichs.

Zwischen 2005 und 2009 sanken die Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich, wobei der außerordentliche Rückgang 2009 (– 8,8 %) in erster Linie auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen war. Zwischen 2009 und 2010 kam es infolge der raschen wirtschaftlichen Erholung wieder zu einem Anstieg. Der Rückgang der Emissionen von 2010 bis 2011 (– 2,6 %) steht mit dem rückläufigen Einsatz fossiler Energieträger, v. a. aufgrund des milden Winters, sowie dem hohen Rohölpreis im Zusammenhang.

Die in der Klimastrategie vorgesehenen Maßnahmen reichen nicht aus, um das Kyoto-Ziel zu erreichen. Die Abweichung von den sektoralen Zielen der Österreichischen Klimastrategie beträgt im Jahr 2011 rund 4,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Dabei wurden die im zweiten Nationalen Allokationsplan (NAP 2) für die am Emissionshandel teilnehmenden Betriebe festgelegten Zuteilungsmengen für die Periode 2008 bis 2012, die in der Klimastrategie vorgesehenen Projekte im JI/CDM-Programm (Joint Implementation und Clean Development Mechanism; siehe auch Kapitel 2.8.2) und die in der Klimastrategie abgeschätzte Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung berücksichtigt. Die größte Zielabweichung weisen der Sektor Verkehr und der nicht vom Emissionshandel betroffene Teil des Sektors Industrie und produzierendes Gewerbe auf.

In einer Änderung des Umweltförderungsgesetzes wurde der geplante Ankauf von Emissionsreduktionseinheiten bereits von 45 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (gem. Klimastrategie) auf maximal 80 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent erhöht (Umweltförderungsgesetz; BGBl. Nr. 185/1993 i.d.F. 35/2012). Durch diese rechtlichen Vorkehrungen, die 2012 zur Erweiterung des JI/CDM-Programms getroffen wurden, können das Kyoto-Ziel erreicht und die Lücke zu den sektoralen Zielen der Klimastrategie geschlossen werden.

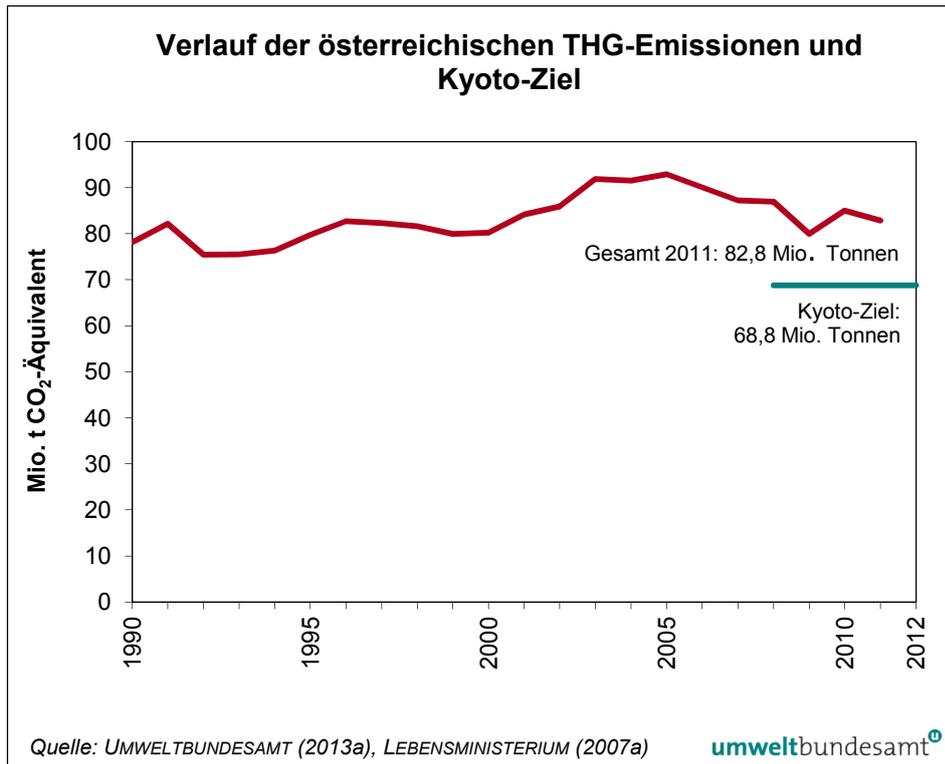


Abbildung 1:
Verlauf der
österreichischen
Treibhausgas-Emissionen im Vergleich
zum Kyoto-Ziel,
1990–2011.

2.1.1 Anforderungen der Kyoto-Verpflichtungsperiode 2008–2012

Am 16. Februar 2005 trat das Kyoto-Protokoll in Kraft, nachdem Ratifikationen von Staaten vorlagen, die zusammen über 55 % der CO₂-Emissionen aller Industriestaaten verursachen. Dieses Protokoll sieht eine Verminderung der Treibhausgas-Emissionen der Europäischen Union (EU15) um 8 % vor. Für Österreich gilt aufgrund der EU-internen Lastenaufteilung für den Zielzeitraum 2008 bis 2012 ein Reduktionsziel von 13 %, ausgehend von den Emissionen im Jahr 1990.

Dementsprechend wurde für Österreich eine zugeteilte Menge (Assigned Amount) von insgesamt rund 344 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent für die Kyoto-Periode 2008 bis 2012 festgelegt. Je Einheit darf 1 Tonne CO₂-Äquivalent emittiert werden. Rechnerisch dürfen damit pro Jahr der Kyoto-Periode 68,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent freigesetzt werden. Da es sich um einen Durchschnittswert über fünf Jahre handelt, können in einzelnen Jahren auch höhere Emissionen erfolgen, solange diese in einem anderen Jahr der Verpflichtungsperiode kompensiert werden.

Relevant für die Bemessung der Erreichung des Kyoto-Ziels sind:

- Die gesamten Treibhausgas-Emissionen in den Jahren 2008 bis 2012⁹;
- die Zukäufe von Emissionsreduktionseinheiten¹⁰;

⁹ Entsprechend der Klimastrategie sollen im Durchschnitt nicht mehr als 78,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr emittiert werden.

¹⁰ Im Rahmen der Klimastrategie wurden JI/CDM-Projekte im Ausmaß von 45 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (9 Mio. Tonnen jährlich) geplant.

- die Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung (afforestation/reforestation, deforestation) zwischen 2008 und 2012; die daraus resultierende Kohlenstoffsenke wird derzeit auf 0,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr geschätzt. Diese Schätzung ist allerdings mit erheblichen Unsicherheiten behaftet;
- die Zuteilung von Emissionszertifikaten an die am Emissionshandel teilnehmenden Betriebe (EH-Anlagen) in der Kyoto-Periode.

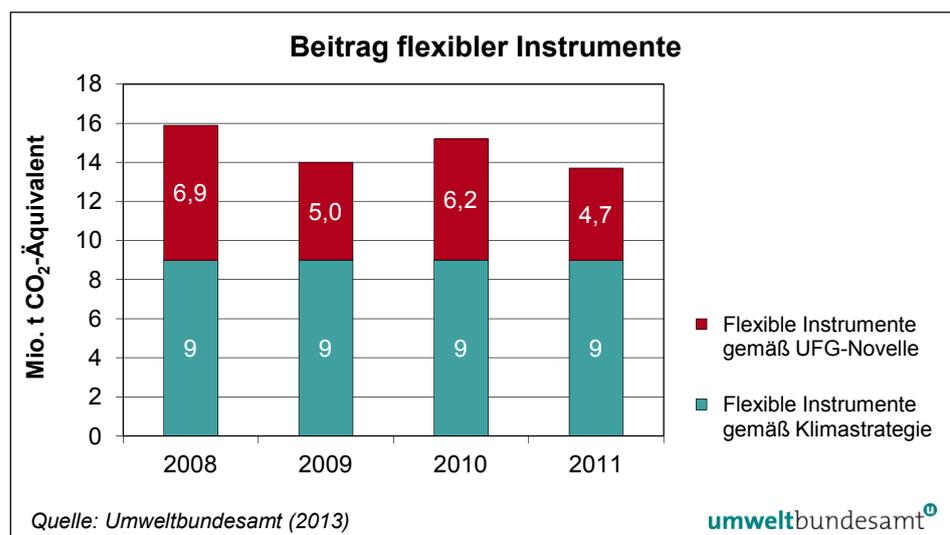
Der Beitrag der Emissionen der EH-Anlagen zur Kyoto-Zielerreichung ist durch die Zuteilung im nationalen Allokationsplan (NAP) festgelegt: Emittieren die EH-Anlagen mehr als vorgesehen, sind die Betreiber verpflichtet, Emissionszertifikate in demselben Ausmaß am Markt zuzukaufen. Unterschreiten die tatsächlichen Emissionen die Zuteilung, können die Unternehmen die übrigbleibenden Zertifikate entweder weiterverkaufen, für das folgende Jahr oder für die folgende Periode (nach 2012) verwenden (siehe auch Kapitel 2.8.1). Für die Kyoto-Zielerreichung durch Österreich ist somit allein die Menge an zuteilten Emissionszertifikaten maßgeblich ("Emissions-cap").

2.1.2 2011 – das vierte Jahr der ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode

Beim Jahr 2011 handelt es sich um das vierte Jahr der ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode. Wie auch in den Jahren 2008, 2009 und 2010 reichen die bislang im Inland umgesetzten nicht aus, um alle Sektorziele zu erreichen. Eine Einhaltung der Kyoto-Verpflichtung macht somit den Zukauf von zusätzlichen Emissionsreduktionseinheiten notwendig. In einer Änderung des Umweltförderungsgesetzes wurde der geplante Ankauf von Emissionsreduktionseinheiten bereits von 45 Mio. (gemäß Klimastrategie) auf maximal 80 Mio. erhöht (Umweltförderungsgesetz – UFG; BGBl. Nr. 185/1993 i.d.F. 35/2012).

Durch diese Maßnahme im Rahmen des JI/CDM Programms können die Lücken der Jahre 2008 bis 2011 gedeckt werden.

Abbildung 2:
Beitrag der flexiblen
Instrumente zur
Erreichung des
Kyoto-Ziels.



Im Rahmen des Einsatzes flexibler Instrumente werden ausschließlich Projekte ausgewählt, mit denen tatsächlich eine zusätzliche Emissionsminderung erreicht werden kann. Es erfolgt somit kein Ankauf von Emissionsrechten aus Staaten, die über diese im Überfluss verfügen, ohne entsprechende Minderungsmaßnahmen zu setzen (sog. „hot air“).

Abweichung von den sektoralen Zielen der Klimastrategie

Im Jahr 2011 betrug die Abweichung von den sektoralen Zielen der Klimastrategie 2007 rund 4,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Tabelle 1: Sektoriale Emissionen, Abweichungen und Zielwerte für 2008–2012 entsprechend der Klimastrategie 2007 (in Mio. t CO₂-Äquivalent; Werte gerundet) (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2010a, 2011a, LEBENSMINISTERIUM 2007a).*

Sektor	2008	2009	2010	2011	KS 2007 – adaptierter Zielwert für 2008–2012	EH-Zuteilung NAP 2*	Abweichung vom Ziel der KS 2011
Raumwärme und sonst. Kleinverbrauch (CO ₂ + N ₂ O + CH ₄)	12,0	10,7	11,9	10,7	11,9		– 1,2
Energieaufbringung (Strom- und Wärmeerzeugung, Raffinerien; CO ₂ + N ₂ O + CH ₄)	13,8	12,8	14,2	14,0	13,0		
	EH	11,8	10,7	12,1	11,6	11,2	
	Nicht-EH	1,9	2,2	2,1	2,4		0,6**
Abfallwirtschaft (CO ₂ + N ₂ O + CH ₄)	2,0	1,9	1,8	1,7	2,1		– 0,4
Verkehr (CO ₂ + N ₂ O + CH ₄)	22,7	21,8	22,5	21,8	18,9		2,9
Industrie und produzierendes Gewerbe (CO ₂ + N ₂ O + CH ₄ ; inkl. Prozesse, ohne Strombezug)	26,4	22,7	24,6	24,5	23,3		
	EH	20,2	16,7	18,8	19,0	19,8	
	Nicht-EH	6,2	6,1	5,7	5,5		2,0**
Fluorierte Gase (H-FKW, P-FKW, SF ₆)	1,6	1,5	1,7	1,7	1,4		0,3
Sonstige CO ₂ -, CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen (v. a. Lösemittleinsatz und andere Produktverwendung)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9		– 0,1
Landwirtschaft (N ₂ O + CH ₄)	7,7	7,6	7,5	7,6	7,1		0,5
Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft***					– 0,7		
Rundungsdifferenz****		0,0	0,0				
Summe Emissionen	87,0	80,0	85,0	82,8	77,8		
Summe EH-Betriebe	32,1	27,4	30,9	30,6		31,0	
Beitrag JI/CDM					– 9,0		
Kyoto-Zielwert					68,8		
Summe Abweichungen ohne EH-Bereich							4,7

KS: Klimastrategie 2007 EH: Emissionshandel

* Bei der Berechnung wurden zu der durchschnittlichen NAP 2-Gratiszuteilung pro Jahr auch ein Versteigerungs- und Reserveanteil addiert.

** Der Wert errechnet sich als die Differenz zwischen den 2011 verursachten Emissionen der nicht vom Emissionshandel betroffenen Anlagen und dem Sektorziel abzüglich der Zuteilung der vom Emissionshandel betroffenen Betriebe. Die Zielabweichung zu der auf ein Jahr umgerechneten Höchstmenge des Klimaschutzgesetzes (2011) beträgt im Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe nur 2,2 Mio. t CO₂-Äquivalent. Der Unterschied ergibt sich aus der Zuteilung im Emissionshandelsbereich. Sie wurde ab 2010 durch die Aufnahme einer Anlage zur Produktion von Salpetersäure in den Emissionshandelsbereich erhöht, sodass die Höchstmenge des Klimaschutzgesetzes im Nicht-EH-Bereich etwas höher liegt als der aus der Klimastrategie abgeleitete Zielwert, bei dem die Zuteilung subtrahiert wurde.

*** Vorläufige Schätzung des Umweltbundesamtes über Senkenpotenzial der Aktivitäten gem. Art. 3.3 Kyoto-Protokoll; Ausführungen dazu siehe Kapitel 2.8.3. Diese Zahl weist nach einer ExpertInnenschätzung des Umweltbundesamtes eine Unsicherheit von ±1,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent auf.

**** Diese kann sich aus der Darstellung mit lediglich einer Nachkommastelle ergeben. Im Jahr 2009 bezieht sie sich auf die Addition der Emissionen des EH-Bereiches und des Nicht-EH-Bereiches zu den sektoralen Emissionen.

Die Abweichung berechnet sich wie folgt:

Die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2011 betragen 82,8 Mio. Tonnen. Rechnerisch sind in der Kyoto-Periode pro Jahr 68,77 Mio. Tonnen durch die Assigned Amount Units abgedeckt, 9 Mio. Tonnen durch JI/CDM-Projekte, 0,70 Mio. Tonnen aus der Forstwirtschaft. Zu der auf diese Weise ermittelten Lücke zwischen tatsächlichen Emissionen und zur Verfügung stehenden Kyoto-Einheiten muss die Differenz zwischen NAP 2-Zuteilung und geprüften Emissionen 2011 von 0,37 Mio. Tonnen hinzuaddiert werden. Grund dafür ist, dass die an die EH-Betriebe zugeteilten und unverbrauchten Zertifikate nicht mehr für die nationale Erfüllung der THG-Reduktionsziele zur Verfügung stehen, sondern von den EH-Betrieben verkauft oder in dieser (bis 2012) oder der nächsten Periode (2013 bis 2020) verwendet werden können. Unter Hinzurechnung der Lücken aus den Jahren 2008, 2009 und 2010 von 7,38 Mio. Tonnen, 5,09 Mio. Tonnen und 6,59 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent errechnet sich eine Gesamtlücke von 23,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Schätzung der Bilanz über die ganze Periode 2008 bis 2012

Nach dem Rückgang der Treibhausgas-Emissionen während der Rezession 2009 kam es aufgrund der wirtschaftlichen Erholung wieder zu einem Anstieg. Im Jahr 2011 jedoch nahmen die Treibhausgas-Emissionen wieder um 2,6 % ab. Die Emissionen blieben um 4,7 % unter dem Niveau von 2008 und es kann auch für 2012 ein weiterhin abnehmender Emissionsverlauf erwartet werden. Für 2012 ist – auf Basis vorläufiger Daten über den Absatz von Kraftstoffen – mit einer Verminderung der Energieeinsätze gegenüber 2011 zu rechnen. Ein weiterer Indikator für den Trend im Jahr 2012 ist der Emissionshandels(EH)-Bereich. Dieser zeigte 2012 mit 28,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent gegenüber 2011 einen Rückgang der Treibhausgas-Emissionen um 7,2 % (UMWELTBUNDESAMT 2011a, 2012b).

Unsicherheit besteht in Bezug auf den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft, für den in der Klimastrategie 2007 eine Kohlenstoffsenke von 0,7 Mio. t CO₂-Äquivalent abgeschätzt worden war (LEBENS-MINISTERIUM 2007a). Die Unsicherheit des möglichen Ergebnisses für diese Aktivitäten liegt jedoch nach einer ExpertInnen-schätzung des Umweltbundesamtes bei ca. ±1,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr. Es könnte somit im ungünstigsten Fall eine Netto-Emission („Quelle“) von 0,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent resultieren, im günstigsten Fall eine Senke bis – 2,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Zur Schließung der Gesamtlücke bzw. Einhaltung der Kyoto-Verpflichtung ist der Ankauf von Emissionsreduktionseinheiten weitgehend abgeschlossen. Entsprechende rechtliche Vorkehrungen zur Ausweitung des Ankaufprogramms wurden 2012 getroffen. Somit wird Österreich allen seinen unionsrechtlichen und völkerrechtlichen Verpflichtungen im Zusammenhang mit den Kyoto-Zielen nachkommen.

2.2 Das Abrechnungsverfahren nach dem Kyoto-Protokoll

2.2.1 Zugeteilte Menge

Die zugeteilte Menge (Assigned Amount) – d. h. die Menge an zulässigen Emissionen einer Kyoto-Vertragspartei während der Verpflichtungsperiode – wurde im Jahr 2007 geregelt. Dies geschah durch die Festlegung der Basisjahr-Emissionen (1990) auf Grundlage der Inventur des Österreichischen Erstberichts (initial report), der 2006 an das Klimasekretariat übermittelt wurde. Im Rahmen der Prüfung der Treibhausgasinventur unter der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) wurden die Emissionen im Basisjahr endgültig festgelegt und für die Kyoto-Verpflichtungsperiode eingefroren.

Die Emissionen des Basisjahres 1990 belaufen sich demnach auf 79.049.657 Tonnen CO₂-Äquivalent. Das ergibt Assigned Amount Units (AAU) im Ausmaß von 343.866.009 Tonnen CO₂-Äquivalent (Emissionen des Jahres 1990 mal fünf, davon 13 % abgezogen).

Aufgrund von Neuberechnungen der gesamten Zeitreihe (inklusive des Jahres 1990) in der jeweils aktuellen Inventur entsprechen die aktuellen Zahlen der zurückliegenden Jahre nicht genau den Basisdaten zur Berechnung der Abweichung vom Kyoto-Ziel dieser Jahre und der Basis bei der Berechnung der zugeteilten Menge (siehe auch Anhang 3 und 4).

2.2.2 Jährliche Berichte

Während der Kyoto-Periode übermittelt Österreich jährlich seine THG-Inventur an das Klimasekretariat (siehe auch Anhang 1). Die Inventuren werden jährlich geprüft, wobei mindestens eine dieser Prüfungen in Österreich stattfindet. Mit der Inventur 2012 wird das Jahr 2010 geprüft, die Prüfung im Jahr 2013 betrifft das Jahr 2011 und so weiter. Ferner wird immer die ganze Zeitreihe eingereicht und auf Konsistenz geprüft.

Erachtet das Prüfteam eine Inventur der Kyoto-Periode als unvollständig bzw. nicht entsprechend den Regelwerken erstellt, werden während der Prüfung Empfehlungen zur Änderung der Berechnungen vorgeschlagen. Werden diese Änderungen vom Vertragsstaat nicht in zufriedenstellender Weise ausgeführt oder abgelehnt, führt das Prüfteam eigene Berechnungen – sogenannte Berichtigungen („adjustments“) – durch. Diese ersetzen die nationalen Berechnungen und sind immer zum Nachteil des betroffenen Landes. Erhebt das Land Einspruch gegen die Berichtigungen, entscheidet letztendlich das Compliance Committee der UNFCCC über den Einspruch.

Die Emissionen Österreichs werden erst festgelegt, wenn die Prüfung abgeschlossen ist und sämtliche offene Fragen bezüglich der Erfüllung der Anforderungen durch das Compliance-Verfahren gelöst sind. Die Emissionen werden dann offiziell in der Compilation and Accounting Database (CAD) des Klimasekretariats gespeichert, die für die Abrechnung am Ende der Kyoto-Periode herangezogen wird. Rückwirkende Änderungen (Neuberechnungen) der Emissionszeitreihe in späteren Inventuren wirken sich nicht auf die in der CAD gespeicherten Emissionen aus; solche Neuberechnungen sind also für die Kyoto-Zielerreichung nicht relevant. Hierbei gibt es eine Ausnahme: Wenn vom Prüfteam eine Berichtigung vorgenommen wurde, so kann der Vertragsstaat durch eine Neuberechnung in einer späteren Inventur den zugrundeliegenden Fehler

korrigieren und damit die Berichtigung abwenden, wenn das Prüfteam die Neuberechnung akzeptiert. Eine derartige Neuberechnung wäre spätestens in der Inventur 2014 möglich.

Der Zeitablauf der jährlichen Berichterstattung beginnt mit der Übermittlung der THG-Inventur am 15. April jeden Jahres an das Klimasekretariat der UNFCCC. Die Prüfung der Inventur muss spätestens ein Jahr nach Übermittlung abgeschlossen sein. Fragen bezüglich der Erfüllung der Anforderungen werden während der Prüfung aufgezeigt und in Streitfällen vom Compliance Committee entschieden. Für diesen Prozess gibt es keinen festgelegten Zeitrahmen.

2.2.3 Ende der ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode

Nach der Übermittlung und Prüfung des letzten Jahres der ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode (2012) im Jahr 2014 werden vom Klimasekretariat die Gesamtemissionen der Verpflichtungsperiode in die CAD eingetragen. Obwohl die Information zur Neubewaldung und Entwaldung jährlich berichtet werden muss, finden die Prüfung und die Abrechnung dieses Sektors erst am Ende der Verpflichtungsperiode statt, d. h. die gesamte Information wird mit der 2014 eingereichten Inventur geprüft. Auch in diesem Sektor können vom Prüfteam Berichtigungen vorgeschlagen werden, wenn die Inventur unvollständig ist bzw. nicht entsprechend den Regelwerken erstellt wurde.

Nach Abschluss der Prüfung der letzten Inventur haben die Vertragsstaaten im Rahmen eines Nachbesserungszeitraums („true-up period“) eine Frist von 100 Tagen, um ihre Verpflichtung durch zusätzliche Transaktionen von Kyoto-Einheiten zu erfüllen. Da der Zeitrahmen für die Prüfung mit maximal einem Jahr festgelegt ist, beginnt die Nachbesserungsperiode spätestens am 15. April 2015.

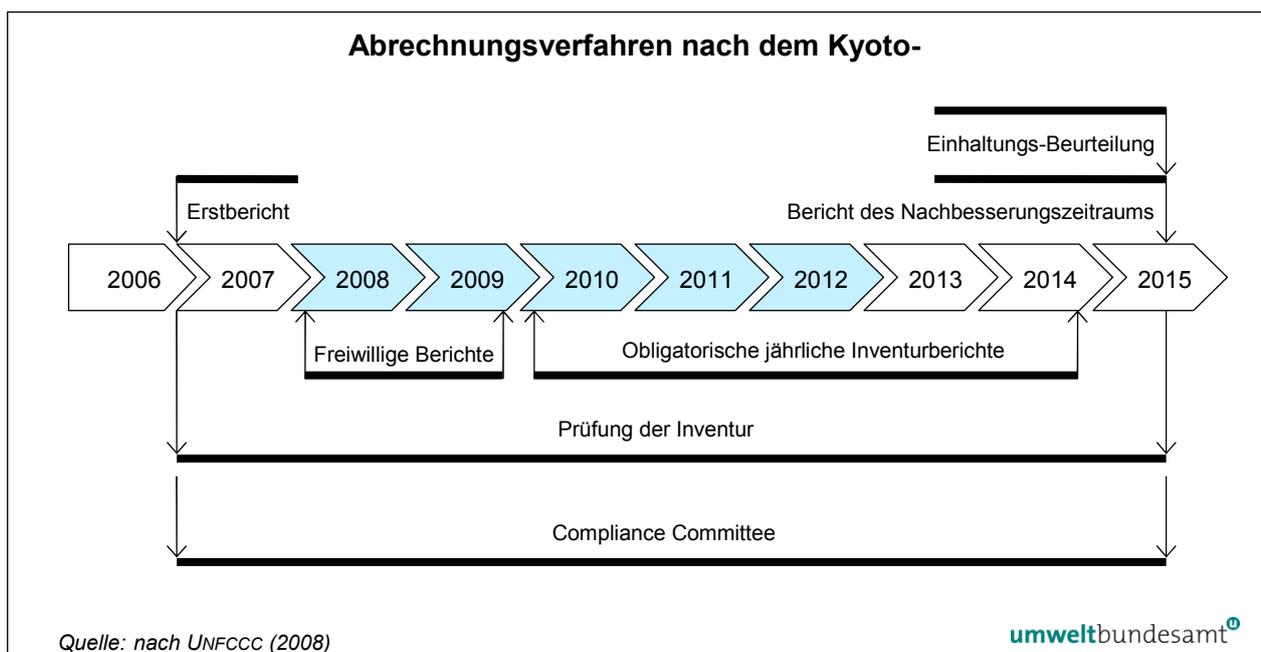


Abbildung 3: Zeitreihe des Abrechnungsverfahrens nach dem Kyoto-Protokoll.

2.3 Sektorale Kyoto-Analyse

2.3.1 Anteil der Sektoren

Die wesentlichen Verursacher der österreichischen Treibhausgas-Emissionen waren im Jahr 2011 die Sektoren Industrie und produzierendes Gewerbe (29,6 %), Verkehr (26,3 %), Energieaufbringung (16,9 %), Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch (13,0 %) sowie Landwirtschaft (9,1 %). Diese Sektoren sind für rund 95,0 % der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich (siehe Abbildung 4).

Den stärksten Anstieg der Treibhausgas-Emissionen seit 1990 verzeichnet entsprechend der aktuellen Inventur der Sektor Verkehr mit einem Plus von 7,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent bzw. 55,0 %. Die Emissionen im Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe sind im betrachteten Zeitraum um 3,2 Mio. Tonnen (+ 15,2 %) CO₂-Äquivalent gestiegen, jene des Sektors Energieaufbringung um 0,1 Mio. Tonnen (+ 1,1 %). In den Sektoren Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch (– 3,7 Mio. Tonnen, – 25,5 %), Abfallwirtschaft (– 1,9 Mio. Tonnen, – 52,4 %) und Landwirtschaft (– 1,0 Mio. Tonnen, – 11,5 %) sind die Treibhausgas-Emissionen gesunken.

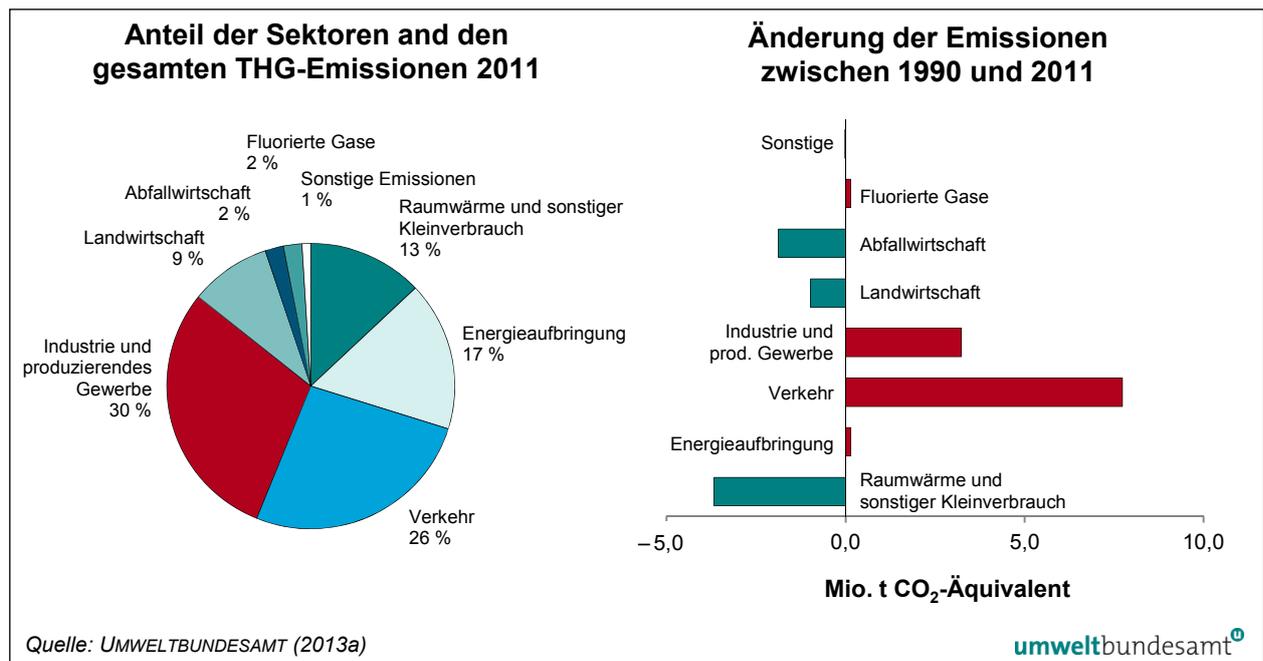
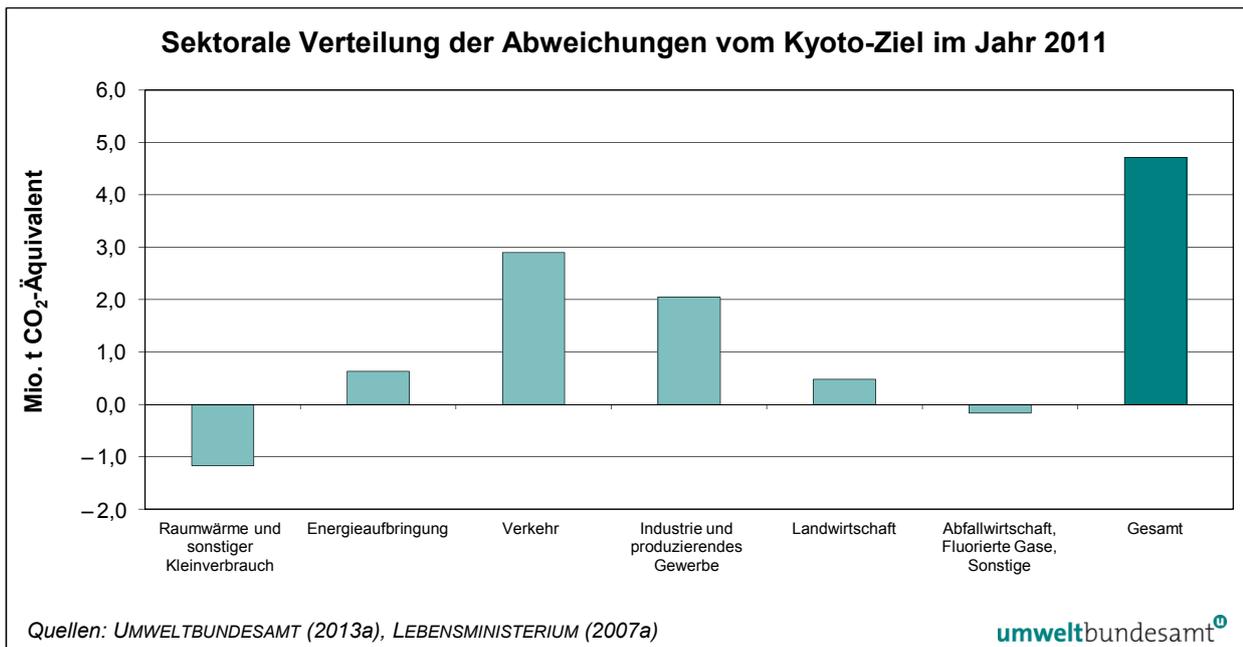


Abbildung 4: Anteil der Sektoren an den Treibhausgas-Emissionen 2011 und Änderung der Emissionen zwischen 1990 und 2011.

2.3.2 Abweichung von sektoralen Zielen

Die Abweichung zum Ziel der Klimastrategie verteilt sich unterschiedlich auf die einzelnen Sektoren. Die größten Abweichungen vom sektoralen Ziel weisen die Emissionen des Verkehrs sowie der nicht am Emissionshandel teilnehmende Anteil des Sektors Industrie und produzierendes Gewerbe auf. Eine Übererfüllung der sektoralen Zielwerte gemäß Klimastrategie 2007 weisen die Sektoren Raumwärme sowie Abfallwirtschaft auf.



Die Beiträge der Sektoren Industrie und produzierendes Gewerbe sowie Energieaufbringung beziehen sich lediglich auf die nicht vom Emissionshandel betroffenen Anlagen (s. u.).

Abbildung 5: Sektorale Verteilung der Abweichungen 2011 vom Ziel der Klimastrategie 2007 (nach Umsetzung der flexiblen Maßnahmen).

Im Folgenden werden die Trends in den einzelnen Sektoren und der Stand der Umsetzung der Maßnahmen kurz zusammengefasst. Genauere Ausführungen finden sich in den jeweiligen Sektorkapiteln.

2.3.3 Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch

Die Treibhausgas-Emissionen im Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch zeigen seit 2003 einen rückläufigen Trend, der jedoch mit witterungsbedingten Schwankungen überlagert ist, und lagen 2011 bei rund 10,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Dieser Trend wird auch durch den Vergleich der Durchschnittswerte mehrerer Jahre bestätigt: Der Durchschnitt der Emissionen der letzten fünf Jahre lag mit 11,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent deutlich unter dem Durchschnitt der Jahre 1990 bis 2003 von 14,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Die Emissionen lagen 2011 um 1,2 Mio. Tonnen unter dem Ziel der Klimastrategie von 11,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Die Zielerreichung in der gesamten Kyoto-Periode ist für diesen Sektor mit hoher Wahrscheinlichkeit gesichert.

Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor sind private Haushalte (mit einem Anteil von rund 67 % an den Emissionen des Sektors) sowie öffentliche und private Dienstleistungen (etwa 24 % der Emissionen des Sektors).

Ursachen für die Verminderung der Emissionen waren u. a. thermisch-energetische Sanierungen von Gebäuden, der Einsatz effizienterer Heizsysteme und der Wechsel zu kohlenstoffärmeren Brennstoffen. In diesem Bereich ist nach wie vor ein erhebliches Reduktionspotenzial vorhanden. Derzeit liegt die jährliche thermische Sanierungsrate weit unter den in der Klimastrategie 2007 vorgesehenen

3 %. Die verstärkte Nutzung von Fernwärme und Wärmepumpen hat ebenso zur Minderung der Emissionen in diesem Sektor beigetragen. Allerdings kann es zu einer Verlagerung der Emissionen in den Sektor Energieaufbringung kommen, da (Heiz-)Kraftwerke und Stromerzeugung in diesem Sektor bilanziert werden.

Emissionserhöhend haben sich der Anstieg der Bevölkerung und der anhaltende Trend zu mehr Wohnungen („Singlehaushalte“) und zu größeren Wohnflächen ausgewirkt. Überlagert werden diese Effekte durch statistische Unsicherheiten, besonders im Dienstleistungssektor, sowie durch die von der Witterung abhängige jährliche Schwankung der Heizgradtage.

2.3.4 Sektor Energieaufbringung

Die Treibhausgas-Emissionen des Sektors Energieaufbringung hatten ihren Höchststand in den Jahren 2003 bis 2005. Nach einigen Jahren mit rückläufiger Tendenz und einem starken Anstieg im Jahr 2010 sind sie 2011 gegenüber dem Vorjahr um 1,7 % gesunken und lagen mit rund 14 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent um 1,1 % bzw. 0,15 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem Niveau von 1990.

Die wichtigsten Verursacher in diesem Sektor sind die öffentliche Strom- und Wärmeproduktion und die Raffinerie Schwechat. Bedeutendste treibende Kraft für die Treibhausgas-Emissionen ist der inländische Stromverbrauch, der 2011 um rund 44,1 %¹¹ höher war als 1990. Zwischen 2010 und 2011 stieg der Stromverbrauch um 0,1 % (STATISTIK AUSTRIA 2012b).

Die Treibhausgas-Emissionen aus der Raffinerie stiegen im Zeitraum 1990 bis 2011 um rund 15,6 %. Emissionsbestimmende Faktoren sind neben der verarbeiteten Erdölmenge und -qualität v. a. der Verarbeitungsgrad und die Qualitätsanforderungen an die Produkte, aber auch die Energieeffizienz und Wärmeintegration der Prozessanlagen.

Wichtigste Maßnahme im Sektor Energieaufbringung ist der Emissionshandel (EH), da durch die nationalen Zuteilungspläne (bzw. die unionsweite Höchstmenge an Zertifikaten ab 2013) die Emissionsobergrenze vorgegeben ist. Die Umsetzung des Ökostromgesetzes (ÖSG) sowie zahlreiche betriebliche Förderprogramme führten zu einer Reduktion der Treibhausgas-Emissionen. Allerdings ist davon auszugehen, dass durch das Ökostromgesetz CO₂-Reduktionen in Anlagen herbeigeführt werden, die dem Emissionshandel unterliegen und damit auf kurze Sicht keine unmittelbare Wirksamkeit über das zulässige Emissionsniveau des Emissionshandelssektors gegeben ist.

Im Jahr 2011 wurden von den gesamten Emissionen des Sektors rund 83 % (11,6 Mio. Tonnen CO₂) von den am Emissionshandel teilnehmenden Betrieben (EH-Betrieben) abgedeckt. Die restlichen 2,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent stammten aus dem Nicht-EH-Bereich. Während die Emissionen des EH-Bereiches im Jahr 2011 um rund 19 % niedriger waren als im Jahr 2005, war beim Nicht-EH-Bereich im selben Zeitraum ein Anstieg um rund 20 % zu verzeichnen.

Die CO₂-Emissionen der EH-Betriebe sind im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr um 0,5 Mio. Tonnen CO₂ gesunken und liegen rund 0,4 Mio. Tonnen über der durchschnittlichen Zuteilung von 11,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

¹¹ ohne Verbrauch des Sektors Energie und Leitungsverluste

Der Nicht-EH-Bereich des Sektors Energieaufbringung sollte auf Basis des Klimastrategie-Zieles (12,95 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) und der durchschnittlichen EH-Zuteilung einen Wert von rund 1,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent nicht überschreiten, ist im Jahr 2011 aber um rund 0,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent darüber gelegen.

Der Anstieg der Emissionen des Nicht-EH-Bereiches zwischen 2010 und 2011 ist hauptsächlich auf einen gestiegenen Erdgaseinsatz für die Erdöl- und Erdgasförderung (+ 0,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) sowie einen gestiegenen Abfalleinsatz (+ 0,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) und Gaseinsatz (+ 0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) in öffentlichen Energieaufbringungsanlagen zurückzuführen, wobei der gesunkene Verbrauch von Heizöl zu einem Rückgang von knapp 0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent führte. Der Biomasseeinsatz im Nicht-EH-Bereich war 2011 rund 1,3 % niedriger als im Vorjahr.

Es ist aufgrund der genannten Entwicklungen davon auszugehen, dass das Ziel der Klimastrategie für den Sektor über die gesamte Kyoto-Verpflichtungsperiode gesehen verfehlt werden wird. Die gesamte Abweichung im Zeitraum 2008 bis 2011 beträgt 1,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

2.3.5 Sektor Abfallwirtschaft

Die Emissionen des Sektors Abfallwirtschaft sind 2011 im Vergleich zu 1990 um 52,4 % (– 1,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) gesunken. Der Rückgang ist hauptsächlich auf die sinkenden Emissionen aus Deponien zurückzuführen, bedingt vor allem durch die Umsetzung der Deponieverordnung, nach der grundsätzlich seit 2004 und ausnahmslos seit 2009 keine unbehandelten Abfälle mit hohem organischem Anteil mehr auf Deponien abgelagert werden dürfen.

Das Verbot der Deponierung unbehandelter gemischter Siedlungsabfälle ist die wichtigste Maßnahme zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen des Sektors Abfallwirtschaft. Das Ziel der Klimastrategie für den Zeitraum 2008 bis 2012 wird bereits seit 2008 erfüllt. 2011 lagen die Emissionen um 0,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent unter dem Zielwert.

2.3.6 Sektor Verkehr

Von 1990 bis 2011 stiegen die Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Verkehr (inkl. Kraftstoffexport) von 14,1 Mio. Tonnen auf 21,8 Mio. Tonnen an (+ 55 %). Bedeutendster Verursacher ist der Straßenverkehr. Der Personenverkehr auf der Straße verursachte im Jahr 2011 rund 12,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent, der Straßengüterverkehr rund 8,9 Mio. Tonnen. Neben den seit 1990 gestiegenen Fahrleistungen auf Österreichs Straßen ist für den deutlichen Anstieg der Treibhausgas-Emissionen seit 1990 auch der Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks ins benachbarte Ausland verantwortlich. Von den insgesamt 21,8 Mio. Tonnen Treibhausgas-Emissionen des gesamten Verkehrssektors wurden rund 15,6 Mio. Tonnen durch Verkehr im Inland und rund 5,9 Mio. Tonnen durch Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks verursacht. Die wesentlichen Gründe für diesen Effekt sind strukturelle Gegebenheiten (Binnenland mit hohem Exportanteil

in der Wirtschaft) sowie Unterschiede im Kraftstoffpreisniveau zwischen Österreich und seinen Nachbarländern¹².

Der Sektor Verkehr ist jener Sektor, in dem die größte Lücke im Vergleich zu den sektoralen Zielen der Klimastrategie besteht. Die Treibhausgas-Emissionen des Verkehrssektors lagen im Jahr 2011 um ca. 3,6 Mio. Tonnen über dem sektoralen Ziel der Klimastrategie.

Gegenüber 2010 sind die Emissionen im Jahr 2011 um 0,7 Mio. Tonnen (3,1 %) gesunken. Die Emissionsabnahme ist auf den Rückgang des Kraftstoffabsatzes (– 3 %) aufgrund steigender Kraftstoffpreise und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch der Flotte zurückzuführen.

Der Kraftstoffexport im Tank verzeichnete im Vergleich zu 2010 eine Abnahme um 8,8 %.

Ein weiterer Grund für die Abnahme der Treibhausgas-Emissionen ist der Einsatz von Biokraftstoffen, wodurch im Jahr 2011 ca. 1,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart werden konnten (LEBENS MINISTERIUM 2012b).

Zur nachhaltigen Reduktion dieser Emissionen werden umfangreichere Maßnahmen, die auch den Kraftstoffexport verringern, notwendig sein.

2.3.7 Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe sind zwischen 1990 und 2011 um 15,2 % (+ 3,2 Mio. Tonnen) angestiegen. Es handelt sich um Prozessemissionen sowie energiebedingte Emissionen aus dem Brennstoffverbrauch der Industrie und dem produzierenden Gewerbe. Zu den emissionsintensivsten Industrien zählen in Österreich die Eisen- und Stahlproduktion und die Mineralverarbeitende Industrie. Der wichtigste Einflussfaktor für den Anstieg der Emissionen ist die Steigerung der Wertschöpfung in den betroffenen Branchen. Die Wertschöpfung ist über die gesamte Zeitreihe kontinuierlich gestiegen und erreichte 2007 das Maximum (51 % über dem Wert von 1990). Bedingt durch die Wirtschafts- und Finanzkrise ist die Wertschöpfung danach gesunken und lag im Jahr 2009 gegenüber dem Jahr 1990 nur noch um 30 % höher. 2011 ist die Wertschöpfung im Vergleich zu 2009 wieder angestiegen und liegt um 46 % höher als 1990. In den Jahren 2005 bis 2008 ist es zu einer teilweisen Entkoppelung von Wertschöpfung bzw. Produktionsmengen und Emissionen gekommen. Diese ist im Wesentlichen auf den zunehmenden Einsatz kohlenstoffärmerer Brennstoffe (v. a. Erdgas) und erneuerbarer Energieträger sowie auf Effizienzsteigerungen zurückzuführen. 2009 sind aufgrund des krisenbedingten Rückgangs der Produktion energieintensiver Güter (Eisen und Stahl, Zement etc.) sowohl Wertschöpfung als auch Emissionen zurückgegangen, in den Folgejahren 2010 bis 2011 waren die Emissionen zwar wieder deutlich höher, blieben aber doch unter dem Niveau der Jahre 2005 bis 2008.

Die umfassendste Maßnahme im Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe ist der Emissionshandel. Im Jahr 2011 wurden von den gesamten Emissionen des Sektors rund 77,6 % (19 Mio. Tonnen) von den EH-Betrieben abgedeckt. Die Emissionen der EH-Betriebe sind im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr um

¹² insbesondere zu Deutschland und Italien

ca. 0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent angestiegen. Durch die jährliche Zuteilung von Emissionszertifikaten im Ausmaß von durchschnittlich 19,8 Mio. Tonnen entsprechend dem zweiten nationalen Allokationsplan (NAP 2) ist im Zeitraum 2008 bis 2012 der Kyoto-wirksame Beitrag der EH-Betriebe bereits fixiert. Die tatsächlichen Emissionen der EH-Betriebe lagen 2011 um 0,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent niedriger als ihre Zuteilung. Überschüssige CO₂-Zertifikate können von den EH-Betrieben verkauft oder in die nächste Periode zur späteren Verwendung übertragen werden.

Für die Kyoto-Zielerreichung sind darüber hinaus die Emissionen der derzeit nicht vom Emissionshandel erfassten Anlagen relevant. Die Emissionen dieser Betriebe lagen im Jahr 2011 bei 5,5 Mio. Tonnen. Der Zielwert der Klimastrategie 2007, abgeleitet vom Gesamtsektorziel von 23,25 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent minus der durchschnittlichen EH-Zuteilung von 19,8 Mio. Tonnen, beträgt hingegen 3,45 Mio. Tonnen pro Jahr.

Ein Teil der derzeit noch nicht vom EH erfassten Anlagen wird ab 2013 in den EH aufgenommen. Bereits im Jahr 2010 wurde die Produktion von Salpetersäure in Österreich¹³ auf freiwilliger Basis in den EH einbezogen.

2.3.8 Sektor Fluorierte Gase

Die Emissionen des Sektors Fluorierte Gase lagen 2011 etwa 0,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem Ziel der Klimastrategie. Seit 1990 sind die Emissionen der Fluorierten Gase (F-Gase) um 8,5 % gestiegen. Gegenüber dem Vorjahr 2010 ist ein Anstieg von 1,7 % zu verzeichnen.

Die wichtigsten Emissionsquellen sind Kühltechnik- und Klimaanlageanlagen sowie die Industrie. Die Einstellung der Aluminiumproduktion und technologische Umstellungen in der Leichtmetall-Gießerei kamen als emissionsmindernde Faktoren zum Tragen. Diesem Trend wirkt die vermehrte Verwendung von HFKW anstelle der ozonzerstörenden (H)FCKW entgegen. Dieser Anstieg konnte allerdings durch das Inkrafttreten der Industriegasverordnung 2002 (HFKW-FKW-SF6-VO), welche den Einsatz von F-Gasen in verschiedenen Anwendungsbereichen einschränkt bzw. verbietet, gebremst werden. Wesentliche Gründe für den Anstieg der Emissionen 2011 sind weiterhin die Erholung der Elektronikindustrie nach einem schwachen Konjunkturjahr 2009 sowie Bestimmungen aus dem Montreal-Protokoll, welche den Einsatz von HFKWs als Ersatzstoff von FCKW-haltigen Kühlmitteln fördern.

Seit 01.01.2010 darf gemäß VO (EG) 1005/2009 in bestehenden Anlagen nur noch wiederverwertetes, d. h. aus alten Einrichtungen zurückgewonnenes HFCKW, eingesetzt werden. Damit verbunden ist eine Umrüstung alter HFCKW-Anlagen auf HFKW und damit ein verstärkter Einsatz von HFKW („F-Gase“ gemäß Inventur) als Kältemittel. Da zwar keine FCKW, jedoch deren Ersatzstoff HFKW in der Inventur berücksichtigt werden, ist damit eine Erhöhung der Treibhausgas-Emissionen verbunden. Der Zielwert der Klimastrategie 2007 (1,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr) wurde 2011 um ca. 0,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent überschritten.

¹³ Jeder Mitgliedstaat kann zusätzliche Tätigkeiten, Treibhausgase und Anlagen in den Emissionshandel aufnehmen, wenn die Europäische Kommission bezüglich der Auswirkungen auf den Binnenmarkt, der Umweltwirkungen und der Überwachung der Emissionen zustimmt (sogenanntes Opt-In).

2.3.9 Sektor Sonstige Emissionen

Der Sektor Sonstige Emissionen umfasst vor allem Treibhausgas-Emissionen aus dem Einsatz von Lösemitteln und der Verwendung anderer Produkte (Einsatz von N₂O) sowie aus der Energieförderung und -verteilung.

Die Treibhausgas-Emissionen haben sich zwischen 1990 und 2011 um 3,1 % verringert, hauptsächlich aufgrund der Emissionsreduktion (– 36,7 %) aus dem verringerten Lösemittelleinsatz. Die diffusen Kohlenstoffdioxid- und Methan-Emissionen aus der Energieförderung und -verteilung sind gegenüber 1990 jedoch um 52,3 % angestiegen.

Die Emissionen dieses Sektors lagen 2011 unter dem Zielwert der Klimastrategie.

2.3.10 Sektor Landwirtschaft

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft nahmen zwischen 1990 und 2011 um 11,5 % (– 1,0 Mio. Tonnen) ab. Dies ist im Wesentlichen auf den im Vergleich zu 1990 deutlich geringeren Viehbestand (vor allem der Rinder) und den reduzierten Mineraldüngereinsatz zurückzuführen.

Von 2010 auf 2011 stiegen die Treibhausgas-Emissionen um 1,5 % (+ 0,1 Mio. Tonnen) auf rund 7,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent an. Dies liegt in erster Linie am erhöhten Mineraldüngereinsatz 2011, welcher sich nach dem starken Einbruch 2009/2010 nun wieder auf Vorkrisenniveau befindet.

Die tierische Erzeugung, welche für den überwiegenden Teil der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich ist, verläuft in den letzten Jahren auf konstantem Niveau, nachdem der Viehbestand in den 1990er-Jahren deutlich zurückgegangen war. Somit ist auch der über viele Jahre rückläufige Gesamttrend für den Zeitraum ab 2005 nicht mehr eindeutig festzustellen, obwohl die Maßnahmen der Klimastrategie weiter umgesetzt wurden.

Das sektorale Klimastrategie-Ziel wurde im Jahr 2011 um etwa 0,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent überschritten.

2.4 Anteile der Treibhausgase

Die im Kyoto-Protokoll reglementierten Treibhausgase sind: **Kohlenstoffdioxid** (CO₂, dient als Referenzwert), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (Lachgas, N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFCs), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFCs) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Letztere drei Gruppen werden als F-Gase zusammengefasst. Der Ausstoß der Gase wird entsprechend ihrem Treibhausgaspotenzial¹⁴ gewichtet und als CO₂-Äquivalent ausgedrückt. Laut Definition des Weltklimarates (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) im Rahmen des Second Assessment Report 1995 (IPCC 1996) hat CO₂ ein Treibhauspotenzial von 1, Methan eines von 21 und Lachgas eines von 310. Die F-Gase haben ein Treibhausgaspotenzial von 140 bis zu 23.900 (immer bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren).

¹⁴ Das Treibhauspotenzial ist ein zeitabhängiger Index, mit dem der Strahlungsantrieb auf Massenbasis eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO₂ gesetzt wird.

Die Emissionen dieser Kyoto-relevanten Treibhausgase stellten sich 2011 in Österreich wie folgt dar:

Kohlenstoffdioxid (CO₂) nahm 2011 den größten Anteil (85,0 %) an den gesamten Treibhausgas-Emissionen ein. Es entsteht bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe auf Basis von Erdgas, Erdöl und Kohle und damit hauptsächlich in den Sektoren Verkehr, Energieaufbringung, Raumwärme sowie Industrie und produzierendes Gewerbe – hier teilweise auch prozessbedingt, etwa bei der Eisen- oder Zementproduktion. Im Zeitraum 1990 bis 2011 sind die CO₂-Emissionen um 13,5 % gestiegen.

Methan (CH₄) ist in Österreich das zweitwichtigste Treibhausgas mit einem Anteil von 6,5 % im Jahr 2011. Methan entsteht in erster Linie bei mikrobiologischen Gärungsprozessen, die zum Beispiel auf Deponien, aber auch in Mägen von Wiederkäuern stattfinden. Im Landwirtschaftssektor wird Methan auch bei der Lagerung von organischem Dünger freigesetzt. Die Methan-Emissionen sind zwischen 1990 und 2011 um 35,4 % gesunken.

Lachgas (N₂O) nahm 2011 einen Anteil von 6,4 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen ein. Die Lachgas-Emissionen sind seit 1990 um 14,6 % gesunken. Lachgas entsteht beim biologischen Abbau stickstoffhaltiger Verbindungen (zum Beispiel Dünger), in Abgaskatalysatoren beim Abbau von Stickstoffoxiden und in der Chemischen Industrie.

Die Gruppe der **Fluorierten Gase** (F-Gase) umfasst teilfluorierte (HFKW) und vollfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) sowie Schwefelhexafluorid (SF₆). Der Anteil ihrer Emissionen belief sich im Jahr 2011 in Summe auf 2,1 % aller Treibhausgase. Die wichtigsten Emissionsquellen sind Kühltechnik- und Klimaanlagen sowie die Industrie. Seit dem Basisjahr 1990 sind die Emissionen der Fluorierten Gase um 8,5 % gestiegen.

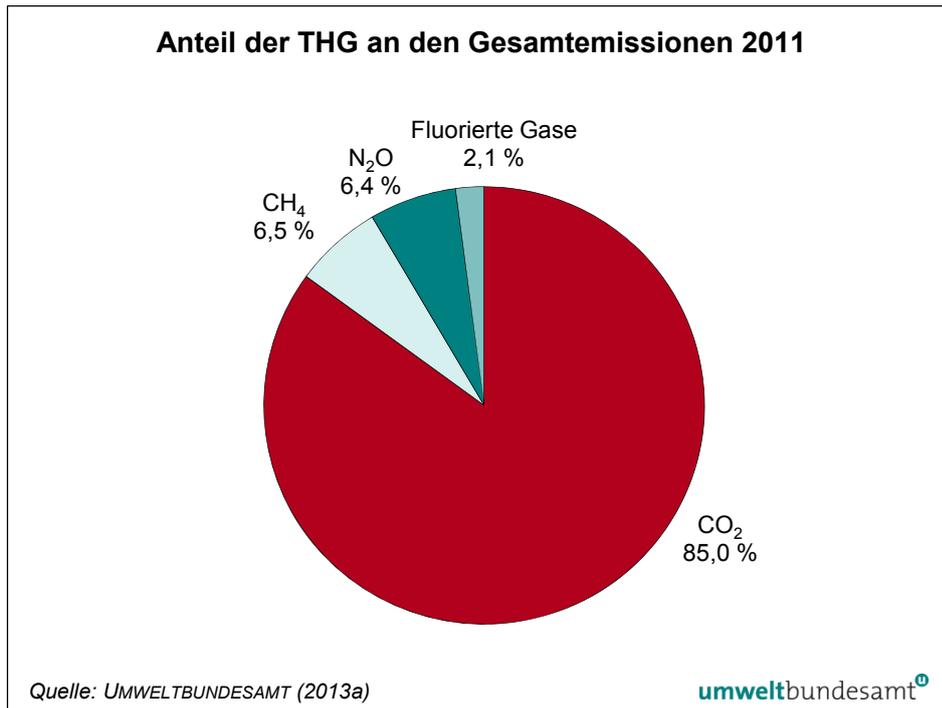


Abbildung 6:
Anteile der einzelnen
Treibhausgase an den
nationalen Treibhaus-
gas-Gesamtemissionen
im Jahr 2011.

2.5 Wirtschaftliche Einflussfaktoren auf den Trend der Treibhausgas-Emissionen

Der Verlauf der Treibhausgas-Emissionen hängt von vielen Faktoren ab, auf die noch im Detail im Rahmen der sektoralen Trendanalyse (siehe Kapitel 4) dieses Berichtes eingegangen wird. Im Folgenden werden einige wesentliche Einflussfaktoren auf die Treibhausgas-Emissionen Österreichs analysiert.

Rund drei Viertel der Treibhausgase sind energiebedingt. Daher geht die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen besonders mit der Entwicklung des Anteils fossiler Energieträger am Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIV) einher.

Der Bruttoinlandsenergieverbrauch hat sich gegenüber 1990 um 36 % erhöht, ist über den gesamten Zeitraum 1990 bis 2011 jedoch weniger stark gewachsen als das reale Bruttoinlandsprodukt (+ 56 %) (STATISTIK AUSTRIA 2012a).

Zwischen 2005 und 2008 ist eine leichte Entkoppelung festzustellen – der Energieverbrauch ist trotz des steigenden Bruttoinlandsproduktes (BIP) zurückgegangen. Zwischen 2008 und 2009 waren sowohl das BIP als auch der Energieverbrauch aufgrund der Wirtschaftskrise rückläufig, beide stiegen jedoch 2010 im Zuge der wirtschaftlichen Erholung wieder an. Im Jahr 2011 tragen insbesondere höhere Kraftstoffpreise, die geringere Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken sowie die milde Witterung (geringer Heizaufwand) zur Reduktion der Treibhausgase bei.

Generell machen sich seit Mitte der 2000er Jahre v. a. der vermehrte Einsatz von kohlenstoffärmeren und erneuerbaren Energieträgern wie auch Emissionsrückgänge in den nicht energetischen Sektoren (z. B. Abfall) bemerkbar.

Abbildung 7:
Entwicklung der
nationalen
Treibhausgas-
Emissionen im Vergleich
zum Bruttoinlands-
energieverbrauch, zu
fossilen Energieträgern
und dem BIP,
1990–2011.

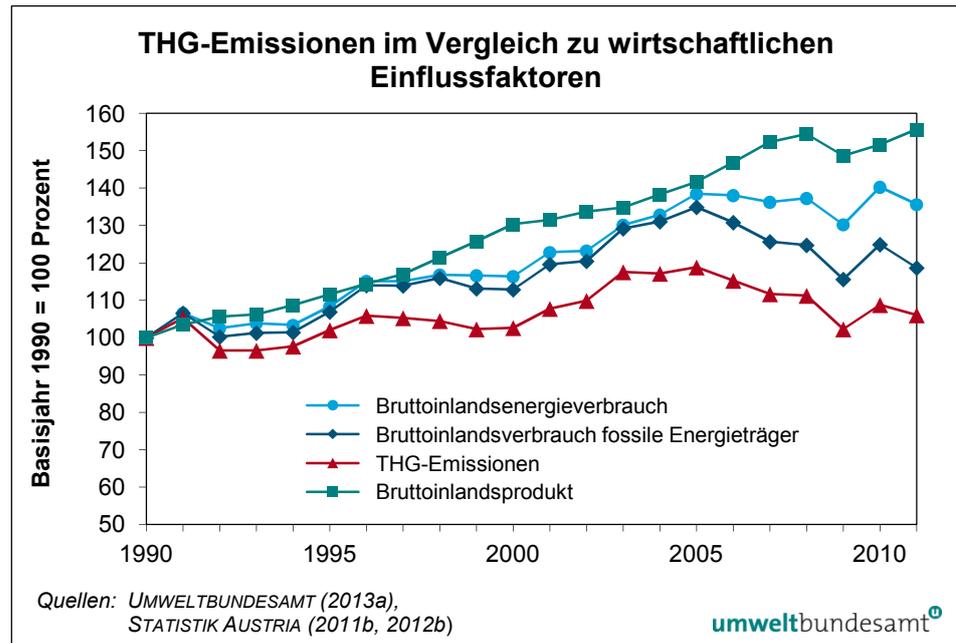


Tabelle 2: Einfluss der Faktoren Bruttoinlandsenergieverbrauch, Bruttoinlandsverbrauch fossile Energieträger und BIP auf die Treibhausgas-Emissionen in Österreich (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2013a, STATISTIK AUSTRIA 2011b, 2012b).

Jahr	THG-Emissionen (Mio. t CO ₂ -Äquivalent)	Bruttoinlandsenergie- verbrauch (PJ)	Bruttoinlandsverbrauch fossile Energieträger (PJ)	BIP (zu konstanten Preisen von 2005, Mrd. €)
1990	78,2	1.052,2	834,6	173,1
2008	87,0	1.444,5	1.041,3	267,5
2009	80,0	1.370,5	965,1	257,3
2010	85,0	1.475,9	1.042,3	262,6
2011	82,8	1.427,3	990,2	269,7
1990–2011	+ 6,0 %	+ 35,7 %	+ 18,6 %	+ 55,8 %

Einflussfaktoren auf die Treibhausgas-Emissionen – Komponentenzerlegung

Nachfolgend wird die anteilmäßige Wirkung dargestellt, die ausgewählte Einflussgrößen wie Bevölkerungsentwicklung, Bruttoinlandsprodukt sowie Energie-, Kohlenstoff- und Brennstoffintensitäten auf die Treibhausgas-Emissionsentwicklung in Österreich haben. Die nationalen Emissionen der Jahre 1990 und 2011 wurden mit der Methode der Komponentenzerlegung miteinander verglichen.

Mit der Komponentenzerlegung wird aufgezeigt, welche Faktoren im betrachteten Zeitraum tendenziell den größten Einfluss auf die Emissionsänderung ausgeübt haben. Die Größe der Balken in der Abbildung spiegelt das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂-Äquivalent) der einzelnen Parameter wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet).¹⁵

¹⁵ Details zur Methode der Komponentenzerlegung und zu den zugrundeliegenden Annahmen werden im Anhang 2 erklärt.

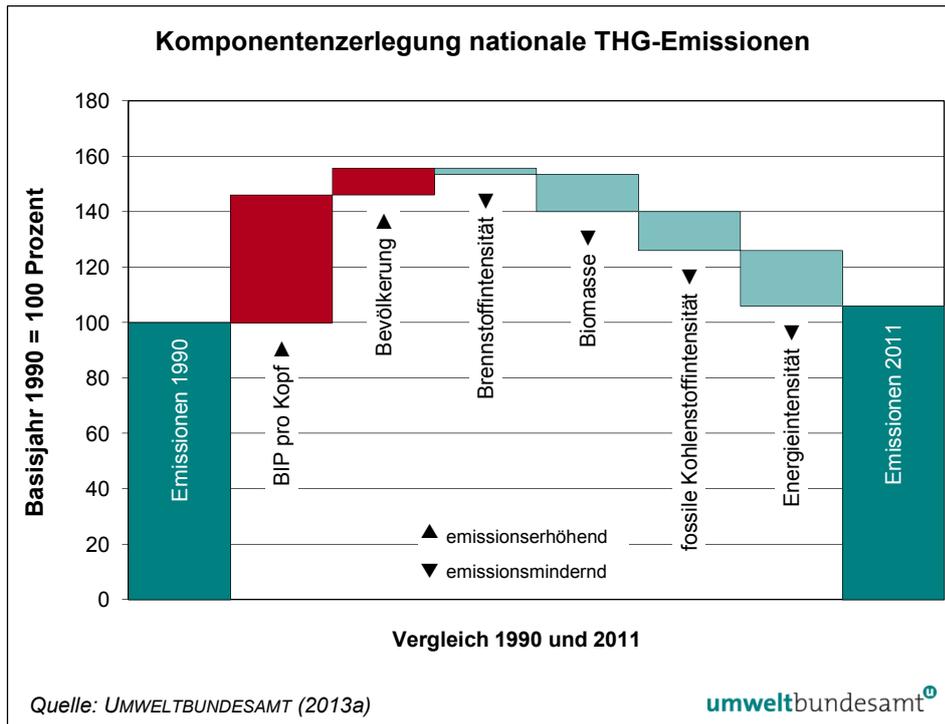


Abbildung 8:
Komponentenerlegung
der nationalen
Treibhausgas-
Emissionen nach
Wirtschaftsfaktoren.

Einflussfaktoren	Definition
BIP pro Kopf	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden Wertschöpfung pro Kopf von 22.500 Euro (1990) auf 32.000 Euro (2011) ergibt.
Bevölkerung	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der wachsenden Bevölkerungszahl von 7,7 Mio. (1990) auf 8,4 Mio. (2011) ergibt.
Brennstoffintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des Brennstoffeinsatzes pro Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIV) von 79 % (1990) auf 77 % (2011) ergibt.
Biomasse	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils der Biomasse am gesamten Brennstoffeinsatz von 95.800 Terajoule (1990) auf 226.000 Terajoule (2011) ergibt.
fossile Kohlenstoffintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der sinkenden THG-Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit von 107 Tonnen/Terajoule (1990) auf 94 Tonnen/Terajoule (2011) ergibt. Der Grund für diese Entwicklung liegt im zunehmenden Einsatz von kohlenstoffärmeren fossilen Brennstoffen (Erdgas) zur Energieerzeugung.
Energieintensität – BIV/BIP	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Bruttoinlandsenergieverbrauchs (BIV) pro Wertschöpfungseinheit (BIP) von 6,1 Terajoule/Mio. Euro (1990) auf 5,3 Terajoule/Mio. Euro (2011) ergibt.

Aus den Entwicklungen seit 1990 (siehe auch Abbildung 7) wird ersichtlich, dass im betrachteten Zeitraum ein enger Zusammenhang zwischen Wirtschaftsleistung (gemessen am BIP bzw. BIP/Kopf) und der Entwicklung des Bruttoinlandsenergieverbrauchs und damit der nationalen Treibhausgas-Emissionen besteht. Auch im Ergebnis der Komponentenerlegung wird die Einkommenskomponente (BIP/Kopf) als größter emissionserhöhender Faktor unter den ausgewählten Einflussgrößen identifiziert. So ist der Rückgang der Treibhausgas-Emissionen zwischen 2008 und 2009 teilweise auf die wirtschaftliche Rezession zurückzuführen, der darauffolgende Anstieg 2010 auf die wirtschaftliche Erholung (BIP-Anstieg)

In Bezug auf die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen ist eine Entkopplung zwischen Bruttoinlandsenergieverbrauch und BIP notwendig. Hier sind auch in Hinblick auf die langfristigen Klimaziele branchenweise geeignete Vorgehensweisen unter Berücksichtigung innovativer Technologien zu entwickeln und umzusetzen.

2.6 Österreich im europäischen Vergleich

Die im Folgenden dargestellten Vergleiche der Treibhausgas-Emissionen pro Kopf und pro Kaufkraftstandard beziehen sich auf die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2010, da die notwendigen Detailanalysen für das Jahr 2011 noch nicht für alle Länder vorliegen. Das Jahr 2010 war durch die Erholung der Wirtschaft und somit wieder ansteigende Produktionszahlen nach dem Krisenjahr 2009 geprägt.

Die Treibhausgas-Emissionen pro Kopf betragen in Europa im Jahr 2010 durchschnittlich rund 10 Tonnen CO₂-Äquivalent (siehe Abbildung 9). In Österreich sanken die Pro-Kopf-Emissionen seit 2005 und lagen trotz eines Anstiegs im Jahr 2010 etwas unter jenen von 1990. Im europäischen Vergleich der Pro-Kopf-Emissionen 2010 liegt Österreich im Mittelfeld.

Im Vergleich der Treibhausgas-Emissionen pro Kaufkraftstandard weist Österreich 2010 den viertniedrigsten Wert aller 27 EU-Mitgliedstaaten auf, hinter Schweden, Frankreich und Spanien (siehe Abbildung 9). Schweden hat einen hohen Anteil von Wasserkraft und Atomstrom an der Stromproduktion, während in Frankreich der hohe Atomstromanteil ausschlaggebend ist. Spanien deckt einen steigenden Anteil seiner Strom- und Wärmeproduktion durch Wind- und Wasserkraft sowie Atomstrom. Generell zeigt sich auch, dass die neuen Mitgliedstaaten deutlich höhere Emissionen pro Kaufkraftstandard aufweisen als die alten EU-Mitgliedstaaten. Hier machen sich u. a. Unterschiede im Brennstoffmix und in der Wirtschaftsstruktur bemerkbar.

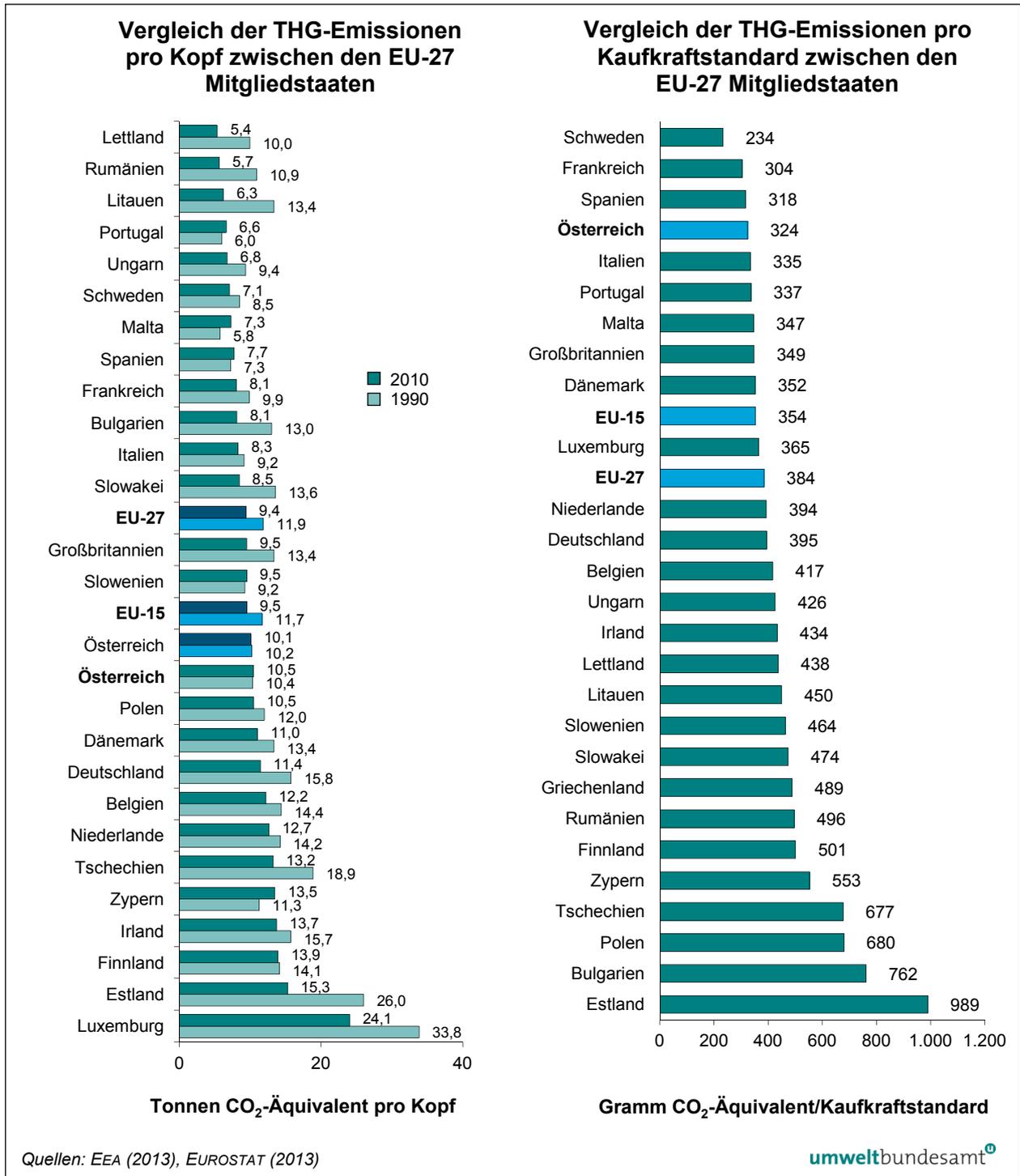


Abbildung 9: Vergleich der Treibhausgas-Emissionen 2010 pro Kopf und pro Kaufkraftstandard¹⁶ zwischen den EU-27-Staaten.

¹⁶Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) zu Marktpreisen ist hier in Kaufkraftstandard (KKS) 2010 gemessen. Dies ist die geeignete Einheit für die Beurteilung der Wirtschaftsleistung von Ländern in einem speziellen Jahr. Währungsumrechnungskurse werden verwendet, um in eine gemeinsame Währung umzurechnen, wodurch die Kaufkraftunterschiede von verschiedenen Währungen ausgeglichen werden. Unterschiede im Preisniveau in verschiedenen Ländern werden dadurch ausgeschaltet, was somit aussagekräftigere BIP-Volumenvergleiche ermöglicht.

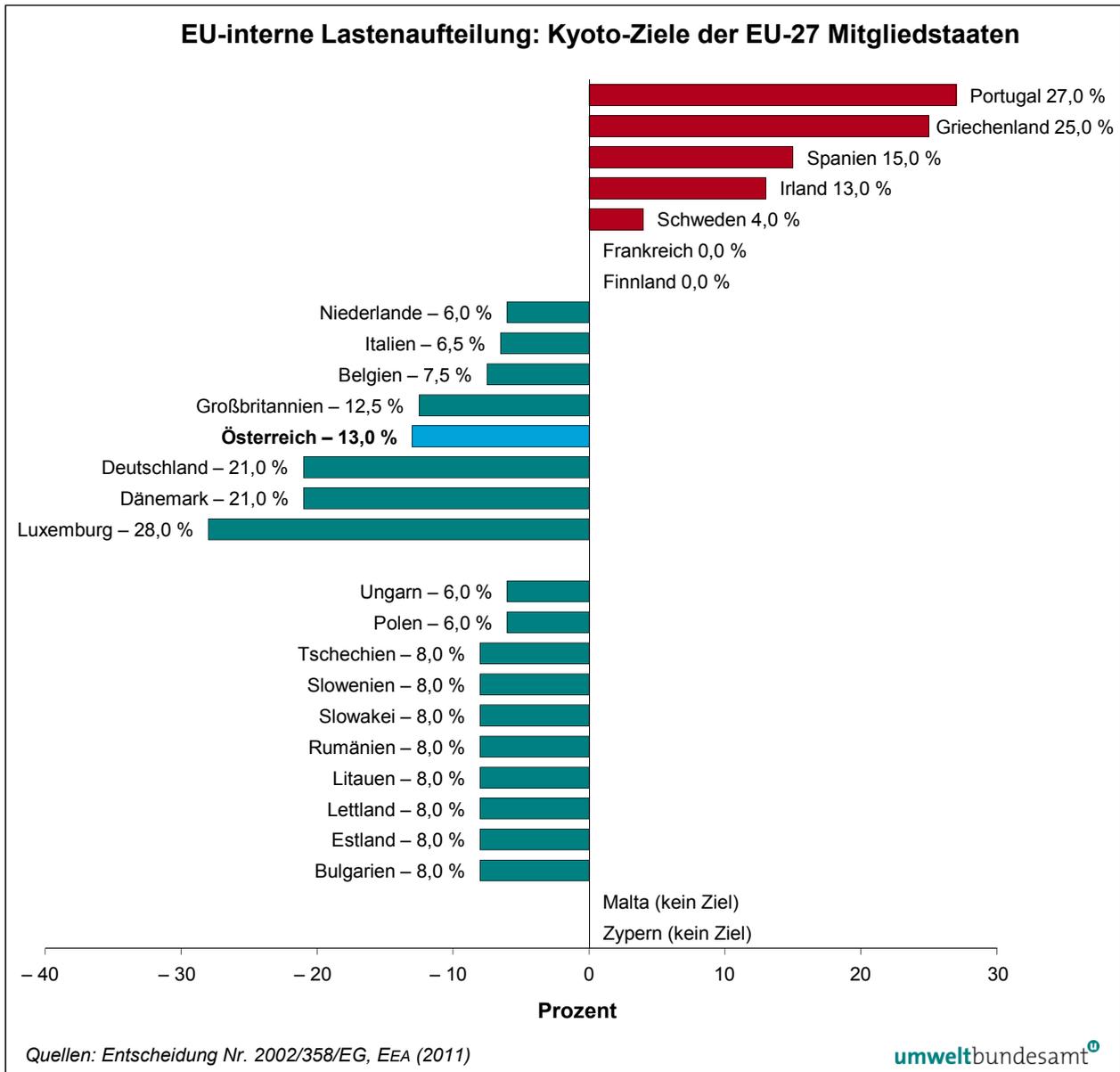


Abbildung 10: Kyoto-Ziele der EU-27-Mitgliedstaaten.

Abbildung 10 zeigt die länderspezifischen Reduktionsziele der Emissionen gemäß der EU-internen Lastenaufteilung. Insgesamt ergibt sich daraus für die EU-15-Staaten¹⁷ ein Ziel von – 8 %. Die EU-27 hat kein gemeinsames Kyoto-Ziel, da das Kyoto-Protokoll von der damaligen Europäischen Gemeinschaft 2002 angenommen und damit vor dem Beitritt der EU-12-Staaten¹⁸ ratifiziert worden war. Zehn der neuen EU-12-Staaten haben eigene Ziele¹⁹.

¹⁷ Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien

¹⁸ Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Tschechische Republik, Ungarn, Zypern

¹⁹ Malta und Zypern haben keine Kyoto-Ziele.

Die Abschätzung der Zielerreichung erfordert die Berücksichtigung von flexiblen Kyoto-Mechanismen sowie der Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung (Senkenleistung). Zu den flexiblen Kyoto-Mechanismen zählt neben dem internationalen Emissionshandel auch der Erwerb von Kyoto-Einheiten aus Joint Implementation (JI)- und Clean Development Mechanism (CDM)-Projekten. Staaten können diese Mechanismen zur Zielerreichung nutzen, wenn nationale Maßnahmen allein nicht für die erforderliche Reduktion ausreichen. Die Schätzung der Senkenleistung unterliegt der größten Unsicherheit und hat in allen Ländern mit Ausnahme von Irland, Portugal und Slowenien nur eine untergeordnete Bedeutung.

Da der Beitrag des Emissionshandels durch seine Zuteilung bereits fixiert ist, wird der Emissionshandel herausgerechnet. Unter Einbeziehung der flexiblen Mechanismen und der Senkenleistung zeigt sich, dass gegenwärtig nur ein Mitgliedstaat in nennenswertem Ausmaß nicht auf dem Zielerreichungspfad liegt (siehe Abbildung 11).

Eine Zielverfehlung einzelner Länder würde die Zielerreichung der EU-15 gefährden, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass Staaten, die ihr Ziel übererfüllen, anderen Ländern die überzähligen Kyoto-Einheiten der EU-15 zur Verfügung stellen. Daher zeigt sich auch für die EU-15 eine Lücke von 0,3 % (14,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent), wenn die Übererfüllungen eines Großteils der Mitgliedstaaten nicht berücksichtigt werden.

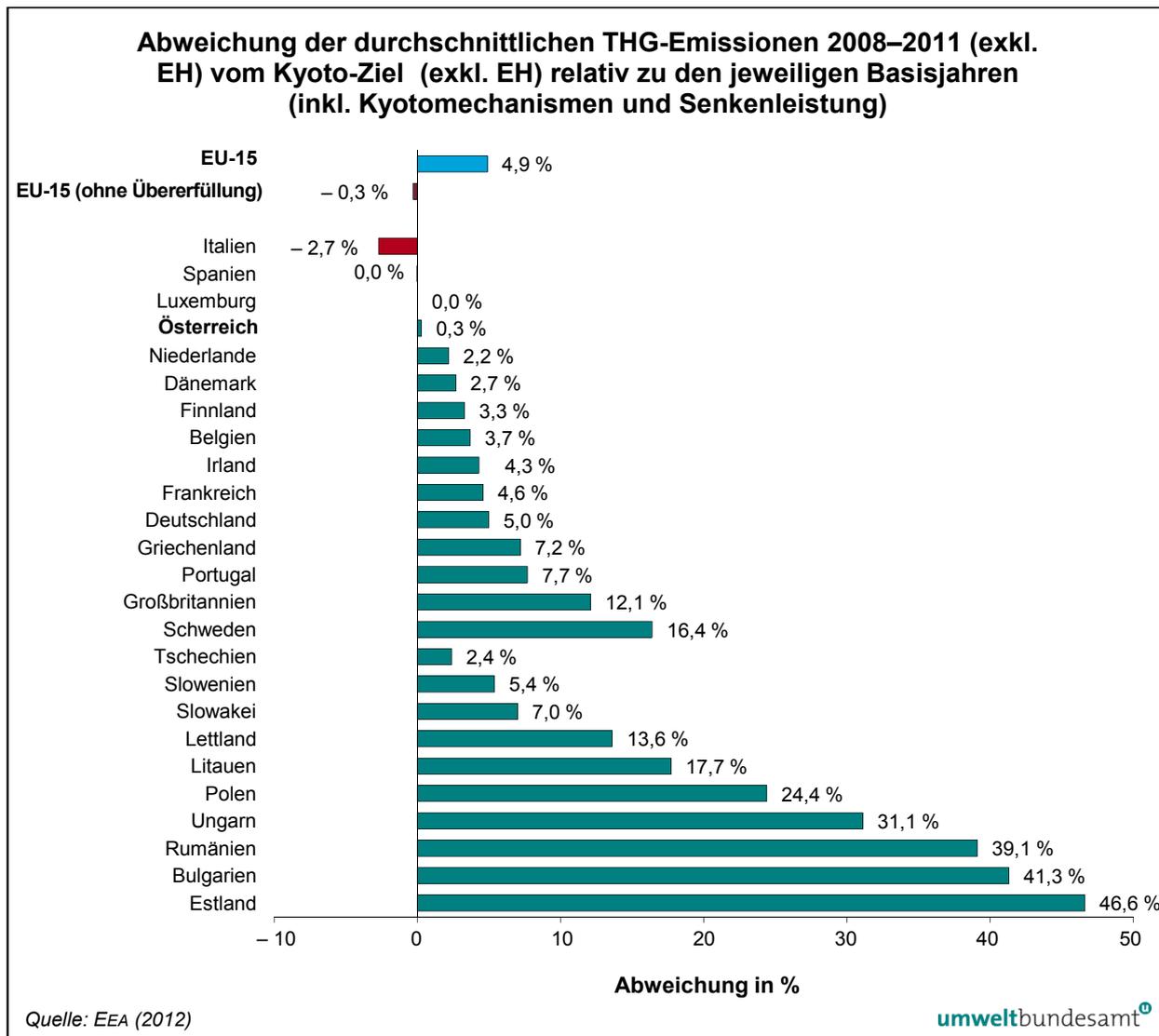


Abbildung 11: Abweichung der Emissionen 2008–2011 (exkl. Emissionshandel) zum Kyoto-Ziel (exkl. Emissionshandel) unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung von flexiblen Mechanismen und der zu erwartenden Senkenleistung.

2.7 Emissionen auf Bundesländerebene

Im Rahmen der Österreichischen Bundesländer Luftschadstoff-Inventur werden die nationalen Emissionsdaten auf Ebene der Bundesländer regionalisiert (UMWELTBUNDESAMT 2012b). Die vorliegenden Daten basieren auf der betreffenden Inventur für 2010.

Gesamtemissionen

Die Anteile der Bundesländer an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs betragen im Jahr 2010 für Oberösterreich 27 %, für Niederösterreich 24 %, für die Steiermark 15 %, für Wien 12 %, für Tirol 7 %, für Kärnten 5 %, für Salzburg 5 %, für das Burgenland 2 % und für Vorarlberg 2 %.

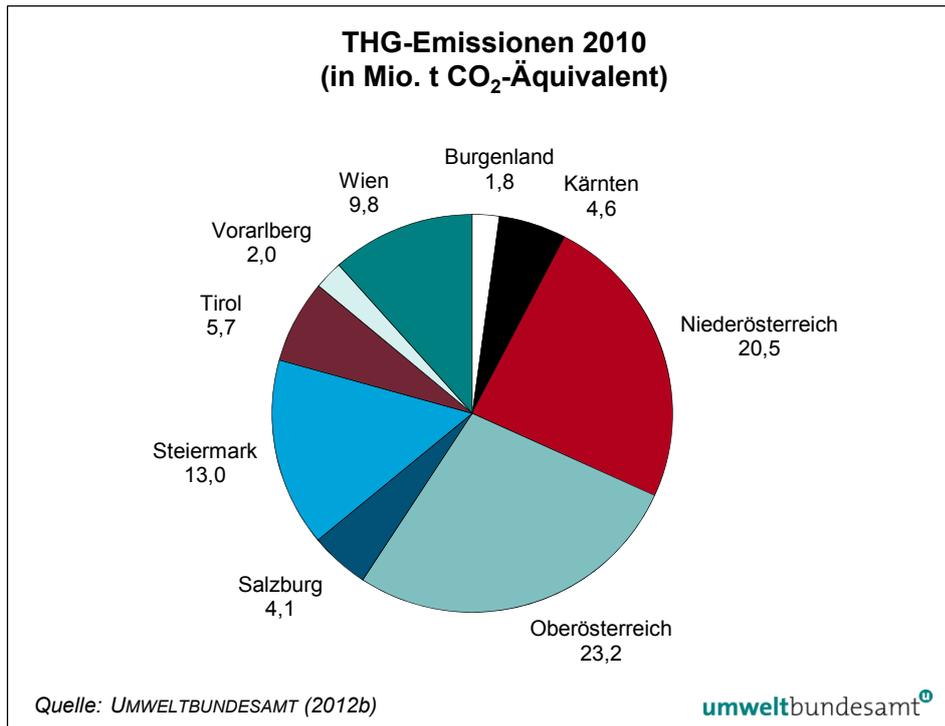


Abbildung 12:
Treibhausgas-
Emissionen im Jahr
2010 auf Bundes-
länderebene.

Aus Abbildung 12 ist ersichtlich, dass der überwiegende Teil der nationalen Emissionsmenge in den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und der Steiermark emittiert wird. In diesen drei sowohl flächenmäßig als auch nach der Bevölkerungszahl großen Ländern liegen wichtige Industriestandorte (z. B. Stahlwerk Linz) und sie beinhalten zudem bedeutende Einrichtungen der nationalen Energieversorgung, wie z. B. die Raffinerie in Schwechat oder einige bedeutende kalorische Kraftwerke. Das bevölkerungsreichste Bundesland Wien ist als Großstadt grundlegend anders strukturiert als die übrigen Länder. Straßenverkehr, Kleinverbrauch und Landwirtschaft dominieren die Treibhausgas-Emissionen der Bundesländer Burgenland, Kärnten, Salzburg, Tirol und Vorarlberg. Eine vertiefende Beschreibung der Bundesländer-Emissionstrends ist im Bericht „Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2010“ (UMWELTBUNDESAMT 2012b) enthalten.

Raumwärme-Emissionen der Privathaushalte

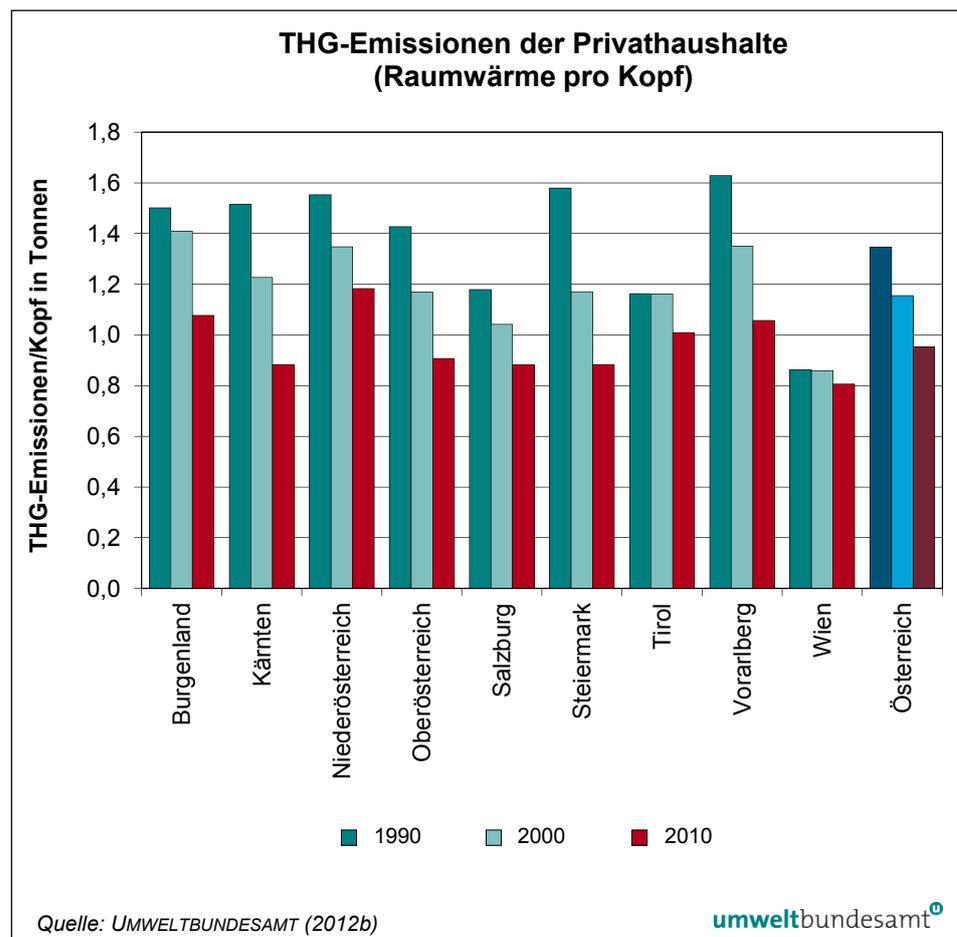
Die Pro-Kopf-Emissionen der Privathaushalte im Raumwärmebereich (siehe Abbildung 13) spiegeln die unterschiedlichen Strukturen der Bundesländer wider.

In Bundesländern mit vorwiegend urbaner Struktur wie z. B. Wien werden durch die kompakte Bauweise im Gebäudebestand trotz eines relativ hohen fossilen Anteils bei den eingesetzten Brennstoffen relativ niedrige Pro-Kopf-Emissionen erreicht. Maßnahmen wie die Sanierung eines Teiles des Altbaubestandes und der Ersatz von Einzelheizungen durch den Ausbau von Fernwärme²⁰ führten seit 1990 österreichweit zu sinkenden Pro-Kopf-Emissionen.

²⁰ Der Ausbau von Fernwärme führt zu einer Verlagerung der Emissionen aus dem Raumwärme-sektor in den Sektor Energieaufbringung. Sie bringt beim Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig eine Effizienzsteigerung gegenüber Einzelheizungen.

In Bundesländern mit vorwiegend ländlicher Struktur zeigt die Ausgangssituation im Jahr 1990 höhere Pro-Kopf-Emissionen durch die hohe Anzahl an Wohngebäuden pro EinwohnerInnen und eine vergleichsweise große Wohnnutzfläche pro Wohnung. Auch der Anstieg der Wohnfläche pro Kopf seit 1990 ist in ländlichen Gebieten höher als z. B. in Wien. Deutliche Emissionsreduktionen konnten insbesondere durch die Steigerung der Gebäudequalität (z. B. in Vorarlberg, Burgenland, Kärnten und der Steiermark) und durch einen vermehrten Einsatz erneuerbarer Energieträger (besonders in Oberösterreich und der Steiermark) erreicht werden.

Abbildung 13:
Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen der Privathaushalte (Raumwärme pro Kopf auf Bundesländerebene).



Sektor Energieaufbringung

Niederösterreich weist bei der Energiebereitstellung deutlich höhere Pro-Kopf-Emissionen auf als die übrigen Bundesländer. Dies ist auf die Standorte von Einrichtungen der österreichischen Energieversorgung wie z. B. die Raffinerie Schwechat, das kalorische Kraftwerk Dürnrohr sowie Anlagen zur Erdöl- und Erdgasförderung zurückzuführen.

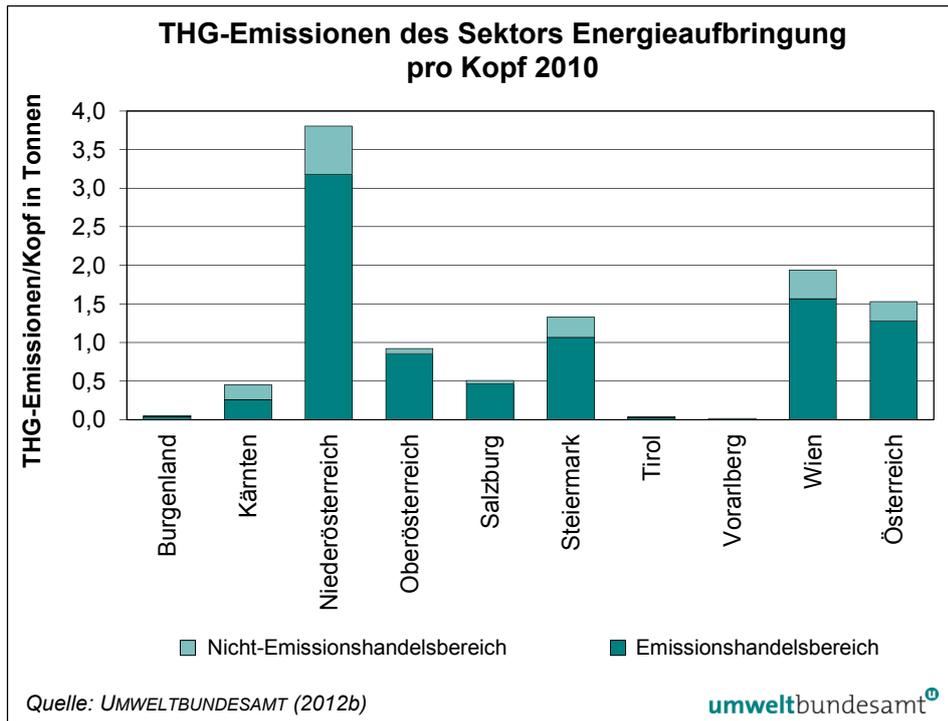


Abbildung 14: Treibhausgas-Emissionen des Sektors Energieaufbringung pro Kopf auf Bundesländerebene, 2010.

Sektor Verkehr

Die sektoralen Treibhausgas-Emissionen pro Kopf haben seit 1990 beim Sektor Verkehr in allen Bundesländern zugenommen. Neben den steigenden Fahrleistungen im Inland wirkt sich hier auch der im Vergleich zu 1990 vermehrte Kraftstoffexport aufgrund günstiger Kraftstoffpreise in Österreich aus (siehe auch Kapitel 4.4). In Verbindung mit dem angestiegenen Transitverkehr führt dieser Effekt in Tirol zu den höchsten Pro-Kopf-Emissionen. Die geringsten Treibhausgas-Emissionen pro Kopf sind in Vorarlberg und Wien zu verzeichnen.

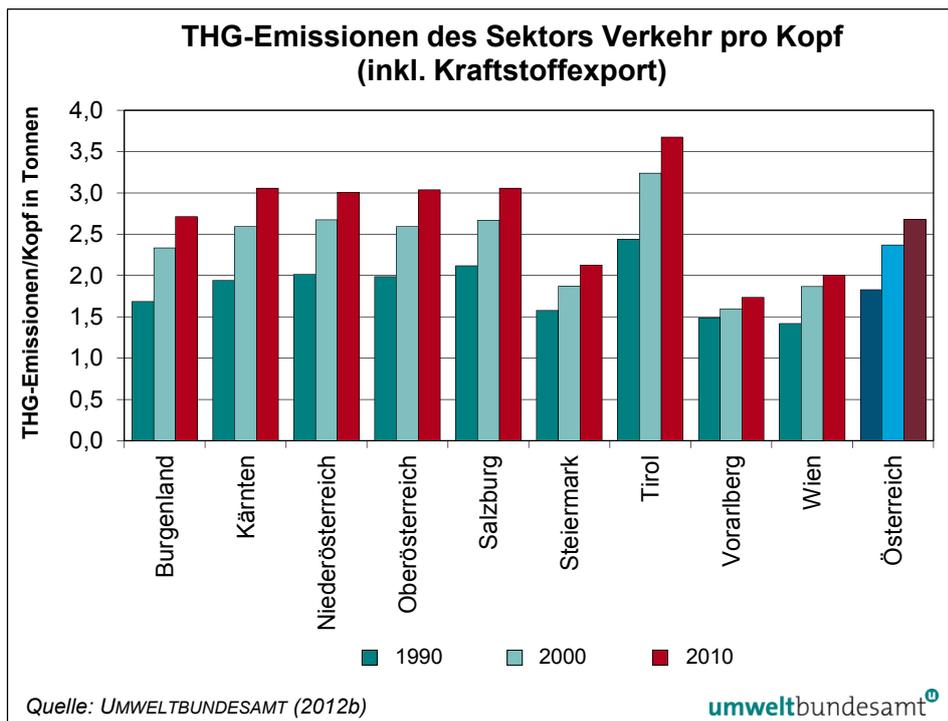
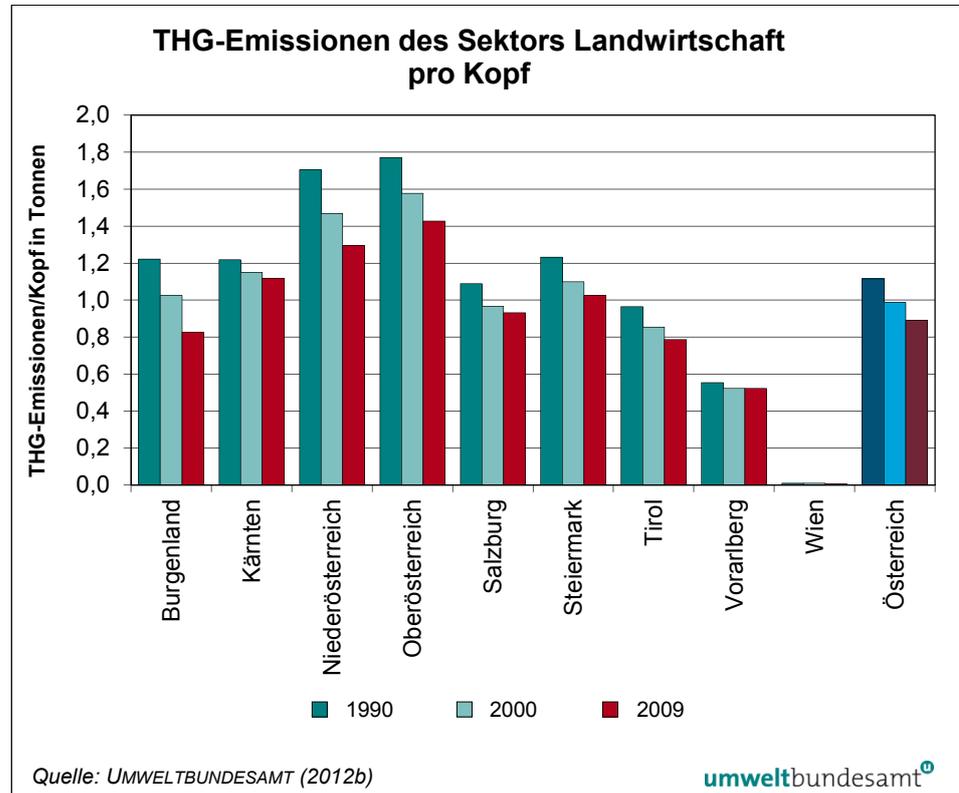


Abbildung 15: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen des Sektors Verkehr pro Kopf auf Bundesländerebene (inkl. Kraftstoffexport).

Sektor Landwirtschaft

Die sektoralen Pro-Kopf-Emissionen der Landwirtschaft nahmen im Vergleich zu 1990 in allen Bundesländern ab. Dies ist in erster Linie auf den Rinderbestand zurückzuführen, welcher insbesondere in den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich und der Steiermark deutlich zurückging.

Abbildung 16:
Entwicklung der
Treibhausgas-
Emissionen des Sektors
Landwirtschaft pro Kopf
auf Bundesländerebene.



Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe

Abbildung 17 zeigt, dass der überwiegende Anteil der Treibhausgas-Emissionen des Sektors Industrie von Emissionshandelsbetrieben verursacht wird (siehe auch Kapitel 2.8.1). Bei den Pro-Kopf-Emissionen liegt das Industrieland Oberösterreich an erster Stelle, gefolgt von der Steiermark, deren industrielle Treibhausgas-Emissionen ebenfalls von der energieintensiven Eisen- und Stahlindustrie geprägt sind. Weitere bedeutende Industriesparten sind die Chemische Industrie (OÖ, NÖ), Zementindustrie (Ktn, NÖ, OÖ, Sbg, Stmk, T), die Papierindustrie (NÖ, OÖ, Stmk) und die Halbleiterherstellung (Ktn, Stmk).

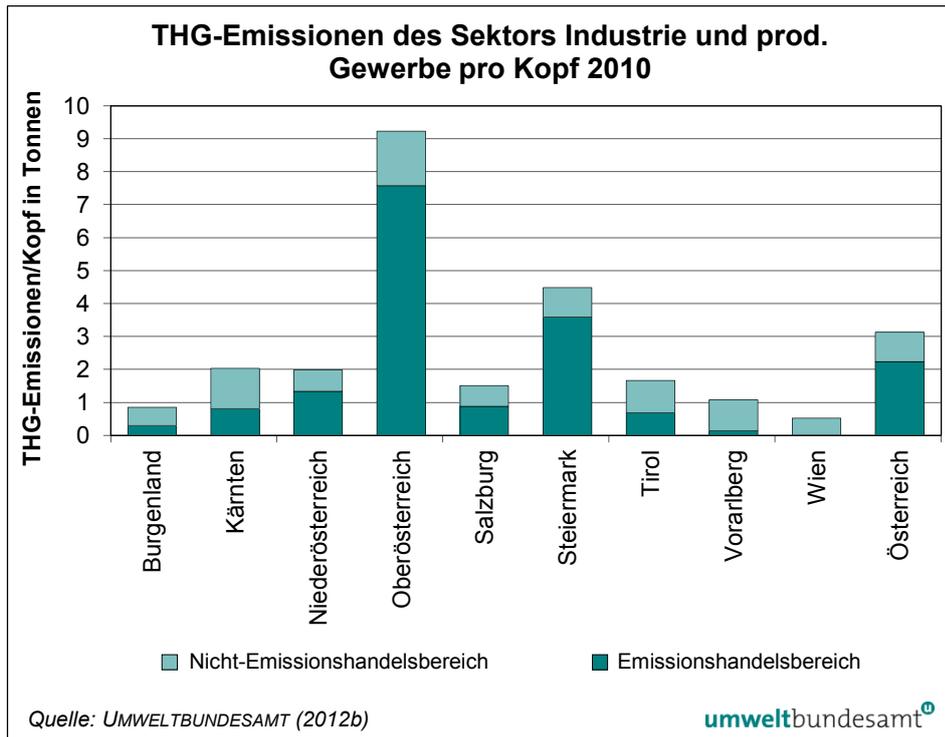


Abbildung 17: Treibhausgas-Emissionen des Sektors Industrie und prod. Gewerbe pro Kopf auf Bundesländerebene, 2010.

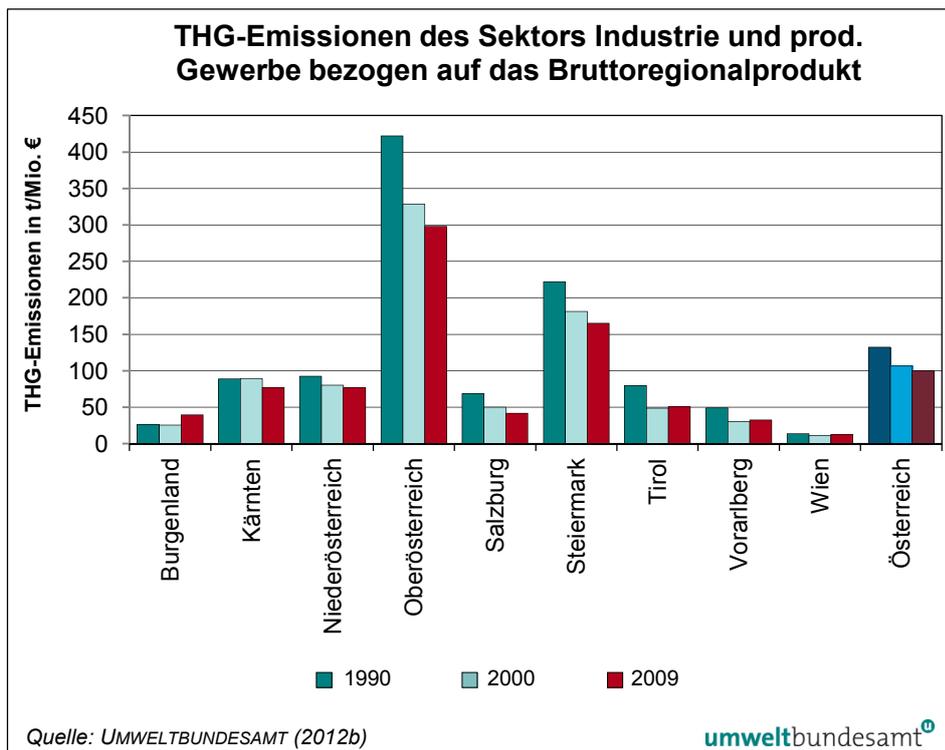


Abbildung 18: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen des Sektors Industrie und prod. Gewerbe auf Bundesländerebene, bezogen auf das Bruttoregionalprodukt (BRP).

Abbildung 18 zeigt, dass die Treibhausgas-Emissionen der Industrie, gemessen am Bruttoregionalprodukt, in den meisten Bundesländern abgenommen haben. Insbesondere in Oberösterreich konnten deutliche Verbesserungen der Emissionsintensivität erzielt werden. Der Anstieg im Burgenland ist auf die ökonomische Entwicklung des Landes seit dem EU-Beitritt zurückzuführen.

2.8 Einfluss der flexiblen Mechanismen und der land- und forstwirtschaftlichen Bewirtschaftung auf die Kyoto-Zielerreichung

2.8.1 Emissionshandel

Umfang und Handelsperioden

Das EU-Emissionshandelssystem (EH) startete im Jahr 2005 mit einer dreijährigen Pilotphase bis 2007. Darauf folgte die zweite Phase 2008 bis 2012, die sich zeitlich mit der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls deckt. Im Jahr 2013 startet die 3. Handelsperiode des EU-Emissionshandels, die von 2013 bis 2020 läuft und sich mit der zweiten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls deckt.

Der EU-Emissionshandel betrifft seit 2005 größere Emittenten der Sektoren Industrie und Energieaufbringung. Generell waren in den ersten beiden Handelsperioden CO₂-Emissionen von Energiewirtschaftsanlagen und energieintensiven Industriebetrieben, definiert nach Tätigkeiten und Kapazitätsschwellen (z. B. 20 MW bei Feuerungsanlagen), abgedeckt. Des Weiteren wurde der Sektor Luftverkehr gemäß RL 2008/101/EG ab 2012 in das europäische Emissionshandelssystem einbezogen.

Im Rahmen der dritten Handelsperiode 2013 bis 2020 wurde der Geltungsbereich des EU-Emissionshandels deutlich erweitert. Nun unterliegen auch Anlagen zur Metallverarbeitung, Nichteisenmetallherstellung und Prozessanlagen der chemischen Industrie verpflichtend dem Emissionshandel. Für einzelne Sektoren sind auch N₂O-Emissionen (u. a. Salpetersäureherstellung), sowie PCF-Emissionen (Primäraluminiumherstellung) verpflichtend zu erfassen.

Zuteilung und geprüfte Emissionen in der Periode 2008 bis 2012

Die Gratiszuteilung für Bestandsanlagen im 2. Nationalen Allokationsplan Österreichs (NAP 2) belief sich in den Jahren 2008 und 2009 nach Abzug eines jährlichen Anteils von 400.000 Zertifikaten, die versteigert werden, und eines Anteils von 1 % jährlich für die Reserve für neue Marktteilnehmer (die ihre Zuteilungen ebenfalls kostenfrei erhalten) auf durchschnittlich 30,0 Mio. Zertifikate pro Jahr. Ab 2010 wurden aufgrund einer Maßnahme Österreichs, basierend auf Artikel 24(1)²¹ der Emissionshandelsrichtlinie (RL 2009/29/EG), N₂O-Emissionen aus der Salpetersäureherstellung in den Emissionshandel aufgenommen. Die Gratiszuteilung wurde im Zuge dieser Maßnahme für die Jahre 2010 bis 2012 auf durchschnittlich 30,3 Mio. Zertifikate jährlich erhöht. Die Obergrenze, bis zu der Unternehmen Kyoto-Einheiten aus JI/CDM nutzen dürfen, wurde auf 10 % der Gratiszuteilung der einzelnen Anlagen festgelegt (LEBENS MINISTERIUM 2007b).

Im Jahr 2013 meldeten die Emissionshandelsbetriebe der Sektoren Industrie und Energieaufbringung ihre geprüften Emissionen für 2012. Diese fielen im Jahr 2012 auf 28,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (siehe Abbildung 19).

²¹ Jeder Mitgliedstaat kann zusätzliche Tätigkeiten, Treibhausgase und Anlagen in den Emissionshandel aufnehmen, wenn die Europäische Kommission bezüglich der Auswirkungen auf den Binnenmarkt, der Umweltwirkungen und der Überwachung der Emissionen zustimmt (sogenanntes Opt-In).

Auf Basis der geprüften Emissionen verursachten die vom Emissionshandel betroffenen Betriebe rund 79,5 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen der Sektoren Industrie und Energieaufbringung bzw. rund 36,9 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs im Jahr 2011 (UMWELTBUNDESAMT 2012a, 2013a).

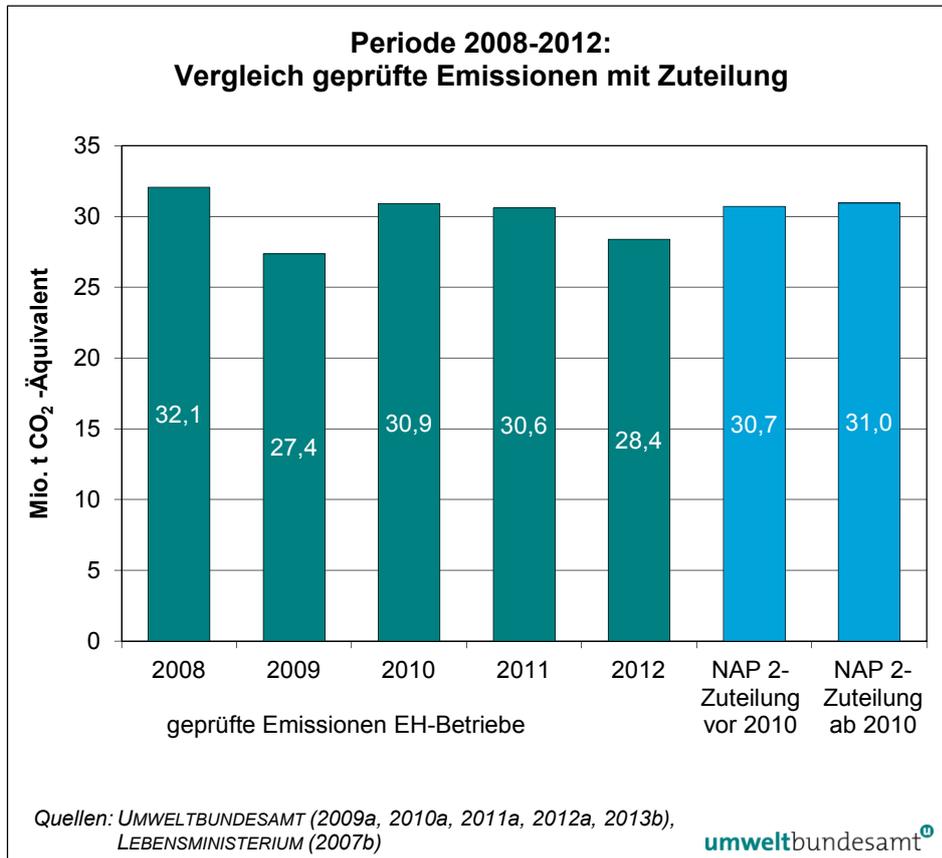


Abbildung 19:
Emissionshandel der
Sektoren Industrie und
Energieaufbringung –
Vergleich geprüfte
Emissionen mit
Zuteilung (Periode
2008–2012).²²

Bei Vergleich der geprüften Emissionen 2011 mit der durchschnittlichen jährlichen Zuteilung der Periode 2008 bis 2012 (Emissionszertifikate im Ausmaß von 30,97 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent²³) zeigt sich, dass die Emissionen 2011 um etwa 0,37 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent niedriger lagen als die Zuteilung im NAP 2 (siehe Abbildung 19).

Auch für das Jahr 2012 liegen die geprüften Emissionen bereits vor. Sie sind gegenüber 2011 um 7,2 % gesunken und lagen somit um 2,59 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent unter der durchschnittlichen Zuteilung im NAP 2 (siehe Abbildung 19).

²² Die Zuteilungswerte beziehen sich auf die durchschnittliche Zuteilung gemäß NAP 2 und berücksichtigen nicht die Zuteilungen aus der flexiblen Reserve.

²³ Bei der Berechnung wurden zu der durchschnittlichen NAP 2-Gratiszuteilung pro Jahr auch ein Versteigerungs- und Reserveanteil sowie die Erhöhung der Zuteilung nach Einbeziehung der N₂O-Emissionen aus der Salpetersäureherstellung addiert.

Luftverkehr

2012 war das erste Jahr, in dem Luftfahrzeugbetreiber vom EU-Emissionshandelssystem erfasst waren. Da viele Staaten außerhalb des EWR und auch internationale Luftfahrzeugbetreiber gegen das EU-Emissionshandelssystem agierten, aber eine Lösung für die Reduktion von Luftverkehrsemissionen auf internationaler Ebene angestrebt wird, haben das Europäische Parlament und der Europäische Rat für das erste Verpflichtungsjahr 2012 eine Ausnahmemöglichkeit der Luftfahrzeugbetreiber für Flüge zwischen dem Europäischen Wirtschaftsraum und Drittstaaten („Stop-the-clock-Beschluss“) beschlossen. Die Regelung besagt, dass unter bestimmten Voraussetzungen keine Sanktionen gegen Luftfahrzeugbetreiber verhängt werden, die für bestimmte Drittstaatenflüge in den Jahren 2010 bis 2012 Emissionen nicht melden oder für solche Flüge für das Jahr 2012 keine Zertifikate abgeben. Grundsätzlich sind alle Flüge, die innerhalb des EWR starten oder landen, vom Emissionshandel erfasst.

Die vorgesehene Zuteilungsmenge für die von Österreich verwalteten Luftfahrzeugbetreiber für das Jahr 2012 betrug 1,93 Mio. Zertifikate. Aufgrund der Ausnahmeregelung wurden allerdings tatsächlich nur ca. 684.000 Zertifikate zugeteilt. Die geprüften Emissionen der Österreich als Verwaltungsmitgliedstaat zugeordneten Luftfahrzeugbetreiber für 2012 unter Berücksichtigung der Ausnahmeregelung betrugen 1,23 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Auswirkung auf die Kyoto-Zielerreichung

Die für die nationale Kyoto-Zielerreichung maßgebliche Größe ist die im NAP 2 den EH-Betrieben zugeteilte Menge an Emissionszertifikaten. Die Zuteilung an den Luftverkehr ist für die Kyoto-Zielerreichung nicht relevant, da die Luftverkehrszertifikate nicht mit der Menge an zulässigen Emissionen einer Kyoto-Vertragspartei (Assigned Amount) verknüpft sind.

Weder die Verringerung noch die Erhöhung der Emissionen gegenüber der Zuteilung haben einen Einfluss auf die formale Zielerreichung Österreichs nach der Verpflichtung des Kyoto-Protokolls:

- Falls die Emissionen der EH-Betriebe geringer sind als die Zuteilung, müssen die Betriebe Zertifikate nur in Höhe der tatsächlichen Emissionen für die Abdeckung an das nationale Konto überweisen. Der Rest der Zertifikate kann entweder für das nächste Handelsjahr oder die nächste Periode behalten oder verkauft werden. Die Zielerreichung Österreichs wird dadurch nicht erleichtert.
- Sind die Emissionen höher als die Zuteilung, müssen zur Abdeckung von den EH-Betrieben zusätzliche Zertifikate gekauft und auf das nationale Konto überwiesen werden. Somit wird im gleichen Maß, wie die Emissionen sich gegenüber der Zuteilung erhöht haben, auch eine erhöhte Zahl an Kyoto-Einheiten auf das nationale Konto überwiesen. Auch hier wird die Zielerreichung Österreichs nicht beeinflusst.

Flexible Reserve

Der 2. Nationale Zuteilungsplan sieht ferner eine flexible Reserve auf Basis einer gesetzlichen Regelung im Emissionszertifikatesgesetz (EZG) vor. Sobald die fixe Reserve von 1 % der Gesamtzuteilung ausgeschöpft ist, sind aus öffentlichen Mitteln Zertifikate anzukaufen, welche in weiterer Folge den neuen Marktteilnehmern kostenlos zur Verfügung zu stellen sind. Gemäß EZG i. d. F. BGBl. Nr.

159/2006 war vorgesehen, in der Folgeperiode aus der Gesamtmenge der Zuteilung ab 2013 eine entsprechende Anzahl von Zertifikaten zum Abzug zu bringen. Folglich wurde die flexible Reserve als ein Vorgriff auf die Zertifikate der 3. Zuteilungsperiode konzipiert. Diese Regelung ist mit der im Dezember 2008 beschlossenen neuen Emissionshandelsrichtlinie samt harmonisierten Zuteilungsregeln auf EU-Ebene ab der 3. Periode nicht vereinbar, da keine nationalen Zuteilungspläne und -methoden mehr vorgesehen sind. Der entsprechende Passus über den Vorgriff wurde in der Novelle zum EZG 2011 gestrichen. Die flexible Reserve wurde in der 2. Handelsperiode von 2008 bis 2012 im Ausmaß von bis zu 7,37 Mio. EUAs (EU Allowances) genutzt. Für die 3. Handelsperiode von 2013 bis 2020 ist keine flexible Reserve vorgesehen, sondern lediglich eine EU-weite fixe Reserve, die für den Anlagenbereich 5 % der EU-weiten Gesamtmenge an Zertifikaten in der Periode 2013 bis 2020 betragen wird.

2.8.2 JI/CDM-Projekte

Ziel des Österreichischen JI/CDM-Programms ist es, durch Nutzung der projektbezogenen flexiblen Mechanismen Joint Implementation und Clean Development Mechanism (JI und CDM) sowie Green Investment Schemes (GIS) einen Beitrag zur Erreichung des österreichischen Kyoto-Ziels zu leisten.

Gegenstand des Programms ist vorrangig der Ankauf von Emissionsreduktionseinheiten direkt aus JI- und CDM-Projekten sowie GIS und durch Beteiligungen an Fonds und Fazilitäten. Nachrangig konnte auch die Finanzierung von immateriellen Leistungen, die für die Durchführung von JI- und CDM-Projekten erforderlich sind (Baseline-Studien usw.), gewährleistet werden.

Unter Bezug auf die nationale Klimastrategie wurde von politischer Seite bei der Vorbereitung des JI/CDM-Programms davon ausgegangen, durch Nutzung der projektbezogenen flexiblen Mechanismen die Lücke zwischen dem national erreichbaren Emissionsreduktionspotenzial und dem österreichischen Kyoto-Zielwert zu schließen. Dazu wurde mit der UFG-Novelle im April 2012 das Ankaufsziel von 45 Mio. auf maximal 80 Mio. Emissionsreduktionseinheiten angehoben.

Angekaufte Emissionsreduktionseinheiten

Im Jahr 2012 konnte sich die Republik Österreich über drei neu abgeschlossene Ankaufsverträge weitere 26,94 Mio. Emissionsreduktionseinheiten für die Periode 2008 bis 2012 aus GIS sichern, die für den Lückenschluss sowie zur Wiedereindeckung von Lieferausfällen aus dem bestehenden Portfolio dienen.

Der Ankauf von Assigned Amount Units (AAUs) unter GIS konnte 2012 somit weiter ausgebaut werden. Bei einem GIS ist das jeweilige Gastland direkter Anbieter der Emissionsreduktionseinheiten, welches einen Teil seiner Emissionsrechte an den Abnehmer verkauft. Die AAUs stehen nach Abschluss des Ankaufvertrags unmittelbar für die Kyoto-Zielerreichung zur Verfügung. Die Erlöse aus dem Verkauf werden im Gastland für den Aufbau und die Abwicklung eines staatlichen Instruments zur Förderung emissionsmindernder Klimaschutzprojekte verwendet. Im Jahr 2012 konnte Österreich GIS-Transaktion mit Bulgarien, Estland und Lettland fixieren. Über die Ankaufsverträge verpflichteten sich die Vertragsstaaten, die Erlöse aus dem Verkauf der AAUs an Österreich zur Förderung von Maßnahmen im Bereich erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und der thermischen Sanierung von öffentlichen Gebäuden zu verwenden.

Aktuelles Programmportfolio

Mit Ende 2012 besteht das Portfolio aus 76 Projekten, einschließlich einer Fondsbeteiligung beim Community Development Carbon Fund der Weltbank, zwei Carbon-Fazilitäten mit Ecorescurities (Small-Scale CDM-Projekte) und Southpole (Schwerpunkt Asien) und neun GIS-Verträgen in Bulgarien (zwei Verträge), Estland und Lettland (je drei Verträge) sowie in der Tschechischen Republik.

Die Verteilung des Programmportfolios stellt sich folgendermaßen dar: Der Anteil der Emissionsreduktionen aus CDM-Projekten beträgt 32 %, jener aus Green Investment Schemes 53 %, aus JI-Projekten 10 % und Fonds bzw. Fazilitäten machen 5 % der Gesamtmenge aus.

Lieferungen von Emissionsreduktionen

Mit Stand Dezember 2012 wurden insgesamt 53,6 Mio. Tonnen Emissionsreduktionseinheiten auf das österreichische Registerkonto geliefert. Damit sind 67 % des maximalen Ankaufsvolumens von 80 Mio. erfüllt. Die 2012 gelieferten Zertifikate stammen aus 38 verschiedenen Projekten.

Beteiligung österreichischer Unternehmen

Das primäre Ziel des österreichischen JI/CDM-Programms ist der effiziente Ankauf der Emissionsreduktionen für das österreichische Kyoto-Reduktionsziel. Dabei wird auch eine möglichst umfassende Beteiligung österreichischer Unternehmen bei JI/CDM-Projekten und bei Green Investment Schemes angestrebt, um die inländische Wertschöpfung zu steigern.

Im Zuge der neun genannten GIS wurden heimische Unternehmen aktiv von den Außenwirtschaftszentren der Wirtschaftskammer Österreich und von der Kommunalkredit Public Consulting GmbH informiert, um bei entsprechenden Maßnahmen in diesem Bereich partizipieren zu können. Die zweckgewidmeten Gelder für Klimaschutzprojekte in den GIS wurden in den Ländern teilweise bereits ausgeschüttet und damit beispielsweise thermische Sanierungen von Gebäuden und die Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger finanziert. Andere Ausschreibungen zur Förderung von Klimaschutzprojekten laufen noch, weshalb zum jetzigen Zeitpunkt noch keine abschließende Auswertung der gesamten österreichischen Firmenbeteiligungen vorgenommen werden kann. Informationen der Projektpartner zufolge können aber für die bisherigen GIS-Abschlüsse durchwegs positive Wertschöpfungseffekte berichtet werden.

2.8.3 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

Aus dem Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft zählen in Österreich nur die Aktivitäten gemäß Kyoto-Protokoll Artikel 3.3 (Neubewaldung und Entwaldung, das sind Landnutzungswechsel von und zu Wald) als relevant für die Bemessung der Erreichung des Kyoto-Ziels. Die Sektor-Aktivitäten gemäß Artikel 3.4 (Waldbewirtschaftung, Ackerland- und Grünlandbewirtschaftung; Wiederbegrünung) waren für die Kyoto-Periode 2008 bis 2012 freiwillig wählbar und wurden von Österreich aufgrund der folgenden vier Punkte nicht angewandt:

- **Nutzungsdämpfer** – Holznutzungen in der Periode 2008 bis 2012 müssten reduziert werden.
- Das **Risiko von Kalamitäten** (Sturmbruch wie z. B. durch Kyrill, Emma; Käferkalamitäten, ...) im Zeitraum 2008 bis 2012 ist nicht abschätzbar, würde aber bei der Berechnung voll zu Buche schlagen.
- Ein **finanziell aufwändiges Monitoring** wäre erforderlich; man müsste die resultierenden Kohlenstoff-Zunahmen oder -Abnahmen zwischen 2008 und 2012 nachweisen können.
- Würde sich Österreich für die Anrechnung der 3.4-Aktivitäten entscheiden, müssten diese **auch in den Folgeperioden zur Anwendung gebracht werden**.

Es zeigt sich, dass für 2008 aus der Art. 3.4-Aktivität Waldbewirtschaftung eine CO₂-Quelle zu verbuchen gewesen wäre, die die Erreichung des Kyoto-Ziels jedenfalls erschwert hätte. Für die Folgejahre der Kyoto-Periode liegen noch keine endgültigen Ergebnisse vor; dafür wäre die Durchführung einer weiteren Waldinventur notwendig.

Für die Berechnung der Kohlenstoff-Senke und -Quelle gemäß Art. 3.3 sind die Veränderungen der Kohlenstoff-Vorräte zwischen 2008 und 2012 für jene Flächen zu berechnen, auf denen seit 1. Jänner 1990 eine "afforestation/reforestation"- und "deforestation"-Aktivität (Neubewaldung und Entwaldung) stattgefunden hat. Die derzeitigen vorläufigen Schätzungen zu den Waldzugängen und -abgängen in Österreich gemäß den Inventurperioden 1986/90, 1992/96, 2000/02 und 2007/09 beruhen auf den Angaben der Österreichischen Waldinventur des Bundesamt und Forschungszentrums für Wald (BFW 2011).

Die Vorausschätzungen für diese Art. 3.3-Aktivitäten in Österreich, die in der Klimastrategie 2007 enthalten sind, ergaben eine mittlere jährliche Netto-Senke zwischen 2008 und 2012 von 0,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr (LEBENS-MINISTERIUM 2007a). Die Unsicherheit des möglichen Ergebnisses für diese Art. 3.3-Aktivitäten liegt jedoch nach einer aktuellen ExpertInnenschätzung des Umweltbundesamtes bei ca. ±1,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr. Es könnte somit im ungünstigsten Fall eine Netto-Emission („Quelle“) von 0,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent resultieren, im günstigsten Fall eine Senke bis – 2,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Die Aktivitäten aus Art. 3.3 für den Zeitraum 2008 bis 2012 könnten demnach auch eine CO₂-Quelle darstellen. Die Ursachen für die Unsicherheit der Vorausschätzung sind folgende:

- Die letzten vorliegenden Waldinventurergebnisse enden mit 2009, sodass nur für einen Teil der Kyoto-Periode Informationen zu den Neubewaldungs- und Entwaldungsaktivitäten vorliegen. Vor allem Biomasseverluste durch Rodungen zwischen 2008 und 2012 haben einen maßgeblichen Einfluss auf das Ergebnis und können dazu führen, dass die Art. 3.3-Aktivitäten netto eine CO₂-Quelle darstellen. Die Bilanz wird daher umso besser, je geringer im Zeitraum 2008 bis 2012 die Waldverluste für andere Landnutzungen sind.
- Um den Berichtsanforderungen gerecht zu werden, wurde eine Reihe von Maßnahmen in Österreich getroffen, die bis 2014 verbesserte Schätzungen zu diesen Art. 3.3-Aktivitäten ermöglichen: Das Erhebungsdesign der Österreichischen Waldinventur 2007/09 wurde angepasst und es wurde eine eigene Kyoto-Art. 3.3-Erhebung 2011 bis 2013 vom BFW gestartet, die erstmals die Biomasseveränderungen auf diesen Flächen in der Kyoto-Protokoll-Periode sowie die Neubewaldungs- und Entwaldungsaktivitäten im Zeitraum 2010 bis 2012 exakt erfassen soll. Die Schätzungen der Boden-Kohlenstoff-Veränderungen der Art. 3.3-Flächen wurden durch eine Stratifizierung der Bodenc-Vorräte gemäß Bodenzustandsinventuren in Wuchsgebiete ebenfalls verbessert.

Erst mit der Inventur für die Jahre 2008 bis 2012, die Anfang 2014 fertiggestellt wird, werden die endgültigen Ergebnisse zu den Art. 3.3-Aktivitäten vorliegen.

3 AUSBLICK POST 2012

3.1 Rechtliche Regelungen für die Periode 2013 bis 2020

Die EU hat sich derzeit das verbindliche Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 den Ausstoß von Treibhausgasen um 20 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Der Anteil der erneuerbaren Energiequellen am Bruttoendenergieverbrauch ist bis 2020 auf 20 % zu steigern. Ferner ist vorgesehen, die Energieeffizienz um 20 % im Vergleich zu einem business as usual-Szenario zu erhöhen.

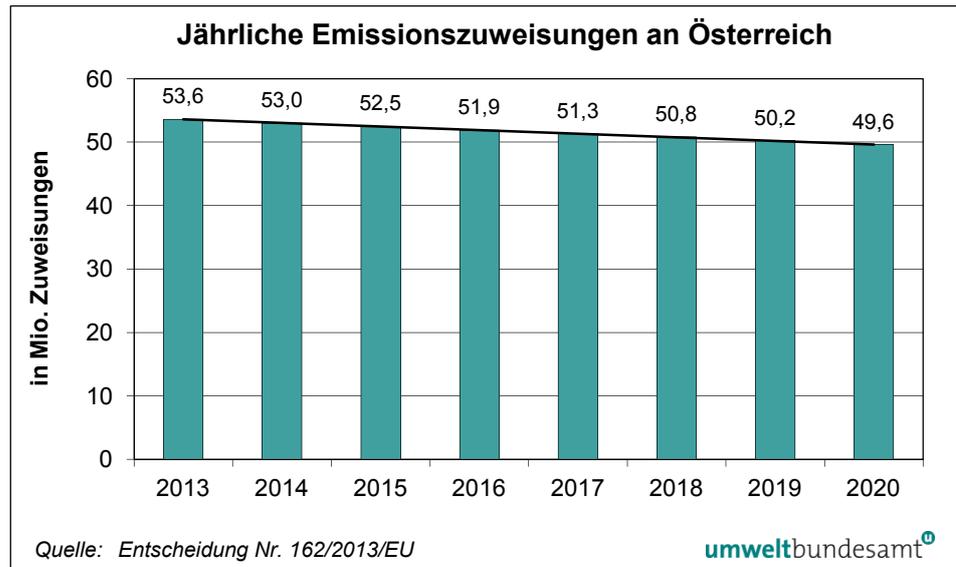
Darüber hinaus wird innerhalb der EU über eine Verpflichtung zu möglichen ambitionierteren Zielen diskutiert. Diese Diskussion ist auch in Hinblick auf die Emissionsreduktionen zu führen, die zur Erreichung des 2 °C-Ziels (siehe Kapitel 3.4.1) aus wissenschaftlicher Sicht notwendig sind.

3.1.1 Effort-Sharing

Für Quellen außerhalb des Emissionshandels (z. B. Verkehr, Raumwärme, Landwirtschaft) sieht das Klima- und Energiepaket der EU im Rahmen des 20 % THG-Reduktionszieles eine Verringerung der Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um rund 10 % im Vergleich zu 2005 vor. Diese Verpflichtung wurde auf die Mitgliedstaaten entsprechend ihres Pro-Kopf-Bruttoinlandsproduktes aufgeteilt. Österreich hat demnach die Treibhausgas-Emissionen der nicht vom Emissionshandel erfassten Quellen von 2005 bis 2020 um 16 % zu reduzieren (Effort-Sharing-Entscheidung, Nr. 406/2009/EG).

Nach Durchführung einer umfassenden Prüfung der Treibhausgasinventare der Mitgliedstaaten seitens der Europäischen Kommission im Jahr 2012 wurden die jährlichen Emissionszuweisungen für den Nicht-Emissionshandelsbereich für den Zeitraum 2013 bis 2020 für alle Mitgliedstaaten festgelegt und im Jahr 2013 in der Entscheidung Nr. 162/2013/EU veröffentlicht. Für Österreich legt die Entscheidung einen Zielwert von 49,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent für das Jahr 2020 fest (siehe Abbildung 20), wobei hier jedoch Veränderungen durch die Ausweitung des Emissionshandels noch nicht berücksichtigt wurden. Aufgrund dieser Anpassungen liegt der Zielwert bei 47,85 Mio. Tonnen.

Abbildung 20:
Darstellung der
jährlichen Emissions-
zuweisungen,
entsprechend der
Entscheidung
Nr. 162/2013/EU:



Anmerkung: Eine jährliche Emissionszuweisung entspricht einer Tonne CO₂-Äquivalent.
Veränderungen durch die Ausweitung des Emissionshandels wurden in diesen Zahlen noch nicht berücksichtigt.

Die Mitgliedstaaten müssen die Einhaltung des Zielpfades jährlich darstellen, wobei neben den jährlichen nationalen Emissionszuweisungen auch Vorgriffsmöglichkeiten auf Emissionszuweisungen des Folgejahres in Höhe von 5 % bestehen; darüber hinaus können Emissionszuweisungen von anderen Mitgliedstaaten (unbegrenzt) zugekauft werden. Kyoto-Einheiten aus CDM- und JI-Projekten können bis zu 3 %, in einigen Fällen (zu denen Österreich zählt) bis zu 4 % – bezogen auf die Emissionen 2005 – genutzt werden.

Liegen die Emissionen über der nutzbaren Menge an Emissionszuweisungen und an Einheiten aus JI/CDM-Projekten, so sind die Mehremissionen im Folgejahr mit einem Strafzuschlag in Höhe von 8 % zu kompensieren (zusätzliche Reduktion im Inland, nachträglicher Zukauf von Emissionszuweisungen anderer Mitgliedstaaten,...).

3.1.2 Klimaschutzgesetz in Österreich

Im November 2011 wurde in Österreich das Klimaschutzgesetz (KSG) verabschiedet. Darin sind sektorale²⁴ Höchstmengen vorgeschrieben, die für die Periode 2008 bis 2012 den Zielwerten der Klimastrategie 2007 entsprechen. In einer Novelle des Gesetzes im Jahr 2013 wurden darüber hinaus sektorale²⁵ Höchstmengen für die Periode 2013 bis 2020 festgelegt (siehe Anhang 4). Ferner legt das KSG ein Verfahren fest, in dem sektorale Verhandlungsgruppen Maßnahmen für die Einhaltung der Höchstmengen u. a. in folgenden Bereichen erarbeiten:

- Steigerung der Energieeffizienz,
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch,
- Steigerung der Gesamtenergieeffizienz im Gebäudebereich,

²⁴ analog zu den Sektoren der Klimastrategie 2007

²⁵ in einer geänderten Sektoreinteilung

- Einbeziehung des Klimaschutzes in die Raumplanung,
- Mobilitätsmanagement,
- Abfallvermeidung,
- Schutz und Erweiterung natürlicher Kohlenstoffsinken sowie
- ökonomische Anreize zum Klimaschutz.

Die Treffen der sektoralen Verhandlungsgruppen zur Ausarbeitung von Maßnahmen haben 2012 stattgefunden.

Mit dem KSG soll durch klare Zielvereinbarungen, Zuständigkeiten und verbindliche Regelungen bei Nichterreichung der Ziele eine konsequentere und koordiniertere Umsetzung von Maßnahmen sichergestellt werden. Die Kostentragung bei Überschreitung des Zielpfades wird in einer gesonderten Vereinbarung geregelt.

3.1.2.1 Aufteilung der Emissionen in neue Sektoren für 2013–2020

Die neue Sektoreinteilung gemäß Klimaschutzgesetz für die Periode 2013 bis 2020 sieht folgende Änderungen zur bestehenden Sektoreinteilung gemäß Klimastrategie 2007 vor:

- Die Emissionen aus Abfallverbrennung mit Energiegewinnung werden der Abfallwirtschaft zugerechnet,
- landwirtschaftliche Maschinen gehen aus dem Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch in den Landwirtschaftssektor über und
- stationäre Gasturbinen für den Pipeline-Transport (bisher Sektor Verkehr) und die Sonstigen Emissionen werden dem Sektor Energie und Industrie zugeordnet.

Tabelle 3 zeigt die Emissionen der Jahre 2005 bis 2010 ohne Emissionshandel in der für 2013 bis 2020 geplanten Sektoreinteilung. Aus dem Mittelwert 2008 bis 2011 wird nach der Effort-Sharing-Entscheidung der Zielwert für das Startjahr 2013 der Periode 2013 bis 2020 errechnet. Der Zielwert für 2020 wird aus den Emissionen des Jahres 2005 abzüglich 16 % – mit einer Korrektur für die Ausweitung des Emissionshandelsbereiches – abgeleitet.

Tabelle 3: THG-Emissionen 2005 sowie 2008–2010 in der Einteilung der KSG-Sektoren für die Periode 2013 bis 2020 ohne EH (in Mio. t CO₂-Äquivalent; Werte gerundet) (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2006a, 2007a, 2008a, 2009a, 2010a, 2011a, 2012a).

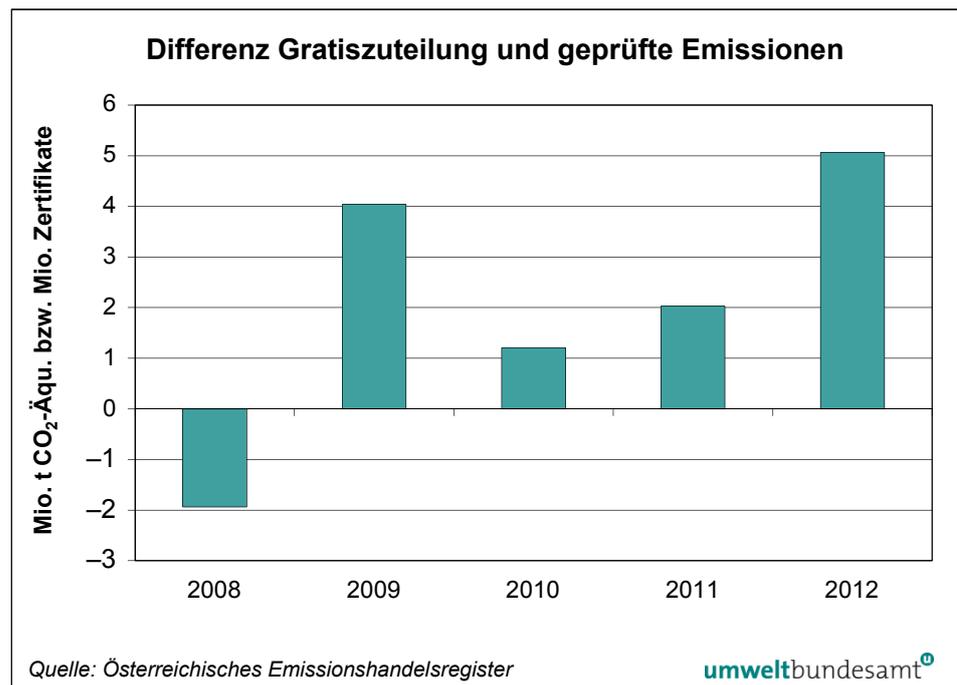
Sektor	2005	2008	2009	2010	2011	Mittelwert 2008–2011	Zielwert 2020
Energie und Industrie (Nicht EH)	6,7	6,46	6,51	6,24	6,13	6,3	
Verkehr	24,7	22,00	21,33	22,11	21,34	21,7	
Gebäude	12,6	10,95	9,75	10,99	9,73	10,4	
Landwirtschaft	8,5	8,70	8,56	8,42	8,57	8,6	
Abfallwirtschaft	2,9	2,76	2,90	2,80	2,83	2,8	
Fluorierte Gase	1,6	1,64	1,52	1,70	1,73	1,6	
Gesamt ohne EH	57,07	52,52	50,58	52,26	50,34	51,4	
nationale Gesamtmenge	92,9	87,0	80,0	85,0	82,8		
THG-Emissionen 2005 abzüglich 16 %							49,6
Ziel 2020 unter Berücksichtigung der Ausweitung des EH-Bereiches							47,9

3.1.3 Europäisches Emissionshandelssystem

Übergang von 2. zur 3. Handelsperiode

Eine abschließende Bewertung der 2. Handelsperiode 2008 bis 2012 für Österreich ergibt, dass die Gratiszuteilung an stationäre Anlagen über die gesamte Periode hin gesehen um ca. 10,4 Mio. über den geprüften Emissionen lag. 2008 lagen die Emissionen noch über der Gratiszuteilung, während in den Jahren 2009 bis 2012 ein Überschuss an Zertifikaten gegenüber der Gratiszuteilung bestand (siehe Abbildung 21).

Abbildung 21:
Differenz Gratiszuteilung
2008–2012²⁶ minus
geprüfte Emissionen
2008–2012
(= Überschuss) bei
stationären Anlagen in
Österreich.



Die Differenz der Gratiszuteilung minus der geprüften Emissionen und die Inanspruchnahme der JI/CDM-Zertifikate in der EU liegt, kumuliert über die Periode 2008 bis 2012, bei etwa 1,533 Mio. Zertifikaten.²⁷ Allfällige Zertifikate aus unbenutzter Reserve für neue Marktteilnehmer und von den MS auktionierte Mengen sowie JI/CDM-Gutschriften, die im Zeitraum bis 2012 nicht in Anspruch genommen wurden, sind in dieser Betrachtung nicht enthalten. Inklusive der JI/CDM-Credits, die gemeinsam mit den NAPs genehmigt wurden, beträgt der Überschuss aus der 2. Handelsperiode EU-weit fast 2 Mrd. Zertifikate.²⁸

²⁶ Die Zuteilungszahlen inkludieren die Zuteilungen aus der fixen und flexiblen Reserve.

²⁷ Quellen: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/docs/compliance_2012_ic_en.xls,
http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/docs/verified_emissions_2012_en.xls
Berechnungen Umweltbundesamt

²⁸ http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2013051601_en.htm

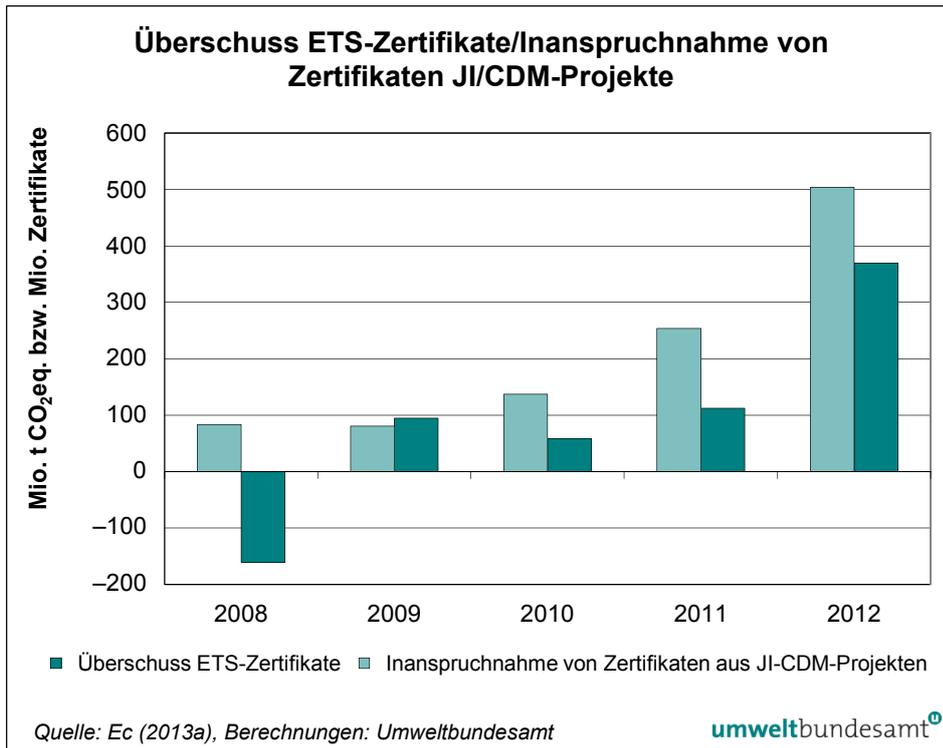


Abbildung 22:
Überschuss ETS-Zertifikate/Inanspruchnahme von Zertifikaten aus JI/CDM-Projekten EU-weit.

Als eine wesentliche Ursache für den Überschuss an Zertifikaten am Markt gilt die Wirtschaftskrise, welche die industriellen Treibhausgas-Emissionen schon in der 2. Handelsperiode stark beeinflusst und die Nachfrage nach Zertifikaten gering gehalten hat. Es ist davon auszugehen, dass dieser Überschuss ohne weitere strukturelle Maßnahmen in der 3. Handelsperiode anhalten wird, da überschüssige Zertifikate in die nächste Periode mitgenommen werden dürfen.

Im Jahr 2011 erfolgte durch den Unterausschuss des Europäischen Parlaments der Vorschlag, ab Beginn der 3. Handelsperiode (01.01.2013) Zertifikate aus dem Versteigerungstopf zurückzuhalten („back-loading“). Im Zusammenhang damit wurde seitens der Europäischen Kommission vorgeschlagen, die Anzahl der zu auktionierenden Zertifikate in den Jahren 2013 bis 2015 um 900 Mio. zu reduzieren und diese dann in derselben Höhe 2019 bis 2020 zeitlich verzögert zu versteigern. Durch diese Verschiebung soll dem aktuellen Überangebot an Zertifikaten am Markt kurzfristig entgegengewirkt und der Markt stabilisiert werden. Dieser Vorschlag wurde vom EU-Parlament jedoch bisher nicht angenommen (Stand Juni 2013).

Zuteilung 3. Handelsperiode (2013–2020)

Ziel für den Bereich Emissionshandel ist eine Senkung der Emissionen um 21 % im Vergleich zu 2005 bis zum Jahr 2020. Die Revision der EU-Emissionshandelsrichtlinie (RL 2009/29/EG) sieht neben der EU-weit vorab festgesetzten Höchstmenge an Zertifikaten auch eine verstärkte Vergabe durch Versteigerung vor. So ist für die Stromerzeugung – von wenigen Ausnahmen abgesehen – keine kostenlose Zuteilung mehr vorgesehen. Für die Industrie und für die Wärmeerzeugung ermöglicht die Richtlinie die übergangsweise freie Zuteilung, die grundsätzlich auf unionsweit harmonisierten Zuteilungsregeln (ex-ante-Benchmarks) beruht.

Im Zeitraum Mai 2011 bis März 2012 wurden vom Umweltbundesamt im Auftrag des BMLFUW die vorläufigen Zuteilungsmengen an österreichische Anlagen ermittelt. Das Zuteilungsverzeichnis gemäß § 24 Abs. 2 EZG 2011 enthält jene Anlagen, die dem Emissionszertifikatengesetz (EZG 2011) unterliegen, sowie ihre vorläufigen Zuteilungsmengen im Zeitraum 2013 bis 2020. Insgesamt sind in diesem Verzeichnis 212 Anlagen angeführt, wobei hier auch solche genannt sind, die voraussichtlich ab 2013 durch Kapazitätsreduktion oder Stilllegung nicht mehr am Emissionshandel teilnehmen werden. Durch die Erweiterung des Geltungsbereiches der Emissionshandelsrichtlinie sind insgesamt 27 Anlagen aus den Bereichen Erdgasverdichter und -speicher, Eisenmetallverarbeitung, Nicht-eisenmetallherstellung und -verarbeitung sowie aus der chemischen und mineralischen Industrie zusätzlich vom Emissionshandel erfasst.

Es ist eine kostenfreie Zuteilung für 186 Anlagen vorgesehen, mit einer vorläufigen Gesamtzuteilung von 23,98 Mio. Zertifikaten im Jahr 2013 bzw. 22,29 Mio. Zertifikaten im Jahr 2020. Dies entspricht etwa 67 % (2013) der Emissionen der Emissionshandelsbetriebe in der Basisperiode. Da für die Stromerzeugung keine kostenfreie Zuteilung vorgesehen ist, liegt dieser Wert im Sektor Energie mit durchschnittlich 31 % (2013) bzw. 20 % (2020) deutlich niedriger, im Sektor Industrie hingegen bei durchschnittlich 91 % (2013) bzw. 90 % (2020) der Emissionen der Basisperiode.

Das Verzeichnis der vom Emissionshandel erfassten Anlagen sowie deren vorläufige Zuteilung wurden Mitte März 2012 vom BMLFUW an die Europäische Kommission übermittelt. Die Kommission hat die Prüfung der einzelnen Verzeichnisse der Mitgliedstaaten mit Stand Juni 2013 noch nicht abgeschlossen. Für die endgültige Zuteilung ist die Bestimmung des sektorübergreifenden Korrekturfaktors durch die Kommission erforderlich, der gegebenenfalls die Summe der EU-weiten Gratiszuteilungen mit der dafür zur Verfügung stehenden Höchstmenge in Einklang bringen wird.

Die Buchung der Gratiszuteilung für Anlagen für das Jahr 2013 konnte bisher noch nicht stattfinden, da die Europäische Kommission ihre Prüfung der EU-weiten Zuteilungen noch nicht abgeschlossen hat und daher die Zuteilungswerte noch nicht genehmigt sind.

Luftverkehr

Mit dem Beschluss der vorübergehenden Ausnahmeregelung für den Luftverkehr („Stop-the-clock Beschluss“ – siehe Kapitel 2.8.1) machte die Europäische Kommission den Weg frei für weitere Verhandlungen auf der Generalversammlung der ICAO (International Civil Aviation Organization) im September 2013, die auf ein globales System zur Verringerung von Treibhausgas-Emissionen im Luftverkehr abzielen.

3.1.4 Erneuerbare Energien

Ziel der Erneuerbare-Energien-Richtlinie ist es, deren Anteil in der EU auf insgesamt mindestens 20 % des Bruttoendenergieverbrauchs im Jahr 2020 zu erhöhen. Österreich muss bis 2020 seinen Anteil an erneuerbaren Energien auf mindestens 21 steigern. Für die Zweijahresperioden, beginnend ab 2011/12 bis 2017/18, wurden indikative Zwischenziele gesetzt. 2010 lag der Anteil erneuerbarer Energien in Österreich bei 30,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2011a).

Die Richtlinie über erneuerbare Energien definiert neben dem übergeordneten Ziel für erneuerbare Energieträger ein Subziel für den Verkehrssektor: Bis 2020 muss jeder Mitgliedstaat mindestens 10 % der im Verkehr eingesetzten Energiemenge durch erneuerbare Energieträger (z. B. Biokraftstoffe oder Ökostrom) aufbringen.

3.1.5 Abscheidung und geologische Speicherung von CO₂

Im Rahmen der CCS-Richtlinie (Carbon Capture and Storage, CCS) wurde ein rechtlicher Rahmen für die geologische Speicherung, die Abscheidung und den Transport von CO₂ geschaffen. Die Umsetzung der Richtlinie in österreichisches Recht erfolgte durch das am 28.12.2011 veröffentlichte CCS-Gesetz, mit dem ein Verbot der geologischen Speicherung von CO₂ erlassen wurde. Das Verbot gilt nicht für die Speicherung von bis zu 100.000 Tonnen CO₂ im Zuge der Exploration zu Forschungszwecken und zur Entwicklung oder Erprobung neuer Produkte oder Verfahren. Die Bundesregierung hat dem Nationalrat bis 31. Dezember 2018 und danach im Abstand von jeweils fünf Jahren einen Bericht über die Evaluierung des Verbotes gemäß § 2 unter besonderer Berücksichtigung der international gewonnenen Erfahrungen vorzulegen.

Die CCS-Technologie ist umstritten, da sie noch nicht großtechnisch erprobt und mit hohen Kosten verbunden ist. Risiken, insbesondere ökologische Auswirkungen, ebenso wie Haftungsfragen, sind bislang nur teilweise geklärt.

3.1.6 Energieeffizienz-Richtlinie

Am 25. Oktober 2012 wurde die RL 2012/27/EG über Energieeffizienz erlassen.

Mit dieser Richtlinie wird ein gemeinsamer Rahmen für Maßnahmen zur Förderung von Energieeffizienz in der Union geschaffen, um sicherzustellen, dass das übergeordnete Energieeffizienzziel der Union von 20 % bis 2020 erreicht wird, und um weitere Energieeffizienzverbesserungen für die Zeit danach vorzubereiten. In dieser Richtlinie ist die Festlegung indikativer nationaler Energieeffizienzziele bis 2020 vorgesehen – für Österreich 1.100 PJ. Die Richtlinie sieht rechtsverbindliche Maßnahmen vor, um die Bemühungen der Mitgliedstaaten um einen sparsameren Umgang mit Energie in allen Abschnitten der Energiewertschöpfungskette – von der Umwandlung über die Verteilung bis hin zum Endverbrauch – voranzubringen. Dazu zählt auch die Auflage für alle Mitgliedstaaten, Energieeffizienzverpflichtungssysteme einzuführen oder vergleichbare politische Maßnahmen zu ergreifen. Dies soll zu einer verbesserten Energieeffizienz in Haushalten, Unternehmen und Verkehr führen. Außerdem sieht die Richtlinie unter anderem vor, dass die öffentliche Hand eine Vorreiterrolle übernimmt.

3.2 Ausblick bis 2030

Am Ende März 2013 verabschiedete die Europäische Kommission ein Grünbuch mit dem Titel „Ein Rahmen für die Klima- und die Energiepolitik bis 2030“ (KOM(2013) 169). Mit diesem wird eine öffentliche Konsultation eingeleitet und diversen Stakeholder Gelegenheit zur Stellungnahme z. B. über die Art und die Höhe potenzieller Klima- und Energieziele für 2030, aber auch zu anderen wichtigen Aspekten der europäischen Energiepolitik mit Blick auf 2030 gegeben.

Das Umweltbundesamt erstellt in zweijährigem Intervall Szenarien über die Entwicklung von österreichischen Treibhausgas-Emissionen, die als Grundlage zur Erfüllung der EU-Berichtspflicht im Rahmen des Monitoring Mechanisms herangezogen werden. Die vorliegenden Szenarien dienen auch als Unterlagen für die Diskussion über die nationale Klimaschutzpolitik etwa im Rahmen der Verhandlungen zum Klimaschutzgesetz.

Als Basis für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen wurden u. a. energiewirtschaftliche Grundlagendaten bis 2030 von einem Konsortium aus WIFO (Wirtschaftsforschungsinstitut; Gesamtszenarien, Industrie, Landwirtschaft), AEA (Austrian Energy Agency; Strombedarf, öffentliche Strom- und Fernwärmeerzeugung), EEG/TU Wien (Energy Economics Group; Gebäude) und IVT/TU Graz (Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz; Verkehr) und Umweltbundesamt (Eisen- und Stahlindustrie) modelliert und durch exogene Berechnungen und Abschätzungen des Umweltbundesamtes (Elektromobilität, alternative Kraftstoffe, Autoproducer, Abfallverbrennung, Papierindustrie) ergänzt.

Basierend auf diesen Energieszenarien und anderen Projektionsmodellen für die Sektoren Landwirtschaft, Abfall, F-Gase und Lösemittel konnten nationale Treibhausgas-Emissionsszenarien bis 2030 entwickelt werden. In den folgenden Abschnitten werden die Hauptergebnisse der Szenarien erörtert. Detaillierte Informationen finden in den zugrundeliegenden Studien (UMWELTBUNDESAMT 2013c, d).

3.2.1 Energieszenarien

Die Energieszenarien umfassen den Zeitraum von 2010 bis 2030 und beinhalten Annahmen über das Wirtschaftswachstum (im Durchschnitt 1,5 % p. a.) sowie bezüglich der Umsetzung relevanter Maßnahmen. Für das Szenario WEM (with existing measures) wurden die bis zum Stichtag 8. März 2012 verbindlich umgesetzten Maßnahmen berücksichtigt. Das Szenario WAM (with additional measures) beinhaltet zusätzliche in Diskussion befindliche Maßnahmen (etwa aus der Energiestrategie oder den Verhandlungsgruppen zum Klimaschutzgesetz) deren Umsetzung als wahrscheinlich angesehen wird.

Trotz der Wirkung der verbindlich umgesetzten Maßnahmen im Szenario WEM wird das Ziel der Energiestrategie, den energetischen Endverbrauch auf 1.100 PJ zu stabilisieren, nicht erreicht. Bedeutende bestehende Maßnahmen sind ökonomische Anreize (z. B. Erhöhung der Mineralölsteuer im Jahr 2011), Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung (Sektor Verkehr), die Umsetzung des Ökostromgesetzes 2012 (Sektor Energie), die Änderungen im EU-Emissionshandel (Sektor Industrie), die thermische Gebäudesanierung und die Erneuerung der Heizsysteme (Sektor Gebäude). Durch die Umsetzung des Ökostromgesetzes wird eine zusätzliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen von 38 PJ im Jahr 2020 erwartet. Der größte Reduktionseffekt wurde für den Sektor Verkehr mit 32 PJ im Jahr 2020 quantifiziert. Im Sektor Gebäude wurden die Maßnahmenwirkungen mit 27 PJ berechnet. Die Maßnahmen im Sektor Industrie wurden nicht quantifiziert, da kein Szenario „without measures“ berechnet wurde.

Im Szenario WAM wird der Wert von 1.100 PJ durch zusätzliche Maßnahmen, die auf den Ergebnissen der Verhandlungsgruppen zum Klimaschutzgesetz 2011 und auf der Energiestrategie Österreich basieren, geringfügig unterschritten. Bedeutend sind die Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie (sektorübergreifend) ein flächendeckendes Tempolimit und die Reduktion des Treibstoffexports im Tank durch eine Annäherung der Treibstoffpreise an das Auslandsniveau (Sektor Verkehr), eine Verbesserung der Sanierungsqualität und eine Verlagerung des Förderschwerpunktes vom Neubau zur thermischen Sanierung (Sektor Gebäude). Diese im Szenario WAM hinterlegten Maßnahmen bilden quantitativ eine Mindestanforderung zur Zielerreichung ab.

Im Vergleich zum Szenario WEM ergibt sich im Szenario WAM durch einen weiteren Ausbau der Ökostromanlagen eine zusätzliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen von 1,1 PJ im Jahr 2020 und 21 PJ im Jahr 2030. Der energetische Endverbrauch im Szenario WAM ist im Sektor Verkehr im Jahr 2020 um 39 PJ, im Jahr 2030 um 37 PJ niedriger, im Sektor Gebäude (umfasst Haushalte und Dienstleistungen) um 5,9 PJ bzw. 12 PJ, im Sektor Industrie um 13 PJ bzw. 37 PJ.

Tabelle 4: Energetischer Endverbrauch gesamt und nach Sektoren für die Szenarien WEM und WAM und die Energiebilanz 1970–2010 für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ) (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2013c, STATISTIK AUSTRIA 2011a).

Sektoren	Bilanz	Szenario WEM				Szenario WAM			
	2010	2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030
Verkehr	393	419	433	443	453	394	394	405	416
Industrie	304	313	340	374	416	308	327	351	379
Haushalte	287	254	244	234	224	253	241	228	217
Dienstleistungen	120	124	122	119	118	123	120	116	113
Landwirtschaft	14	15	18	21	23	15	18	20	23
energetischer Endverbrauch	1.119	1.126	1.157	1.191	1.235	1.092	1.099	1.121	1.150

In der für die Szenarien verwendeten Energiebilanz 1970–2010 wird ein Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch für das Jahr 2010 von 30,8 % berechnet (STATISTIK AUSTRIA 2011a). In der Energiebilanz 1970–2011 beträgt der Anteil für das Jahr 2010 30,5 % (STATISTIK AUSTRIA 2012a). Im Szenario WAM steigt der Anteil erneuerbarer Energieträger auf 34,7 % im Jahr 2020 (siehe Tabelle 5) und überschreitet damit das 34 %-Ziel gemäß der Richtlinie Erneuerbare Energie (RL 2009/28/EG). Durch bestehende Maßnahmen (WEM-Szenarien) wird dieses Ziel bei einem Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 1,5 % p. a. nicht erreicht.

Tabelle 5: Anteil erneuerbarer Energieträger für die Szenarien WEM, WAM und die Energiebilanzen 1970–2010 für ausgewählte Jahre (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2013c, STATISTIK AUSTRIA 2011a).

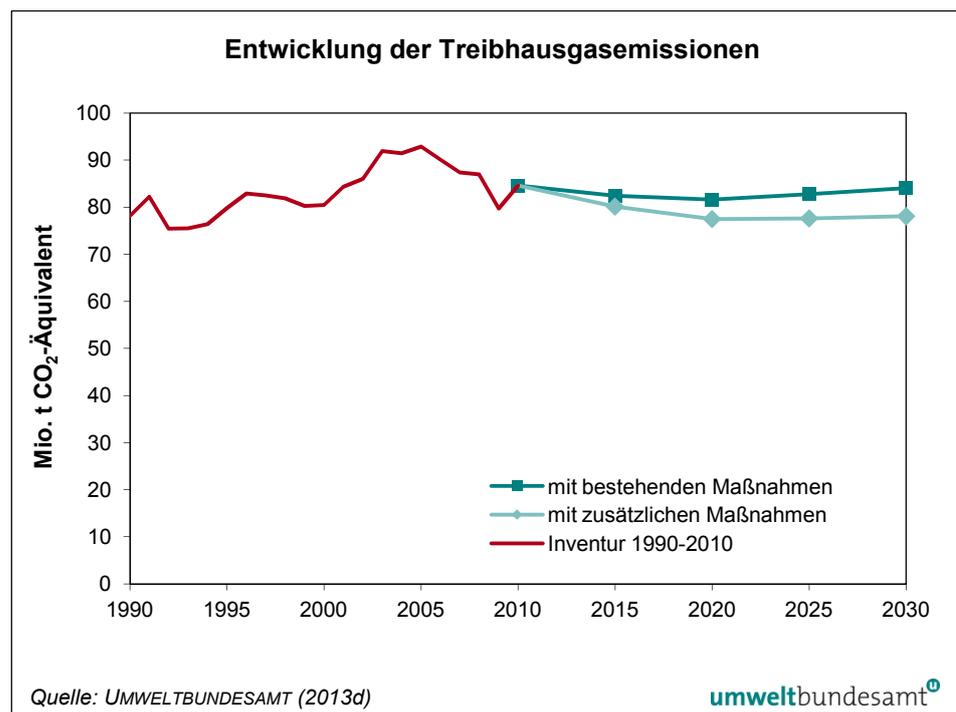
	Bilanz 2010	2015	2020	2025	2030
Szenario WEM	30,8 %	31,4 %	33,4 %	33,2 %	32,6 %
Szenario WAM	30,8 %	32,0 %	34,7 %	35,8 %	36,0 %

3.2.2 Treibhausgas-Szenarien

Die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen stellt sich in beiden Szenarien wie folgt dar: Das Szenario „mit bestehenden Maßnahmen“ zeigt bis 2020 eine weitgehende Stabilisierung der österreichischen Treibhausgas-Emissionen bei 81,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (+ 4,4 % gegenüber 1990). In Bezug auf die Emissionen von 2005 bedeutet dies eine Abnahme von 12,0 %. Bis 2030 ist ein weiterer Anstieg auf bis 84,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (+ 7,5 % gegenüber 1990) abzulesen. Jene Emissionen, die nicht dem Emissionshandel unterliegen und somit zum Effort-Sharing-Bereich gehören, zeigen in diesem Szenario von 2005 bis 2020 eine Abnahme von 10,1 %. Dies bedeutet, dass das österreichische Effort-Sharing-Ziel von – 16 % ohne zusätzliche Maßnahmen deutlich verfehlt wird.

Im Szenario „mit zusätzlichen Maßnahmen“ wird die geforderte Reduktion um zumindest 16 % gegenüber 2005 im Effort-Sharing-Bereich hingegen erreicht. Das Szenario zeigt bis 2020 gegenüber 1990 eine Abnahme der gesamten Emissionen auf 77,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (– 0,8 %); bis 2030 wird sich dieser Trend zu einer leichten Zunahme auf 78,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent umkehren.

Abbildung 23:
Entwicklung der THG-
Emissionen (ohne
Sektor LULUCF)
bis 2030.



In den einzelnen Sektoren zeigt sich folgendes Bild:

Im **Sektor Kleinverbrauch** zeigt sich trotz steigender Anzahl privater Haushalte und einer Zunahme der benutzten Wohnfläche pro Kopf eine beträchtliche Abnahme der Treibhausgas-Emissionen bis 2020, die sich bis 2030 fortsetzt. Die leichte Reduktion des Gesamtenergiebedarfs dieses Sektors wird durch verbesserte Gebäudequalität im Neubau und verstärkte Sanierung im Gebäudebestand sowie durch die erhöhte Effizienz der Heizungsanlagen erreicht.

Die treibenden Kräfte für die Emissionsreduktion sind die Veränderung des Energieträgermix von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare – wie Biomasse, Solarwärme und Wärmepumpen – sowie die Verlagerung der Emissionen in den Sektor Energieaufbringung (überwiegend aufgrund des steigenden Fernwärmebezugs und des Einsatzes von Wärmepumpen).

Aufgrund des Energieträgerwechsels von Öl und Kohle zu Gas und Erneuerbaren vermindern sich die Treibhausgas-Emissionen im **Sektor Energieaufbringung** zunächst deutlich. Es wird zusätzlich erwartet, dass sich die installierten Kapazitäten von Biomasse-Kraftwerken, Wasserkraftwerken und Windkraftanlagen merkbar erhöhen.

Nach 2017 wird jedoch das erste Biomasse-Kraftwerk stillgelegt, was zu höheren Treibhausgas-Emissionen führen wird. Im Szenario mit zusätzlichen Maßnahmen wird hinterlegt, dass zusätzliche Förderungen diesem Trend entgegenwirken. Ab 2020 wird angenommen, dass viele Maßnahmen langsam auslaufen werden. Zusätzlich wird erwartet, dass sich der Gesamtelektrizitätsbedarf weiterhin erhöht und verfügbare Kraftwerke, betrieben mit fossilen Energieträgern, wieder an Bedeutung gewinnen. Daher ist von einem generellen Anstieg der Treibhausgas-Emissionen ab 2020 zu rechnen.

Die treibende Kraft der Emissionsentwicklung in diesem Sektor ist der Stromverbrauch. Im Szenario mit bestehenden Maßnahmen liegt der Bedarf rd. 11 % höher als im Jahr 2010 (im Jahr 2030 rd. 34 % höher) bzw. im Szenario mit zusätzlichen Maßnahmen rd. 10 % (2020) und 30 % (2030) über dem Stromverbrauch des Jahres 2010.

Die Treibhausgas-Emissionen der Erdölraffinerie werden als konstant angenommen, da sich aus aktueller Sicht die gesamte Produktionskapazität nicht signifikant verändern wird.

Der **Verkehrssektor** ist eine der wichtigsten Treibhausgas-Emissionsquellen in Österreich. Ein erheblicher Anteil (bis zu 30 %) der Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor wird aufgrund von niedrigeren Treibstoffpreisen in Österreich durch den Kraftstoffexport im Fahrzeugtank ins benachbarte Ausland verursacht (siehe Kapitel 4.4). Die Abschätzung der Entwicklung des Kraftstoffexports im Fahrzeugtank unterliegt hohen Unsicherheiten, da er unter anderem stark von der Differenz der Bruttokraftstoffpreise in Österreich und seinen großen Nachbarländern (v. a. Deutschland und Italien) abhängt – und damit u. a. von der Entwicklung der Steuergesetzgebung in diesen Ländern.

Im Sektor Verkehr zeigt sich seit 1990 ein steiler Anstieg der Treibhausgas-Emissionen, welcher im Jahr 2005 seinen Höhepunkt erreichte. Die Umsetzung der EU Biokraftstoffrichtlinie (2003/30/EG) und der sinkende Kraftstoffexport bewirkten – zumindest vorübergehend – eine Trendänderung bis 2010. Zusätzlich führte die Wirtschaftskrise zu einer weiteren Emissionssenkung, besonders in den Jahren 2008 und 2009. Ab 2010 zeigen die Projektionen aufgrund der steigenden Wirtschaftsleistung einen Anstieg der Nachfrage nach Gütertransportleistung und somit ein Wachstum der Treibhausgas-Emissionen.

Bis 2015 ist die Wirkung von bestehenden Maßnahmen nicht ausreichend, um diesen Trend zu ändern, was bis 2015 zu einem Anstieg bis auf das Emissionsniveau von etwa 2005 führt. Ab 2015 machen sich zusätzlich zu einer höheren Effizienz der Fahrzeugflotte und dem vermehrten Einsatz von Biotreibstoffen auch Initiativen zur Elektromobilität bemerkbar, die den steigenden Emissionstrend bremsen und in einen konstanten Trend bis 2030 überführen.

Im Szenario mit zusätzlichen Maßnahmen ist die zweistufige Anhebung der Mineralölsteuer (Mineralölsteuergesetz MöSt) in den Jahren 2015 und 2019 eine wesentliche Maßnahme, durch welche eine deutliche Reduktion des Kraftstoff-exports in den Fahrzeugtanks und damit der Österreich zuzurechnenden THG-Emissionen bis 2020 erreicht werden kann.

Der Sektor **Industrie und produzierendes Gewerbe** ist eine der wichtigsten Treibhausgas-Emissionsquellen in Österreich. Die Emissionen des Sektors entstehen als Prozessemissionen und als energiebedingte Emissionen aus dem Brennstoffverbrauch. Zu den emissionsintensivsten Industrien zählt in Österreich die Eisen- und Stahlproduktion sowie die Mineralverarbeitende Industrie, gefolgt von der Chemischen Industrie und der Papier- und Zellstoffindustrie.

Anhand der langfristigen Wirtschaftsszenarien des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung (WIFO), die von einer stetig wachsenden sektoralen Bruttowertschöpfung und damit assoziierten Produktionssteigerungen ausgehen, wurde für die Treibhausgas-Emissionen ein weiterhin steigender Trend ausgewiesen. Die Projektionen zeigen aufgrund des Anstiegs der Bruttowertschöpfung ein weiteres stetiges Wachstum bis 2030.

Eine weitere Quelle in diesem Sektor sind die prozessbedingten Emissionen der F-Gase (HFC, PFC und SF₆), welche im Jahr 2010 rd. 14,8 % der Emissionen der Industrieprozesse aufweisen. Hierbei ist zu erwarten, dass sich dieser Anteil aufgrund von legislativen Maßnahmen weiter reduzieren wird.

Von 1990 bis 2005 zeigt sich im **Sektor Landwirtschaft** ein abfallender Trend an Treibhausgas-Emissionen, welcher hauptsächlich auf eine Verringerung des Viehbestandes, aber auch auf einen deutlich reduzierten Mineraldüngereinsatz zurückzuführen ist. Nach den aktuellen Projektionen wird sich die bereits in den letzten Jahren beobachtete Stabilisierung des Rinderbestandes weiter fortsetzen, was – bei ansteigenden Milchleistungen – zu erhöhten Emissionen führen wird. Ab 2020 wird ein Abflachen dieses Trends erwartet.

Der Produktionsanstieg von Milch und Fleisch als treibende Kraft bleibt in beiden Szenarien ident. Zusätzliche Maßnahmen wie z. B. die verstärkte Biomechanisierung von Wirtschaftsdüngern, forcierter Bio-Landbau, nachhaltiges Stickstoffmanagement und ein noch effizienterer Umgang mit Mineraldüngern tragen im WAM-Szenario zur Minderung der Treibhausgas-Emissionen bis 2030 bei.

Tabelle 6: THG-Emissionen gesamt und nach Sektoren für die Szenarien WEM und WAM und die Energiebilanz 1970–2010 für ausgewählte Jahre (Angaben in Mio. t CO₂-Äquivalent) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013d).

Inventur			Szenario WEM					Szenario WAM			
CRF	Sektoren	2010	2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030	
1A1	Energieaufbringung	14,3	12,3	11,4	12,2	12,8	12,2	11,1	11,4	11,8	
1A2	Produzierende Industrie	15,6	15,6	16,3	17,2	18,3	15,4	15,8	16,4	17,2	
1A3	Verkehr	22,5	23,7	23,8	23,9	24,0	21,9	21,1	21,2	21,2	
1A4	Kleinverbraucher	11,4	10,6	9,6	8,6	7,6	10,5	9,4	8,2	7,1	
1A5	Militär	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
1B	Flüchtige Emissionen	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	
2	Prozessemissionen	10,7	10,3	10,7	11,2	11,7	10,2	10,5	11,0	11,5	
3	Lösemittel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
4	Landwirtschaft	7,5	7,7	7,7	7,7	7,7	7,5	7,5	7,4	7,4	
6	Abfall	1,8	1,4	1,1	1,0	0,8	1,4	1,1	1,0	0,8	
SUMME		84,6	82,4	81,6	82,8	84,0	80,1	77,5	77,6	78,1	

3.3 Internationale Entwicklung

Die Klimakonferenz (CMP.7) in Durban brachte eine Reihe von wichtigen Ergebnissen für die Zeit nach 2012 bezüglich der Verpflichtungen zur Emissionsminderung von Treibhausgasen für Industriestaaten – sofern es sich um Vertragsstaaten zum Kyoto-Protokoll handelt – und damit auch für Österreich (UNFCCC 2011a). Neben der Einigung über den Beginn einer zweiten Verpflichtungsperiode mit 1. Jänner 2013 wurde u. a. Folgendes festgelegt:

- Landnutzung und Landnutzungsänderungen (u. a. wird Waldbewirtschaftung verpflichtend in die Bilanzierung aufgenommen, unter Anwendung des sogenannten Referenzansatzes²⁹);
- die weitere Verwendung der sogenannten Kyoto-Mechanismen (vor allem Emissionshandel und Clean Development Mechanism);
- die zusätzliche Berücksichtigung von NF₃ als Treibhausgas sowie die Anwendung der Global Warming Potentials für 100 Jahre, entsprechend dem Vierten Zustandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007);
- die Verwendung der 2006 IPCC-Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC 2006) anstelle der bis dahin anzuwendenden 1996 IPCC-Guidelines (IPCC 1997).

Bei der 8. Vertragsstaatenkonferenz zum Kyoto Protokoll (CMP.8) in Doha im Dezember 2012 einigten sich die Länder auf eine Fortsetzung des Kyoto-Protokolls: Die zweite Verpflichtungsperiode unter dem Kyoto-Protokoll wird ab 1. Jänner 2013 beginnen und entweder am 31. Dezember 2017 oder 31. Dezember 2020 enden. Darüber hinaus wurden die sogenannten „quantified emission limitation or reduction commitments“³⁰ festgelegt; Grundlage dafür sind die im Rahmen der Klimakonferenz in Kopenhagen abgegebenen Absichtserklärungen (EU: – 20 %).

Ein neues weltweites Abkommen zum Klimaschutz soll bis Ende 2015 ausgehandelt werden und 2020 in Kraft treten.

Die nächste Klimakonferenz findet im November 2013 in Warschau statt.

3.4 Ausblick 2050

3.4.1 Das 2 °C-Ziel

Im Beschluss der UN-Klimakonferenz von November/Dezember 2011 in Durban wurde die Notwendigkeit bestätigt, die Emissionen von Treibhausgasen so weit einzudämmen, dass die globale Durchschnittstemperatur gegenüber dem vorindustriellen Level um weniger als 2 °C ansteigt (UNFCCC 2011b). Ferner wurde unterstrichen, dass die Vertragsparteien der Klimarahmenkonvention auf der Basis von Ausgewogenheit und gemäß den Erkenntnissen der Wissenschaft dringende Aktionen zur Erreichung dieses langfristigen Ziels setzen müssen.

²⁹ Dies bedeutet für Österreich, dass die gesamte ausgewiesene Waldfläche ab 2012 in die Bilanzierung eingeht, da in Österreich alle Waldflächen als „bewirtschafteter Wald (managed forest)“ gelten.

³⁰ Russland und Japan beabsichtigen, unter diesem Regime in der zweite Periode keine Verpflichtung mehr einzugehen (UNFCCC 2011a).

Der Fahrplan zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft 2050 der Europäischen Kommission (Ec 2011a) zeigt hierfür einen möglichen Weg für eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 80 % in Europa (siehe Abbildung 24).

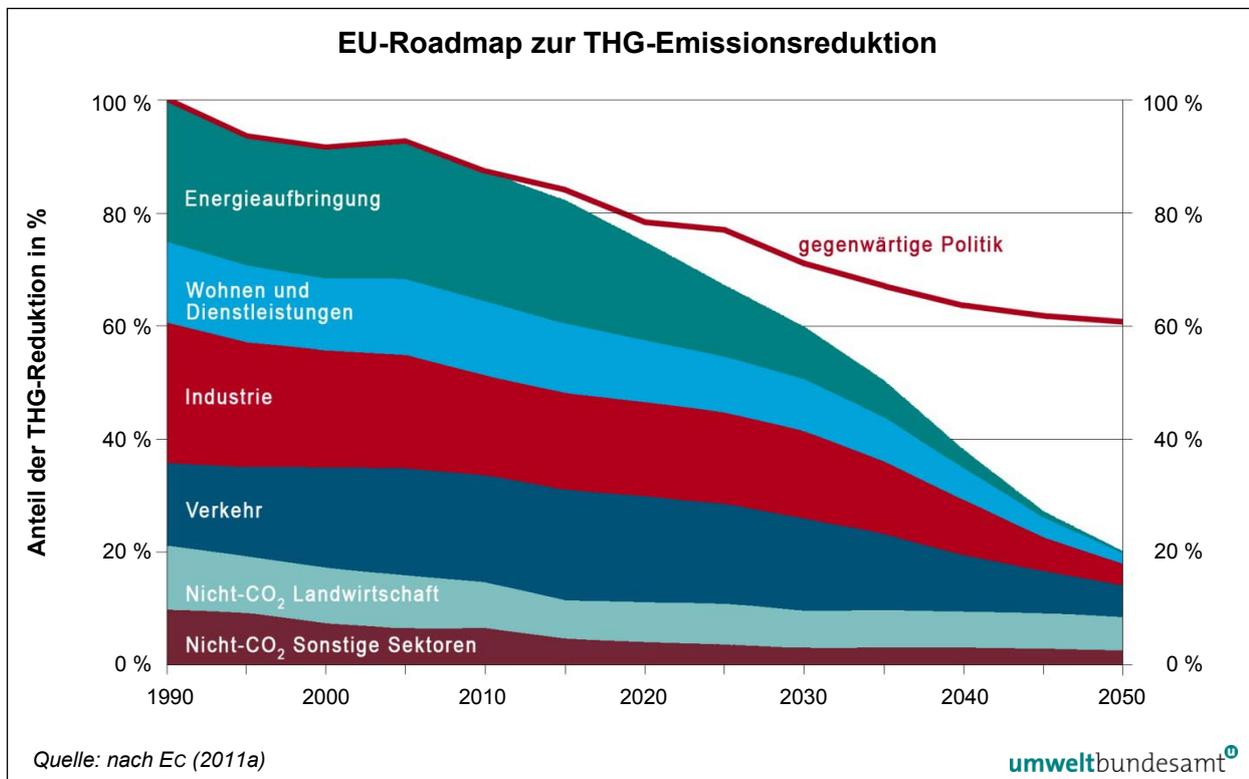


Abbildung 24: Wege zur Verringerung der Treibhausgas-Emissionen in der EU um 80 % (100 % = 1990).

3.4.2 Energie Roadmap der Europäischen Kommission bis 2050

Die Europäische Kommission zeigt mit ihrem Energiefahrplan 2050 (Ec 2011b) mehrere mögliche Szenarien auf, wie eine Reduktion der energiebedingten CO₂-Emissionen um 85 % gegenüber 1990 erfolgen könnte. Dies steht im Rahmen einer zur Einhaltung des 2 °C-Ziels erforderlichen gesamten Treibhausgasreduktion von 80 %. Es werden notwendige und ambitionierte Maßnahmen beschrieben, um die gewünschten Ziele unter den Gesichtspunkten von Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit zu erreichen.

Ein globales Klimaabkommen ist eine Grundannahme der Szenarien und bietet die Grundlage für die Machbarkeit der Zielerreichung. Die Folgen sind niedrigere Importkosten für fossile Energieträger sowie ein höherer CO₂-Preis, der jedoch im globalen Rahmen zu sehen ist. Die stärksten Treiber zur Erreichung dieser Ziele sind Annahmen zu technologischen Lernraten³¹ sowie Preissignale (z. B. Weltmarktpreis für fossile Energieträger und CO₂-Preis) und ein gezieltes Setzen

³¹ Für noch nicht etablierte Technologien (z. B. Solar- oder Geothermie) sind in den Szenarien Potenziale für eine effizientere Herstellung (oder auch verbesserte Wirkungsgrade der Nutzung) aufgrund von Lerneffekten angenommen worden. Die Konsequenz daraus ist auch, dass diese Technologien kostengünstiger werden.

von Maßnahmen und gesetzlichen Rahmenbedingungen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbarer Energie. Es werden Maßnahmen unterstellt, um Preise am Energiemarkt an die Kostenwahrheit heranzuführen, einschließlich aller volkswirtschaftlichen Kosten. Das derzeitige Auftreten von externen Kosten wird als eine der Barrieren zur Zielerreichung genannt.

Beispiele für Maßnahmen und Annahmen

Eine ambitionierte Annahme der Szenarien ist beispielsweise, dass im Jahr 2050 nahezu 80 % der privaten Transportaktivitäten durch Hybrid- oder reine Elektrofahrzeuge erfolgen werden. Diese Voraussetzung hat einen zentralen Einfluss auf die Reduktion der energiebezogenen CO₂-Emissionen in diesem Bereich, da die Emissionen im Energieaufbringungssektor entstehen, welcher bis 2050 nahezu vollständig dekarbonisiert wird. Die Energieeffizienz von Gebäuden wird als weitere wesentliche Voraussetzung zur Zielerreichung genannt. Im Szenario „High Energy Efficiency“ wurde beispielsweise angenommen, dass alle neuen Gebäude nach 2020 im Passivhausstandard errichtet werden. Im „High Renewables“-Szenario (High RES) werden ambitionierte Ziele für den Einsatz von Erneuerbaren gesetzt und Investitionen für den Netzausbau und eine gesellschaftliche Akzeptanz dafür unterstellt. Ferner stellt die Kostenstruktur der Erneuerbaren (hohe Investitionskosten, kaum variable Kosten) Herausforderungen für zukünftige Energiemärkte dar, um die langfristigen Kosten zu decken.

Preise und Importe

Die Szenarien sind preisgesteuert, z. B. wird der Kohlenstoffpreis für den Nicht-EH-Bereich nach 2020 gleich dem EH-Kohlenstoffpreis gesetzt, was jedoch stellvertretend für nicht benannte Maßnahmen steht. Die CO₂-Preise liegen im Jahr 2030 zwischen 87 und 190 Euro/Tonne CO₂ und 2050 zwischen 234 und 310 Euro/Tonne CO₂.

Zeitlicher Rahmen

Es wird festgestellt, dass schnelles Handeln hohe Umstrukturierungskosten in späteren Dekaden vermeiden hilft. Deutliche Reduktionen des Energieverbrauchs sowie der CO₂-Emissionen erfolgen dennoch erst nach 2030. Sowohl der Bruttoinlandsverbrauch als auch der Endenergieverbrauch weisen in allen Decarbonisierungsszenarien 2030 bis 2040 eine ähnliche Einsparung auf wie 2040 bis 2050; dies wird für die spätere Dekade aufgrund einer insgesamt effizienteren Ausgangssituation schwerer zu erreichen sein.

Kernenergie und CCS

Im High RES-Szenario findet im Jahr 2050 nur ein beschränkter Einsatz von Kernenergie oder Carbon Capture and Storage (CCS) statt. Andere Szenarien mit Kernenergie und Carbon Capture and Storage (CCS) sind gemäß der Roadmap aus sozio-ökonomischer Sicht günstiger. Die Haftung der Öffentlichkeit für Schäden wie z. B. in Fukushima ist darin jedoch preislich nicht eingerechnet. Kernenergie wird aus österreichischer Sicht nicht als nachhaltige Technologie angesehen und daher abgelehnt.

Carbon Capture and Storage (CCS), eine Brückentechnologie mit Risiko und erhöhtem Energieverbrauch, weist ebenfalls beträchtliche Nachteile auf. Dies gilt insbesondere in Österreich aufgrund der Geologie und Topografie des Landes. Hier stehen begrenzte geeignete Lagerstätten in direkter Konkurrenz zur Lagerung v. a. von Erdgas, was in Zeiten erhöhter Preise und Versorgungsunsicherheiten abgewogen werden muss. Somit wäre die CCS-Technologie als eine potenzielle Möglichkeit für einige große CO₂-Emittenten aufgrund der Anlagengröße nur sehr aufwändig und teuer realisierbar (Abscheidung, Transport zu anderen geeigneten Standorten).

Mit dem Energiefahrplan 2050 und dem Fahrplan zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft liegen wesentliche Diskussionsgrundlagen vor, die allerdings auch einer detaillierten nationalen Analyse zu unterziehen sind.

4 TRENDEVALUIERUNG

In diesem Kapitel wird die Entwicklung der Emissionen der Treibhausgase in Österreich, getrennt nach den einzelnen Sektoren dargestellt und analysiert. Die Einteilung und Reihung der Sektoren erfolgt entsprechend der Klimastrategie 2002 (BMLFUW 2002) und der Anpassung der Klimastrategie 2007 (LEBENS-MINISTERIUM 2007a).

Für jeden Sektor wird die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2011 dem jeweiligen Ziel der Klimastrategie (Durchschnitt der Emissionen von 2008 bis 2012) gegenübergestellt. Ferner wird auf die wichtigsten Einflussgrößen, die die Entwicklung der Emissionen bestimmen, eingegangen.

Die Datenquelle für den vorliegenden Bericht ist die Nationale Treibhausgas-Inventur, die das Umweltbundesamt jährlich aktualisiert. Die detaillierten Beschreibungen der Emissionsberechnungen und Datenquellen – sofern nicht anders angeführt – können dem Inventurbericht (UMWELTBUNDESAMT 2012a) entnommen werden.

Mit Hilfe der **Komponentenzerlegung** wird gezeigt, welche Einflussgrößen tendenziell den größten Effekt auf den Emissionstrend ausüben. Die Größe der Balken in den Abbildungen zur Komponentenzerlegung zeigt, wie stark eine Komponente die Emissionen beeinflusst. Die Komponentenzerlegung stellt keine Quantifizierung der Wirkung von Einflussgrößen dar, da deren Wechselwirkungen nicht berücksichtigt sind. Dafür wären weitere Differenzierungen der Wirkungsfelder erforderlich. Ferner ist ein Vergleich der verschiedenen Einflussgrößen nur bedingt aussagekräftig, da die Ergebnisse auch von der Wahl der Parameter abhängen. Die Komponentenzerlegung ist jedoch eine gute Methode, um treibende Kräfte zu identifizieren und bietet einen systematischen ersten Überblick der strukturellen Veränderungen.

Zusätzlich sind die meisten Faktoren in der Komponentenzerlegung relevante Aktionsfelder für Maßnahmen zur Emissionsminderung, sozusagen die Stellgrößen im jeweiligen System. Das Ausmaß der Effekte (d. h. die Größe der Balken) kann allerdings auch von strukturellen Veränderungen oder sozio-ökonomischen und anderen Faktoren abhängen. Die Abgrenzung, welcher Anteil der Balken tatsächlich auf Maßnahmenwirkungen zurückgeführt werden kann, ist nicht immer direkt ablesbar. Folglich kann durch die Komponentenzerlegung allein keine Aussage über quantitative Emissionswirkungen einzelner Maßnahmen getroffen werden. Die Methode der Komponentenzerlegung wird in Anhang 2 näher beschrieben.

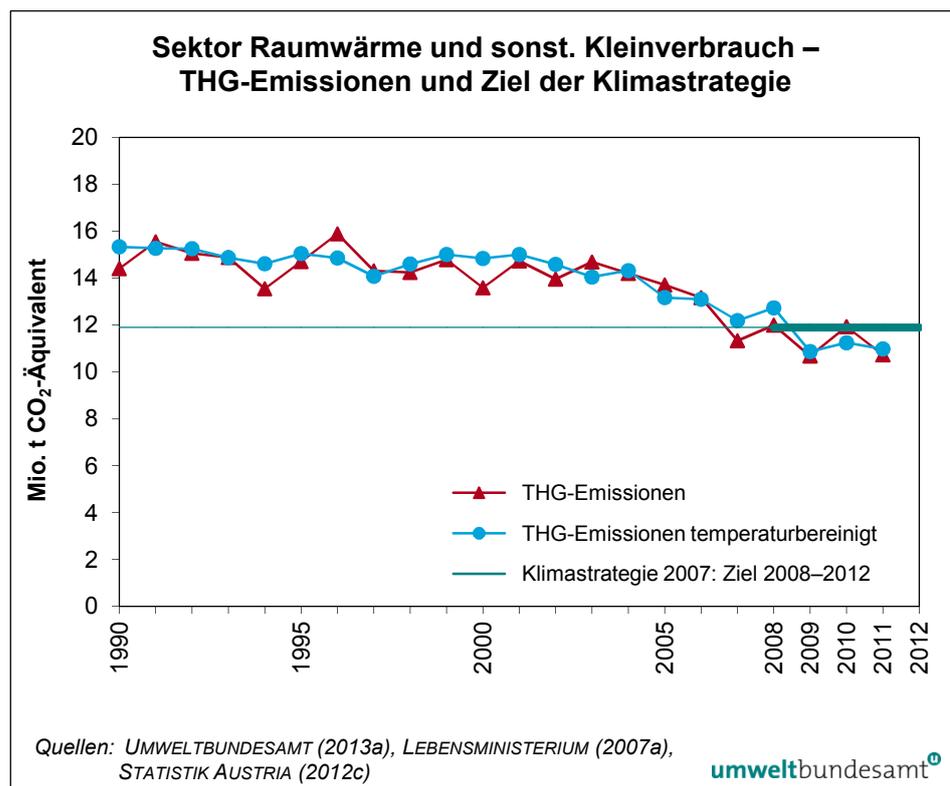
4.1 Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch

Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch			
THG-Emissionen 2011 (Mio. t CO ₂ -Äquivalent)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2010	Veränderung seit 1990
10,7	13,0 %	- 10,1 %	- 25,5 %

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch betragen im Jahr 2011 rund 10,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und waren damit für 13,0 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Seit 1990 sind sie um rund 3,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent gesunken. Gegenüber dem Vorjahr 2010 sanken die Treibhausgas-Emissionen um 1,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent³² (rund 10,1 %), im Wesentlichen aufgrund der milden Witterung 2011 (Rückgang der Heizgradtag-Jahressumme um 10 % gegenüber 2010).

Der verstärkte Einsatz von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern, der Rückgang des Heizöleinsatzes sowie die bessere thermische Qualität der Gebäude führten in den letzten Jahren zu Emissionsminderungen in diesem Sektor; witterungsbedingt unterliegen die Emissionen starken jährlichen Schwankungen.

Abbildung 25:
Treibhausgas-
Emissionen aus dem
Sektor Raumwärme und
sonst. Kleinverbrauch,
1990–2011 und Ziel der
Klimastrategie 2007.



³² Bei einem Vergleich mit Werten aus früheren Klimaschutzberichten ist zu beachten, dass auch die Emissionen von 2010 revidiert wurden.

Die Emissionen lagen damit 2011 um 1,2 Mio. unter dem Ziel der Klimastrategie 2007 von 11,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Der Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch verursacht Emissionen der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas. Diese stammen größtenteils aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Die wichtigsten Verursacher sind private Haushalte sowie öffentliche und private Dienstleistungen (öffentliche Gebäude, Bürogebäude, Hotellerie, Krankenhäuser etc.). Der Energieverbrauch von land- und forstwirtschaftlichen Anlagen sowie von mobilen Maschinen und Arbeitsgeräten wird ebenfalls diesem Sektor zugerechnet. Auch die in privaten Haushalten verwendeten mobilen Geräte (z. B. Rasenmäher) werden berücksichtigt.

Tabelle 7: Hauptverursacher der Emissionen des Sektors Raumwärme und sonst. Kleinverbrauch (in 1.000 t CO₂-Äquivalent) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).

Hauptverursacher	1990	2010	2011	Veränderung 2010–2011	Veränderung 1990–2011	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2011
Privathaushalte (stationär und mobil)	10.478	8.138	7.135	– 12,3 %	– 31,9 %	8,6 %
öffentliche und private Dienstleistungen (stationär und mobil)	2.585	2.848	2.598	– 8,8 %*	+ 0,5 %	3,1 %
Land- und Forstwirtschaft (stationär und mobil)	1.342	949	995	+ 4,8 %	– 25,9 %	1,2 %

* Die hohe Veränderung gegenüber 2010 ergibt sich aufgrund von relativ hohen statistischen Schwankungen in diesem Subsektor.

Seit 2003 ist im Sektor Raumwärme ein rückläufiger Trend der Treibhausgas-Emissionen zu verzeichnen. Ausnahme sind die Jahre 2008 und 2010. In diesen beiden Jahren waren die Emissionen im Vergleich zum Vorjahr erhöht.

Im Zeitraum von 2003 bis 2007 war der Brennstoffeinsatz in diesem Sektor rückläufig. In den Jahren 2005 bis 2007 war ein deutlicher Rückgang erkennbar, der sich im selben Zeitraum auch im Rückgang der Treibhausgas-Emissionen um 17,3 % widerspiegelt. Zwischen den Jahren 2007 und 2008 (+ 5,1 %) ist der Brennstoffeinsatz leicht gestiegen. Das Jahr 2009 liegt wieder auf dem niedrigeren Niveau des Jahres 2007. Vor allem witterungsbedingt stieg der Brennstoffeinsatz zwischen den Jahren 2009 und 2010 (+ 12,8 %) moderat an. Von 2010 auf 2011 sanken die Emissionen um 10,1 %.

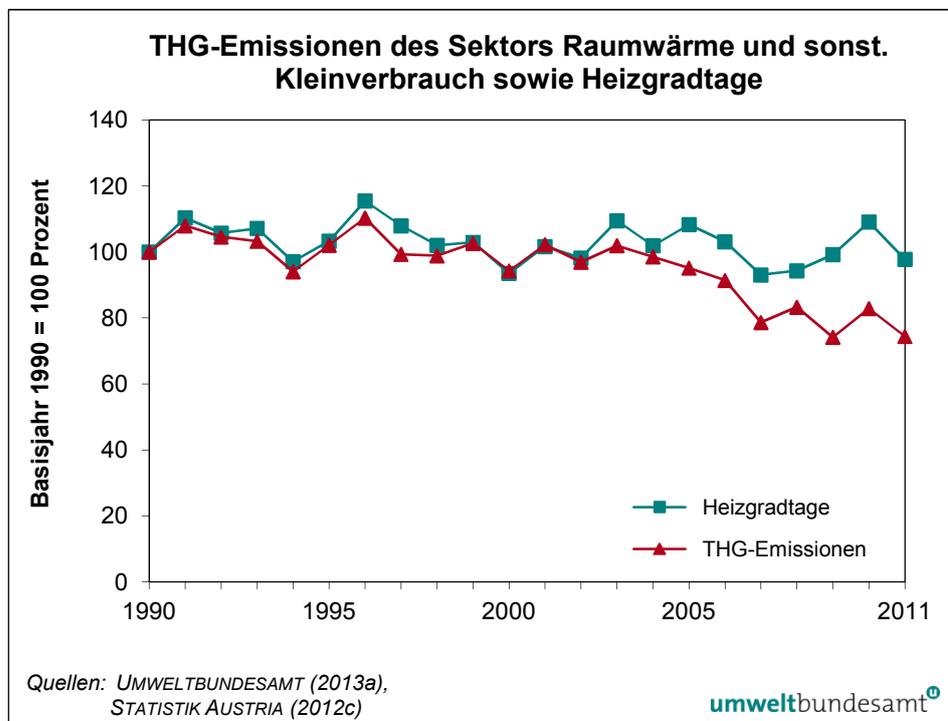
Heizgradtage

Der Brennstoffverbrauch und damit die Emissionen eines Jahres in diesem Sektor sind von der Dauer und Intensität der Heizperiode abhängig. Ein gängiger Indikator für diesen Einflussfaktor sind die Heizgradtage (HGT 20/12)³³.

Im Vergleich zum sehr milden Jahr 2007 sind die Heizgradtage (Summe über die Heizperiode Januar bis April und Oktober bis Dezember) bis 2010 stetig gestiegen. Das Jahr 2011 war vergleichbar mit den milden Jahren 2002 und 2009. Die HGT im Jahr 2011 reduzierten sich gegenüber 2010 um 10,4 %.

Im Vergleich zu 1990 lagen diese 6 Heizmonate im Jahr 2011 um 2,2 % unter dem Vergleichswert von 1990. Im Vergleich zur Periode 1980 bis 2011 lagen die HGT der 6 Heizmonate 2011 um 6,7 % unter dem Durchschnittswert der letzten 32 Jahre. 2011 war also mit einer Abnahme der HGT gegenüber 2010 für die Bereitstellung der Raumwärme während der Heizmonate ein warmes Jahr und bezüglich der HGT-Summe vergleichbar mit 2002 und 2009.

Abbildung 26:
Treibhausgas-
Emissionen des Sektors
Raumwärme und sonst.
Kleinverbrauch im Ver-
gleich zu den Heizgrad-
tagen (Jahressummen),
1990–2011.



³³ Die Heizgradtag-Zahl HGT 20/12 über ein Kalenderjahr für ein Gebäude ist als die Summe der Temperaturdifferenzen zwischen einer konstanten Raumtemperatur von 20 °C und dem Tagesmittel der Lufttemperatur definiert, falls diese kleiner gleich einer angenommenen Heizgrenztemperatur von 12 °C ist. Die Ermittlung der HGT für Österreich berücksichtigt die räumliche Verteilung und die Höhenstufe aller Hauptwohnsitze. In der OIB Richtlinie 6 werden für den Energieausweis die Energiekennzahlen des Gebäudes für den HGT-Referenzwert von 3.400 Kd ermittelt. Dieser Wert entspricht ca. dem Mittelwert von 1980 bis 2010. Für die Heizperiode 1. November bis 31. März werden im Mittel etwa 80,7 % der Jahres-HGT gemessen. Erweitert man die Heizperiode auf 1. Oktober bis 30. April fallen im Schnitt etwa 95,5 % der Jahres-HGT an. Diese erweiterte Heizperiode wird für die Analyse und Bewertung der Emissionen dieses Sektors herangezogen, da davon ausgegangen wird, dass einerseits beinahe alle Gebäude in der erweiterten Heizperiode für nahezu alle HGT einen Brennstoff für die Beheizung einsetzen und andererseits sehr viele Gebäude im verbleibenden Kalenderjahr (außerhalb der erweiterten Heizperiode) keinen Brennstoff für die Beheizung benötigen.

Energieeinsatz

Der energetische Brennstoffeinsatz zeigt mit einem Rückgang von 10,1 % zwischen 2010 und 2011 im Vergleich zu den Heizgradtagen eine gleich gerichtete Entwicklung. Die stärkste Reduktion in dieser Zeit wurde beim Einsatz von Abfall (– 13,8 %) verzeichnet.

Gas (20,3 %), Biomasse (17,9 %) und Öl (17,1 %) sind 2011 die dominierenden Energieträger des Sektors, während Abfall (0,005 %) und Kohle (0,5 %) nur noch einen geringen Anteil am Energieträgermix aufweisen (siehe Abbildung 27).

Der Einsatz von Erdgas ist seit 1990 um 84 % und jener von Biomasse um 17 % angestiegen. Der Verbrauch von Öl lag 2011 um 34 % unter dem Wert von 1990. Abfälle (– 99 %) und Kohle (– 92 %) verzeichnen den stärksten Rückgang seit 1990 (siehe Tabelle 8). Der Fernwärmebezug ist seit 1990 bei Dienstleistungsgebäuden um 208 % gestiegen, bei Haushalten um 155 %.

Der Stromverbrauch des Sektors Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch hat seit 1990 ebenfalls zugenommen. Dienstleistungsgebäude verzeichneten einen Anstieg um 43 %, Haushalte haben ihren Gesamtstromverbrauch um 46 % erhöht. Dies umfasst neben dem Stromverbrauch für Heizen und Warmwasser, der seit 2005 leicht rückgängig ist, auch alle anderen Nutzungen. Die Emissionen aus der Fernwärme- und Stromproduktion werden konventionsgemäß nicht diesem Sektor, sondern der Energieaufbringung zugeschrieben.

Solarthermie und Umgebungswärme zählen zu den erneuerbaren Energieträgern und verursachen keine direkten Treibhausgas-Emissionen. Insgesamt liefern die beiden Energieträger einen geringen Beitrag von rund 3,0 % zur Deckung des Energiebedarfes des Sektors, seit 1990 konnte der Energieeinsatz jedoch beinahe verfünffacht (+ 492 %) werden. Für diese beiden Technologien besteht weiterhin ein großes Potenzial. Zu beachten ist, dass bei der Nutzung von Umgebungswärme mit Wärmepumpen sowie in geringerem Ausmaß auch bei anderen klimaschonenden, modernen Heizsystemen Treibhausgas-Emissionen durch den mit dem Betrieb verbundenen Stromverbrauch entstehen. Dies ist zum Beispiel bei Heizsystemen für Pellets oder Energiehackgut der Fall, ebenso bei Solarthermie und Systemen mit Wärmerückgewinnung.

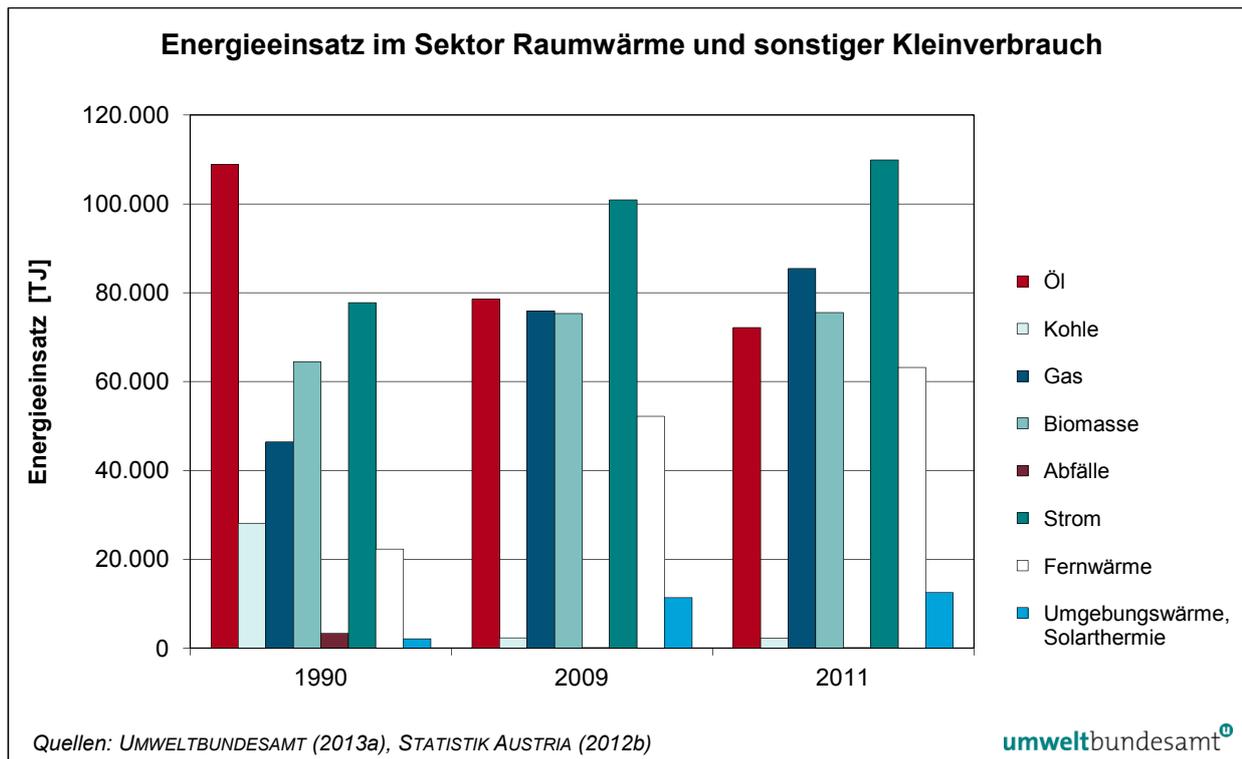


Abbildung 27: Endenergieeinsatz im Sektor Raumwärme und sonst. Kleinverbrauch nach Energieträgern.

Darüber hinaus sind die Gewinnung der eingesetzten Materialien sowie die Herstellung, Errichtung und Entsorgung der Anlagenkomponenten und die damit verbundenen Transporte für einen umfassenden Technologievergleich von Relevanz. Diese vor- bzw. nachgelagerten Emissionen können in Lebenszyklusanalysen ermittelt werden und ergänzen die Betrachtung der direkten Emissionen, wie sie in der Treibhausgas-Inventur erfolgt.

Tabelle 8: Endenergieeinsatz im Sektor Raumwärme und sonst. Kleinverbrauch (in Tj) (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2013a, STATISTIK AUSTRIA 2012b).

Jahr	Öl	Kohle	Gas	Biomasse	Abfälle	Strom*	Fernwärme*	Solarthermie und Umgebungswärme
1990	108.896	28.138	46.458	64.509	3.356	77.759	22.323	2.114
2010	81.228	2.608	93.838	84.150	24	107.964	68.976	11.868
2011	72.133	2.271	85.491	75.511	21	109.867	63.206	12.513
1990–2011	- 34 %	- 92 %	+ 84 %	+ 17 %	- 99 %	+ 41 %	+ 183 %	+ 492 %

* Emissionen durch die Stromerzeugung sowie die Fernwärmeerzeugung werden dem Sektor Energieaufbringung zugerechnet.

Erneuerbare Energieträger

Im Sektor Raumwärme werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen widerspiegelt. Einfluss auf diese Entwicklung haben neben der Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten auch die Liquidität und der Geldmarktzinssatz sowie die Versorgungssicherheit und die Ausrichtung von einschlägigen Förderprogrammen. Dazu zählen die Wohnbauförderungen der

Länder, die Förderprogramme des Klima- und Energiefonds, die betriebliche Umweltförderung im Inland sowie sonstige Förderprogramme des Bundes, der Länder und der Gemeinden für erneuerbare Energie.

Bei den Neuinstallationen von Heizsystemen mit den Biomasse-Brennstoffen Hackgut³⁴, Pellets sowie Holzbriketts und Stückholz zeigt sich seit 1990 eine deutliche Zunahme. Auch andere Biomassebrennstoffe wie die von Miscanthus (Chinaschilf) und von schnell wachsenden Kurzumtriebshölzern wie Pappel- und Weidensorten werden in den letzten Jahren vermehrt eingesetzt. Getreide wird auch weiterhin in Form von Energiekorn in geringen Mengen als Biomasse-Brennstoff genutzt.

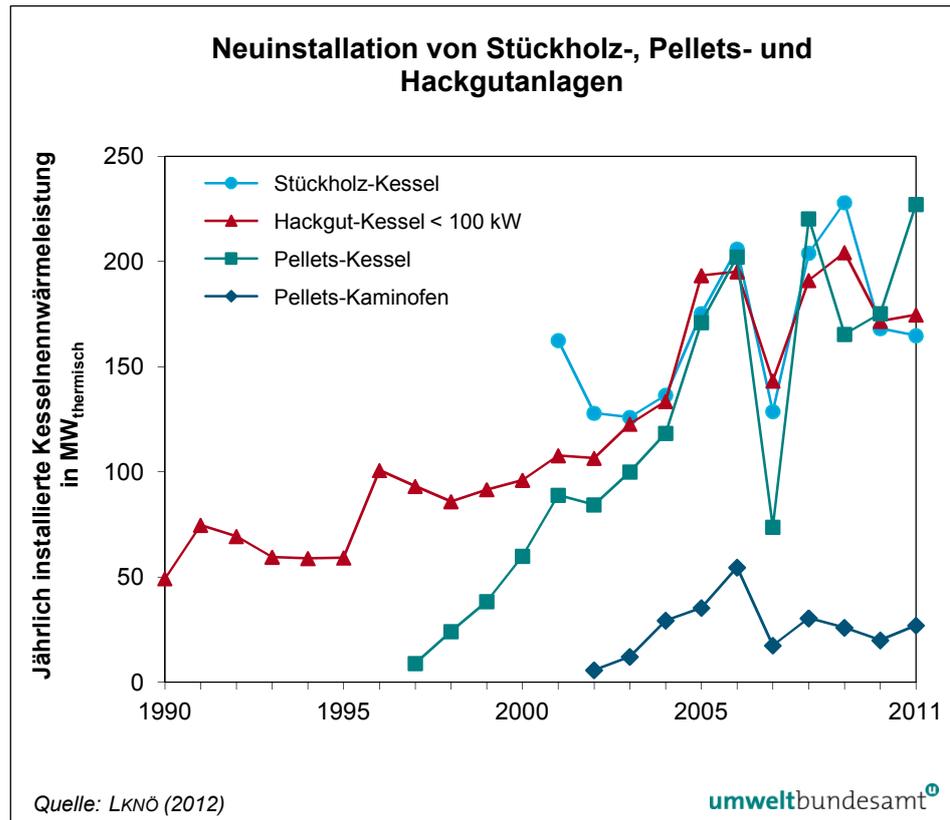
Der Rückgang der neu installierten Leistung von Heizsystemen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets und Hackgut im Jahr 2007 wird u. a. auf eine Brennstoffverknappung und den damit verbundenen starken Preisanstieg bei Pellets im Jahr 2006 zurückgeführt. Nach einem neuerlichen Hoch im Jahr 2009 und einem deutlichen Rückgang 2010 waren 2011 im Vergleich zum Vorjahr etwa gleiche neu installierte Leistungen von Stückholz- (– 2,0 %) und Hackgutkesseln (+ 1,8 %) zu verzeichnen. Die Pellets-Kessel erreichen ein Allzeithoch und steigen leistungsbezogen um 30 % von 2010 auf 2011 an. Bei Pellets-Kaminöfen kommt es ebenfalls zu einem starken Wachstum (+ 35,0 %).

Die stagnierenden Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts sowie für Hackgut können auf späte Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise, dem massiven Anteil der Wärmepumpe beim Neubau von Einfamilienhäusern sowie einen allgemeinen Rückgang der Wohnbautätigkeit zurückgeführt werden.

Insgesamt zeigen die Erneuerbaren aber einen ansteigenden Trend bei Neuinstallationen, vor allem der Sprung bei den Pellets-Heizungen auf ein vergleichbares Niveau von 2008 ist dafür verantwortlich. Mögliche Ursachen für erhöhte Nachfrage nach Pellets-Kesseln sind entsprechende Förderungen (inkl. Wohnbauförderungen, aber auch Kesseltauschaktionen etc.), der steigende Ölpreis und die sinkende Wirksamkeit von Investitionsförderungen der österreichischen Mineralölindustrie für neue Ölkessel.

³⁴ Bei Hackgut-Anlagen musste aus Gründen der Anlagenstatistik die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden. Zwar gibt es auch einige wenige energiewirtschaftliche Anlagen unter 100 kW Nennwärmeleistung, jedoch sind besonders im Dienstleistungssektor viele Hauszentralheizungen für Hackgut mit manchmal weit über 100 kW Nennwärmeleistung zu finden. Dies hat zur Folge, dass deutlich mehr Hackgut im Sektor Raumwärme eingesetzt wird als die Grafik vermuten lässt. Bei der Biomasse fehlen die jährlichen Installationszahlen der Stückgut-Zentralheizungskessel vor 2001 sowie die statistische Erfassung der Einzelöfen, die als Zweit- und Übergangsheizung eine große Rolle spielen.

Abbildung 28:
Nennleistungen jährlich
neu installierter Stück-
holz-, Pellets- und
Hackgutanlagen,
1990–2011.



Die jährlichen Neuinstallationen von Anlagen mit Photovoltaik (PV), Solarthermie und Wärmepumpen haben in den letzten beiden Jahrzehnten deutlich zugenommen. Im Zeitraum 1990 bis 2011 zeigt sich im Bereich Solarthermie und Wärmepumpen ein deutlicher Aufwärtstrend, obwohl die Entwicklung der solarthermischen Neuinstallationen 2011 im Vergleich zum Vorjahr rückläufig war. Speziell bei der Errichtung von Photovoltaik-Anlagen spielen attraktive Förderbedingungen eine entscheidende Rolle, welche schon 2010 eine Verdoppelung der Neuinstallationen (+ 112 %) im Vergleich zu 2009 bewirkt hatten. 2011 kam es durch Fördermaßnahmen von Bund und Ländern nochmals zu einer Verdoppelung der Neuinstallationen (+ 114 %) und in Folge zu einem historischen Maximum der Marktdiffusion von PV-Anlagen in Österreich.

Aktuelle Szenarien gehen von einem weiteren Anstieg des Einsatzes erneuerbarer Energieträger aus (UMWELTBUNDESAMT 2013c). Aktuell liegt der Anteil erneuerbarer Energieträger bei privaten Haushalten deutlich höher als bei Dienstleistungsgebäuden. Bei Umsetzung entsprechender Maßnahmen zum Beispiel gemäß der Energiestrategie Österreich ist auch bei Dienstleistungsgebäuden ein erheblicher Anstieg möglich.

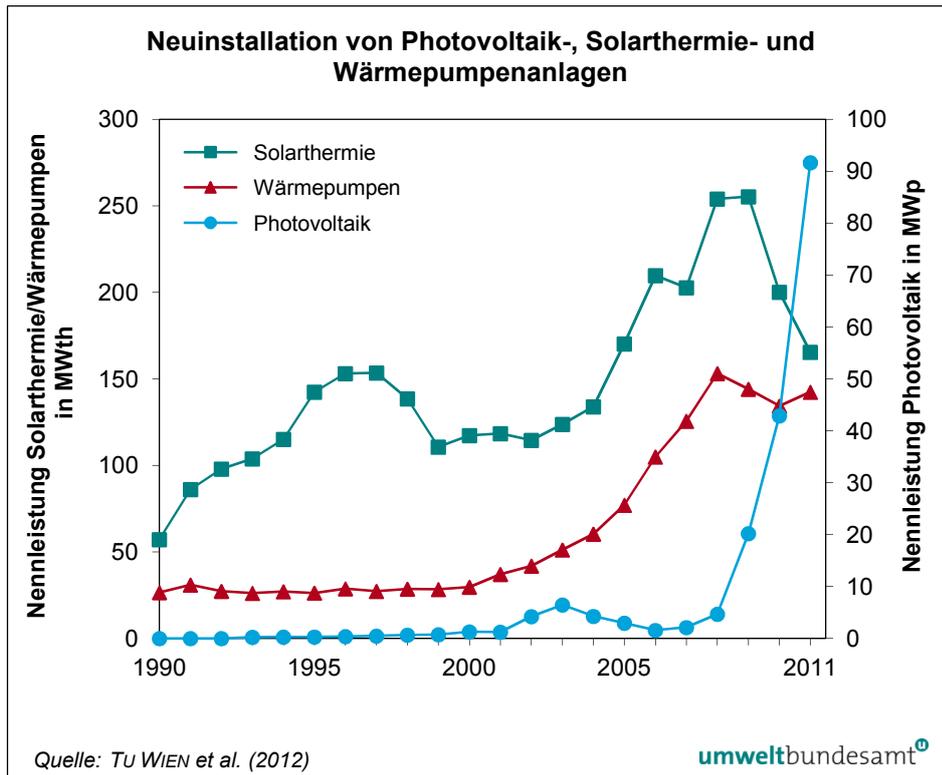


Abbildung 29: Nennleistungen jährlich neu installierter Photovoltaik-, Solarthermie- und Wärmepumpenanlagen, 1990–2011.

Energiepreisentwicklung

Die Preise von Heizöl, Gas und Strom sind wichtige Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch der Haushalte und Dienstleistungsbetriebe sowie auf die Investitionen in Effizienzverbesserung und erneuerbare Energie und bestimmen somit wesentlich den zukünftigen Energieträgermix. Zwischen 1990 und 2004 sind die Energiepreise deutlich hinter der Entwicklung des real verfügbaren Nettoeinkommens zurückgeblieben (siehe Abbildung 30).

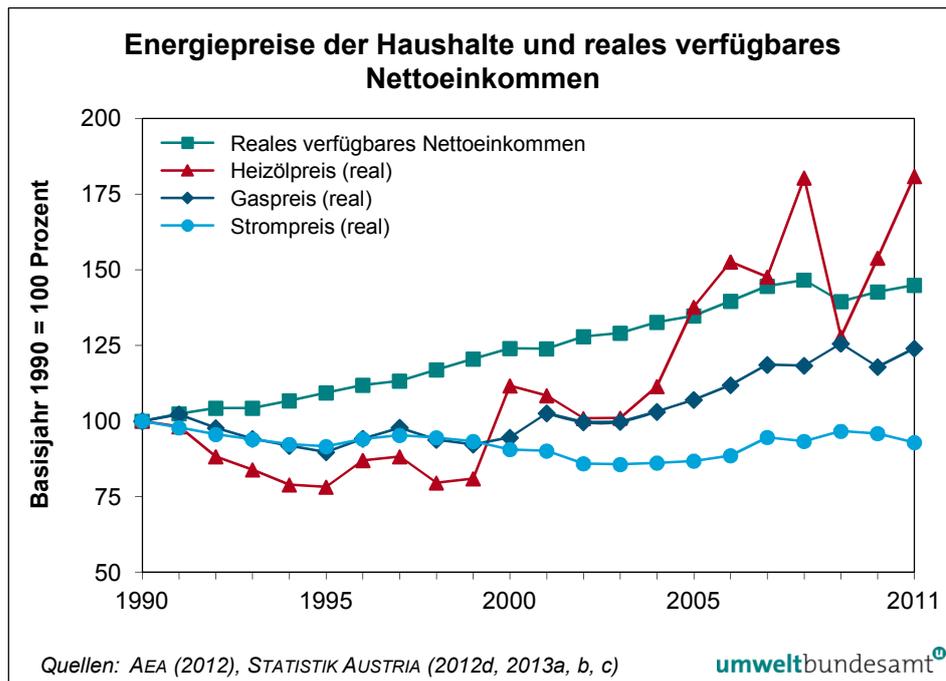
Der reale Heizölpreis weist im Zeitraum 1990 bis 2011 eine Zunahme von 81 % auf. Von 2010 auf 2011 war der Anstieg des Heizölpreises deutlich höher als der jährliche Anstieg des real verfügbaren Nettoeinkommens.

Durch stetige Preissteigerung bei Gas ab 2004 ausgenommen 2010 lag der reale Gaspreis 2011 um 24 % über dem von 1990.

Nach einem Anstieg der Strompreise 2009 gegenüber 2008 sind diese Preise 2010 wieder leicht gefallen. Im Jahr 2011 befand sich der reale Strompreis um 7 % niedriger als 1990. Die Änderung zum Vorjahr beträgt – 3,1 %.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Voraussetzungen für klimafreundliche Nutzungsentscheidungen und klimafreundliche Investitionen in Effizienzverbesserungen und erneuerbare Energieträger bei Haushalten und Dienstleistungsbetrieben durch die Endverbraucherpreise bei Strom und Gas seit 2004 ungünstig sind. Jedoch bietet der seit 2007 fast konstant niedrige Strompreis in Verbindung mit besonderen Wärmepumpentarifen der Energieversorgungsunternehmen äußerst günstige Marktbedingungen für den Einsatz von Wärmepumpen in thermisch besonders gut sanierten oder in neuen Gebäuden.

Abbildung 30:
Energiepreise der Privathaushalte und real verfügbares Nettoeinkommen, 1990–2011.



Grundsätzlich ist zu betonen, dass sich die Trends der dargestellten Realpreise auf Endenergie bzw. Mengeneinheiten der Energieträger beziehen, da Abbildung 30 die zeitliche Preisentwicklung der einzelnen Energieträger zeigen soll. Deshalb sind die unterschiedlichen Jahresnutzungsgrade der Heizsysteme nicht berücksichtigt. In vergleichenden Darstellungen der Energieträgerkosten von Heizsystemen werden die Kosten je bereitgestellter Wärmeinheit (Nutzenergie) dargestellt.

4.1.1 Privathaushalte

4.1.1.1 Gebäudestruktur und Energieeffizienz

Im Jahr 2006 gab es rund 1,88 Mio. Wohngebäude in Österreich, davon waren 74 % Ein- und Zweifamilienhäuser, die restlichen 26 % Mehrfamilienhäuser (STATISTIK AUSTRIA 2006a).

Die Anzahl der Hauptwohnsitze hat sich zwischen 1990 und 2011 um 24 % erhöht, die Wohnungsfläche aller Hauptwohnsitze stieg im selben Zeitraum um 37 %. Auch die Zahl der Zweitwohnsitze steigt jährlich und liegt bereits bei etwa 15 %. Die Bevölkerungszahl hat im Vergleich dazu um knapp unter 10 % zugenommen. Diese Faktoren wirken als treibende Kräfte tendenziell emissionserhöhend.

Dagegen wirken Energiesparmaßnahmen an Gebäudeteilen, Effizienzverbesserungen an Heizungskomponenten und der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien emissionsvermindernd. Ebenso wirken Heizungsumstellungen auf Energieträger mit geringerer Kohlenstoffintensität, wie die Umstellung von Kohle und Heizöl auf Gas und Fernwärme. Im Bereich der Energiesparmaßnahmen und Effizienzsteigerungen sind insbesondere die Wärmedämmung der Gebäudehülle sowie der Einsatz von modernen Heizkesseln und Brennwertgeräten in Verbindung mit Pufferspeichern und Niedertemperatur-Wärmeabgabesystemen zu nennen.

Insgesamt zeichnet sich seit 1996 ein rückläufiger Trend der CO₂-Emissionen der privaten Haushalte ab, jedoch war 2010 ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Im Jahr 2011 wurde der Trend wieder bestätigt. Die Entwicklung wird durch die in der Klimastrategie Österreichs (BMLFUW 2002, LEBENS MINISTERIUM 2007a) und durch die Klima- und Energiestrategien der Bundesländer gesetzten Maßnahmen unterstützt.

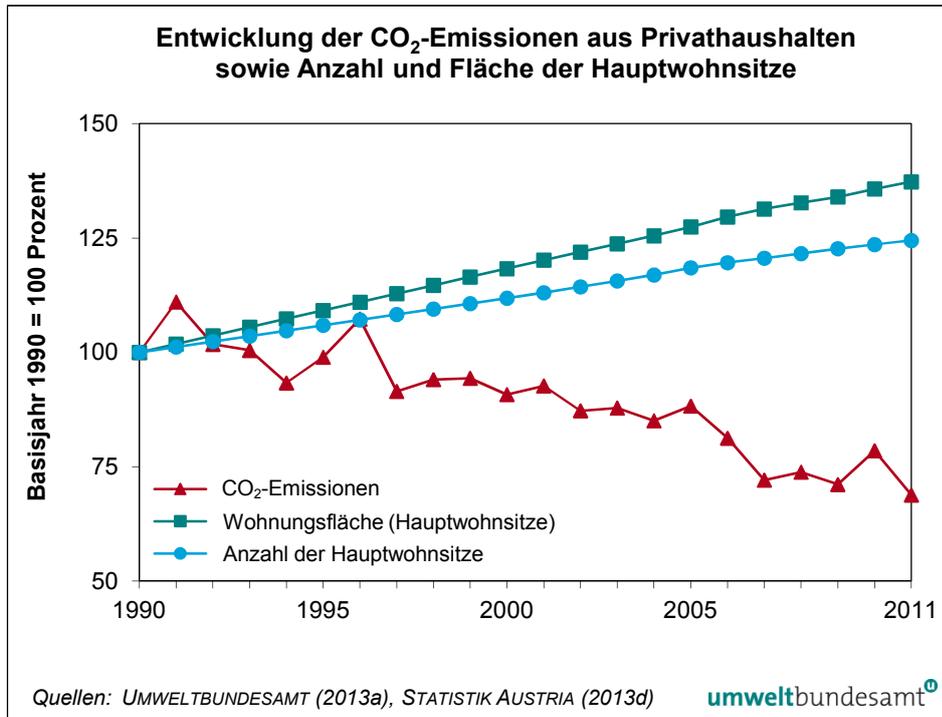


Abbildung 31: Kohlenstoffdioxid-Emissionen aus Privathaushalten (stationäre und mobile Quellen) sowie Anzahl und Wohnnutzfläche³⁵ der Hauptwohnsitze, 1990–2011.

Welche baulichen Maßnahmen zur Reduktion des Heizenergiebedarfs möglich sind, hängt vor allem vom vorhandenen Gebäudebestand ab. Gebäude aus den Bauperioden vor 1970 weisen im Durchschnitt einen deutlich höheren Endenergieverbrauch pro Flächeneinheit³⁶ auf als die Gebäude späterer Bauperioden. Das Gesamtpotenzial, Treibhausgas-Emissionen durch thermisch-energetische Sanierung einzusparen, ist beim Gebäudebestand aus den Bauperioden vor 1970 am höchsten, da unsanierte Gebäude aus diesem Zeitraum einen relativ hohen spezifischen Heizwärmebedarf ausweisen und diese Gebäude auch den größten Anteil an der Gesamtfläche aufweisen. Ab 1990 und insbesondere ab 2000 kam es durch Bauvorschriften zu einer deutlichen Effizienzverbesserung bei Neubauten.

³⁵ Zum Ausgleich des Methodiksprunges ab 2004 wurde die Zeitreihe der Wohnnutzfläche rückwirkend korrigiert.

³⁶ Die Angaben über Gebäudeflächen von Wohngebäuden erfolgen gemäß OIB-RL6 2011 in Brutto-Grundflächen (BGF). Die Brutto-Grundfläche ist die Summe aller einzelnen Geschoßflächen, die aus den Außenabmessungen der einzelnen konditionierten Geschoße ermittelt wird. Außenabmessungen schließen Außenputz und Vormauerwerk etc. ein. Im Unterschied zur Nettofläche oder zur Wohnnutzfläche sind also alle Wände enthalten. Näherungsweise ist die Bruttogrundfläche von Wohngebäuden etwa um 25 % höher als die Nettofläche.

Welche Energieeinsparungen in Wohngebäuden durch thermisch-energetische Sanierung erreicht werden, ist aus dem Bericht des Bundes und der Länder zur Wohnbauförderung (LEBENS-MINISTERIUM 2012a) erkennbar. Im über die Brutto-Grundfläche gewichteten Durchschnitt sank der Heizwärmebedarf (HWB) pro Quadratmeter Brutto-Grundfläche bei wohnbaugeförderten Sanierungsobjekten nach gesamthaft-thermischer Sanierung der Gebäudehüllen von 80 kWh/m²a im Jahr 2006 auf 60 kWh/m²a im Jahr 2007, auf 58 kWh/m²a im Jahr 2008, auf 55 kWh/m²a im Jahr 2009 und auf 53 kWh/m²a im Jahr 2010³⁷ (LEBENS-MINISTERIUM 2012a). Bei einer gesamthaften thermischen Sanierung des derzeitigen Gebäudebestandes in der momentan üblichen Sanierungsqualität und bei unveränderter Struktur der Energieträger wäre mehr als eine Halbierung der Treibhausgas-Emissionen aus der Wärmebereitstellung für die privaten Haushalte möglich.

4.1.1.2 Thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden

Aufgrund des nach wie vor hohen Bestandes an Gebäuden mit thermisch-energetisch deutlich verbesserbarem Zustand besteht für den Sektor Raumwärme ein noch immer erhebliches Reduktionspotenzial. Zusätzlich bringen Sanierungsmaßnahmen zahlreiche positive Effekte für die Werterhaltung, die Wohnqualität, die Gesundheit der BewohnerInnen sowie für die Versorgungssicherheit und für die inländische Wertschöpfung mit sich. Eine verstärkte Sanierungstätigkeit belebt die Konjunktur, erzeugt Beschäftigungsnachfrage und reduziert die Betriebskosten der Haushalte. Neben der Effizienzsteigerung kann eine Erneuerung der Heizungsanlage auch einen positiven Effekt auf Luftschadstoffe wie Feinstaub und Stickstoffoxide haben. Dieser Vorteil kommt nicht nur den BewohnerInnen und Bewohnern und den unmittelbaren AnrainerInnen und Anrainern zugute, sondern kann dazu beitragen, Überschreitungen von Grenzwerten gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) zu verringern bzw. zu vermeiden und internationale Verpflichtungen von Emissionshöchstmengen von Luftschadstoffen in Österreich einzuhalten. Bei den meisten Gebäuden mit hohem Verbesserungspotenzial der Energieeffizienz der Gebäudehülle besteht eine ausgezeichnete Amortisation der Bauteilerneuerung über die Nutzungsdauer bis zur erwarteten nächsten Erneuerung.

BauherrInnen oder Bauträgern stehen mehrere Maßnahmen zur thermisch-energetischen Sanierung eines Gebäudes zur Verfügung:

- Austausch der Fenster und Türen,
- Erneuerung der Wärmeversorgung wie z. B. Heizkesseltausch,
- thermische Fassadensanierung,
- Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke bzw. von Dachschrägen,
- Wärmedämmung der untersten Geschoßdecke bzw. des Kellers.

Werden zumindest drei der fünf Sanierungsarten ausgeführt, wird in diesem Bericht von einer umfassenden Sanierung gesprochen. Eine gute thermische Sanierung der gesamten Gebäudehülle mit anschließender Heizungserneuerung stellt die beste Lösung für eine Effizienzverbesserung dar. Meist erfolgt jedoch aus bautechnischen Gründen oder aus Kostengründen nur die Sanierung einzelner Bauteile oder nur ein Heizkesseltausch. Häufig sind dann jedoch die

³⁷ Diese Mittelwerte über alle gesamthaft-thermisch sanierten Gebäude sind nicht geometriekorrigiert.

Ausführung und die Abstimmung der Bauteile mangelhaft, Wärmebrücken bleiben unsaniert. Werden einzelne Sanierungsmaßnahmen ohne Gesamtkonzept über einen längeren Zeitraum ohne professionelles Gesamtkonzept und konsequente Qualitätssicherung getroffen, bleibt der Gesamteffekt oft deutlich unter den Erwartungen. Die Heizanlage wird dabei in vielen Fällen nicht optimal an das Gebäude und seine NutzerInnen angepasst. Entsprechend höher wird der technische Rebound-Effekt³⁸ und entsprechend geringer fällt die tatsächliche Einsparung aus.

Die in der Klimastrategie 2007 geplante Steigerung der jährlichen Rate umfassender thermisch-energetischer Sanierungen³⁹ auf zumindest 3 % im Zeitraum 2008 bis 2012 und mittelfristig auf 5 % konnte in diesem Umfang bei Wohngebäuden nicht erzielt werden.

Auswertungen der Gebäude- und Wohnungszählung 2001⁴⁰, des Mikrozensus 2006 und des Mikrozensus 2010 über alle Hauptwohnsitze zeigen für 2000 bis 2010 eine Erneuerungsrate bei thermisch-energetischen Einzelmaßnahmen von 1,5 ($\pm 0,1$) % bis 2,4 ($\pm 0,1$) % pro Jahr. Die Angaben in Klammern beschreiben das Konfidenzintervall, in dem der wahre Wert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % aufgrund des relativen Stichprobenfehlers der Mikrozensushebung zu liegen kommt (STATISTIK AUSTRIA 2006b).

³⁸ Technischer Rebound-Effekt: Zusätzlich zu einem direkten ökonomischen Rebound-Effekt (kostenbedingte Nachfrageänderungen aufgrund von Effizienzverbesserungen) zeigen sich auch Effekte auf die Energieeffizienz von Gesamtsystemen. Die angestrebte Verbesserung der Energieeffizienz von Komponenten kann oft in der Realität nicht erreicht werden, bzw. führt nicht zu den entsprechenden Energieeinsparungen im Gesamtsystem. Ein bekanntes Beispiel ist die thermische Sanierung eines Gebäudes ohne Tausch eines bereits vor der thermischen Sanierung überdimensionierten Heizkessels, ohne Pufferspeicher, ohne Sanierung des Wärmeverteil- und Wärmeabgabesystems und ohne Anpassung der Regelung. Im Extremfall kann z. B. durch eine erhebliche sanierungsbedingte Änderung der Nutzung (Anhebung der Raumtemperatur, Beheizung aller Räume, Verlängerung der Heizperiode etc.) der Endenergiebedarf durch eine Teilsanierung steigen, also die Effizienz des Gesamtsystems durch die Teilsanierung sogar sinken.

³⁹ Eine „thermische Sanierung“ im Sinne der Klimastrategie 2007 wird als umfassende thermisch-energetische Sanierung interpretiert, wenn zeitlich zusammenhängende Renovierungsarbeiten an der Gebäudehülle und/oder den haustechnischen Anlagen eines Gebäudes durchgeführt werden, soweit zumindest drei der folgenden Teile der Gebäudehülle und haustechnischen Gewerke gemeinsam erneuert oder zum überwiegenden Teil instandgesetzt werden: Fensterflächen, Dach oder oberste Geschoßdecke, Fassadenfläche, Kellerdecke, energetisch relevantes Haustechniksystem.

⁴⁰ Die Methodik der Gebäude- und Wohnungszählung 2001 ist nur für Fenstertausch und thermische Fassadensanierung mit dem Mikrozensus 2006 und 2010 vergleichbar.

Tabelle 9: Mittlere Erneuerungsrate von thermisch-energetischen Einzelmaßnahmen pro Jahr (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2004, 2006b, 2012e)

Maßnahme	Hauptwohnsitz Wohnungen	Hauptwohnsitz Wohnungen	Hauptwohnsitz Wohnungen
	1991–2001	1996–2006	2000–2010
Fenstertausch	1,9 %	2,6 (± 0,1) %	2,4 (± 0,1) %
Heizkesseltausch	k. A.	1,8 (± 0,1) %	1,8 (± 0,1) %
thermische Fassadensanierung	1,0 %	1,8 (± 0,1) %	1,8 (± 0,1) %
Wärmedämmung oberste Geschoßdecke	k. A.	1,6 (± 0,1) %	1,5 (± 0,1) %

Im Zeitraum 2000 bis 2010 erfolgte jedoch nur bei 1,0 (± 0,1) % der Hauptwohnsitze eine Kombination von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen mit einem Heizkesseltausch (STATISTIK AUSTRIA 2012e). Nur durch die Abstimmung von thermischer Sanierung und Heizsystemerneuerung können optimale Einsparungen erreicht werden.

Zwar zeigte sich im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2010 gegenüber der Vergleichsperiode 1991 bis 2001 bei den konsistent erfassten Sanierungsarten ein leichter Anstieg der Sanierungsaktivitäten, der Trend im Vergleich zum Beobachtungszeitraum 1996 bis 2006 ist jedoch aufgrund des 95 %-Vertrauensbereichs des Mikrozensus nicht eindeutig bestimmbar. In Bezug auf die Mittelwerte sind die Sanierungsraten beim Fenstertausch und bei der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke rückläufig, Heizkesseltausch und thermische Fassadenerneuerung stagnieren. Zudem liegt die mittlere Rate der umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen im Zeitraum 2000 bis 2010 ohne Berücksichtigung von thermischen Sanierungen im Kellerbereich bei etwa 0,9 (± 0,1) % und damit weit unter dem Zielwert der Klimastrategie 2007 von 3 %. Ein nationales Monitoringsystem der Sanierungsaktivitäten zur Erfassung von Sanierungsaktivität und Sanierungsqualität, vergleichbar mit den jährlichen Berichten über die Marktstatistik innovativer Energietechnologien, existiert nicht.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Welche Investitionen in die thermische Gebäudequalität und das Heizsystem getätigt werden, hängt maßgeblich von den finanziellen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die EigentümerInnen bzw. MieterInnen der Gebäude ab. Besteht z. B. ein Mietverhältnis, kann es zum Interessenskonflikt zwischen Investor (EigentümerIn) und Nutzer (MieterIn) der Maßnahme kommen. Befindet sich das Gebäude im Besitz mehrerer EigentümerInnen kann der Einigungsvorgang erschwert sein.

Je nach Rechtsform der Nutzung sind die Regelungen des Wohnungseigentumsgesetzes (WEG), des Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetzes (WGG), des Mietrechtsgesetzes (MRG) oder des Heizkostenabrechnungsgesetzes (HeizKG) zu beachten. Maßnahmen zu Verbesserungen der energetischen Qualität von Wohngebäuden sind in den wohnrechtlichen Regelungen unter Erhaltung und Verbesserung geregelt. Mit der Wohnrechtsnovelle 2009 (WRN) wurde unter anderem die Kostentragung eines für das gesamte Gebäude eingeholten Energieausweises nach dem Energieausweis-Vorlage-Gesetz (EAVG) in den ein-

zelen Wohnrechtsgesetzen geregelt, und die inhaltliche Prüfung der Richtigkeit der Heizkostenabrechnung im Außerstreitverfahren ermöglicht. Andere für die Sanierung relevante Punkte blieben jedoch offen, wie beispielsweise:

- Eine Erweiterung des Rahmens für Kosten-Nutzen-Einschätzungen bei der Beurteilung von Energieeinsparinvestitionen, etwa in zeitlicher Hinsicht oder durch Übernahme der in der Gebäuderichtlinie (RL 2002/91/EG) vorgegebenen Annahmen;
- ein erweitertes Schikaneverbot⁴¹ zur Erleichterung der Willensbildung bei Gebäuden mit mehreren Eigentümerinnen/Eigentümern;
- eine Erleichterung der hypothekarischen Besicherung von Sanierungskrediten;
- die gesetzlich verankerte Möglichkeit zur Schaffung von ausreichenden Rücklagen für Verbesserungen wie die thermisch-energetische Sanierung bei Gebäuden mit mehreren Eigentümerinnen/Eigentümern;
- die Berücksichtigung weiterer energetischer Maßnahmen im Erhaltungsbe-griff (z. B. die Errichtung von Solaranlagen im Zuge einer Dachreparatur).

Die Novelle des Gebäude- und Wohnungsregistergesetzes (GWR) 2009 (BGBl I, 2009/125) sieht unter anderem die Einrichtung einer Energieausweisdatenbank vor, die an das GWR angebunden werden soll. Bei der Umsetzung dieser Datenbank durch Statistik Austria in Zusammenarbeit mit den Bundesländern und mit den Gemeinden sowie beim Zugang der Gebietskörperschaften ergeben sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten.

Das neue Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 trat mit 01.12.2012 in Kraft. Der Fokus liegt dabei einerseits auf Veröffentlichungspflichten und andererseits auf der Klärung der Haftung zur Qualitätssicherung der Ausweise.

Der Ministerialentwurf zum Bundes-Energieeffizienzgesetz (EnEffG) dient der Umsetzung des Unionsrechtes der Richtlinien RL 2009/28/EG (Erneuerbare Energie), RL 2006/32/EG (Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen) und RL 2012/27/EU (Energieeffizienz). Unternehmen und Energielieferanten werden gemeinsam dazu verpflichtet, bei sich oder bei den EndkundInnen den Einsatz von Endenergie zu reduzieren. Die dafür notwendigen Maßnahmen betreffen v. a. über energieeffiziente Sanierung und Neubau auch die Emissionen aus Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung.

Die Neuausgabe der OIB-Richtlinie 6 vom 06.10.2011 dient der Umsetzung der EU-Richtlinie RL 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Die Erklärung ihrer Rechtsverbindlichkeit obliegt den Bundesländern in den jeweiligen baurechtlichen Regelungen und wird für 2013 erwartet. Bei der bereits seit der EU-Gebäuderichtlinie 2002 geltenden Pflicht zur Einhaltung von landes-spezifischen Mindestwerten für Energiekennzahlen nach umfassender Sanierung ab einer Mindestgebäudegröße von 1.000 m² Nutzfläche wurde nunmehr diese Untergrenze aufgehoben.

Langfristig ist zur Erhöhung der Sanierungsrate auch eine Verpflichtung zu einer thermisch-energetischen Mindestqualität im Gebäudebestand denkbar, so wie etwa in Deutschland die 2009 erlassene Novelle der Energieeinsparverordnung (BGBl. I S. 1519) Mindestanforderungen an die oberste Geschoßdecke

⁴¹ Unter einem Schikaneverbot wird die Einschränkung willkürlicher, unbeabsichtigter oder grundloser Ablehnungs- und Verzögerungsmöglichkeiten Einzelner oder einer Minderheit einer Eigentümergemeinschaft bei Sanierungsentscheidungen verstanden.

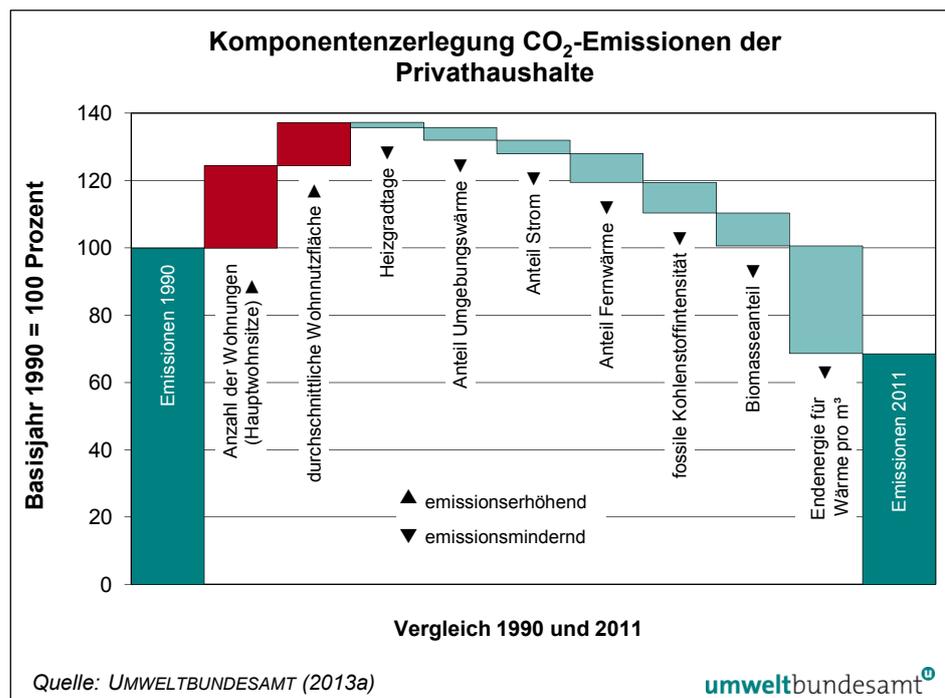
vorsieht. Auch eine Verpflichtung zum Tausch oder zur Umrüstung völlig überalterter, ineffizienter Heizanlagen, die als Hauptheizungen betrieben werden, ist aus Sicht des Klimaschutzes und der Luftreinhaltung aufgrund der hohen Effektivität überlegenswert.

4.1.1.3 Komponentenerlegung

Die Wirkung ausgewählter Einflussfaktoren auf die CO₂-Emissionen aus dem Bereich Privathaushalte im Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch wird nachstehend analysiert. Für die Gegenüberstellung der Emissionen der Jahre 1990 und 2011 wurde die Methode der Komponentenerlegung eingesetzt.

Die Größe der Balken spiegelt das relative Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Abbildung 32:
Komponentenerlegung
der Kohlenstoffdioxid-
Emissionen aus den
Privathaushalten.



Einflussgrößen	Definitionen
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)⁴²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Österreich von ca. 2,93 Mio. (1990) auf 3,65 Mio. (2011). Die durch höhere Energieeffizienz bei Neubauten bewirkten Minderungen werden in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt.
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz von rund 90 m ² (1990) auf 99 m ² (2011). Der Rückgang des Endenergieeinsatzes pro Flächeneinheit bei wachsender Wohnnutzfläche wird in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt.
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringen Anzahl der Heizgradtage in der erweiterten Heizperiode Oktober bis April von – 2,2 % im Jahr 2011 gegenüber 1990. Eine niedrigere Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von wärmeren Wintern. Die Anzahl der Heizgradtage unterliegt natürlichen Schwankungen und wurde daher in der Berechnung bei den einzelnen Komponenten herausgerechnet und als eigene Komponente angeführt. Bedingt durch den Klimawandel und andere Effekte weisen die Heizgradtage im Vergleich zu 1990 insbesondere ab 1996 einen sinkenden Trend auf, der jedoch von den jährlichen Schwankungen überlagert wird. Der Anstieg der mittleren Raumtemperatur in der Heizperiode aus Gründen der sich ändernden Komfortansprüche wird in den Heizgradtagen nicht berücksichtigt, da er zwar verbreitet beobachtet wird, aber nicht quantifiziert ist.
Anteil Umgebungswärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme – z. B. durch Solarthermie und Wärmepumpen – am gesamten Endenergieverbrauch von 0,5 % (1990) auf 3,6 % (2011).
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt in diesem Sektor (hierbei handelt es sich um eine Verlagerung in den Sektor Energieaufbringung) ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Stromeinsatzes zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser am gesamten Endenergieverbrauch von 8,3 % (1990) auf 11,7 % (2011). ⁴³
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt in diesem Sektor (hierbei handelt es sich um eine Verlagerung in den Sektor Energieaufbringung) ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieverbrauch von 4,7 % (1990) auf 11,6 % (2011). ⁴⁴
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit von 74 Tonnen/TJ (1990) auf 66 Tonnen/TJ (2011). Hier macht sich die Umstellung von Kohle und Öl auf kohlenstoffärmere Brennstoffe (Gas) bemerkbar.
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Brennstoffverbrauch von 69 % (1990) auf 62 % (2011) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am Endenergieeinsatz für Wärme von 26,4 % (1990) auf 27,9 % (2011).
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (inkl. elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser) pro m ² konditionierter Wohnnutzfläche von 231 kWh/m ² (1990) auf 178 kWh/m ² (2011). Diese Entwicklung ist auf die Sanierung von bestehenden Gebäuden (Wärmedämmung, Fenstertausch, Heizkesseltausch, Regelung der Heizung, Pufferspeicher usw.), die deutlich bessere Effizienz neuer Gebäude mit neuen Heizanlagen (Brennwertgeräte, Effiziente Heizungspumpen und Regelungen, Niedertemperatur-Wärmeabgabesysteme usw.) sowie den Abbruch von Gebäuden mit schlechter Effizienz zurückzuführen.

⁴² Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

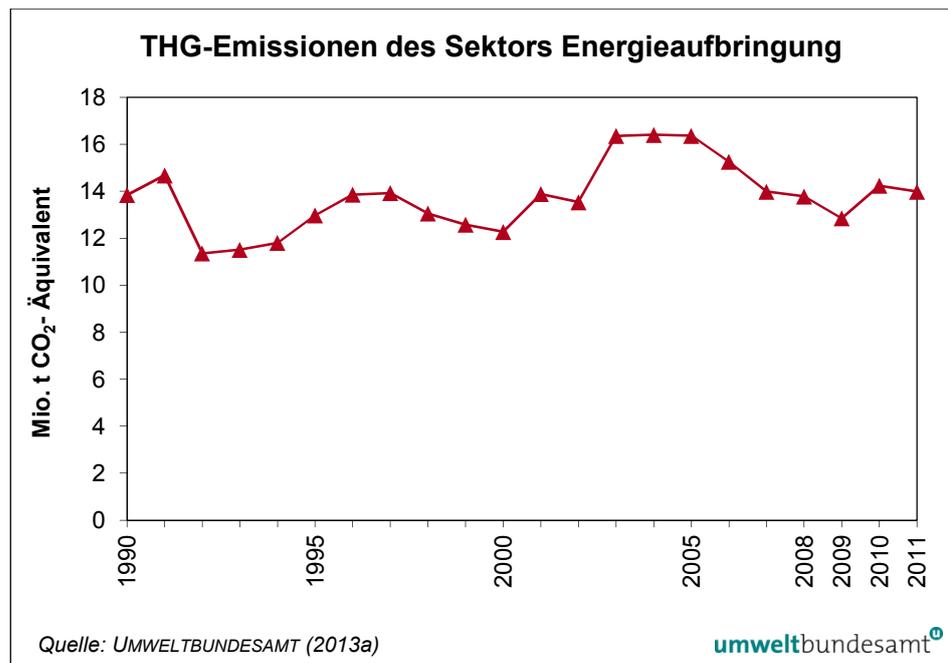
⁴³ In der Komponentenzerlegung wurde für den Bereich der Privathaushalte der Endenergieeinsatz für Strom und Fernwärme zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser mitberücksichtigt, obwohl die Emissionen dem Sektor Energieaufbringung zugeordnet werden.

4.2 Sektor Energieaufbringung

Sektor Energieaufbringung			
THG-Emissionen 2011 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2010	Veränderung seit 1990
14,0	16,9 %	- 1,7 %	+ 1,1 %

Die Treibhausgas-Emissionen aus der Energieaufbringung betragen im Jahr 2011 14,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und lagen damit um 0,15 Mio. Tonnen über dem Wert von 1990. Nach einem kontinuierlichen Rückgang in den Jahren 2004 bis 2009 stiegen die Emissionen 2010 deutlich an. Von 2010 auf 2011 sanken die Emissionen um 1,7 %. In Bezug auf den Emissionsverlauf gibt es unterschiedliche Trends im Emissionshandels(EH)-Bereich und im Nicht-EH-Bereich: Die dem Emissionshandel unterliegenden Anlagen wiesen im Jahr 2011 um 19 % bzw. 2,8 Mio. Tonnen weniger Emissionen aus als im Jahr 2005, während die Emissionen des Nicht-EH-Bereiches im selben Vergleichszeitraum um 20% bzw 0,4 Mio. Tonnen zugenommen haben.

Abbildung 33:
Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Energieaufbringung, 1990–2011.



Der Sektor Energieaufbringung setzt sich aus den Bereichen öffentliche Strom- und Wärmeproduktion (inklusive Abfallverbrennungsanlagen, welche nicht dem Sektor Industrie zugeordnet werden), der Raffinerie sowie der Öl- und Gasförderung⁴⁴ zusammen. Der Großteil der klimarelevanten Emissionen wird durch das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid verursacht; daneben spielen noch Methan und Lachgas eine geringe Rolle.

⁴⁴ Bei der Öl- und Gasförderung werden u. a. Kompressoren, Trockner, Gaswäscher etc. eingesetzt, deren Emissionen in diesem Sektor berücksichtigt werden. Emissionen der für den Gastransport eingesetzten Pipelinekompressoren werden dem Sektor Verkehr zugerechnet. Flüchtige Emissionen aus dem Pipelinenetz sind bei den sonstigen Emissionen erfasst.

Die größten Anteile an den Emissionen dieses Sektors entfallen auf die öffentliche Strom- und Wärmeproduktion und die Raffinerie in Schwechat.

Tabelle 10: Hauptverursacher der Emissionen des Sektors Energieaufbringung (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).

Hauptverursacher	1990	2010	2011	Veränderung 2010–2011	Veränderung 1990–2011	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2011
öffentliche Strom- und Wärmeproduktion	10.932	11.008	10.614	– 3,6 %	– 2,9 %	12,8 %
Raffinerie	2.399	2.730	2.773	+ 1,6 %	+ 15,6 %	3,3 %

4.2.1 Öffentliche Strom- und Wärmeproduktion

Unter der öffentlichen Strom- und Wärmeproduktion werden kalorische Kraftwerke, KWK⁴⁵-Anlagen und Heizwerke, in denen fossile und biogene Brennstoffe eingesetzt werden, aber auch Abfallverbrennungsanlagen sowie Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger wie Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik zusammengefasst. Diese Anlagen speisen elektrischen Strom und Fernwärme in ein öffentliches Netz ein oder beliefern direkt Drittunternehmen damit.

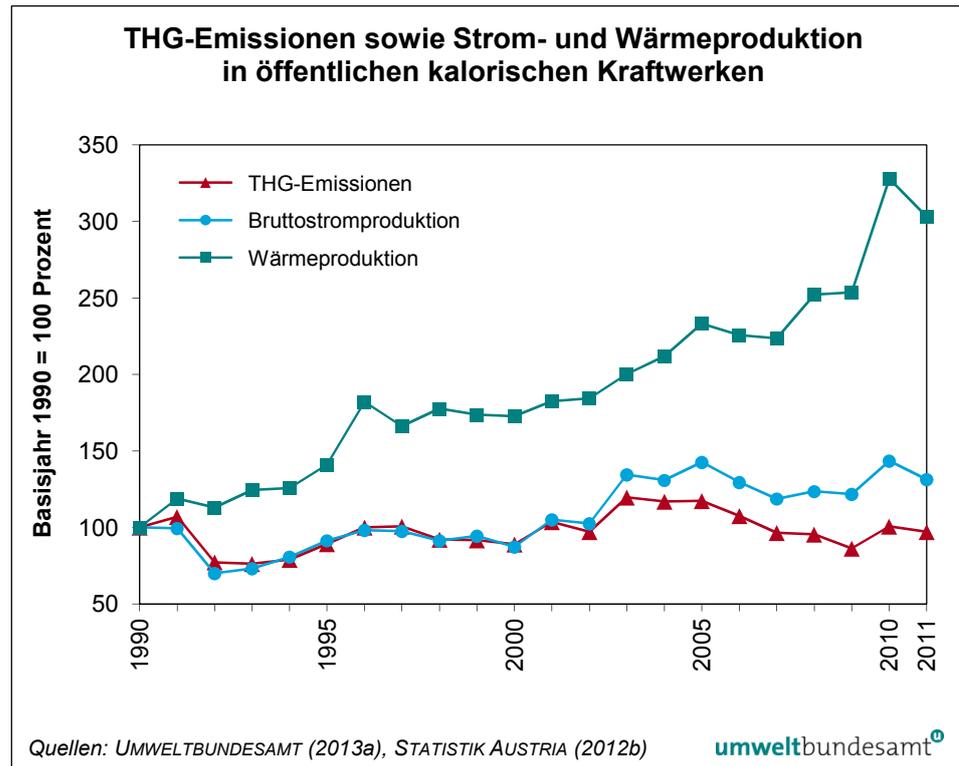
Den größten Einfluss auf die Treibhausgas-Emissionen dieses Bereiches hat die Strom- und Wärmeproduktion aus fossil befeuerten kalorischen Kraftwerken. Primär maßgeblich für die Auslastung dieser Anlagen und damit einhergehend den Ausstoß von Treibhausgas-Emissionen ist der Energiebedarf der Endverbraucher (energetischer Endverbrauch von elektrischer Energie und Wärme). Maßgebliche Einflussfaktoren sind aber auch die alternative Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern wie Wasser, Wind und Biomasse, die Energieeffizienz der Anlagen, die Brennstoffpreisentwicklung, die Erlöse aus dem Stromverkauf sowie die Import-Export-Bilanz.

Aus den Anlagen der öffentlichen Strom- und Wärmeproduktion wurden 2011 insgesamt rund 10,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent emittiert, was rund 76 % der Treibhausgas-Emissionen des Sektors Energieaufbringung bzw. 13 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen entspricht. Nachdem die Emissionen in den Jahren 2005 bis 2009 insgesamt stark rückläufig waren, stiegen sie 2010 wieder deutlich um + 17 % an und gingen schließlich im Jahr 2011 wieder um 4 % zurück, wo sie sich annähernd auf dem Niveau von 1990 befanden.

In der öffentlichen Strom- und Wärmeerzeugung kam es im betrachteten Zeitraum 1990 bis 2011 zu einer Entkoppelung der Treibhausgas-Emissionen (– 3 %) von der Stromproduktion (+ 31 %) und der Wärmeproduktion (+ 203 %). Diese Entkoppelung ist auf einen gestiegenen Anteil der Produktion aus erneuerbaren Energieträgern, der Substitution von Kohle- und Öl- durch effizientere Gaskraftwerke sowie einen höheren Anteil an Kraft/Wärme-Kopplung zurückzuführen.

⁴⁵ KWK: Kraft-Wärme-Kopplung

Abbildung 34:
Treibhausgas-Emissionen sowie Strom- und Wärmeproduktion aus öffentlichen kalorischen Kraftwerken, 1990–2011.



4.2.1.1 Öffentliche Stromproduktion

Im Jahr 2011 wurden insgesamt rund 52,8 TWh Strom⁴⁶ in den Anlagen der öffentlichen Strom- und Wärmeversorgung erzeugt und damit rund 5,8 TWh weniger als im Jahr zuvor (STATISTIK AUSTRIA 2012b). Der Inlandsstrombedarf wurde dabei zusätzlich noch durch industrielle Eigenstromproduktion (rund 9,4 TWh) und durch Stromimporte abgedeckt. Seit 2001 ist Österreich ein Netto-Importeur von Strom; im Rekordjahr 2011 wurden insgesamt um rund 8,2 TWh mehr importiert als exportiert, was in etwa 14 % des Endverbrauchs entsprochen hat (STATISTIK AUSTRIA 2012b). Die bedeutendsten Stromimportländer sind Deutschland und die Tschechische Republik, der Großteil der Stromexporte floss in die Schweiz, nach Slowenien sowie wiederum zurück nach Deutschland (E-CONTROL 2013a). Nach vorläufigen Daten ist das Importsaldo 2012 gegenüber 2011 wieder auf 2,8 TWh gesunken, vor allem bedingt durch eine um 9,2 TWh erhöhte Stromproduktion durch Wasserkraft (E-CONTROL 2013a). Die Stromimporte wirken sich aufgrund der Berechnungsregeln der nationalen Treibhausgas-Bilanz nicht emissionserhöhend aus⁴⁷, führen aber bei Erzeugung aus Kraftwerken mit fossilen Brennstoffen in anderen Ländern zu Emissionserhöhungen.

⁴⁶ Diese Angabe ist auf die öffentliche Stromerzeugung bezogen und umfasst alle Einspeisungen in das öffentliche Netz mit Ausnahme von aus gepumptem Zufluss erzeugtem Strom. Eigenstromerzeugung der Industrie wird zu einem überwiegenden Teil nicht in das Netz eingespeist und ist daher hier nicht weiter berücksichtigt.

⁴⁷ Mit dem ENTSO (Strom) Mix 2011 (E-CONTROL 2013b) führt dies rechnerisch zu 3,4 Mio. Tonnen CO₂, die im Ausland durch die Herstellung des importierten Stroms angefallen sind.

Mit einem Beitrag von 62,9 % bzw. 33,2 TWh lieferten die **Wasserkraftwerke** im Jahr 2011 wiederum den größten Anteil an der öffentlichen Stromproduktion, jedoch um 11 % bzw. 4,1 TWh weniger Strom als im Jahr davor, in dem ihr Beitrag mit 63,7 % etwas höher war.

Die Stromproduktion aus mit **fossilen Brennstoffen** befeuerten **thermischen Kraftwerken** war im Jahr 2011 ebenfalls rückläufig, ihr Beitrag an der gesamten öffentlichen Stromproduktion lag bei 28,7 % bzw. rund 15,1 TWh. Die Stromproduktion aus Kohle war im Jahr 2011 um rund + 0,5 TWh höher als im Vorjahr und die Gaskraftwerke erzeugten rund 1,8 TWh weniger. Für das Jahr 2012 ist aufgrund der hohen Produktion aus Wasserkraft (+ 9,9 TWh gegenüber 2011) ebenfalls ein Rückgang der Produktion aus thermischen Kraftwerken um rund – 3,3 TWh abzusehen (E-CONTROL 2013a).

Mit einer zum Vorjahr praktisch unveränderten Produktion von rund 2,3 TWh haben **Biomasse** und **brennbare Abfälle**⁴⁸ zu einem Anteil von 4,4 % im Jahr 2011 beigetragen.

Die Stromerzeugung aus **Windkraft** hat im Jahr 2011 mit einem leichten Produktionsrückgang von – 0,1 TWh rund 3,7 % zur Gesamtproduktion bzw. 1,9 TWh beigetragen.

Im Jahr 2011 wurden zwar erstmals seit 2006 wieder mehrere Windparks installiert, aufgrund der ungünstigen Windverhältnisse im Jahr 2011 ist jedoch erst 2012 mit einem Anstieg der Windstromproduktion zu rechnen. Die über einige Jahre hinweg sehr ungünstigen Rahmenbedingungen haben zu einem etwa fünf Jahre andauernden Stillstand der Windkraftentwicklung in Österreich geführt.

Die Stromproduktion aus **Photovoltaik** spielte auch im Jahr 2011 noch eine untergeordnete Rolle. Mit einem Beitrag von 0,3 % bzw. rund 0,2 TWh hat sie sich gegenüber 2010 aber mit einem Zuwachs von 96 % fast verdoppelt. Die Zuwachsrate ist hauptsächlich die Folge der Förderung von Kleinanlagen durch den Klima- und Energiefonds und die Bundesländer. Unter anderem aufgrund der Fördermittel, die durch das Ökostromgesetz 2012 im Sommer 2011 zur Verfügung gestellt wurden, ist auch zukünftig mit einer stark steigenden Produktion zu rechnen. Dennoch hat diese Technologie vor allem aufgrund der diskontinuierlichen Förderbedingungen bisher ihr Potenzial in Österreich bei Weitem noch nicht ausgeschöpft.

⁴⁸ Erneuerbarer Anteil (z. B. Biomasse im Hausmüll oder Klärschlamm) der brennbaren Abfälle laut Definition der Energiebilanz (STATISTIK AUSTRIA 2012a). Der nicht erneuerbare Anteil (z. B. Kunststoffabfälle im Hausmüll oder Altöl) wird bei den fossilen Brennstoffen berücksichtigt.

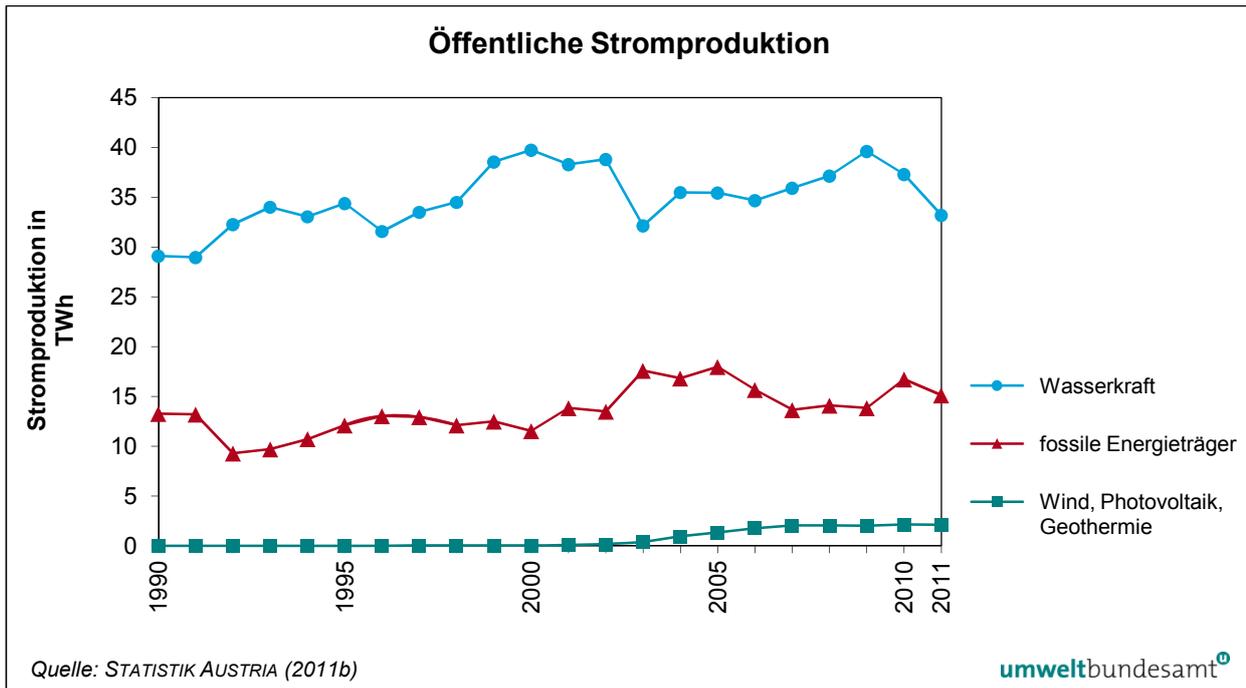


Abbildung 35: Öffentliche Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken, Wasserkraft-, Windkraft-, Photovoltaik- und Geothermieranlagen, 1990–2011.

Kalorische Kraftwerke

Der Brennstoff- und Abfalleinsatz in den fossil befeuerten kalorischen Kraft- und Heizwerken, Biomasseheiz(kraft)werken und Abfallverbrennungsanlagen haben seit 1990 insgesamt um 50,7 % zugenommen. Mit über 212 PJ eingesetzter Brennstoffe im Jahr 2011 ist er aber um 3,3 % niedriger als im Vorjahr. Der Brennstoffeinsatz ist stark von der Erzeugung aus Wasserkraft, vom Endverbrauch an Strom und Fernwärme sowie von den ökonomischen Rahmenbedingungen, die die Strom-Import/Export-Bilanz beeinflussen, abhängig.

Der Brennstoffmix hat sich über die gesamte Zeitreihe vor allem aufgrund des zunehmenden Einsatzes von Biomasse und Abfällen sowie des rückläufigen Einsatzes von Kohle und Heizöl verändert. 1990 waren Kohle (43,5 %) und Erdgas (42,2 %) die dominierenden Brennstoffe, während Biomasse (2,1 %) und Abfälle (1,1 %) nur zu einem geringen Anteil eingesetzt wurden (STATISTIK AUSTRIA 2012b).

Der Kohleeinsatz erreichte das Maximum im Jahr 2003, war bis zum Jahr 2009 stark rückläufig und stieg seitdem wieder kontinuierlich an. Der Einsatz im Jahr 2011 lag um rund 26 % unter dem Niveau von 1990. Seit 1992 nimmt Erdgas den größten Anteil am gesamten Brennstoffeinsatz in kalorischen Kraftwerken ein, im Jahr 2011 betrug der Anteil 41,4 % bzw. 87,9 PJ und lag damit um rund 2,5 % Prozentpunkte unter dem Wert von 2010. Der Einsatz von Heizöl ist im Jahr 2011 deutlich um 43 % bzw. – 4,3 PJ abgefallen und trägt nur noch 2,7 % zum Gesamteinsatz bei.

Die Nutzung von Biomasse in öffentlichen kalorischen Kraftwerken ist im Zeitraum 1990 bis 2010 mit Ausnahme des Jahres 1999 kontinuierlich gestiegen, war jedoch im Jahr 2011 mit einem Anteil von 30,1 % bzw. 63,9 PJ am Ge-

samteinsatz um – 0,5 % niedriger als im Vorjahr. Der Einsatz der brennbaren Abfälle war im Jahr 2011 mit 9,1 PJ um + 1,6 PJ höher als im Vorjahr und hatte mit 4,3 % Anteil am Gesamteinsatz einen historischen Höchststand.

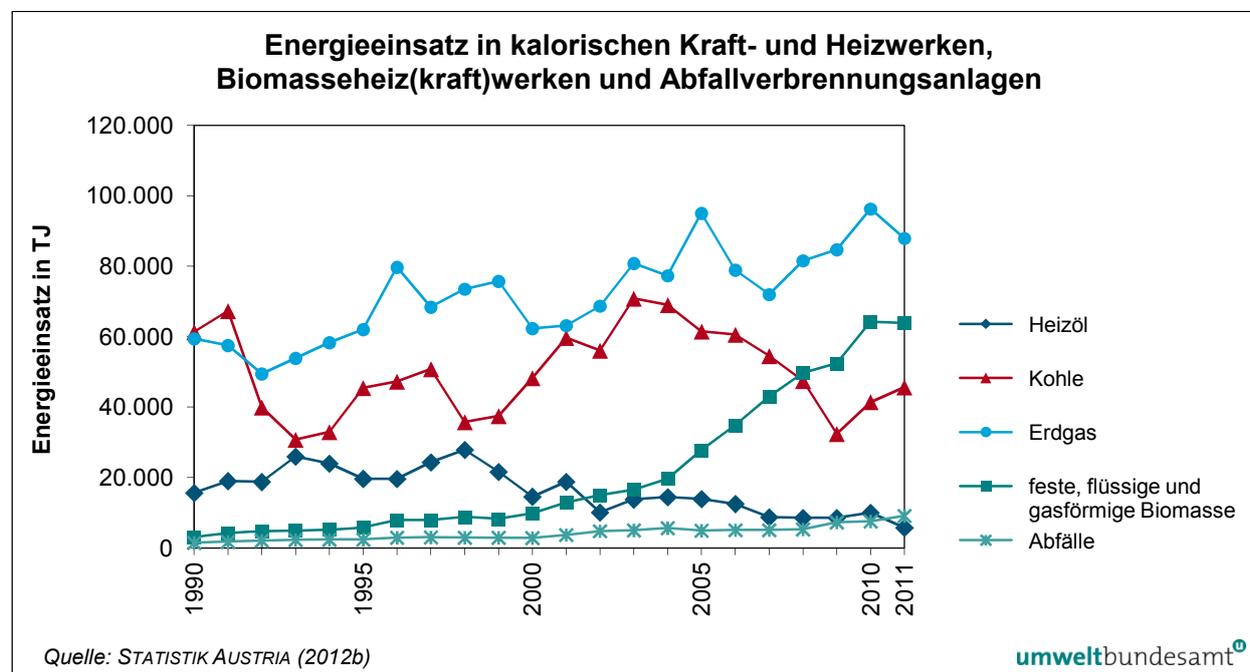


Abbildung 36: Energieeinsatz in kalorischen Kraft- und Heizwerken, Biomasseheiz(kraft)werken und Abfallverbrennungsanlagen nach Energieträgern, 1990–2011.

Tabelle 11: Energieeinsatz in kalorischen Kraftwerken, Biomasseheiz(kraft)werken und Abfallverbrennungsanlagen nach Energieträgern, 1990, 2010 und 2011 (in TJ) (Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2012b).

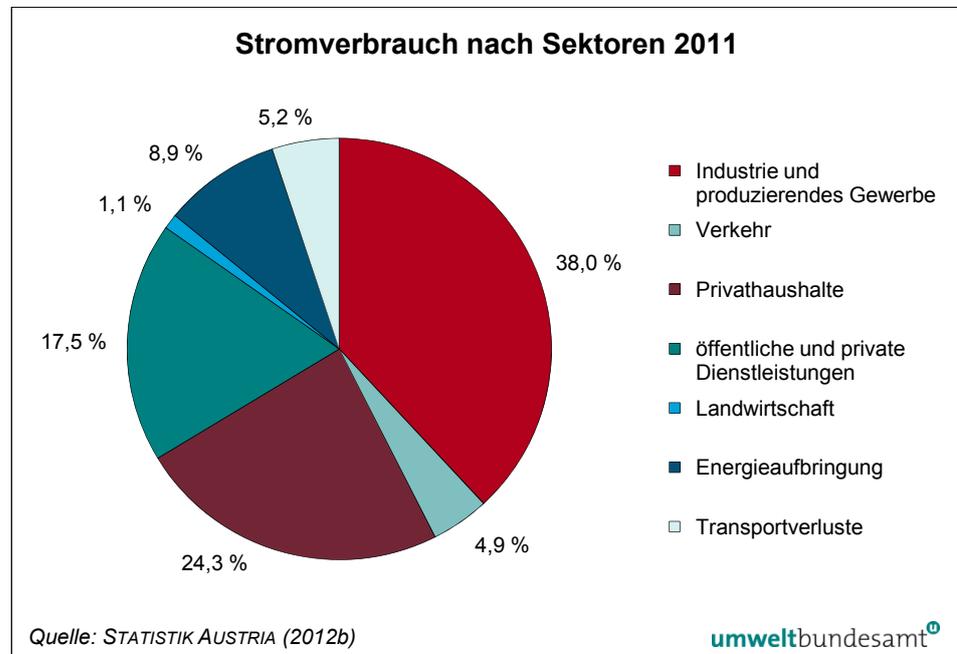
Jahr	Heizöl	Kohle	Erdgas	feste, flüssige, gasförmige Biomasse	Abfälle
1990	15.635	61.330	59.463	2.962	1.497
2010	10.028	41.445	96.302	64.235	7.563
2011	5.740	45.636	87.944	63.899	9.149
1990–2011	– 63 %	– 26 %	48 %	2.057 %	511 %

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch (energetischer Endverbrauch zuzüglich Leitungsverluste und Eigenverbrauch des Energiesektors) Österreichs ist zwischen 1990 und 2011 von 48.835 GWh auf 70.357 GWh bzw. um + 44,1 % angestiegen (STATISTIK AUSTRIA 2012b) und ist damit die wesentliche emissionserhöhende Größe des Sektors. Der jährliche Inlandstromverbrauch ist seit dem Jahr 1990 bis auf die Jahre starker wirtschaftlicher Einbrüche der produzierenden Industrie (1992 sowie 2008/2009) kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2011 fiel der Anstieg zwar nur um vergleichsweise moderate + 0,1 % aus, nach den vorläufigen Zahlen der Energie-Regulierungsbehörde (E-CONTROL 2013a) hat sich der Inlandstromverbrauch 2012 jedoch um + 0,9 % gegenüber dem Vorjahr erhöht.

Der größte Teil des Stromverbrauchs entfiel im Jahr 2011 auf den Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe. Privathaushalte verbrauchen rund ein Viertel des Stroms, der Dienstleistungsbereich knapp ein Fünftel. Die Anteile der einzelnen Sektoren sind seit vielen Jahren weitgehend unverändert (STATISTIK AUSTRIA 2012b).

Abbildung 37:
Anteil der Sektoren am
gesamten Strom-
verbrauch im Jahr 2011.



4.2.1.2 Öffentliche Wärmeproduktion

Die Wärmeproduktion in öffentlichen kalorischen KWK-Anlagen und Heizwerken auf Basis fossiler und biogener Energieträger sowie von Abfällen hat sich seit 1990 verdreifacht (+ 203 %). Während 1990 noch rund 6,8 TWh Fernwärme erzeugt wurden, waren es im Jahr 2011 bereits 21 TWh. Von 2010 auf 2011 ist die Wärmeproduktion um 8 % zurückgegangen, die treibende Kraft war hier die Abnahme der Heizgradtage (– 12 %).

Die Wärmeproduktion aus Kraft-Wärme-Kopplung nahm im Jahr 1990 einen Anteil von 54,2 % (3,7 TWh) und 2011 einen Anteil von 59,7 % (12,3 TWh) ein (STATISTIK AUSTRIA 2012b) (siehe Abbildung 38). Seit dem Höchststand 2004 von 68,5 % ist der KWK-Anteil rückläufig. Der Fachverband der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen weist für 2011 allerdings einen Anteil von 69,2 % aus (FGW 2012)⁴⁹.

⁴⁹ Die Zahl des Fachverbandes der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen beruht auf Umfragen und bezieht auch industrielle Anbieter ein, die in das öffentliche Netz einspeisen.

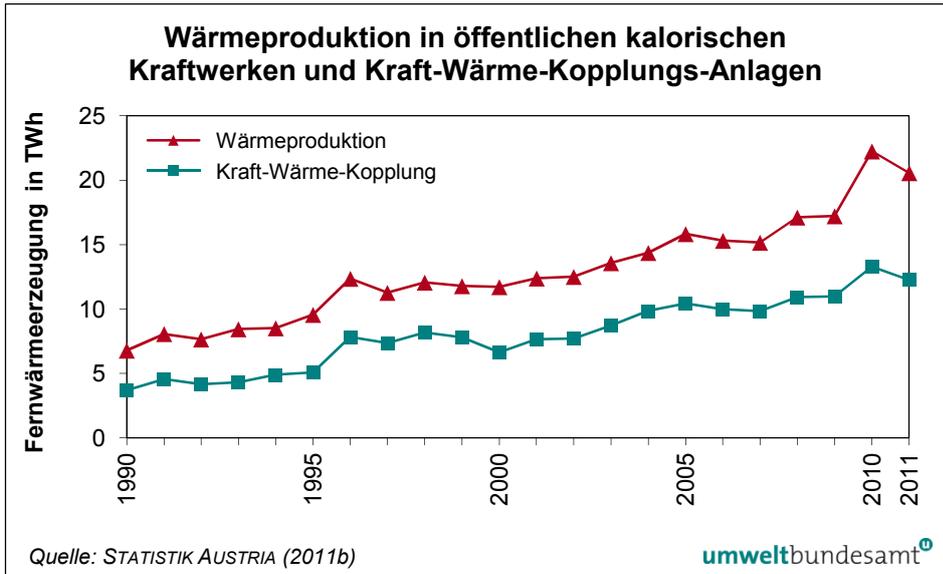


Abbildung 38: Wärmeproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung in öffentlichen Kraftwerken, 1990–2011.

Während 1990 noch 91,4 % der Fernwärme aus fossilen Energieträgern erzeugt wurden, waren es im Jahr 2011 52,9 %, da der seit 1990 zunehmende Bedarf in den letzten Jahren zu einem großen Teil durch zusätzliche Biomasse-(Nahwärme-)Anlagen abgedeckt wurde. Ein Maximum an durch fossile Brennstoffe (v. a. Erdgas) erzeugter Fernwärme stellte das Jahr 2005 dar. Neben Biomasse ist Erdgas weiterhin der wichtigste Energieträger für die Fernwärmeversorgung, sein Anteil am Gesamteinsatz hat sich in den letzten Jahren auf ca. 40 % stabilisiert. Kohle hat insgesamt an Bedeutung verloren, ihr Anteil im Jahr 2011 lag bei 3,6 %. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger (vor allem feste Biomasse, zu geringeren Anteilen auch biogene Abfälle, Biogas, flüssige Biomasse sowie Geothermie⁵⁰) hat sich über den gesamten Zeitraum stark erhöht und lag im Jahr 2011 bereits bei 47,1 %.

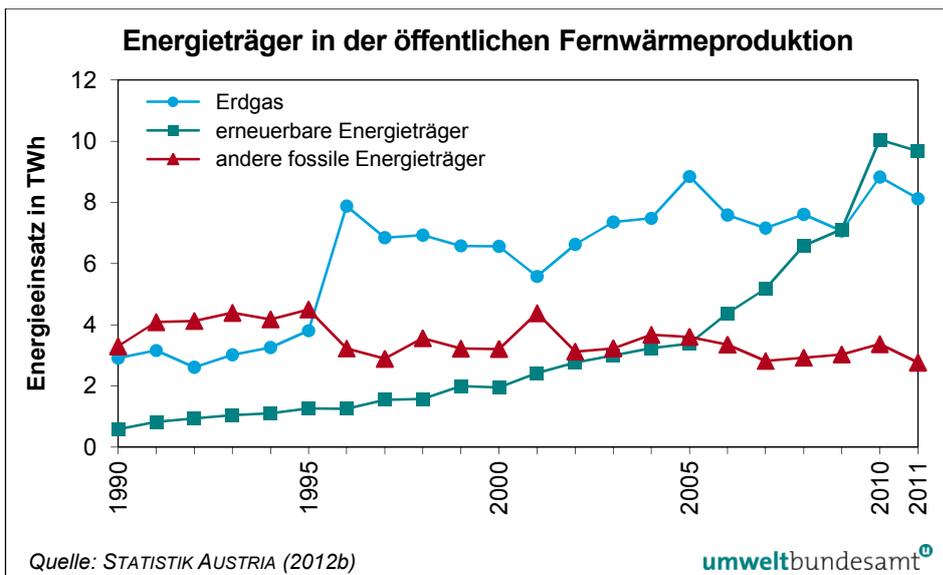


Abbildung 39: Energieträger in der öffentlichen Fernwärmeproduktion, 1990–2011.

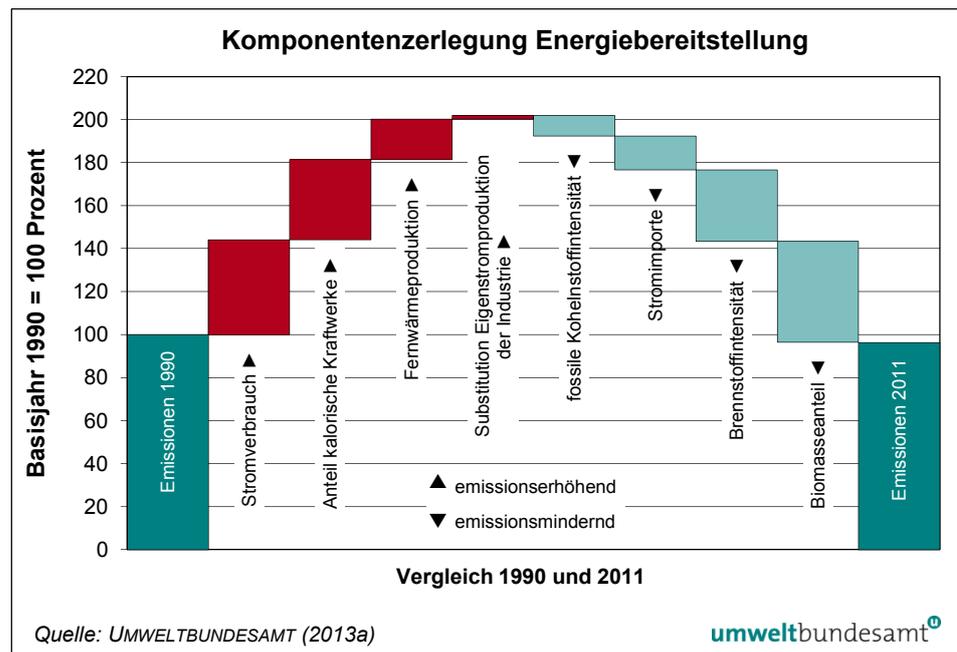
⁵⁰ Es speisen auch einige Solaranlagen sehr geringe Mengen in Fernwärmenetze ein, diese werden jedoch in der Energiebilanz nicht ausgewiesen.

4.2.1.3 Komponentenerlegung

Im Folgenden werden die Emissionen aus der öffentlichen Strom- und Wärmeproduktion des Jahres 1990 den Emissionen im Jahr 2011 gegenübergestellt. Die Wirkung ausgesuchter Einflussfaktoren auf die CO₂-Emissionsentwicklung wird anhand der Methode der Komponentenerlegung dargestellt.

Die Größe der Balken spiegelt das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Abbildung 40:
Komponentenerlegung
der Kohlenstoffdioxid-
Emissionen aus der
öffentlichen Strom- und
Wärmeproduktion.



Einflussfaktoren	Definitionen
Stromverbrauch	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Stromverbrauchs in Österreich von 175 PJ (1990) auf 253 PJ (2011) ergibt. ⁵¹
Anteil kalorische Kraftwerke	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils der Strom- und Wärmeproduktion in öffentlichen kalorischen Kraftwerken an der gesamten Strom- und Wärmeproduktion in öffentlichen Kraftwerken von 51 % (1990) auf 64 % (2011) ergibt.
Fernwärmeproduktion	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden Fernwärmeproduktion in öffentlichen Kraftwerken in Österreich von 24 PJ (1990) auf 74 PJ (2011) ergibt.
Substitution Eigenstromproduktion der Industrie	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des leicht steigenden Anteils der Stromproduktion in öffentlichen Kraftwerken an der gesamten inländischen Stromproduktion (in öffentlichen Kraftwerken sowie Eigenstromproduktion der Industrie) von 88 % (1990) auf 89 % (2011) ergibt. Hier zeigt sich, dass die Stromproduktion der Industrie (trotz wachsendem Stromkonsum) nicht in demselben Ausmaß angestiegen ist wie die der öffentlichen Kraftwerke.
fossile Kohlenstoffintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit (inklusive nicht-biogener Anteil im Abfall) in öffentlichen kalorischen Strom- und Wärmekraftwerken von 79 Tonnen/TJ (1990) auf 72 Tonnen/TJ (2011) ergibt. Hier machen sich v. a. der sinkende Anteil von Braunkohle und der Brennstoffwechsel von Kohle zu Erdgas bemerkbar.

⁵¹ Inklusive Pumpstrom, Eigenverbrauch der Energiewirtschaft und Leitungsverluste.

Einflussfaktoren	Definitionen
Stromimporte	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des Anstiegs des Nettostromimports 2011 im Vergleich zu 1990 ergibt. 1990 wurden 1,7 PJ Strom netto exportiert, 2011 wurden 29,5 PJ netto importiert.
Brennstoffintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der steigenden produzierter Strom- und Wärmemenge in öffentlichen kalorischen Strom- und Wärmekraftwerken pro eingesetzter Brennstoffmenge von 66 % (1990) auf 80 % (2011) ergibt. Diese Entwicklung ist v. a. auf effizientere Kraftwerke und die Kraft-Wärme-Kopplung zurückzuführen.
Biomasseanteil	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils der Biomasse (inkl. biogener Anteil im Abfall) am gesamten Brennstoffeinsatz in öffentlichen kalorischen Strom- und Wärmekraftwerken von 2 % (1990) auf 32 % (2011) ergibt.

4.2.2 Raffinerie

Unter dem Begriff Raffinerie werden die Anlagen zur Verarbeitung von Rohöl (inklusive Steamcracker) zusammengefasst. Die Emissionen der Gasraffinerien sind der Öl- und Gasförderung im Sektor Energieaufbringung zugeordnet.

Emissionsbestimmende Faktoren sind neben der verarbeiteten Erdölmenge und -qualität v. a. der Verarbeitungsgrad und die Qualitätsanforderungen an die Produkte, aber auch die Energieeffizienz und Wärmeintegration der Prozessanlagen.

Die Treibhausgas-Emissionen aus der Raffinerie sind zwischen 1990 und 2011 um 15,6 % angestiegen. Der Rückgang der Emissionen zwischen 1999 und 2001 ist auf Anlagenstillstände und eine damit verbundene geringere Produktion aufgrund eines Strukturanpassungsprogramms zurückzuführen. Bis zum Jahr 2004 stiegen die Emissionen wieder an und blieben seitdem nahezu unverändert. Der Anstieg ist v. a. auf den energetischen Mehraufwand bei der Erzeugung (z. B. erhöhter Hydrieraufwand für die Produktion schwefelfreier Treibstoffe und Produktverschiebung von schweren zu leichteren Fraktionen) zurückzuführen.

Im Jahr 2011 sind die Emissionen aufgrund der höheren verarbeiteten Rohölmengen gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen (+ 1,6 %) (siehe Abbildung 41).

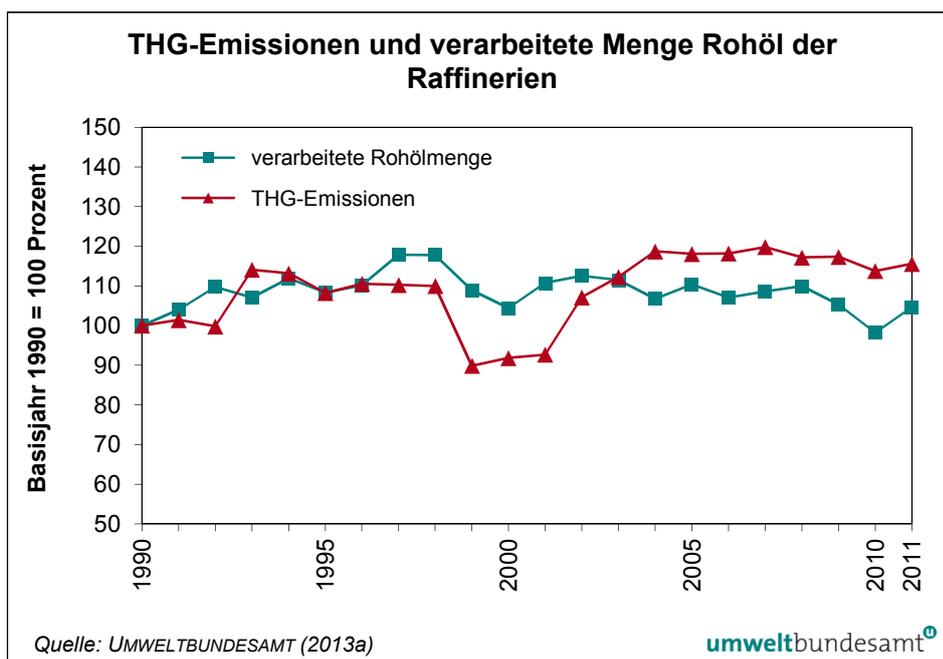
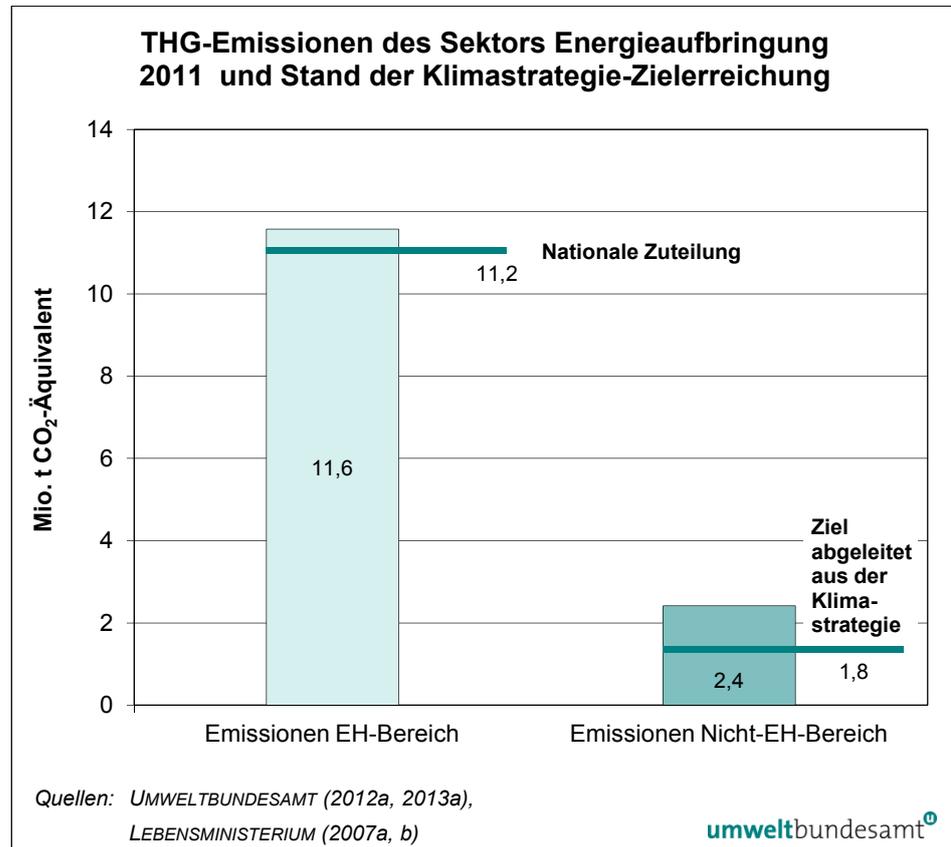


Abbildung 41: Treibhausgas-Emissionen und verarbeitete Menge Rohöl der Raffinerie, 1990–2011.

4.2.3 Vergleich Emissionshandels- und Nicht-Emissionshandels-Bereich

Die folgende Abbildung zeigt die durchschnittliche jährliche Zuteilung und die tatsächlichen (geprüften) Emissionen des EH sowie die Emissionen des Nicht-EH und deren Abweichung zum sektoralen Ziel der Klimastrategie 2007.

Abbildung 42:
Treibhausgas-
Emissionen 2011 im EH-
Bereich und Nicht-EH-
Bereich des Sektors
Energieaufbringung und
Stand der Zielerreichung
der Klimastrategie 2007.



Anlagen im Emissionshandelssystem

Gegenüber 2010 sind die geprüften Emissionen der EH-Betriebe im Sektor Energieaufbringung um rund 0,5 Mio. Tonnen CO₂ auf 11,6 Mio. Tonnen gesunken (siehe Abbildung 42). Die vom Emissionshandel betroffenen Betriebe bildeten somit rund 83 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen des Sektors Energieaufbringung ab. Durch die jährliche Zuteilung von Emissionszertifikaten im Ausmaß von durchschnittlich 11,17 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent⁵² entsprechend NAP 2 sind im Zeitraum 2008 bis 2012 die Emissionen der EH-Betriebe gedeckelt und der kyotowirksame Reduktionseffekt ist bereits fixiert. 2011 lagen die Emissionen um rund 0,4 Mio. Tonnen bzw. um ca. 3,7 % über der durchschnittlichen Zuteilung für diesen Sektor (siehe Abbildung 43).

⁵² Bei der Berechnung wurden zu der durchschnittlichen NAP 2-Gratiszuteilung pro Jahr auch ein Versteigerungs- und Reserveanteil addiert. Die Berechnung des Reserveanteils des jeweiligen Sektors erfolgte anteilig auf Basis der ursprünglich vorgesehenen Aufteilung auf die Sektoren Energieaufbringung und Industrie.

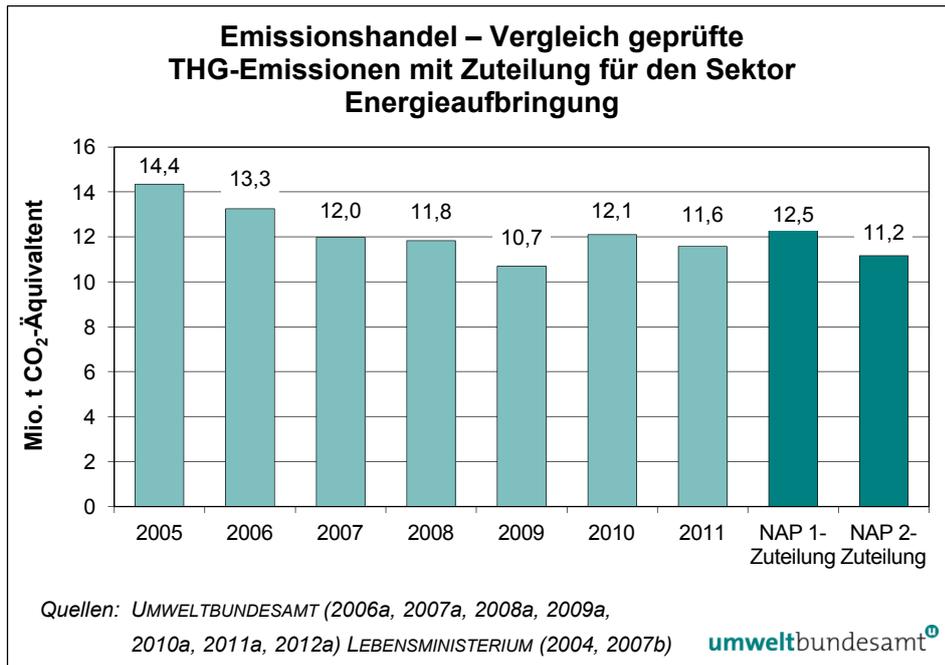


Abbildung 43:
Sektor Energieaufbringung: Vergleich geprüfte Emissionen mit Zuteilung.

Für die ersten vier Jahre der Periode 2008 bis 2012 zeigt sich ein unterschiedliches Bild: In den Jahren 2008, 2010 und 2011 waren die Emissionen höher als die für diesen Sektor durchschnittliche jährliche NAP 2-Zuteilung, während sie 2009 – bedingt durch den Verbrauchsrückgang während der Wirtschaftskrise – niedriger lagen. Insgesamt überschritten die Emissionen die Zuteilung in dieser Handelsperiode bisher um rund 1,5 Mio. Tonnen.

Anlagen außerhalb des Emissionshandelssystems

Die Emissionen des Sektors Energieaufbringung, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, haben von 2010 auf 2011 um rund 0,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent zugenommen und lagen 2011 bei 2,41 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Ein Vergleich dieser Emissionen mit dem aus der Klimastrategie abgeleiteten Zielwert (sektorales Ziel der Klimastrategie minus durchschnittlicher EH-Zuteilung) zeigt, dass der Nicht-EH-Bereich rund 25 % (0,6 Mio. Tonnen) über dem Zielwert von 1,78 Mio. Tonnen lag (siehe Abbildung 42). Es ist daher davon auszugehen, dass das Ziel verfehlt werden wird. In Summe addiert sich der Emissionsüberschuss in dieser Periode bereits auf über 1,5 Mio. Tonnen.

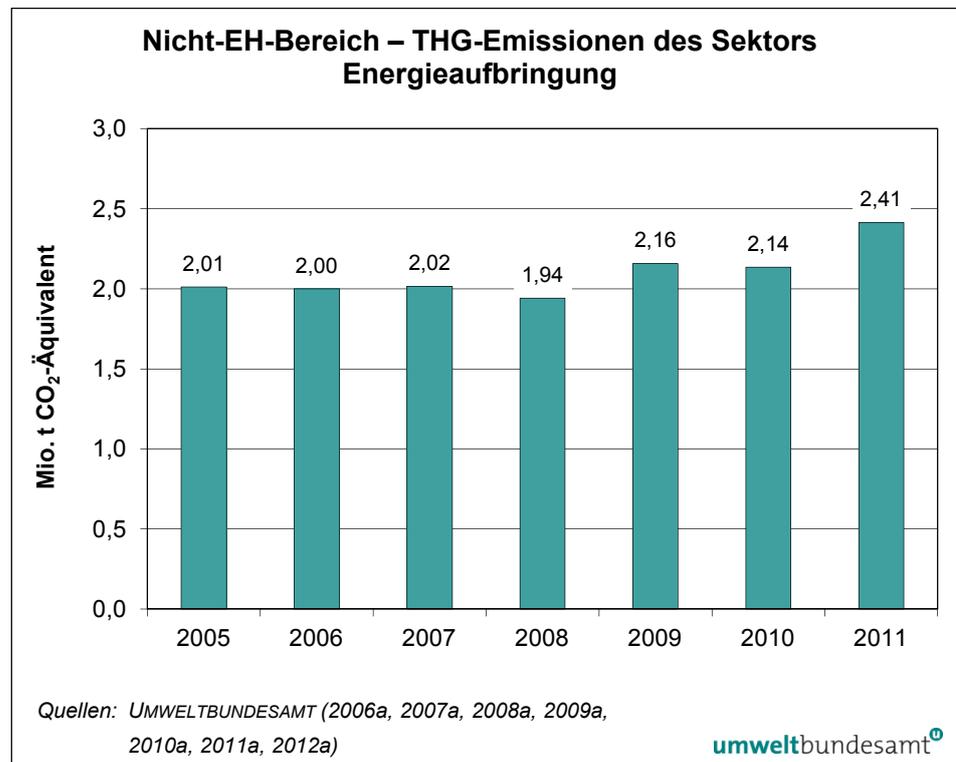
Der Nicht-EH-Bereich umfasst die CO₂-Emissionen aller öffentlichen Kraft- und Fernwärmewerke und Anlagen zur Erdöl/Erdgasförderung, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, sowie die N₂O- und CH₄-Emissionen aller Anlagen des Sektors.

Bei den öffentlichen Kraft- und Fernwärmewerken handelt es sich im Wesentlichen um Standorte mit einer Gesamt-Brennstoffwärmeleistung von weniger als 20 MW, um Abfallverbrennungsanlagen und um Biomasseheiz(kraft)werke. Bei den Anlagen zur Erdöl-/Erdgasförderung handelt es sich vorwiegend um Anlagen zur Förderung von Erdgas und zum Betrieb des Erdgasnetzes und der Speicher; die Verdichterstationen zur Erdgasbeförderung sind Teil des Sektors Verkehr.

Der Anstieg der Emissionen des Nicht-EH-Bereiches ist das Ergebnis mehrerer gegenläufiger Entwicklungen: Während der Erdgaseinsatz für die Erdöl- und Erdgasförderung und der Kraftwerke sowie der Abfalleinsatz in öffentlichen Energieaufbringungsanlagen 2011 deutlich gestiegen sind (+ 24 %, + 55 % bzw. + 12 %), ist der Verbrauch flüssiger fossiler Brennstoffe in Kraftwerken und Fernwärmewerken um rund 82 % gesunken. Durch die Inbetriebnahme neuer Abfallverbrennungsanlagen muss mit einem weiter steigenden Emissionstrend gerechnet werden. Aus Klimaschutzgründen ist die thermische Verwertung von Abfällen in modernen Anlagen unter Nutzung der Abwärme jedenfalls einer unbehandelten Deponierung vorzuziehen. Darüber hinaus sollte im Sinne der fünfstufigen Hierarchie der europäischen Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG) die Vermeidung von Abfällen, die Wiederverwendung und die stoffliche Verwertung Priorität vor der thermischen Verwertung haben.

Der Biomasseeinsatz im Nicht-EH-Bereich ist 2011 etwas gesunken (– 1,3 %), wobei dies vor allem auf die witterungsbedingte (weniger Heizgradtage) Entwicklung im Fernwärmebereich zurückzuführen ist.

Abbildung 44:
Treibhausgas-Emissionen der Anlagen des Sektors Energieaufbringung, die nicht am Emissionshandel teilnehmen (Nicht-EH-Bereich).



4.3 Sektor Abfallwirtschaft

Sektor Abfallwirtschaft			
THG-Emissionen 2011 (Mio. t CO ₂ -Äquivalent)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
1,7	2,1 %	- 5,3 %	- 52,4 %

Im Jahr 2011 verursachte der Sektor Abfallwirtschaft Emissionen im Ausmaß von 1,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Das entspricht in etwa 2,1 % der österreichischen Treibhausgas-Emissionen. Im Vergleich zu 2010 bedeutet das eine Minderung um 5,3 %, bezogen auf das Jahr 1990 eine Reduktion um 52,4 %.

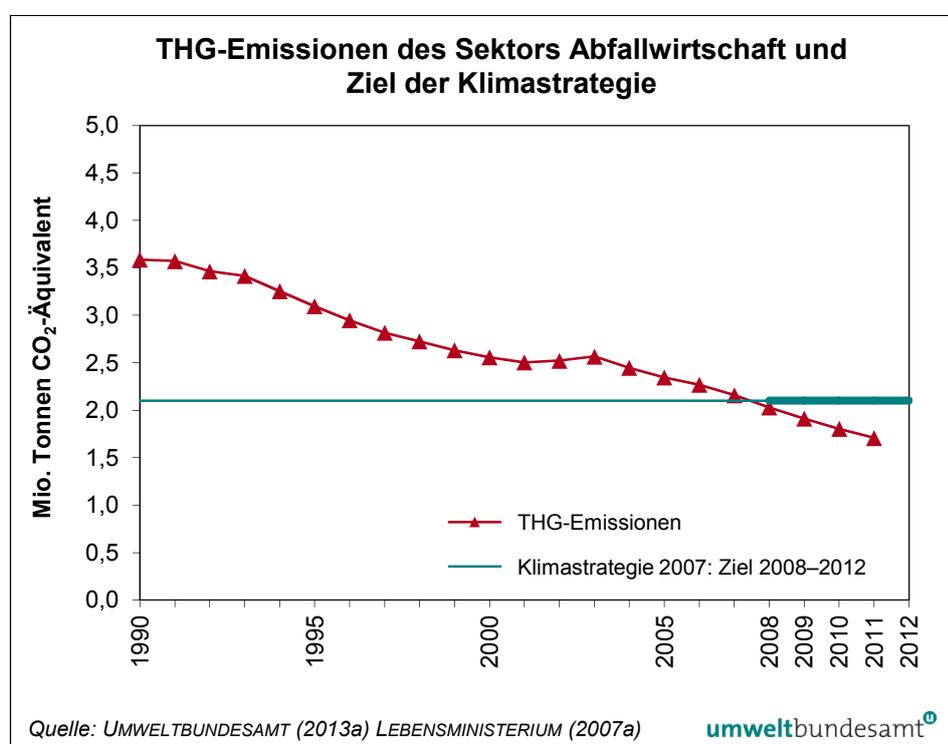


Abbildung 45:
Treibhausgas-
Emissionen aus dem
Sektor Abfallwirtschaft,
1990–2011 und Ziel der
Klimastrategie 2007.

Der Sektor Abfallwirtschaft verursacht hauptsächlich Methan- und Lachgas-Emissionen. Diese stammen aus der Deponierung, der Abwasserbehandlung sowie der aeroben biologischen Abfallbehandlung (Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung). Die CO₂-Emissionen aus der Abfallverbrennung ohne Energiegewinnung (v. a. von Altöl) sind nur sehr gering. Emissionen aus der Abfallverbrennung mit anschließender Energiegewinnung verzeichnen hingegen einen deutlich ansteigenden Trend, wobei diese dem Sektor Energieaufbringung zugeordnet werden (siehe Kapitel 4.2).

Deponien sind für 73 % der Treibhausgas-Emissionen der Abfallwirtschaft verantwortlich und somit die Hauptverursacher in diesem Sektor. Die Abwasserbehandlung ist mit 17 % der zweitgrößte Emittent. Die aerobe biologische Abfallbehandlung (vor allem die Kompostierung) verursacht 10 % der Treibhausgase in diesem Sektor, deren Emissionen sind seit 1990 allerdings stark gestiegen (+ 375 %) (UMWELTBUNDESAMT 2013a).

Tabelle 12: Hauptverursacher der Emissionen des Abfallwirtschaftssektors (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).

Hauptverursacher	1990	2010	2011	Veränderung 2010–2011	Veränderung 1990–2011	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2011
Deponien	3.314	1.350	1.253	– 7,2 %	– 62,2 %	1,5 %
Abwasserbehandlung	211,3	288,1	289,3	+ 0,4 %	+ 36,9 %	0,3 %
aerobe biologische Abfallbehandlung (Kompostierung* und MBA**)	34,6	163,8	164,2	+ 0,3 %	+ 374,9 %	0,2 %

* Kompostierung: Behandlung von getrennt erfassten biologisch abbaubaren Abfällen

** MBA: Mechanisch-biologische Abfallbehandlung: Behandlung von gemischten Siedlungs- und Gewerbeabfällen

4.3.1 Deponien

Die Methan-Emissionen aus Deponien hängen vor allem von folgenden Parametern ab:

- Summe der über die Jahre deponierten Abfallmengen mit relevantem organischem Anteil;
- Zusammensetzung des deponierten Abfalls bzw. Gehalt an abbaubarer organischer Substanz im Abfall;
- Deponiegaserfassung und -behandlung.

Einen wesentlichen Einfluss auf diese Parameter hat das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) mit seinen begleitenden Fachverordnungen, insbesondere die

- Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle (VO BGBl. Nr. 68/1992)
- Verpackungsverordnung (BGBl. Nr. 648/1996)
- Deponieverordnung 1996 (BGBl. II Nr. 49/2004)
- Deponieverordnung 2008 (BGBl. II Nr. 39/2008)

Die Vorgaben der Deponieverordnung erfordern grundsätzlich ab dem Jahr 2004 und ausnahmslos ab dem Jahr 2009 eine (Vor-)Behandlung von Abfällen mit höheren Gehalten an organischem Kohlenstoff, da mit wenigen Ausnahmen eine Ablagerung von Abfällen mit mehr als fünf Masseprozent organischem Kohlenstoff (TOC) nicht mehr erlaubt ist. Als Behandlungsverfahren kommen in Österreich dabei die aerobe mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA) oder die thermische Abfallbehandlung in Abfallverbrennungsanlagen zur Anwendung.

Die Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle und die Verpackungsverordnung haben dazu geführt, dass biogene Abfälle und Packstoffe (u. a. Papier, Karton, Pappe, Metalle, Kunststoffe, Materialverbunde) in einem hohen Maße einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Diese beiden Verordnungen hatten vor dem Inkrafttreten des Ablagerungsverbotes gemäß der Deponieverordnung sowohl Einfluss auf die Zusammensetzung des abgelagerten Mülls als auch auf die Menge des abgelagerten Restmülls. Durch die Deponieverordnung haben die genannten Verordnungen in Hinblick auf die Deponiegasbildung an Bedeutung verloren.

Jährlich deponierte Menge an Abfällen mit relevantem organischem Anteil

Für die Emissionsberechnungen werden ausschließlich jene deponierten Abfallarten berücksichtigt, welche aufgrund ihres organischen Anteils zur Bildung von Treibhausgasen bei der Deponierung beitragen. Gemischte Siedlungs- und Gewerbeabfälle (u. a. Restmüll und Sperrmüll) sind die mengenmäßig bedeutendsten Vertreter dieser Abfallarten.

Bereits von Anfang bis Mitte der 90er-Jahre ist die Menge der jährlich neu deponierten Abfälle mit relevantem organischem Anteil deutlich zurückgegangen.

Dieser Rückgang war nicht auf ein sinkendes Abfallaufkommen zurückzuführen, sondern auf vermehrte Abfalltrennung und eine verstärkte Wiederverwendung bzw. ein stärkeres Recycling von getrennt gesammelten Siedlungsabfällen.

Für die deutlich sinkende, jährlich deponierte Abfallmenge ab dem Jahr 2004 war neben der getrennten Erfassung und Verwertung von Altstoffen (v. a. Papier und biogene Abfälle) insbesondere die verstärkte thermische und mechanisch-biologische Behandlung von gemischten Siedlungsabfällen⁵³ entscheidend. In Österreich standen im Jahr 2011 zur Behandlung von gemischten Siedlungsabfällen und Klärschlamm zahlreiche großtechnische Anlagen zur Verfügung:

- 10 Anlagenstandorte zur thermischen Behandlung von Siedlungsabfällen, wobei drei Anlagen vorwiegend heizwertreiche Fraktionen und Klärschlämme einsetzen;
- 16 Anlagen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlung von gemischten Siedlungsabfällen und Klärschlamm.

Aus beiden Behandlungsoptionen sind die zur Deponierung verbrachten Abfälle weitestgehend stabilisiert.

Der kurzfristige Anstieg der abgelagerten Mengen zwischen 2002 und 2003 wird darauf zurückgeführt, dass kurz vor Inkrafttreten des grundsätzlichen Ablagerungsverbots noch größere Mengen unbehandelt deponiert wurden.

⁵³ Emissionen, die aus der Abfallverbrennung mit energetischer Verwertung entstehen, werden nicht dem Sektor Abfall, sondern dem Sektor Energieaufbringung zugeordnet.

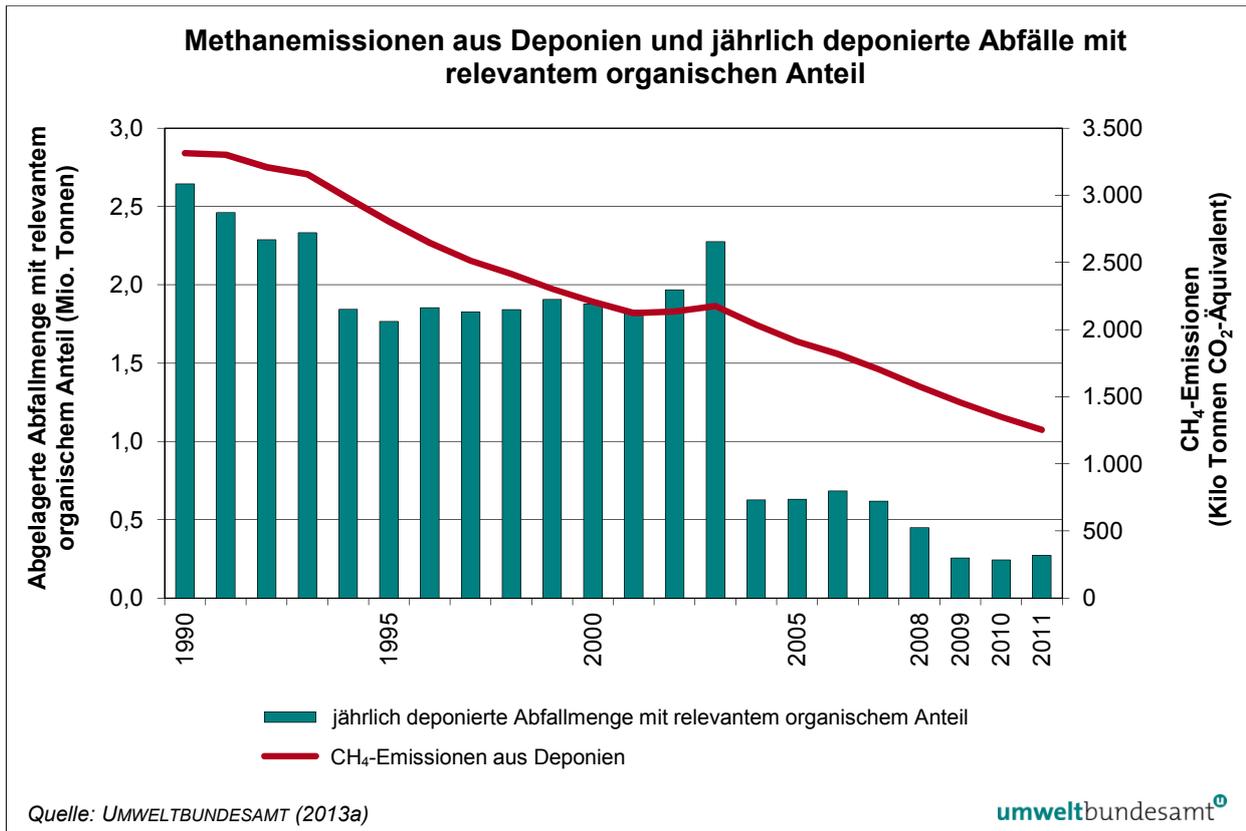


Abbildung 46: Methanemissionen aus Deponien und jährlich deponierte Abfälle mit relevantem organischem Anteil, 1990–2011.

Mit Beginn 2009 ist die letzte Ausnahmeregelung für das Verbot der Deponierung unbehandelter Abfälle ausgelaufen und der entsprechende Aufbau an Behandlungskapazitäten in den Bundesländern wurde vollzogen.

Organischer Anteil im Abfall

In Deponien werden organische Substanzen von Mikroorganismen als Nahrungsquelle genutzt und teilweise zu Deponiegas umgesetzt. Je mehr abbaubare organische Substanz im Abfall enthalten ist, umso mehr Deponiegas entsteht. Dieses besteht im Durchschnitt zu etwa 55 % aus Methan. Für die jährlichen Emissionen sind jedoch nicht nur die in einem bestimmten Jahr abgelagerten Mengen relevant, sondern auch die in den vorangegangenen Jahren deponierten.

Vor allem durch die Einführung der getrennten Erfassung und Behandlung von Bioabfall und Papier hat sich der Gehalt an abbaubarem organischem Kohlenstoff (DOC) im Restmüll zunächst bis zum Jahr 2000 deutlich verringert.

Trotz etablierter Verwertung von getrennt gesammelten biogenen Abfällen in Kompost- oder Biogasanlagen sind die DOC-Gehalte im direkt deponierten Restmüll seit 2000 wieder angestiegen. Dies ist insbesondere auf die Zunahme von Lebensmittelabfällen im Restmüll zurückzuführen. Da die Ablagerung von unbehandeltem Restmüll ab dem Jahr 2004 stark zurückgegangen ist und Restmüll seit 2009 ausnahmslos vorbehandelt werden muss, ist dies jedoch nicht mehr mit steigenden Treibhausgas-Emissionen verbunden.

Deponiegaserfassung und -behandlung

Neben dem Ablagerungsverbot unbehandelter Abfälle sieht die Deponieverordnung eine Erfassung und Ableitung entstehender Deponiegase vor. Das gefasste Deponiegas ist vorrangig einer Verwertung (z. B. Verbrennung mit Nutzung des Energieinhalts) oder, wenn dies nicht möglich ist, einer Beseitigung (Abfackelung) zuzuführen.

In einer im Jahr 2008 veröffentlichten Studie (UMWELTBUNDESAMT 2008b) wurden deponiegasrelevante Angaben von 49 Deponiebetreibern mittels Fragebogen abgefragt. Hauptziel war es, die von 2002 bis 2007 erfassten Deponiegasmengen zu erheben und die jeweilige Verwertung bzw. Behandlung darzustellen.

Zwischen 2002 und 2011 sind die erfassten Deponiegasmengen um rund 44 % gesunken.

Dies hat zwei Hauptursachen:

- Bereits vor Inkrafttreten der Deponieverordnung im Jahr 2004 wurde auf Deponien vorbehandeltes Material, das nur geringfügig zur Gasbildung neigt, in relevanten Mengen abgelagert.
- Durch die Einführung von Biotonne und Altpapiersammlung änderte sich die Zusammensetzung des Restmülls, wodurch sich das Gasbildungspotenzial der Abfälle (das über Jahrzehnte, wenn auch abnehmend, wirksam ist) verändert hat.

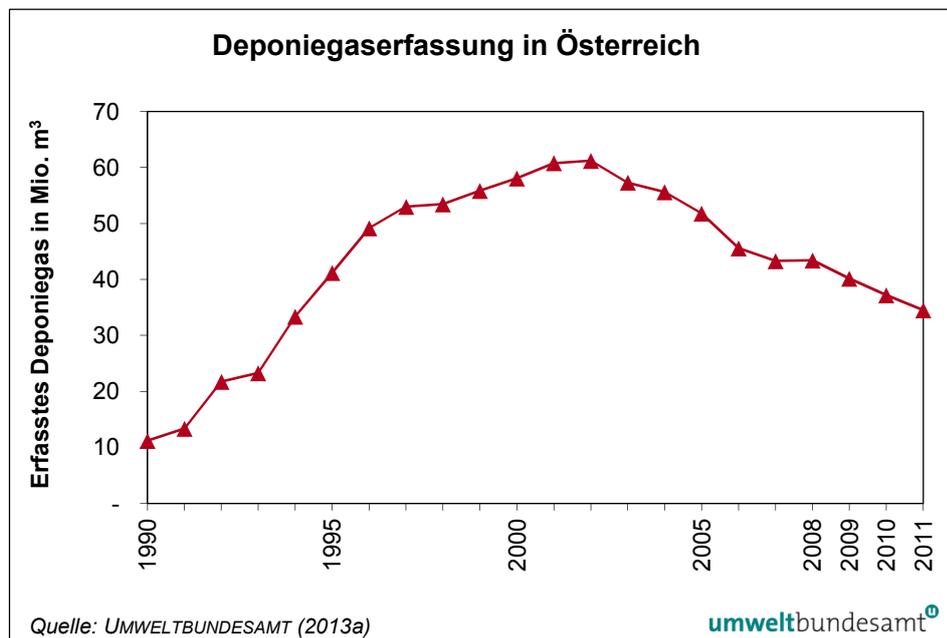


Abbildung 47:
Entwicklung der
Deponiegaserfassung in
Österreich, 1990–2011.

Von der erfassten Gasmenge wurde mehr als die Hälfte ausschließlich zur Gewinnung von Strom verwendet, ein Viertel wurde bei der Verstromung auch thermisch verwertet. 4 % wurden rein thermisch genutzt und der Rest ohne energetische Nutzung abgefackelt (UMWELTBUNDESAMT 2008b).⁵⁴

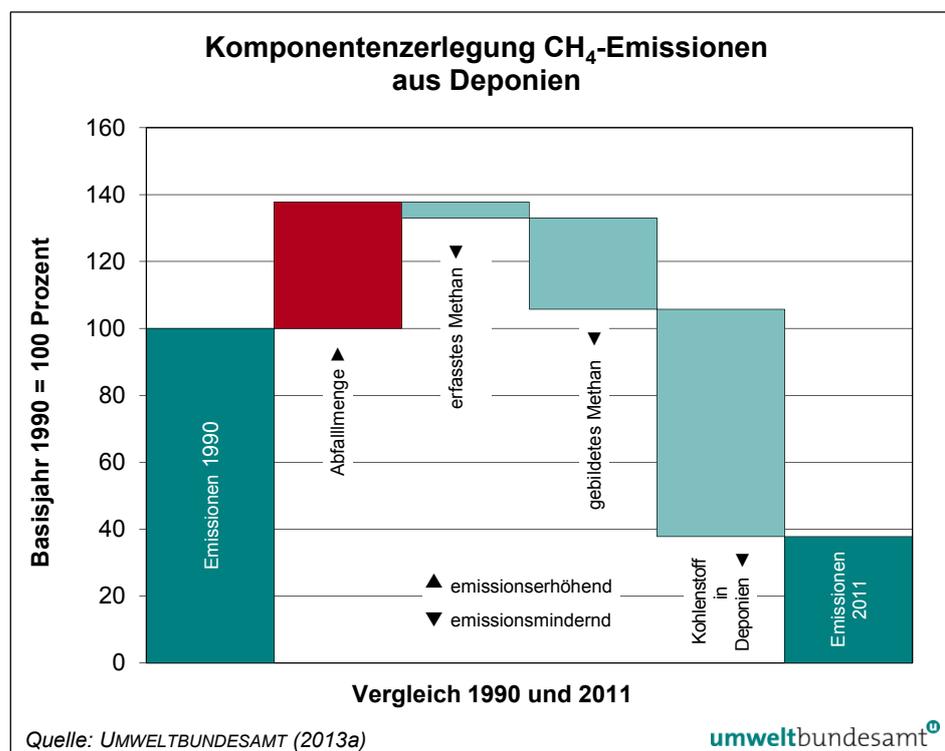
⁵⁴ Dies verringert die THG-Emissionen, da Methan bei der Verbrennung zu Kohlenstoffdioxid oxidiert, das ein geringeres Treibhausgaspotenzial hat.

4.3.1.1 Komponentenerlegung

Nachstehend wird die Wirkung relevanter Einflussgrößen auf die Entwicklung der Methanemissionen aus Deponien dargestellt. Die Emissionen der Jahre 1990 und 2011 werden einander gegenübergestellt und anhand der Methode der Komponentenerlegung analysiert.

Die Größe der Balken spiegelt das Ausmaß der Beiträge der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Die Reihung in der Grafik erfolgt nach der emissionserhöhenden oder emissionsmindernden Wirkung und entspricht nicht der Reihenfolge der Berechnung. Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Abbildung 48:
Komponentenerlegung
der Methan-Emissionen
aus Deponien.



Einflussfaktoren	Definition
Abfallmenge	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden Abfallmenge mit relevantem organischem Anteil auf Deponien ergibt. Die Summe der seit 1950 deponierten Abfallmengen stieg von 79 Mio. Tonnen (1990) auf 109 Mio. Tonnen (2011). Bei Betrachtung der jährlich <u>neu</u> deponierten Menge Abfall zeigt sich hingegen (speziell von 2003 auf 2004) eine deutliche Verringerung, die auf das Inkrafttreten des Ablagerungsverbot der Deponieverordnung zurückzuführen ist.
erfasstes Methan	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Anteils des tatsächlich emittierten Methans von 88 % (1990) auf 78 % (2011) bzw. des steigenden Anteils des erfassten Methans, bezogen auf das gesamt gebildete Methan ergibt.
gebildetes Methan	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der sinkenden Methanbildung pro Tonne Gesamt-Kohlenstoff auf Deponien von 51 kg CH ₄ /Tonne Kohlenstoff (1990) auf 31 kg CH ₄ /Tonne Kohlenstoff (2011) ergibt. Durch diesen Parameter wird erkennbar, dass sich der Anteil des abbaubaren Kohlenstoffs am gesamten (abbaubaren und nicht abbaubaren) Kohlenstoff seit 1990 verringert hat. Dies ist darauf zurückzuführen, dass einerseits die jährlichen abbaubaren Kohlenstoffeinträge sinken, andererseits im Zeitablauf der nicht abbaubare Kohlenstoff in der Deponie akkumuliert.

Einflussfaktoren	Definition
Kohlenstoff in Deponien	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden organischen Kohlenstoffgehaltes pro Tonne (insgesamt) deponierten Abfalls von durchschnittlich 0,04 Tonnen C/Tonne Abfall (1990) auf durchschnittlich 0,02 Tonnen C/Tonne Abfall (2011) ergibt. Dieser Effekt ist auf die seit Inkrafttreten der Deponieverordnung verpflichtende Vorbehandlung von Abfällen (v. a. in Verbrennungsanlagen und in mechanisch-biologischen Anlagen) zurückzuführen.

Maßnahmen wie die getrennte Erfassung von Abfällen und deren Verwertung können das Ausmaß der auf Deponien abgelagerten Abfälle mit steuern. Durch die Reduktion des organischen Anteils im abgelagerten Abfall, die durch die Verpflichtung zur Abfall-(Vor-)Behandlung gemäß Deponieverordnung erzielt wurde, konnten die Emissionen des Sektors reduziert werden. In weiterer Folge sind die abbaubaren Kohlenstoffeinträge und damit das gebildete Methan je abgelagerter Tonne Abfall stark gesunken.

4.3.2 Abwasserbehandlung und -entsorgung

In Österreich erfolgt die Behandlung kommunaler Abwässer vorwiegend in kommunalen Kläranlagen. Zum Schutz der Gewässer und aus hygienischen Gründen wurden in den letzten Jahren ländliche Gebiete verstärkt an Kläranlagen angeschlossen. Diese Entwicklung sowie die zunehmende Verstädterung haben dazu geführt, dass sich der Anschlussgrad der Bevölkerung an die öffentliche Kanalisation von 71 % (1991) auf ca. 94 % (2010) erhöht hat (BMLFUW 2012).

Gleichzeitig nahm die Bedeutung von Senkgruben – und damit auch die Höhe der Methan-Emissionen⁵⁵ – deutlich ab. 2011 wurden 1.110 Tonnen CH₄ emittiert und damit um 77 % weniger als im Jahr 1990 (4.850 Tonnen) (UMWELTBUNDESAMT 2012a).

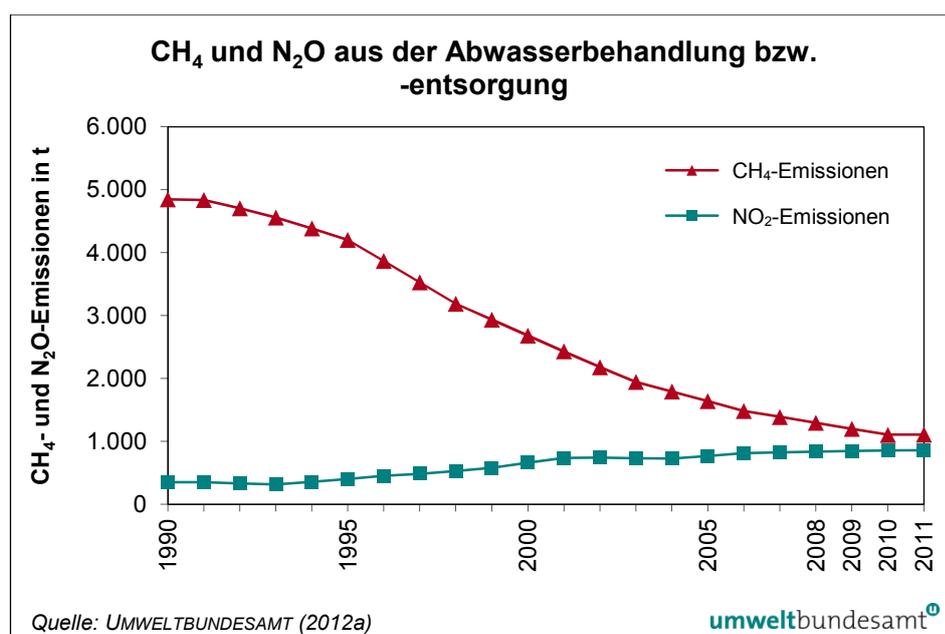


Abbildung 49: Methan- und Lachgas-Emissionen aus der Abwasserbehandlung bzw. -entsorgung (Senkgruben, Kläranlagen), 1990–2011.

⁵⁵ In Senkgruben herrschen anaerobe Bedingungen, welche zur Bildung von Methan führen.

Die Lachgas-Emissionen sind um 143 % angestiegen – von 353 Tonnen (1990) auf 858 Tonnen (2011). Neben dem wachsenden Anschlussgrad war hierfür vor allem die steigende Reinigungsleistung der kommunalen Kläranlagen (Stickstoffentfernung) verantwortlich.

Lachgas entsteht in Kläranlagen als Nebenprodukt bei der Umwandlung von Ammonium über Nitrat in elementaren Stickstoff (Denitrifikation). Die Denitrifikation ist notwendig, um die von der Abwasseremissionsverordnung (AEV) für kommunales Abwasser geforderten Einleitbedingungen (für Anlagen größer 5.000 EW₆₀⁵⁶) in Gewässer zu erfüllen. Sie ist ein bedeutender Abwasserreinigungsschritt zum Schutz der Gewässerökologie, da über den Klärschlamm nur ein Teil des Stickstoffs (25–30 %) entzogen wird. Insgesamt stieg der durchschnittliche Stickstoffentfernungsgrad (Durchschnitt der Kläranlagen > 50 EW) von 10 % im Jahr 1990 auf 80 % im Jahr 2010 (BMLFUW 2011a).

Die Vorgaben für die Stickstoffentfernung aus dem Abwasser gemäß Abwasseremissionsverordnung sind bereits erfüllt. Die N₂O-Emissionen werden dadurch künftig nicht oder nur geringfügig in Abhängigkeit von der Bevölkerungsentwicklung weiter ansteigen.

4.3.3 Aerobe biologische Abfallbehandlung

Die Verwertung von Grünabfällen und getrennt erfassten biogenen Abfällen aus Haushalten erfolgt in Österreich neben der Verwertung in Biogasanlagen in kommunalen oder gewerblichen Kompostierungsanlagen bzw. in Form von Einzelkompostierung (Hausgartenkompostierung). Ein nicht unbedeutender Anteil der Grünabfälle verrottet aber auch direkt am Anfallsort.

Ein deutlicher Anstieg des Aufkommens an Grünabfällen und getrennt erfassten biogenen Abfällen aus Haushalten war in der Zeit zwischen Veröffentlichung der Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle im Jahr 1992 (VO BGBl. Nr. 68/1992) und deren Inkrafttreten 1995 zu verzeichnen. Ein zweiter markanter Anstieg ist ab dem Jahr 2000 zu verzeichnen (siehe Abbildung 50).

Die aerobe mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA) von gemischten Siedlungs- und Gewerbeabfällen hat seit dem Inkrafttreten des Ablagerungsverbot durch die Deponieverordnung (2004) wesentlich an Bedeutung gewonnen. Die Behandlungskapazitäten haben sich ab 2003 gegenüber 1990 mehr als verdoppelt, wodurch auch die behandelten Abfallmengen (v. a. gemischte Siedlungsabfälle) wesentlich zugenommen haben (1990 bis 2011: + 74 %).

⁵⁶ EW₆₀ bezeichnet eine Schmutzfracht des ungereinigten Abwassers von 60 g BSB₅ (= biochemischer Sauerstoffbedarf in fünf Tagen) pro Einwohnerwert und Tag.

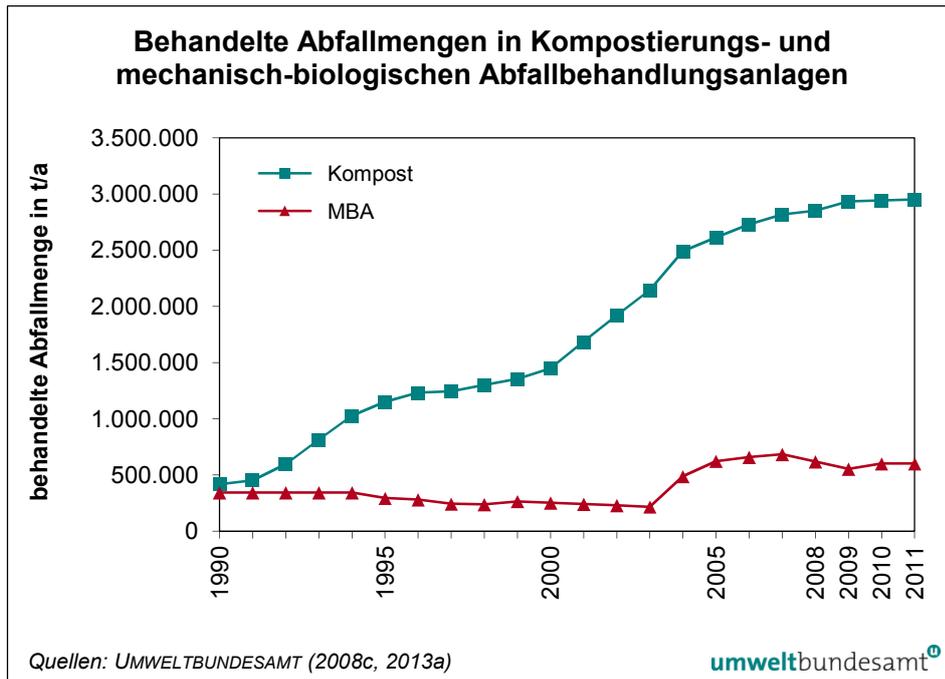


Abbildung 50: Menge der in Kompostierungsanlagen und MBA behandelten Abfälle, 1990–2011.

Die wichtigsten bei der Kompostierung und der aeroben mechanisch-biologischen Abfallbehandlung gebildeten Treibhausgase sind Methan und Lachgas. Bei den biologischen Rotteprozessen werden die im Abfall enthaltenen organischen, biologisch verfügbaren Substanzen durch aerobe Mikroorganismen abgebaut bzw. zu langfristig stabilen organischen Verbindungen (Huminstoffen) umgebaut. Generell sollten die Rotteprozesse mit dem Ziel der möglichst geringen Freisetzung von treibhausrelevanten Emissionen betrieben werden. Die Bildung anaerober Zonen, in denen sich Methan bildet, kann jedoch nicht vollständig verhindert werden.

4.4 Sektor Verkehr

Sektor Verkehr			
THG-Emissionen 2011 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2010	Veränderung seit 1990
21,8	26,3 %	- 3,1 %	+ 55,0 %

Mit 21,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent war der Verkehrssektor 2011 der zweitgrößte Verursacher von Treibhausgas-Emissionen. Die Emissionen nahmen im Vergleich zu 2010 um rund 3,1 % bzw. 0,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent ab.

Seit 1990 ist in diesem Sektor eine Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um rund 55 % zu verzeichnen, was den stärksten Zuwachs aller Sektoren im Zeitraum 1990 bis 2011 darstellt.

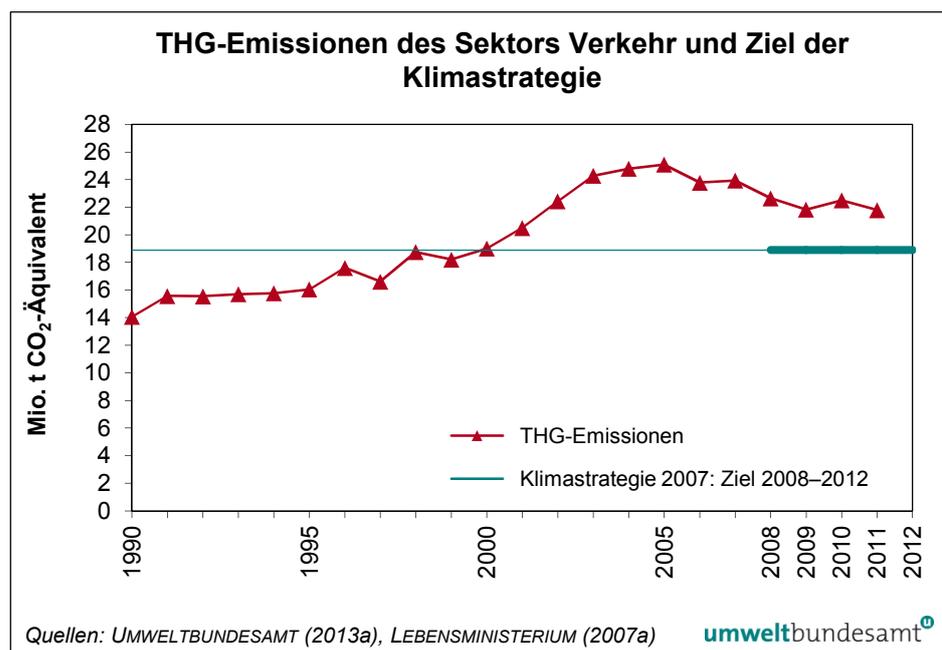
Zurückzuführen ist der Rückgang von 2010 bis 2011 auf den Rückgang des Treibstoffverbrauchs u. a. aufgrund gestiegener Kraftstoffpreise. Der Treibstoffverbrauch ging im Straßenverkehr um 3,7 % zurück.

Im Jahr 2011 wurden rd. 27 % der verkehrsbedingten Treibhausgas-Emissionen durch Kraftstoffexport im Fahrzeugtank verursacht (5,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent). Im Vergleich zu 2010 ist der Kraftstoffexport um 8,9 % gesunken.

Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch der Flotte sowie der Einsatz von Biokraftstoffen spielen für die Abnahme der Treibhausgas-Emissionen des Verkehrssektors im Vergleichszeitraum 2010 bis 2011 ebenfalls eine Rolle.

Absolut kam es im Vergleich zum Vorjahr zu einer Reduktion der über die Beimischung abgesetzten Biokraftstoffmengen – bedingt durch eine Reduktion der fossilen Absatzmengen an Treibstoff – während die Verkaufszahlen im Bereich des Reinkraftstoffmarktes wieder zugelegt haben. Beide Effekte zusammen ergeben einen leichten Anstieg der Substitution fossiler Kraftstoffe durch Erneuerbare im Vergleich zu 2010.

Abbildung 51:
Treibhausgas-
Emissionen aus dem
Sektor Verkehr, 1990–
2011 und Ziel der
Klimastrategie 2007.



Der Verkehrssektor umfasst die Treibhausgase Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas aus Straßen-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr (letzterer nur national), von Militärfahrzeugen sowie aus Pipelinekompressoren, die für den Gastransport eingesetzt werden.

Hauptmittent ist der Straßenverkehr, der rund 96,9 % der Treibhausgas-Emissionen des gesamten Verkehrssektors abdeckt. Davon werden 40,9 % vom Güterverkehr und 56,0 % vom Personenverkehr verursacht. Die restlichen 3,1 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen des Verkehrssektors verteilen sich auf Emissionen aus Bahn-, Schiff- und nationalem Flugverkehr, mobilen militärischen Geräten und Pipelines.

*Tabelle 13: Hauptverursacher der Emissionen des Verkehrssektors (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).*

Hauptverursacher	1990	2010	2011	Veränderung 2010–2011	Veränderung 1990–2011	Anteil an den gesamten Emissionen 2011
Straßenverkehr	13.560	21.889	21.889	– 3,5 %	+ 55,7 %	25,5 %
davon Güterverkehr (schwere und leichte Nutzfahrzeuge)	4.320	9.225	8.920	– 3,3 %	+ 106,5 %	10,8 %
davon Personenverkehr (Pkw, Mofa, Busse, Motorräder)	9.240	12.664	12.198	– 3,7 %	+ 32,0 %	14,7 %

Kraftstoffexport im Tank

Die Gesamtmenge der Österreich zuzurechnenden Treibhausgas-Emissionen basiert gemäß den international verbindlichen Inventurregeln der UNFCCC auf dem in Österreich verkauften Kraftstoff.

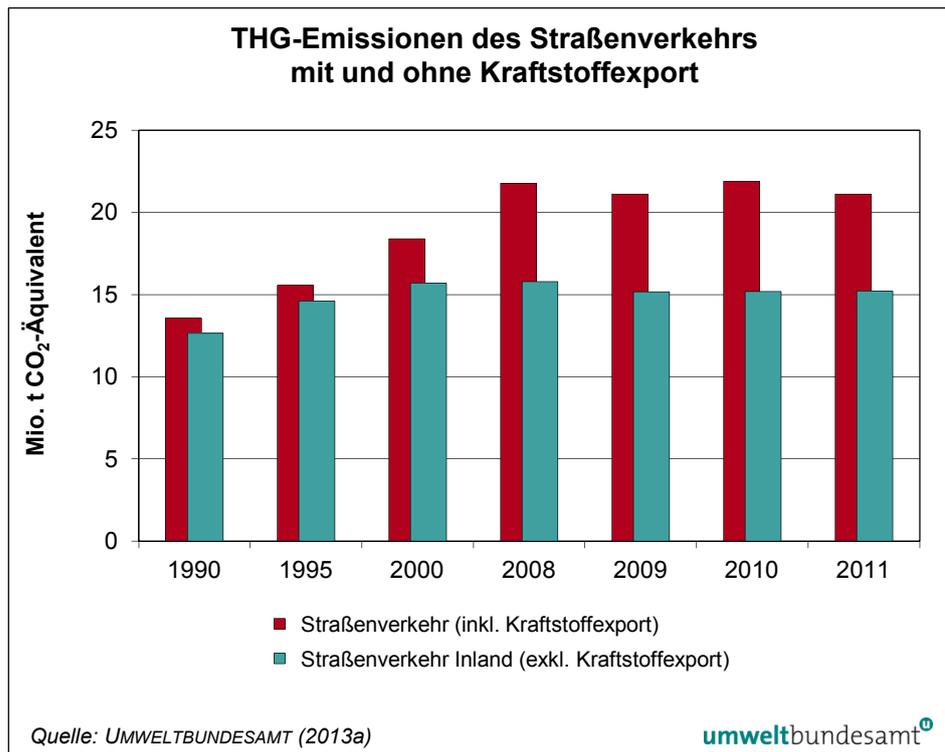
Der Ort des Treibstoffabsatzes gibt jedoch keine Information darüber, wo der Kraftstoff eingesetzt wird. Der Anteil, der im Inland verkauft, aber im Ausland verfahren wird, wird als „Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks“ bezeichnet. Gründe für diesen Effekt sind strukturelle Gegebenheiten (Binnenland mit hohem Exportanteil in der Wirtschaft) sowie Unterschiede im Kraftstoffpreisniveau zwischen Österreich und seinen Nachbarländern⁵⁷ (BMWfJ 2013).

Im Jahr 2011 wurden etwa 27 % der verkehrsbedingten Treibhausgas-Emissionen durch Kraftstoffexport im Fahrzeugtank verursacht (5,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent). Im Vergleich zu 2010 ist der Kraftstoffexport um 8,9 % gesunken.

Der Schwerverkehr ist für mehr als zwei Drittel der Kraftstoffexporte verantwortlich, der Rest entfällt auf den Pkw-Verkehr. Seit 1990 sind die Treibhausgas-Emissionen des Kraftstoffexports, die auf den Schwerverkehr zurückzuführen sind, um rund 3,1 Mio. Tonnen gestiegen.

⁵⁷ Insbesondere zu Deutschland und Italien.

Abbildung 52:
Treibhausgas-
Emissionen des
Straßenverkehrs mit und
ohne Kraftstoffexport,
1990–2011.



Biokraftstoffe

Mit Oktober 2005 ist die Substitutionsverpflichtung fossiler Kraftstoffe durch Biokraftstoffe gemäß Kraftstoffverordnung in Kraft getreten. Tabelle 14 gibt einen Überblick über die Entwicklung der eingesetzten Biokraftstoffe und die dadurch eingesparten Treibhausgas-Emissionen.

Tabelle 14: Einsatz von Biokraftstoffen gemäß Kraftstoffverordnung und eingesparte THG-Emissionen (in 1.000 t CO₂-Äquivalent) (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2006b, 2007b, 2008d, 2009b, LEBENSministerium 2010, 2011a, 2012b).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biodiesel	92	331	370	406	522	502	507
davon als Beimischung	75	228	299	304	406	427	422
Bioethanol	0	0	20	85	100	61	53
Bio ETBE	0	0	0	0	0	45	50
Pflanzenöl	0	10	18	19	18	17	17
Einsparung CO ₂ -Äquivalent	252	933	1.103	1.376	1.724	1.668	1.677

Die in Verkehr gebrachten Mengen an Biodiesel und Bioethanol wurden maßgeblich über die Beimischung zu fossilen Kraftstoffen (Beimischung) abgesetzt, Pflanzenöl wurde vorwiegend in purer Form eingesetzt (Transportunternehmen und Landwirtschaft).

Über den Zeitraum des Kalenderjahres 2011 wurde das geforderte Substitutionsziel, gemessen am Energieinhalt, von 5,75 % mit ca. 6,8 % deutlich übertroffen. Durch die Verwendung von Biokraftstoffen wurden 2011 im Verkehrssektor 1,677 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart.

Demgegenüber stehen Emissionen in den Sektoren Landwirtschaft (Anbau) und Industrie (Verarbeitung und Produktion), die bei der inländischen Erzeugung von Biokraftstoffen entstehen.

4.4.1 Straßenverkehr

Etwa 56 % der Treibhausgas-Emissionen des gesamten Straßenverkehrs sind dem Pkw-Verkehr zuzuordnen, wobei die Emissionen zwischen 1990 und 2011 um 33 % angestiegen sind. Der Rest der Emissionen entfällt auf den zweirädrigen Personenverkehr und Busse sowie den Güterverkehr, der schwere und leichte Nutzfahrzeuge umfasst. Besonders die Entwicklung bei den schweren Nutzfahrzeugen zeigt einen sehr starken Anstieg. Von 1990 bis 2011 sind die Treibhausgas-Emissionen des Schwerverkehrs (SNF – schwere Nutzfahrzeuge) um rund 123 % gestiegen.

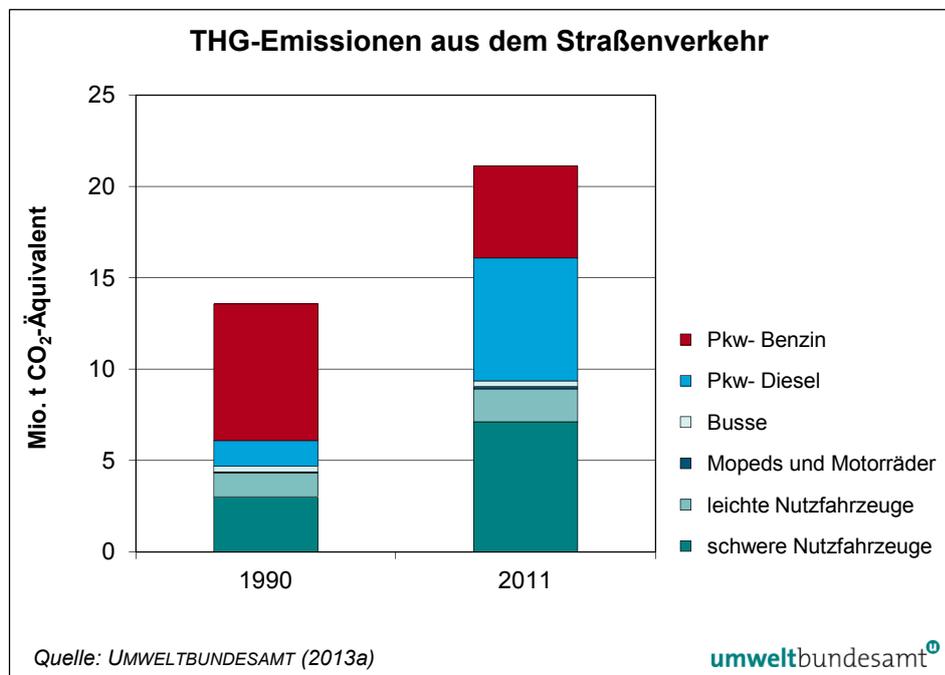


Abbildung 53: Treibhausgas-Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugkategorien, 1990 und 2011.

Tabelle 15: Treibhausgas-Emissionen aus dem Straßenverkehr nach Fahrzeugkategorien (in 1.000 t CO₂-Äquivalent) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).

Jahr	Pkw-Benzin	Pkw-Diesel	Mopeds und Motorräder	Busse	leichte Nutzfahrzeuge	schwere Nutzfahrzeuge
1990	7.465	1.403	65	308	1.309	3.319
2010	5.245	6.982	143	294	1.783	7.737
2011	5.036	6.724	148	290	1.799	7.411
1990–2011	– 32,6 %	+ 379,1 %	+ 127,0 %	– 5,6 %	+ 37,5 %	+ 123,3 %

4.4.1.1 Personenverkehr

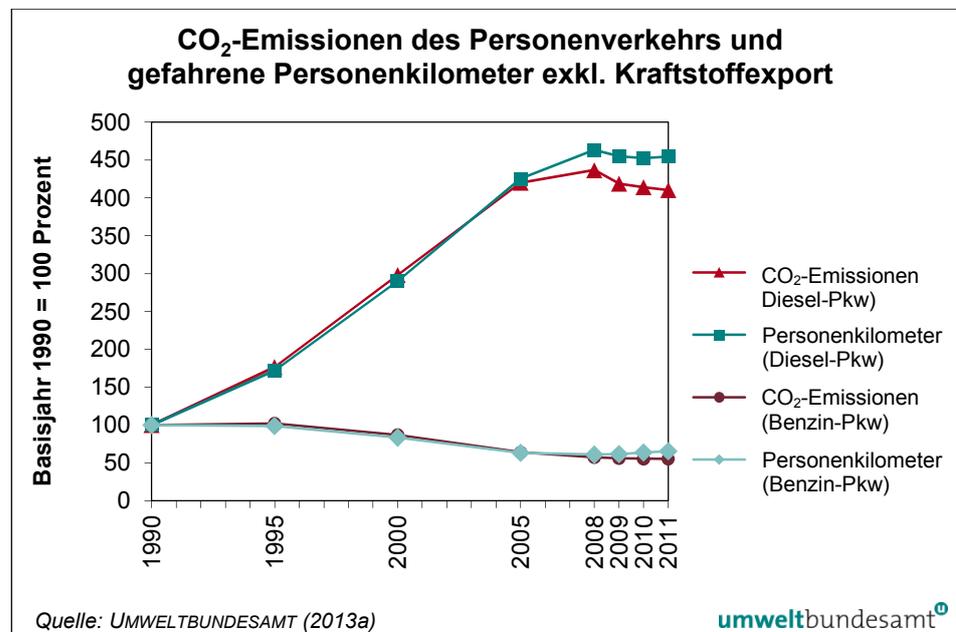
Bei den Pkw-Neuzulassungen in Österreich ist in den letzten beiden Jahrzehnten ein starker Trend zu Dieselfahrzeugen zu verzeichnen. Während im Inland die Verkehrsleistung und somit auch der Energieeinsatz und die Treibhausgas-Emissionen der mit Benzin betriebenen Pkw seit 1990 zurückgegangen sind, hat sich die Verkehrsleistung der Diesel-Pkw im gleichen Zeitraum mehr als vervierfacht.

Im Jahr 2011 waren die Emissionen (inkl. Kraftstoffexport) der Diesel-Pkw mit 6,7 Mio. Tonnen CO₂ um 1,7 Mio. Tonnen höher als die Emissionen der Benzin-Pkw (5,0 Mio. Tonnen CO₂). Auffallend ist die Entkoppelung der CO₂-Emissionen von den gefahrenen Personenkilometern bei den Diesel-Pkw ab 2005. Diese Entwicklung ist vor allem auf den Einsatz von Biodiesel zurückzuführen. Biodiesel ist in der Treibhausgasbilanz CO₂-neutral; dadurch verringern sich die CO₂-Emissionen pro Personenkilometer.

Die Substitution von fossilen Kraftstoffen im Benzin durch Bioethanol im Jahr 2007 zeigte – aufgrund der geringen Menge – noch keine Auswirkungen auf die Treibhausgas-Emissionen. 2011 konnten hingegen im Verkehrssektor rund 244.000 Tonnen CO₂ durch die Beigabe von Ethanol bzw. Ethyl-tertiär-butylether (ETBE) zu Benzin eingespart werden, darunter auch geringe Mengen an Superethanol (E 85).

Aufgrund technologiebedingter Effizienzsteigerungen, induziert durch entsprechende EU-Vorschriften, nahmen im österreichischen Flottendurchschnitt die CO₂-Emissionen neu zugelassener Pkw von 2010 auf 2011 von 144,0 g/km auf 138,7 g/km ab (UMWELTBUNDESAMT 2012c). Dieser positive Effekt ist bei den Emissionen des Personenverkehrs nicht ersichtlich, da die ständig zunehmende Fahrleistung dies kompensiert.

Abbildung 54:
Kohlenstoffdioxid-
Emissionen aus dem
Personenverkehr (Pkw)
und gefahrene
Personenkilometer nach
Treibstoffen (exkl. Kraft-
stoffexport), 1990–2011.



Verkehrsmittelwahl im Personenverkehr Inland (exkl. Kraftstoffexport)

Die gesamte Verkehrsleistung im Personenverkehr über alle Verkehrsmodi hat von 1990 bis 2011 von 79,2 Mrd. auf 103,9 Mrd. Personenkilometer (+ 31 %) zugenommen. Sowohl 1990 als auch 2011 wurde der Großteil der Personenkilometer mit dem Pkw zurückgelegt (siehe Abbildung 55).

Im gleichen Zeitraum hat der Anteil von Bus, Bahn, Mofa, Rad und Fußwegen am Modal Split im Personenverkehr leicht abgenommen. Leichte Steigerungen wurden beim Modal Split-Anteil des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV, von 3,5 % auf 3,9 %) und bei den Motorrädern (von 0,4 % auf 1,3 %) verzeichnet. Im Vergleich dazu betrug im Jahr 2011 der nationale Flugverkehr 200 Mio. Personenkilometer. Dessen Anteil am Modal Split veränderte sich gegenüber 1990 nicht.

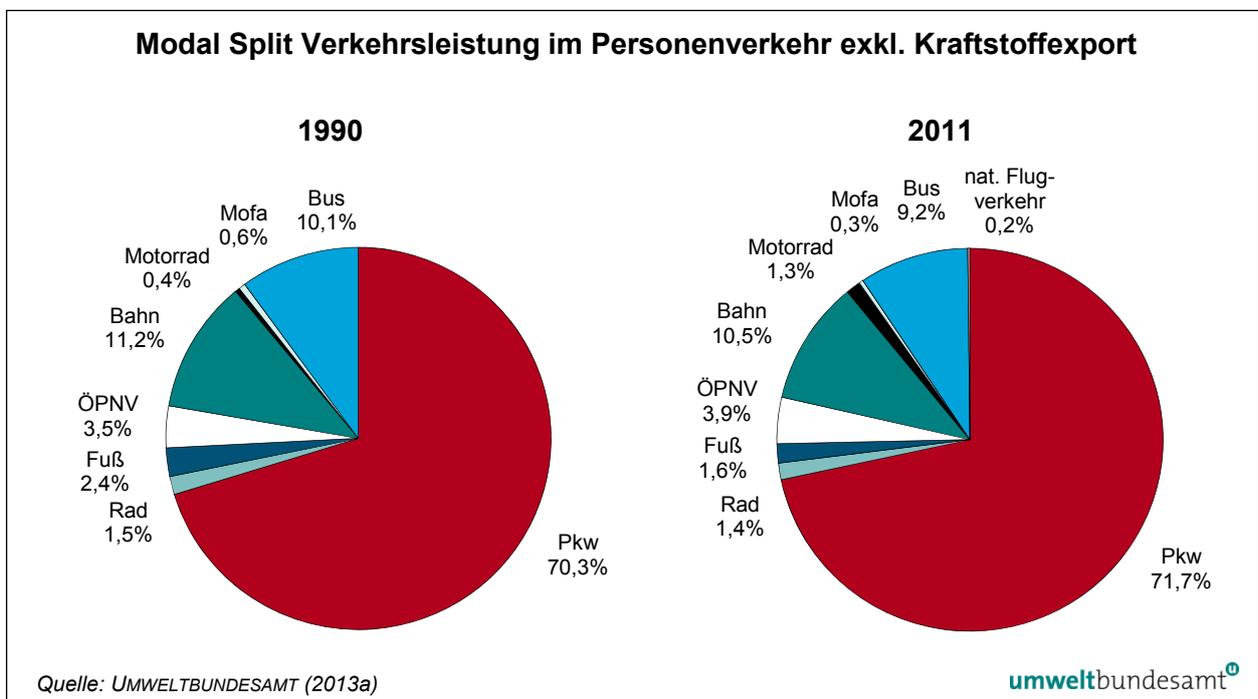


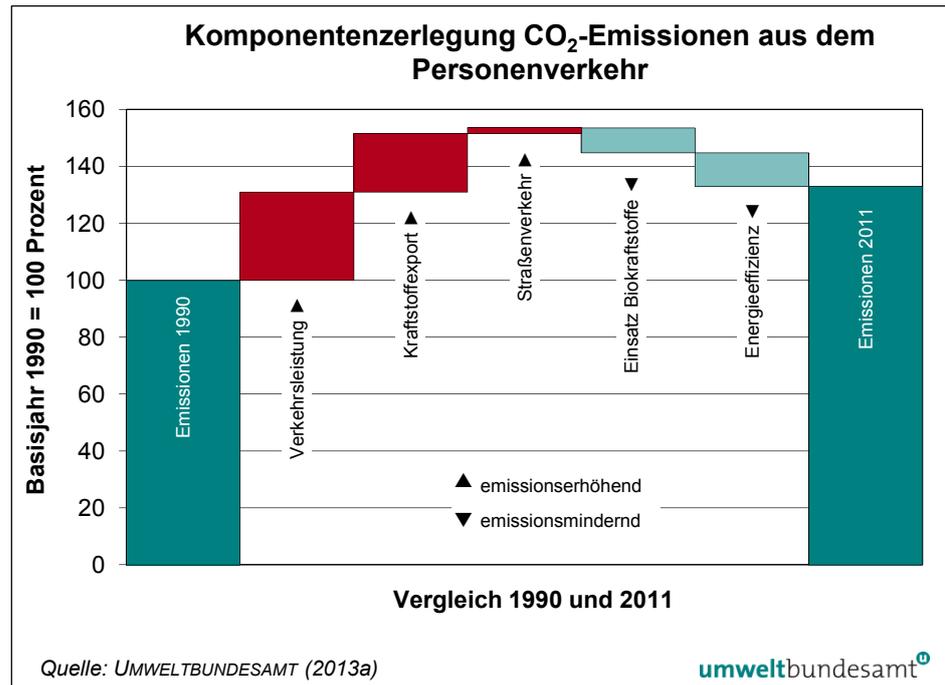
Abbildung 55: Modal Split Verkehrsleistung im Personenverkehr Inland (exkl. Kraftstoffexport und internationalem Flugverkehr), 1990 und 2011.

4.4.1.2 Komponentenerlegung

Die anteilmäßige Wirkung ausgewählter Einflussfaktoren auf die CO₂-Emissionsentwicklung im Bereich des Personenverkehrs wird nachfolgend analysiert. Anhand der Methode der Komponentenerlegung werden die Emissionen der Jahre 1990 und 2011 miteinander verglichen.

Die Größe der Balken spiegelt das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Abbildung 56:
Komponentenzerlegung
der Kohlenstoffdioxid-
Emissionen aus dem
Personenverkehr.



Einflussfaktoren	Definitionen
Verkehrsleistung	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden im Inland zurückgelegten Personenkilometer auf der Straße per Pkw, Bus, Mofa, Motorrad sowie per Bahn, in öffentlichen Verkehrsmitteln, per Rad und zu Fuß in Österreich (Inland, ohne Flugverkehr) von 79,2 Mrd. Personenkilometern (Pkm) (1990) auf 103,9 Mrd. Pkm (2011) ergibt.
Kraftstoffexport	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des Anstiegs des in Österreich getankten, aber im Ausland verbrauchten Treibstoffs im Straßenpersonenverkehr ergibt. Die CO ₂ -Emissionen aus dem im Ausland verbrauchten Treibstoff im Straßenpersonenverkehr beliefen sich 2011 auf 1,9 Mio. Tonnen, während im Jahr 1990 nur ein geringer Kraftstoffexport (0,009 Mio. Tonnen) verzeichnet wurde.
Straßenverkehr	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils des Straßenverkehrs (Pkw, Bus, Mofa, Motorrad) an den gesamten Personenkilometern (zurückgelegt auf der Straße per Pkw, Bus, Mofa, Motorrad sowie per Bahn, in öffentlichen Verkehrsmitteln, per Rad und zu Fuß) in Österreich (Inland, ohne Flugverkehr) von 81,3 % (1990) auf 82,6 % (2011) ergibt.
Einsatz Biokraftstoffe	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der gesunkenen CO ₂ -Emissionen pro verbrauchter Treibstoffeinheit im Straßenpersonenverkehr in Österreich von 75 Tonnen/TJ (1990) auf 70 Tonnen/TJ (2011) ergibt. Dieser Effekt ist auf die Substitutionsverpflichtung mit Biokraftstoffen zurückzuführen.
Energieeffizienz	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Energieverbrauchs pro Straßenpersonenkilometer in Österreich von 1.860 kJ/Pkm (1990) auf 1.695 kJ/Pkm (2011) ergibt. Diese Entwicklung ist v. a. auf technologische Verbesserungen zurückzuführen.

4.4.1.3 Güterverkehr

Beim Güterverkehr (inkl. Kraftstoffexport) ist gegenüber 1990 sowohl bei schweren Nutzfahrzeugen (SNF; + 123,4 %) als auch bei leichten Nutzfahrzeugen (LNF; + 65,9 %) eine Zunahme der Transportleistung (Tonnenkilometer im Inland und Transportleistung in Verbindung mit exportiertem Kraftstoff) erkennbar (siehe Abbildung 58).

Die Emissionen der schweren Nutzfahrzeuge sind v. a. aufgrund von technologischen Effizienzsteigerungen sowie durch Maßnahmen wie Erhöhung der Auslastungsgrade, Optimierung von Transportrouten, Bündelungseffekte etc. weniger stark gestiegen als die Transportleistung. Bei den leichten Nutzfahrzeugen ist ebenfalls eine, wenn auch geringere Entkoppelung der Emissionen von der Transportleistung erkennbar.

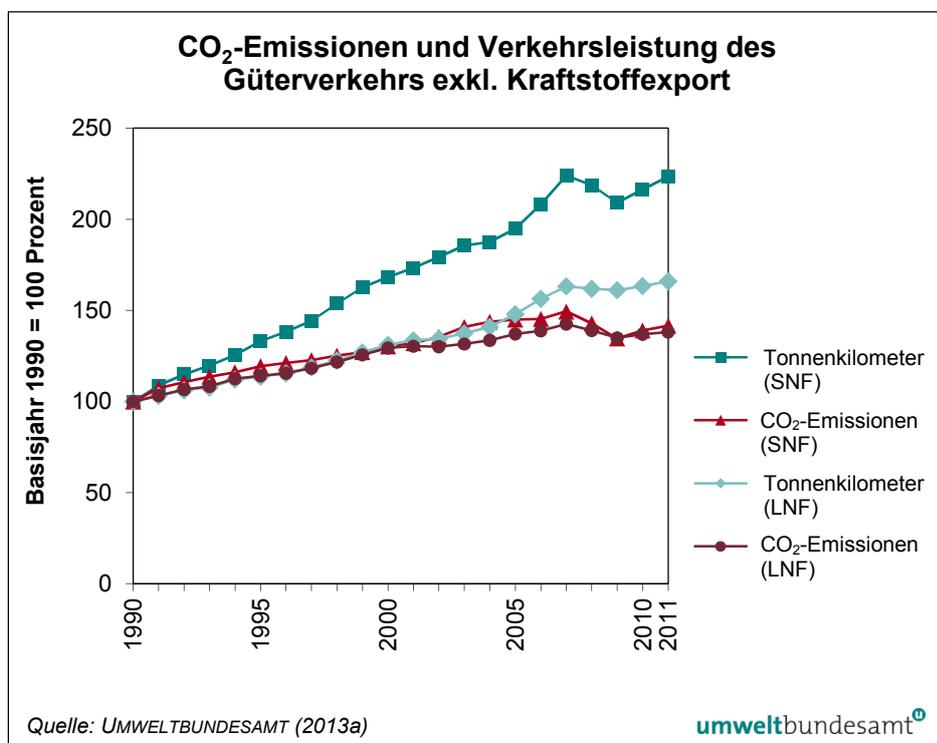


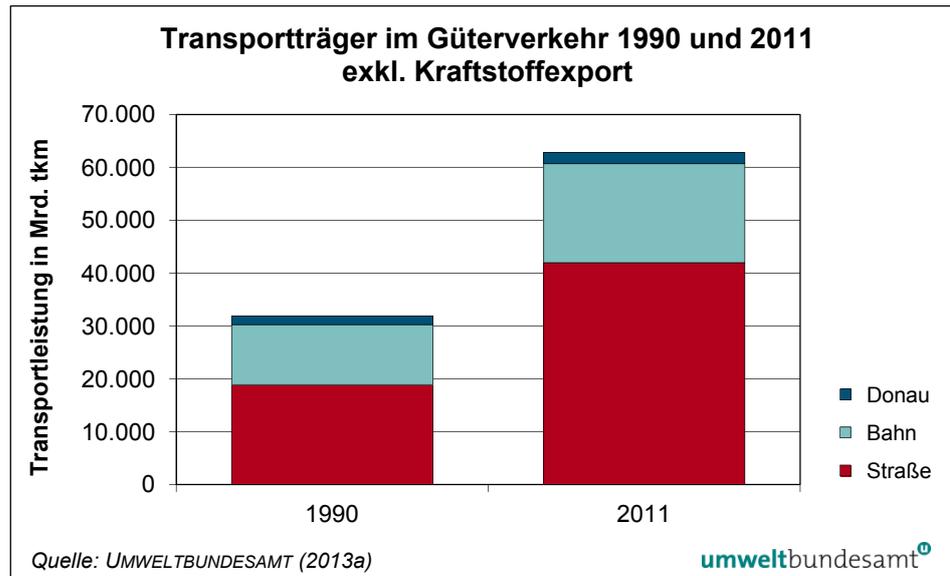
Abbildung 57: Kohlenstoffdioxid-Emissionen und Verkehrsleistung des Güterverkehrs in Österreich (exkl. Kraftstoffexport), 1990–2011.

Transportträger im Güterverkehr Inland (exkl. Kraftstoffexport)

Die Transportleistung im Güterverkehr hat von 1990 bis 2011 von 30,3 Mrd. auf 60,8 Mrd. Tonnenkilometer zugenommen (+ 100,4 %). 1990 wurden 62,3 % der Tonnenkilometer auf der Straße zurückgelegt, 2011 waren es 69,0 %.

Im gleichen Zeitraum hat der Anteil der Bahn am Modal Split des gesamten Gütertransports von 37,4 % auf 30,8 % abgenommen. Der Anteil des nationalen Güterverkehrs auf der Donau sank von 0,3 % (1990) auf 0,1 % (2011).

Abbildung 58:
Verkehrsleistung nach
Transportträgern im
Güterverkehr exkl.
Kraftstoffexport,
1990 und 2011.

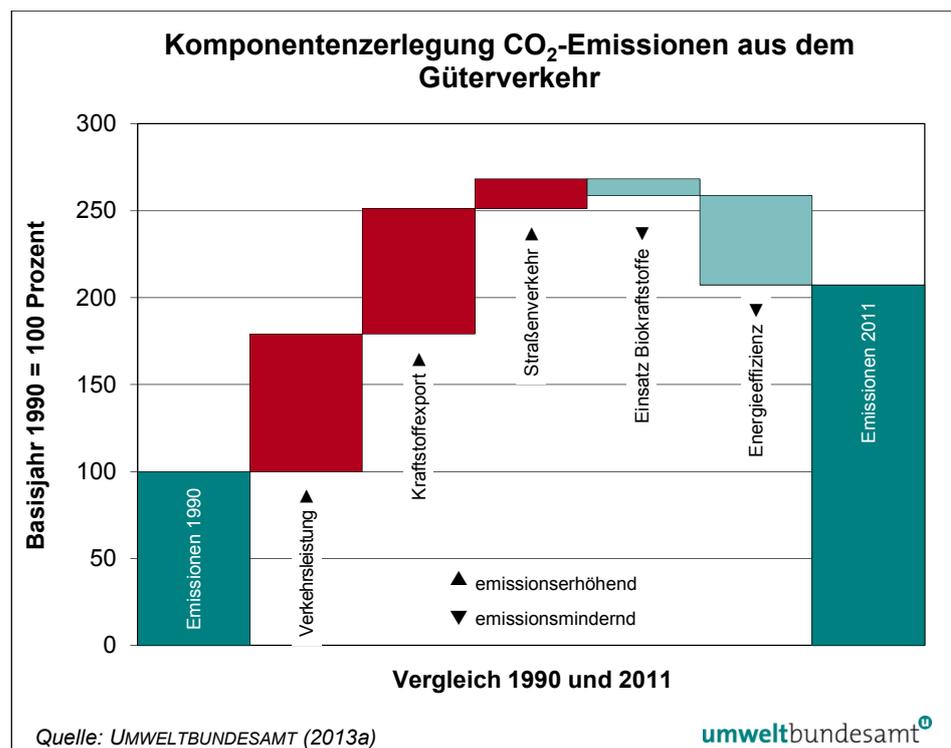


4.4.1.4 Komponentenerlegung

In folgender Komponentenerlegung wird die Wirkung der für den Bereich Güterverkehr ausgewählten Einflussgrößen auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen dargestellt, indem die Emissionen der Jahre 1990 und 2011 direkt verglichen werden.

Die Größe der Balken spiegelt das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Abbildung 59:
Komponentenerlegung
der Kohlenstoffdioxid-
Emissionen aus dem
Güterverkehr.



Einflussfaktoren	Definitionen
Kraftstoffexport	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des Anstiegs des in Österreich gekauften, aber im Ausland verbrauchten Treibstoffs im Straßengüterverkehr ergibt. Die CO ₂ -Emissionen aus dem im Ausland verbrauchten Treibstoff im Straßengüterverkehr sind von 0,9 Mio. Tonnen (1990) auf 4,0 Mio. Tonnen (2011) angestiegen.
Verkehrsleistung	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden im Inland zurückgelegten Tonnenkilometer in Österreich (per LNF, SNF, Bahn und Schiff; ohne Flugverkehr) von 30 Mrd. Tkm (1990) auf 61 Mrd. Tkm (2011) ergibt.
Straßenverkehr	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils des Straßenverkehrs (LNF, SNF) an den gesamten im Inland zurückgelegten Tonnenkilometern in Österreich (Inland, ohne Flugverkehr; LNF, SNF, Bahn und Schiff) von 62 % (1990) auf 69 % (2011) ergibt. Hier macht sich die zunehmende Veränderung des Modal Split von Bahn und Schiff auf die Straße bemerkbar.
Einsatz Biokraftstoffe	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der gesunkenen CO ₂ -Emissionen pro verbrauchte Treibstoffeinheit im Straßengüterverkehr von 75 Tonnen/TJ (1990) auf 69 Tonnen/TJ (2011) ergibt. Dieser Effekt ist auf die Substitutionsverpflichtung mit Biokraftstoffen zurückzuführen.
Energieeffizienz	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Energieverbrauchs pro Straßentonnenkilometer in Österreich von 2.396 kJ/Tkm (1990) auf 1.690 kJ/Tkm (2011) ergibt. Diese Entwicklung ist v. a. auf technologische Verbesserungen zurückzuführen.

4.5 Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe

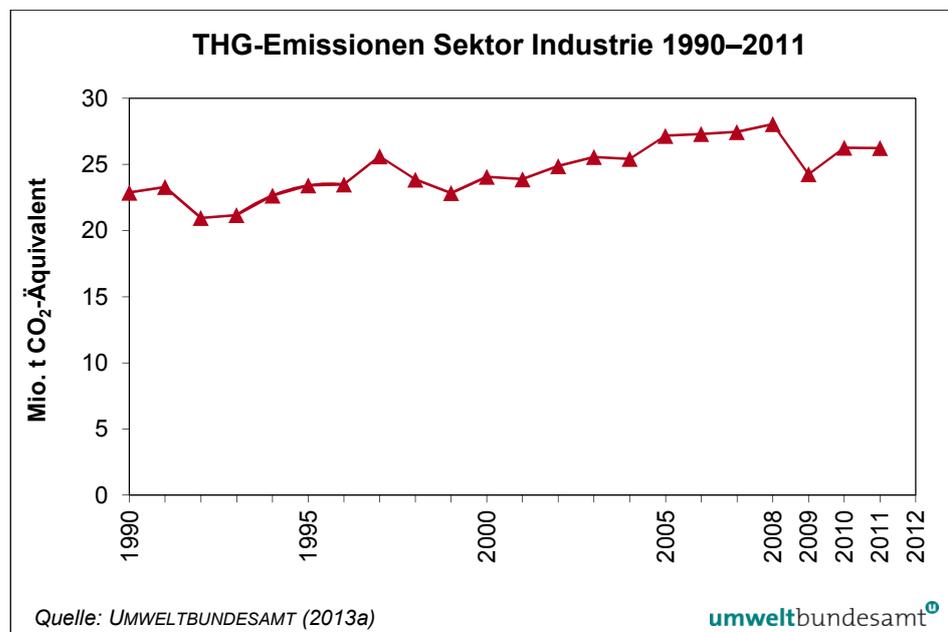
4.5.1 Emissionstrend

Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe			
THG-Emissionen 2011 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2010	Veränderung seit 1990
24,5	29,6 %	- 0,2 %	+ 15,2 %

Mit 24,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent bzw. einem Anteil von rund 29,6 % war Österreichs Industrie und produzierendes Gewerbe im Jahr 2011 der größte Verursacher von Treibhausgas-Emissionen.

Seit 1990 ist ein Emissionsanstieg von rund 15,2 % zu verzeichnen; im Vergleich zum Vorjahr sind die Emissionen um - 0,2 % bzw. - 0,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent zurückgegangen.

Abbildung 60:
Treibhausgas-
Emissionen aus dem
Sektor Industrie und
produzierendes
Gewerbe, 1990–2011.



Der Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe umfasst Emissionen der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas. Diese stammten im Jahr 2011 zu 61 % aus dem Energieverbrauch, d. h. dem Einsatz von zumeist fossilen Brennstoffen sowie zu 39 % aus industriellen Prozessen, d. h. aus Reaktionen zwischen Stoffen oder deren Umwandlung inklusive dem nichtenergetischen Verbrauch von fossilen Brennstoffen.

Hauptverursacher von Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor sind energie- und prozessbedingte Emissionen aus der Eisen- und Stahlerzeugung, gefolgt vom Energieverbrauch der übrigen Industriebranchen, wie insbesondere Papier- und Zellstoffindustrie, Chemische Industrie, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Bauindustrie und Mineralverarbeitende Industrie sowie Prozessemissionen aus der Mineralverarbeitenden und der Chemischen Industrie (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Hauptverursacher der Emissionen des Sektors Industrie und produzierendes Gewerbe (in 1.000 t CO₂-Äquivalent) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).

Hauptverursacher	1990	2010	2011	Veränderung 2010–2011	Veränderung 1990–2011	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2011
Eisen- und Stahlproduktion (energie- und prozessbedingte Emissionen)	8.504	11.315	11.540	2,0 %	35,7 %	13,9 %
Sonstige Industrie ohne Eisen- und Stahlproduktion (energiebedingte Emissionen)	7.815	9.606	9.227	– 3,9 %	18,1 %	11,1 %
Mineralverarbeitende Industrie (prozessbedingte Emissionen)	3.274	2.936	3.030	3 %	– 7 %	4 %
Chemische Industrie (prozessbedingte Emissionen)	1.509	689	698	1 %	– 54 %	1 %

4.5.2 Eisen- und Stahlproduktion

Die energie- und prozessbedingten Treibhausgas-Emissionen aus der Eisen- und Stahlerzeugung sind zwischen 1990 und 2011 um 35,7 % gestiegen. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die Emissionen um 2 % erhöht.

Ausschlaggebend für die Emissionsentwicklung 1990 bis 2011 war v. a. die Menge des produzierten Stahls, die sich gegenüber 1990 um 73 % erhöht hat. Nach einem krisenbedingtem Einbruch der Produktion im Jahr 2009 war die Stahlproduktion im Jahr 2011 mit rund 6,8 Mio. Tonnen wieder auf dem Niveau von 2008. Die Treibhausgas-Emissionen sind seit 1997 nicht so stark gestiegen wie die Stahlproduktion (siehe Abbildung 61), was auf Anlagenoptimierungen bei der Roheisenproduktion und den vermehrten Einsatz von Eisenschrott zur Stahlproduktion – und somit auf die höhere Energieeffizienz in der Produktion – zurückzuführen ist. Dieser Trend hat sich 2011 fortgesetzt. Während die Produktion im Vergleich zu 2010 um 3,3 % angestiegen ist, sind die Emissionen um 2 % gestiegen. Lediglich im Jahr 2009 war aufgrund der geringen Auslastung ein Rückgang der Effizienz zu bemerken. Weitere Einflussfaktoren werden im Rahmen der nachfolgenden Komponentenerlegung beschrieben.

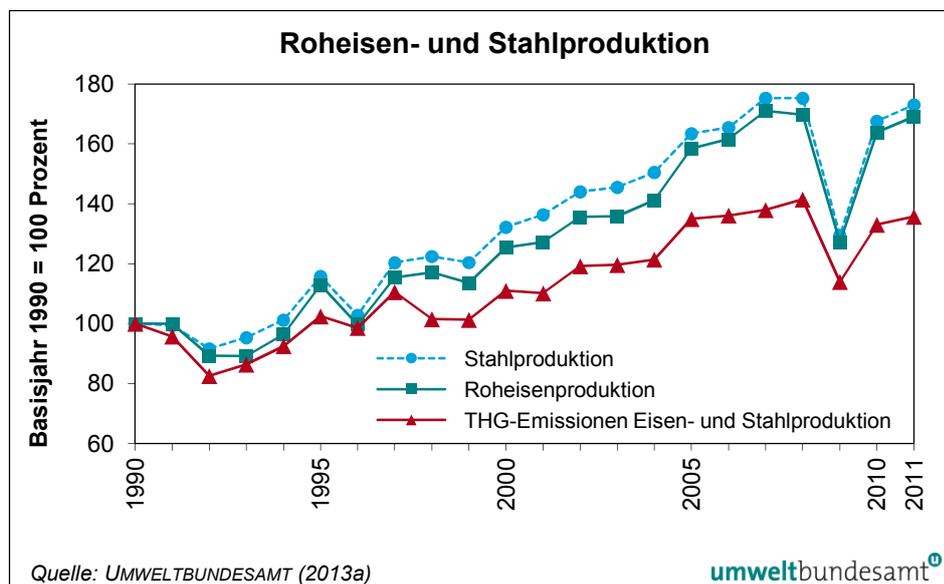


Abbildung 61: Roheisen- und Stahlproduktion sowie Treibhausgas-Emissionen aus diesem Subsektor (energie- und prozessbedingt), 1990–2011.

4.5.2.1 Komponentenerlegung

In der folgenden Komponentenerlegung werden die CO₂-Emissionen aus der Eisen- und Stahlproduktion der Jahre 1990 und 2011 verglichen. Der Schwerpunkt der Analyse liegt auf der Bewertung der anteiligen Wirkung relevanter Einflussfaktoren auf die Emissionsentwicklung.

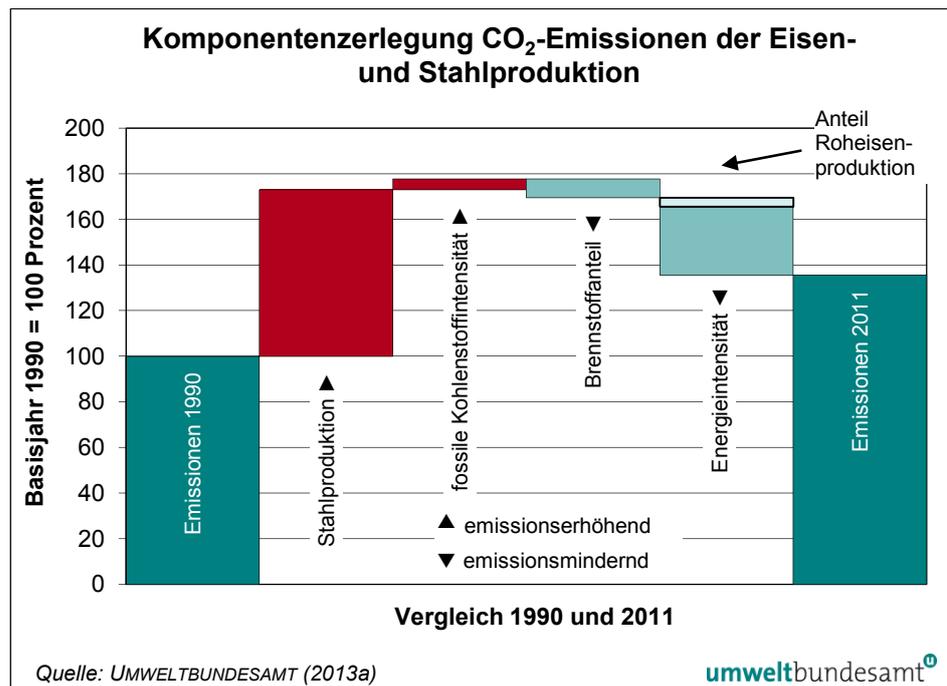
Die Größe der Balken spiegelt das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Die gewichtigste emissionserhöhende Einflussgröße dieses Subsektors ist die Stahlproduktion, die über die Zeitreihe stark angestiegen ist.

Hingegen verhalten sich folgende Einflussfaktoren emissionsmindernd:

- Die Energieintensität bei der Stahlproduktion, die seit 1990 vermindert werden konnte.
- Der vermehrte Zukauf von Strom, der sich in einem geringeren Brennstoffverbrauch pro Energieverbrauch widerspiegelt. Diese Entwicklung kann jedoch sektorübergreifend nicht als Maßnahme zur Emissionsminderung interpretiert werden.

Abbildung 62:
Komponentenerlegung
der Kohlenstoffdioxid-
Emissionen aus der
Eisen- und Stahl-
produktion.



Einflussfaktoren	Definitionen
Stahlproduktion	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden gesamten Stahlproduktion in Österreich von 3.921 Kilotonnen (1990) auf 6.786 Kilotonnen (2011) ergibt.
fossile Kohlenstoffintensität	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der Erhöhung der CO ₂ -Emissionen pro fossiler Brennstoffeinheit von 101 Tonnen/TJ (1990) auf 105 Tonnen/TJ (2011) ergibt.
Brennstoffanteil	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Anteils des Brennstoffverbrauchs am gesamten Energieverbrauch von 99 % (1990) auf 93 % (2011) ergibt. Hier zeigt sich, dass in der Eisen- und Stahlindustrie vermehrt Strom aus dem öffentlichen Netz zugekauft wird.
Energieintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Energie- bzw. Reduktionsmittelverbrauchs pro Produktionseinheit Stahl von 24,4 TJ/kt (1990) auf 20,1 TJ/kt (2011) ergibt. Hier machen sich v. a. der vermehrte Schrotteinsatz und die verbesserte Anlagenoptimierung in der Roheisenproduktion bemerkbar. In der Grafik werden diese zwei Teileffekte durch eine Linie innerhalb des Balkens Energieintensität getrennt dargestellt.

Einer steigenden Stahlproduktion stehen rückläufige Brennstoff- und Energieintensitäten entgegen. Durch den, verglichen zum Endenergieeinsatz, weniger stark steigenden Brennstoffverbrauch sowie durch den Einsatz von Schrott anstelle von Roheisen werden nicht nur energetische CO₂-Emissionen, sondern auch Prozessemissionen eingespart. Etwa die Hälfte der Emissionen in diesem Subsektor ist energetisch bedingt. Der Rest der Emissionen aus der Eisen- und Stahlproduktion entsteht bei industriellen Prozessen und lässt sich nach dem Stand der Technik nur innerhalb enger Grenzen vermindern.

4.5.3 Sonstige Industrie ohne Eisen- und Stahlproduktion

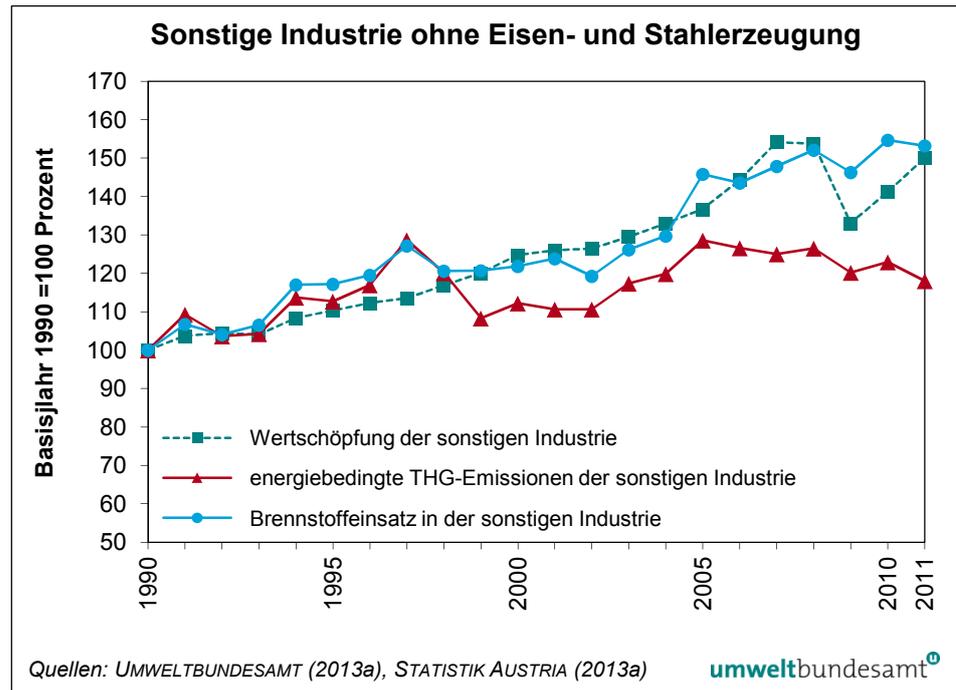
In diesem Abschnitt werden die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen insbesondere aus der Papier- und Zellstoffindustrie, der Chemischen Industrie, der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, der Mineralverarbeitenden Industrie sowie der Baustoffindustrie und deren Baumaschinen zusammengefasst.

Bezogen auf das Jahr 1990 sind die Treibhausgas-Emissionen dieses Subsektors bis zum Jahr 2011 um 18,1 % gestiegen und gegenüber dem Vorjahr um – 3,9 % gesunken. Wesentliche Faktoren für das Ausmaß der CO₂-Emissionen in diesem Sektor sind die Industrieproduktion sowie die Kohlenstoffintensität der eingesetzten Brennstoffe.

Wertschöpfung der Sonstigen Industrie

Die Wertschöpfung dieser Verursacherguppe ist seit 1990 um 50 % gestiegen. Durch Effizienzsteigerungen beim Energieeinsatz und Brennstoffwechsel von Öl auf Gas bzw. Biomasse haben sich im Vergleich dazu die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen in einem geringeren Ausmaß (+ 18,1 %) erhöht (siehe Abbildung 63).

Abbildung 63:
Energiebedingte Treibhausgas-Emissionen,
Wertschöpfung und
Brennstoffeinsatz der
Sonstigen Industrie
(ohne Eisen- und Stahl-
produktion), 1990–2011.



Brennstoffeinsatz und fossile Kohlenstoffintensität

Erdgas ist der wichtigste Brennstoff und für mehr als die Hälfte der Treibhausgas-Emissionen dieser Verursacherggruppe verantwortlich. Seit 1990 ist dessen Einsatz um 45,5 % gestiegen (siehe Abbildung 64). Auch der Biomasseeinsatz hat über die gesamte Zeitreihe zugenommen: 2011 wurde um 132,3 % mehr Biomasse eingesetzt als 1990.

Demgegenüber steht ein Rückgang (– 17,2 %) des Einsatzes von flüssigen Brennstoffen (Erdölprodukte) seit 1990. Diese nehmen einen Anteil von rund 13 % ein.

Kohle wird zwar nur zu einem geringen Anteil eingesetzt (3,8 %), verursacht aufgrund der hohen Kohlenstoffintensität jedoch 8,8 % der energiebedingten Emissionen der Sonstigen Industrie.

Deutlich mehr als im Jahr 1990 wurden 2011 sonstige Brennstoffe (v. a. Abfälle) eingesetzt, sie verzeichnen einen Anstieg von + 559 %.

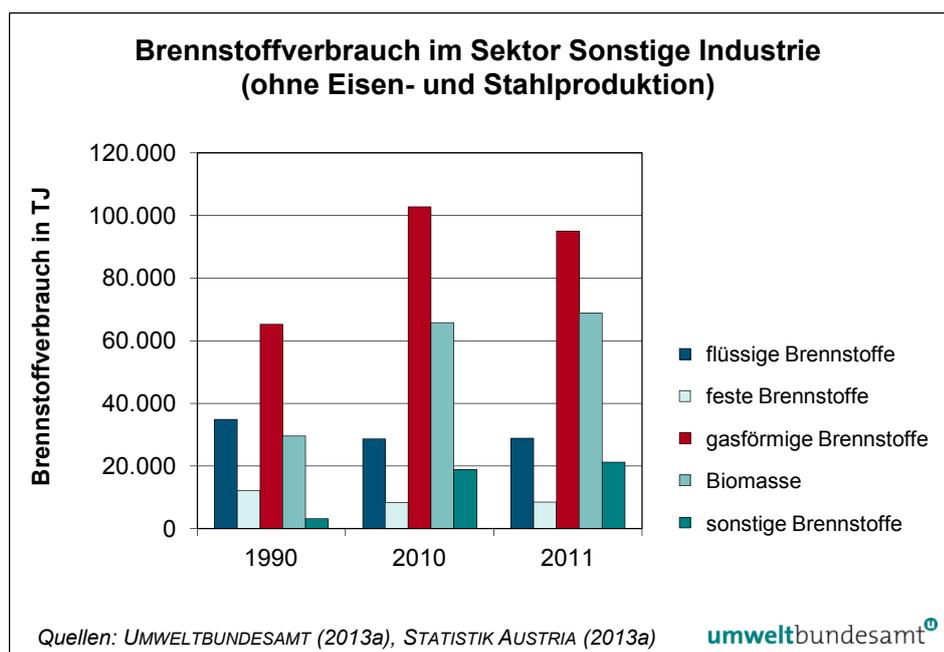


Abbildung 64:
Verbrauch von Brennstoffen in der Sonstigen Industrie (ohne Eisen- und Stahlproduktion) in den Jahren 1990, 2010 und 2011.

Tabelle 17: Verbrauch von Brennstoffen der Verursacherguppe Sonstige Industrie (ohne Eisen- und Stahlerzeugung) in den Jahren 1990, 2010 und 2011 (in TJ) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).

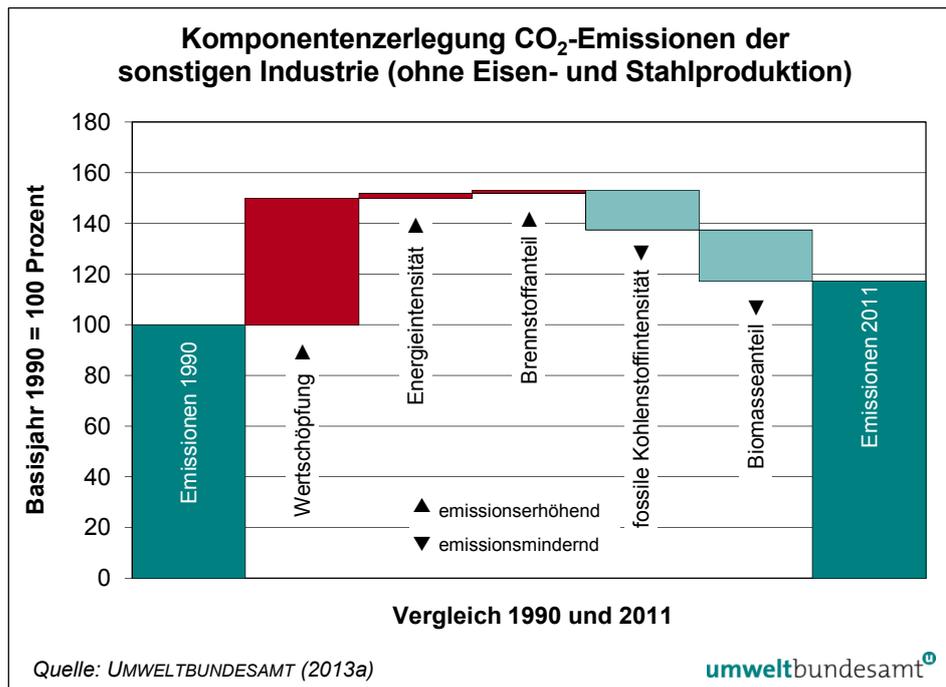
	flüssige Brennstoffe (fossil)	feste Brennstoffe (fossil)	gasförmige Brennstoffe (fossil)	Biomasse	sonstige Brennstoffe*	Summe
1990	34.897	12.171	65.263	29.632	3.220	145.183
2010	28.666	8.402	102.759	65.793	18.934	224.554
2011	28.884	8.525	94.970	68.838	21.225	222.441
1990–2011	– 17 %	– 30 %	46 %	132 %	559 %	53 %

4.5.3.1 Komponentenzzerlegung

Nachfolgend werden die energiebedingten CO₂-Emissionen des Sektors Industrie und produzierendes Gewerbe (ohne Eisen und Stahlproduktion) der Jahre 1990 und 2011 gegenübergestellt. Die Wirkung ausgewählter Einflussfaktoren auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen wird mit Hilfe der Methode der Komponentenzzerlegung dargestellt. Auf diese Weise kann gezeigt werden, welche der Einflussfaktoren tendenziell den größten Einfluss auf den Emissionstrend ausüben.

Die Größe der Balken in der Grafik spiegelt das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Abbildung 65:
Komponentenzerlegung
der Kohlenstoffdioxid-
Emissionen aus der
Sonstigen Industrie
(ohne Eisen- und
Stahlproduktion).



Einflussfaktoren	Definition
Wertschöpfung	<p>Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden realen Wertschöpfung der Industrie (ohne Eisen- und Stahlproduktion) von ca. 41 Mrd. € (1990) auf ca. 61 Mrd. € (2011) ergibt.</p> <p>Die steigende Wertschöpfung kann im Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe als Maß für die Industrieproduktion der unterschiedlichen Einzelbranchen (u. a. Papier- und Zellstoffindustrie, Chemische Industrie, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Mineralverarbeitende Industrie, Baustoffindustrie) herangezogen werden. Sie macht den Anteil am Emissionszuwachs deutlich, der durch die gesteigerte Wirtschaftsleistung und den damit steigenden Energieverbrauch verursacht wird.</p>
Energieintensität	<p>Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Energieverbrauchs (gesamt – inklusive Strom, Wärme, Treibstoffe) pro Wertschöpfungseinheit von 4.547 TJ/Mrd. € (1990) auf 4.606 TJ/Mrd. € (2011) ergibt.</p>
Brennstoffanteil	<p>Der Anteil des Brennstoffverbrauchs am gesamten Energieverbrauch ist 2011 mit 79 % auf ähnlichen Niveau wie 1990.</p>
fossile Kohlenstoffintensität	<p>Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der Verringerung der CO₂-Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit von 67 Tonnen/TJ (1990) auf 59 Tonnen/TJ (2011) ergibt. Der Grund für diese Entwicklung liegt im zunehmenden Einsatz von kohlenstoffärmeren fossilen Brennstoffen (Gas) zur Energieerzeugung. Der Effekt des steigenden Biomasseeinsatzes findet an dieser Stelle keine Berücksichtigung, sondern wird als eigener Effekt (Biomasseanteil) behandelt.</p>
Biomasseanteil	<p>Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils der Biomasse am gesamten Brennstoffeinsatz von 20 % (1990) auf 31 % (2011) ergibt. Hier macht sich in erster Linie der Biomasseeinsatz der Papierindustrie bemerkbar.</p>

4.5.4 Mineralverarbeitende Industrie

Die prozessbedingten Treibhausgas-Emissionen aus der Mineralverarbeitenden Industrie sind 2011 im Vergleich zum Vorjahr um 3,2 % angestiegen.

Im Jahr 2011 stammten rund 55 % der prozessbedingten Treibhausgas-Emissionen der Mineralverarbeitenden Industrie aus der Zementklinkerproduktion. Der Rest ist auf die Kalkproduktion, den Kalkstein- und Dolomitverbrauch, die Ziegelindustrie und die Feuerfestproduktion zurückzuführen. Der mit der Schließung von Werken einhergehende Rückgang der Zementproduktion im Jahr 1995 hatte einen wesentlichen Einfluss auf die Emissionen (siehe Abbildung 66). Zwischen 1999 und 2008 zeigten die Emissionen der Zementproduktion einen steigenden Trend. 2009 sind sie aufgrund der Wirtschaftskrise stark gesunken und seitdem nur leicht angestiegen.

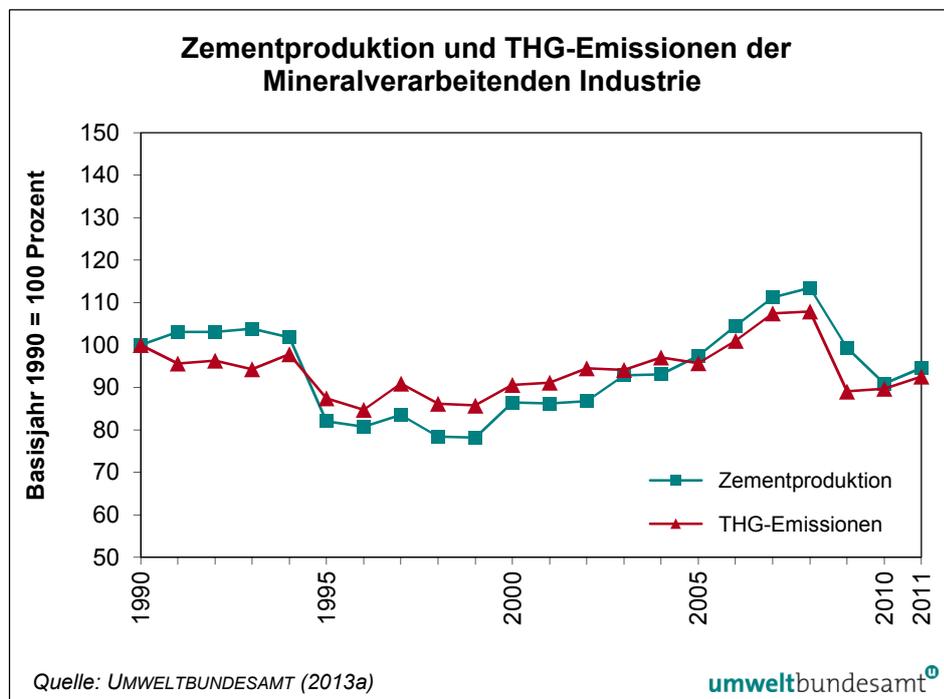


Abbildung 66: Zementproduktion (Produktionsmenge) und Treibhausgas-Emissionen aus der Mineralverarbeitenden Industrie (nur prozessbedingte Emissionen), 1990–2011.

4.5.5 Chemische Industrie

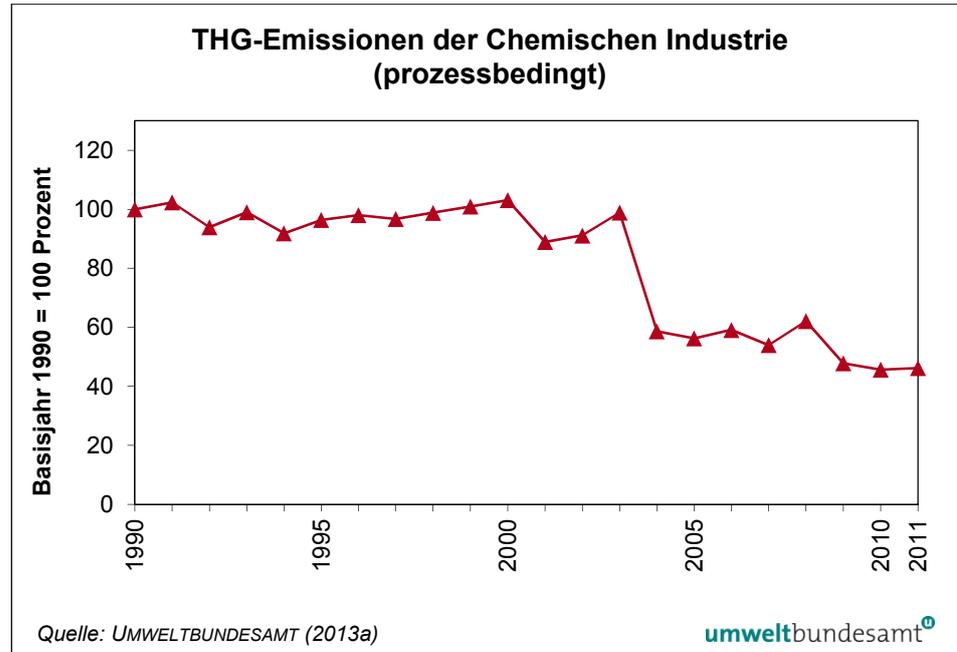
Seit 1990 sind die prozessbedingten Treibhausgas-Emissionen der Chemischen Industrie um 53,8 % (0,81 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) gesunken und seit dem Vorjahr um 1,2 % angestiegen.

Rund 80 % der Treibhausgas-Emissionen dieses Industriezweiges stammen aus der Ammoniakproduktion, 7 % aus der Salpetersäureproduktion und weitere 7 % der Treibhausgas-Emissionen haben ihren Ursprung in der Kalziumkarbidproduktion.

Bis 2000 verliefen die prozessbedingten Treibhausgas-Emissionen relativ konstant. Für den starken Emissionsrückgang von 2003 auf 2004 war die Installation eines katalytischen Reaktors zur Reduktion von N₂O-Emissionen bei einer Linie der Salpetersäureproduktion verantwortlich. Durch diese Maßnahme wur-

den die N₂O-Emissionen der Salpetersäureproduktion um etwa zwei Drittel reduziert. Auch bei der zweiten Linie der Salpetersäureanlage wurde eine katalytische Reduktion installiert, wodurch deren Emissionen im Jahr 2011 gegenüber 1990 um insgesamt 95 % zurückgegangen sind. Diese Maßnahme ist auf die einseitige Einbeziehung von Salpetersäure in Österreich in den Emissionshandel zurückzuführen, die ab 2010 erfolgte.

Abbildung 67:
Treibhausgas-
Emissionen
(prozessbedingt) der
Chemischen Industrie,
1990–2011.



4.5.6 Vergleich Emissionshandels- und Nicht-Emissionshandels-Bereich

Die folgende Abbildung zeigt die durchschnittliche jährliche Zuteilung und die tatsächlichen (geprüften) Emissionen des EH sowie die Emissionen des Nicht-EH und deren Abweichung zum sektoralen Ziel der Klimastrategie 2007.

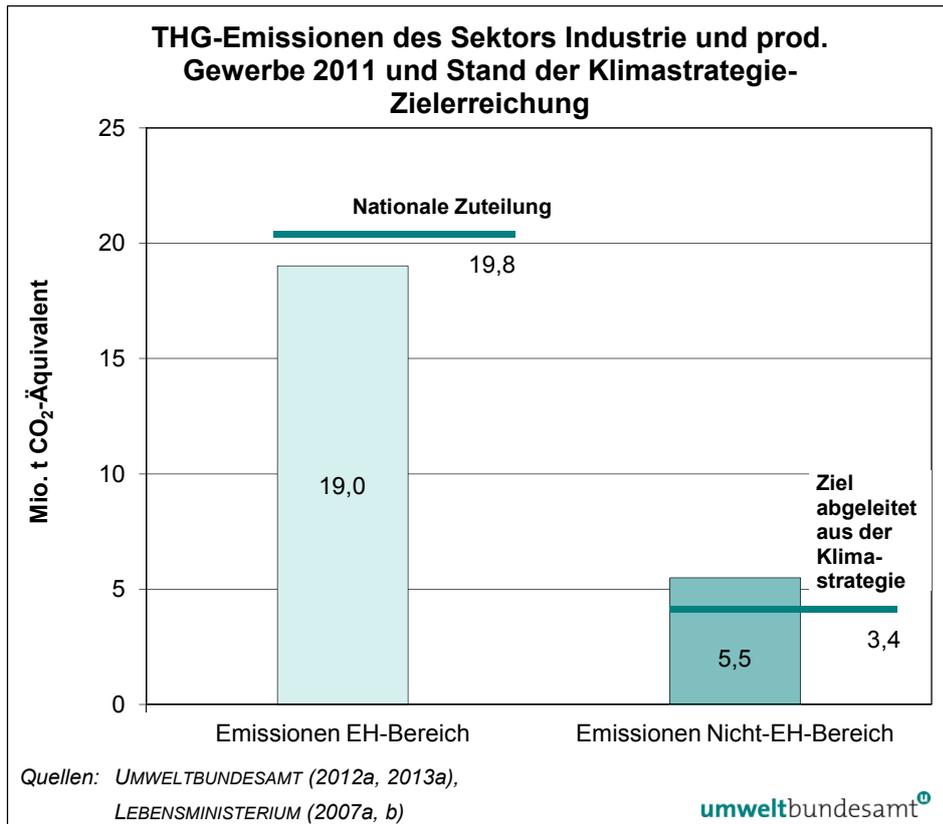


Abbildung 68:
Treibhausgas-
Emissionen 2011 im EH-
Bereich und Nicht-EH-
Bereich des Sektors
Industrie und
produzierendes
Gewerbe sowie Stand
der Klimastrategie-
Zielerreichung.

Anlagen im Emissionshandelssystem

Die dem Emissionshandel unterliegenden Anlagen verursachten 77,6 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen im Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe. Durch die jährliche Zuteilung von Emissionszertifikaten im Ausmaß von durchschnittlich 19,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent⁵⁸ vor 2010 (vor Einbeziehung der Salpetersäureherstellung) und 19,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent ab 2010 entsprechend NAP 2 sind im Zeitraum 2008 bis 2012 die kyoto-wirksamen Emissionen der EH-Betriebe bereits fixiert. 2011 lagen die Emissionen im Sektor Industrie (19 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) um 0,8 Mio. Tonnen unter der durchschnittlichen Zuteilung (siehe Abbildung 68). Damit mussten Anlagenbetreiber in diesem Jahr deutlich weniger Zertifikate zurückgeben als zugeteilt wurden.

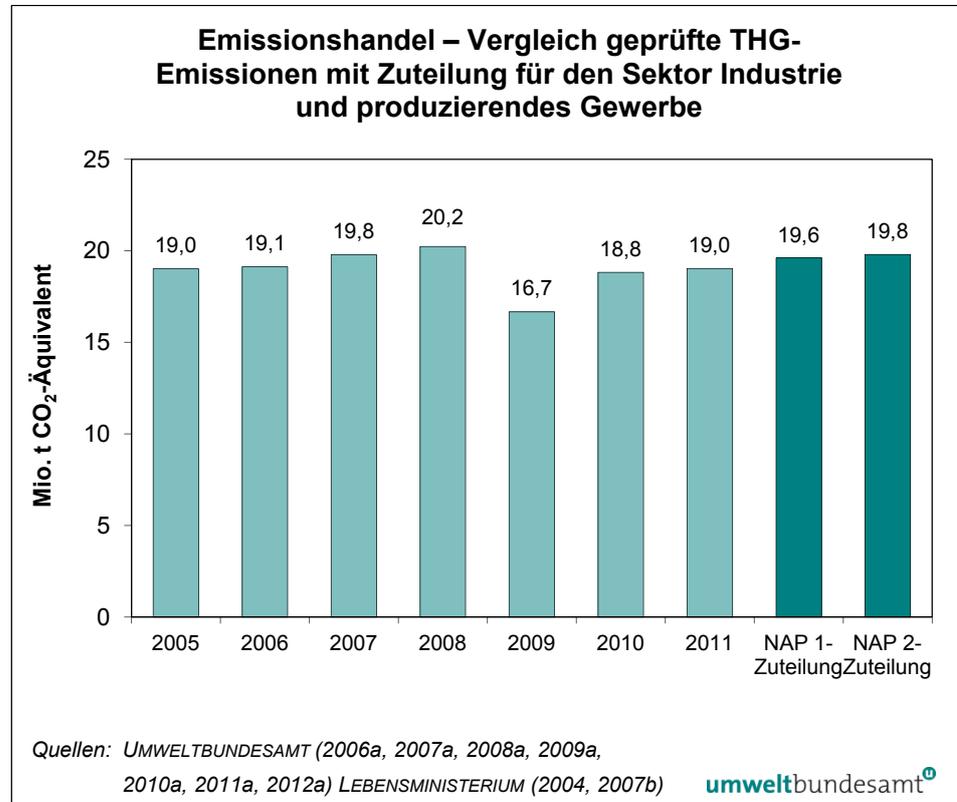
Ab 2010 wurden aufgrund einer Maßnahme Österreichs, basierend auf Artikel 24(1)⁵⁹ der Emissionshandelsrichtlinie (i. d. F. RL 2009/29/EG), N₂O-Emissionen aus der Salpetersäureherstellung in den Emissionshandel aufgenommen. Die Zuteilung für diese Emissionen wurde gegenüber dem business as usual im Zeitraum 2010 bis 2012 um insgesamt 160.000 Tonnen reduziert. Mit der Einbeziehung dieser Anlagen in den Emissionshandel wurde ein Anreiz für die

⁵⁸ Bei der Berechnung wurden zu der durchschnittlichen NAP 2-Gratiszuteilung pro Jahr auch ein Versteigerungs- und Reserveanteil addiert. Zuteilungen aus der flexiblen Reserve sind hier jedoch nicht enthalten.

⁵⁹ Jeder Mitgliedstaat kann zusätzliche Tätigkeiten, Treibhausgase und Anlagen in den Emissionshandel aufnehmen, wenn die Europäische Kommission bezüglich der Auswirkungen auf den Binnenmarkt, der Umweltwirkungen und der Überwachung der Emissionen zustimmt (so genanntes Opt-In).

Weiterentwicklung der N₂O-Minderungstechnologie für ältere Salpetersäureanlagen gesetzt. Eine EU-weite Aufnahme dieser Anlagen in den Emissionshandel ist ab 2013 verpflichtend.

Abbildung 69:
Sektor Industrie und
produzierendes
Gewerbe – Vergleich
geprüfte Emissionen mit
Zuteilung.



Anlagen außerhalb des Emissionshandelssystems

Im Jahr 2011 wurden rund 5,5 Mio. Tonnen CO₂ aus Anlagen emittiert, die nicht am Emissionshandel teilnehmen. 2010 lag dieser Wert bei 5,7 Mio. Tonnen. Der aus der Klimastrategie abgeleitete Zielwert (sektorales Ziel der Klimastrategie minus durchschnittlicher EH-Zuteilung) liegt demgegenüber bei 3,4 Mio. Tonnen (siehe Abbildung 68). Damit ist eine Erreichung des aus der Klimastrategie abgeleiteten Ziels nicht möglich.

Die nicht vom Emissionshandel umfassten Anlagen sind Betriebe zur Verarbeitung von Eisen und Stahl, Anlagen der Nichteisen-Metallindustrie und Prozessanlagen der Chemischen Industrie sowie Klein- und Mittelbetriebe verschiedener Branchen (z. B. der Papier- und Lebensmittelindustrie). Unter der Kategorie „Sonstige Industrie“ sind Betriebe aus den Branchen Maschinenbau, Fahrzeugbau, Holzverarbeitende Industrie, Textil- und Lederindustrie sowie Bergbau erfasst (siehe Abbildung 70).

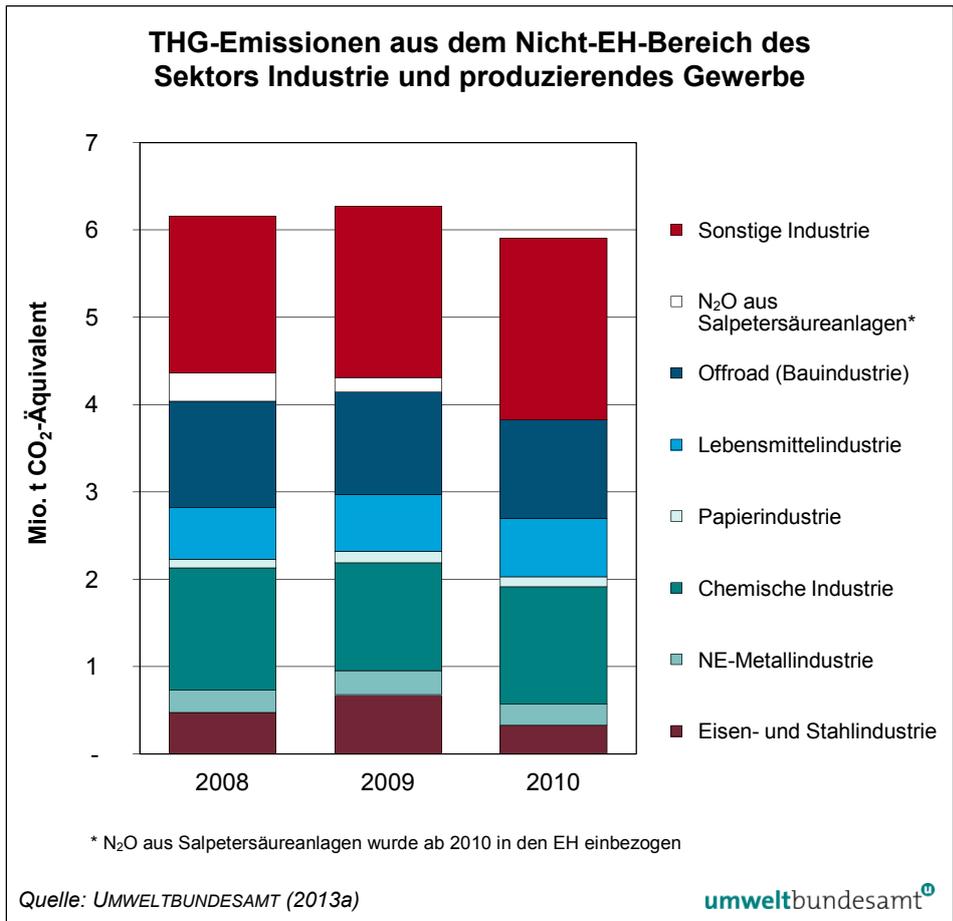


Abbildung 70:
Treibhausgas-
Emissionen von
industriellen Anlagen,
die nicht am
Emissionshandel
teilnehmen.

Mit der Ausweitung des Geltungsbereiches des Emissionshandels ab 2013 werden Emissionen aus dem Bereich Verarbeitung von Eisen und Stahl sowie Emissionen aus dem Bereich NE-Metallindustrie dem Emissionshandel zugeordnet. Auch Prozessanlagen der chemischen Industrie, wie insbesondere die Ammoniakproduktion – welche einen erheblichen Teil der Treibhausgas-Emissionen der Chemischen Industrie verursachen – werden ab 2013 in den Emissionshandel einbezogen.

4.6 Sektor Fluorierte Gase

Sektor Fluorierte Gase			
THG-Emissionen 2011 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2010	Veränderung seit 1990
1,7	2,1 %	+ 1,7 %	+ 8,5 %

Der Sektor Fluorierte Gase (F-Gase) verursachte 2011 1,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und damit 2,1 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen. Dieser Sektor umfasst die Emissionen der Treibhausgase Schwefelhexafluorid (SF₆) sowie die (teil- und voll-)fluorierten Kohlenwasserstoffe (H-FKW, FKW). Die Anwendungsbereiche Fluorierter Gase sind sehr unterschiedlich und reichen vom Kälte- und Klimabereich (wie Kühlschränke und Klimaanlage) über Schaumstoffe (wie Dämmplatten, Montageschäume und Matratzen) bis zur Halbleiterherstellung und zu Schallschutzfenstern.

Die Emissionen des Sektors Fluorierte Gase lagen 2011 etwa 0,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem Ziel der Klimastrategie. Seit 1990 sind die Emissionen der F-Gase insgesamt um 8,5 % gestiegen (siehe Abbildung 71). Hauptursache für den starken Rückgang der F-Gase zwischen 1991 und 1993 war die Einstellung der Aluminium-Primärproduktion in Österreich und der damit verbundene Rückgang der FKWs, die als Nebenprodukt bei der Herstellung anfallen. Der starke Anstieg seit 1993 resultiert aus der Verwendung der H-FKW anstelle der verbotenen Ozonzerstörer (H)FCKW.

Die zweite Senke 2000 ist auf technologische Umstellungen in Leichtmetall-Gießereien und einen dadurch bedingten Rückgang an SF₆ zurückzuführen. Im Jahr 2003 wurde mit Inkrafttreten der Industriegasverordnung (HFKW-FKW-SF₆-Verordnung) der Einsatz an SF₆ als Füllgas in Schallschutzfenstern, Schuhen und Reifen verboten. Seitdem schwanken die Emissionen geringfügig. Anstiege sind im Wesentlichen auf den stetig steigenden Einsatz von H-FKW im Kälte- und Klimabereich zurückzuführen, Reduktionen sind mit der Wirkung der Industriegasverordnung erklärbar. Schwankungen ergeben sich ferner dadurch, dass sich einerseits der Einsatz von SF₆ in der Halbleiterherstellung verringert, andererseits vermehrt SF₆ aus deponierten Schallschutzfenstern freigesetzt wird.

Der deutliche Rückgang im Jahr 2009 ist mit den Auswirkungen der Wirtschaftskrise – insbesondere auf die Elektronikindustrie – zu erklären, ebenso wie die darauf folgenden Anstiege 2010 und 2011 (Erholung der Wirtschaft). Hinzu kommt der verstärkte Einsatz von HFKWs als Ersatz von HFCKWs als Kältemittel (Verbot von FCKW-haltigen Kühlmitteln gemäß Montreal Protokoll).

Seit 01.01.2010 darf gemäß VO (EG) 1005/2009 in bestehenden Anlagen nur noch wiederverwertetes, d. h. aus alten Einrichtungen zurückgewonnenes, HFCKW eingesetzt werden. Damit verbunden ist eine Umrüstung alter HFCKW-Anlagen auf HFKW und damit ein verstärkter Einsatz von HFKW („F-Gase“ gemäß Inventur) als Kältemittel. Da zwar keine FCKW, jedoch deren Ersatzstoff HFKW in der Inventur berücksichtigt werden, ist damit eine Erhöhung der THG-Emissionen verbunden.

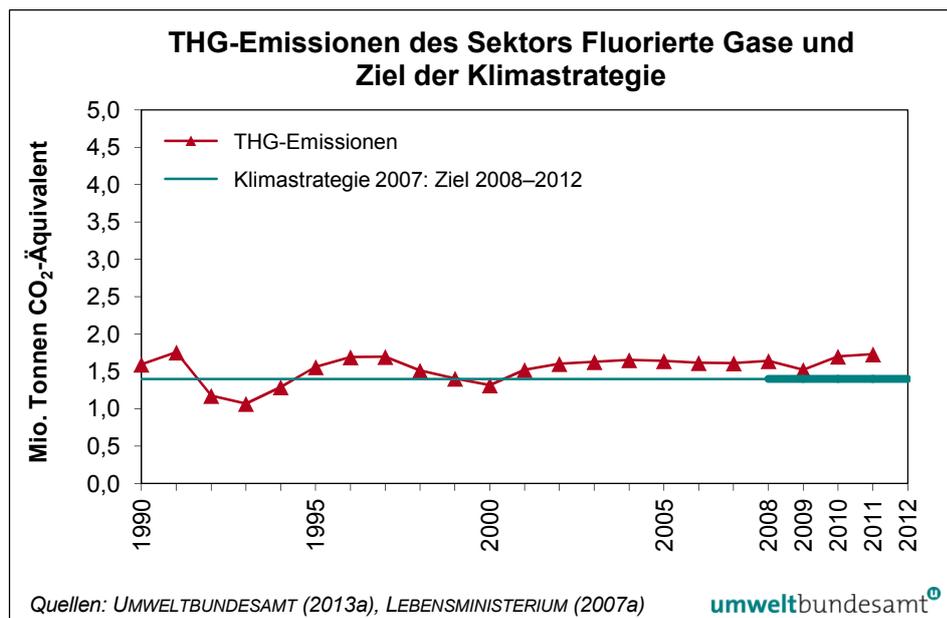


Abbildung 71:
Treibhausgas-
Emissionen des Sektors
Fluorierte Gase 1990–
2011 und Ziel der
Klimastrategie 2007.

4.6.1 Einflussfaktoren

Die unterschiedlichen Anwendungsbereiche der Fluorierten Gase lassen sich in zwei Gruppen aufteilen. Zu den Anwendungen, bei denen diese Gase sofort emittiert werden, zählt z. B. die Verwendung als Treibmittel in Spraydosen oder als Prozessgas in der Halbleiterindustrie. Bei diesen Anwendungen sind Minderungen durch Verbote oder eine Limitierung des Einsatzes oder (bei geschlossenen Anwendungen) durch nachgeschaltete Emissionsminderungstechnologien direkt erzielbar.

Ein Großteil der Fluorierten Gase wird jedoch in langlebigen Gütern gespeichert. Diese treten im Laufe der Zeit entweder über Leckagen aus oder emittieren erst bei der Entsorgung. Zu diesen zählt der Einsatz als Kältemittel, als Treibmittel in Schaumstoffen und in anderen Bereichen, in denen die spezifischen Eigenschaften dieser Gase genutzt werden, wie z. B. Schallschutzfenster und Schaltanlagen. Die jährlichen Emissionen aus diesen Produkten sind in allen drei Bereichen noch wesentlich geringer als die vorhandenen, gespeicherten Mengen (Bestand), die in Zukunft noch entweichen werden (siehe Abbildung 72).

Während die Kühlmittel-Bestände nach wie vor ansteigen, gingen sie in den Bereichen Schaumstoffe und Schallschutzfenster aufgrund der Verbote der Industriegasverordnung seit 2005 zurück.

Im Bereich der Schallschutzfenster wird bei der Berechnung der Emissionen von einer durchschnittlichen Lebensdauer der Fenster von 25 Jahren ausgegangen. Erstmals wurde SF₆ in Schallschutzfenstern im Jahr 1980 eingesetzt. Damit erklärt sich, dass die Emissionen durch Glasbruch bei der Deponierung bis 2005 anstiegen und seither noch weitgehend konstant blieben.

Da die Lebensdauer der Schaumstoffe als sehr hoch angenommen wird und die Anwendung von Fluorierten Gasen in diesem Bereich erst Mitte der 90er-Jahre begonnen hat, sind die Emissionen aus der Deponierung in diesem Bereich noch nicht relevant.

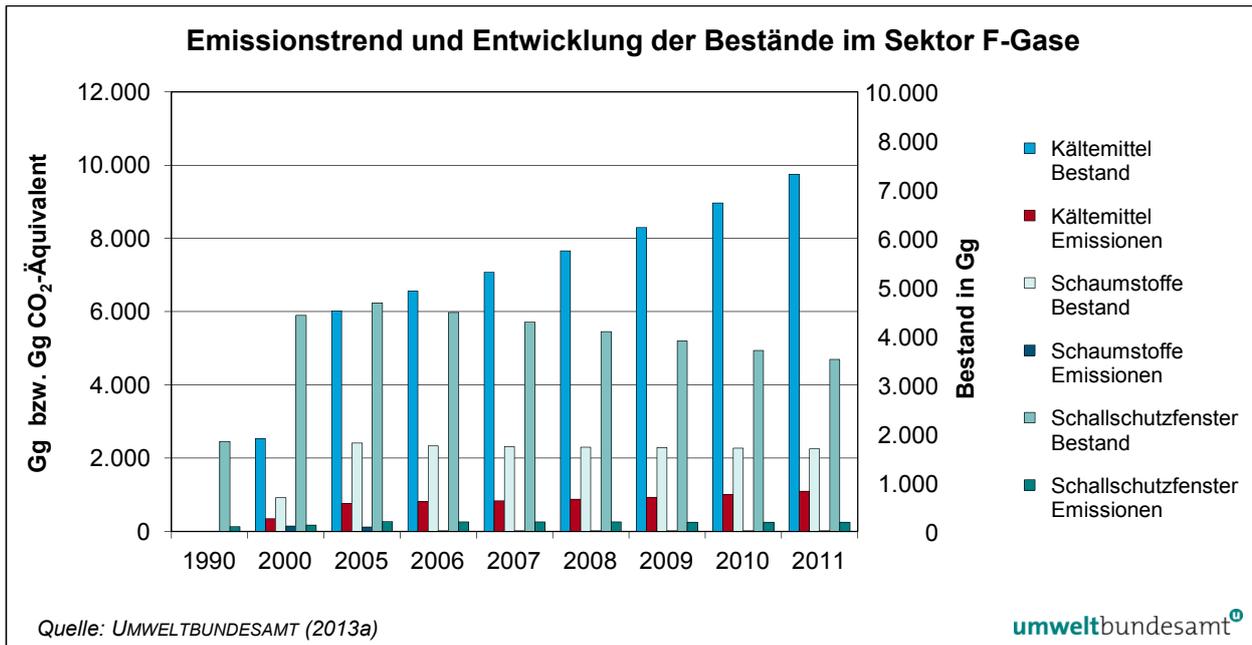


Abbildung 72: Treibhausgas-Emissionen und Bestände im Sektor F-Gase, 1990–2011.

4.7 Sektor Sonstige CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen

Sektor Sonstige Emissionen			
THG-Emissionen 2011 (Mio. t CO₂-Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2010	Veränderung seit 1990
0,8	1,0 %	- 1,1 %	- 3,1 %

Die sonstigen Emissionen setzen sich aus Kohlenstoffdioxid- und Lachgas-Emissionen aus dem Einsatz von Lösemitteln und der Verwendung anderer Produkte (Einsatz von N₂O) sowie aus flüchtigen Kohlenstoffdioxid- und Methan-Emissionen aus der Energieförderung und -verteilung zusammen.

Die Emissionen dieses Sektors lagen auch 2011 leicht unter dem Ziel der Klimastrategie. Da die flüchtigen Emissionen der Energieförderung und -verteilung einen stark steigenden Trend aufweisen und keine spezifischen Maßnahmen für diesen Sektor vorgesehen sind, ist die Zielerreichung über die gesamte Kyoto-Periode nicht sichergestellt.

*Tabelle 18: Hauptverursacher der Emissionen des Sektors Sonstige (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).*

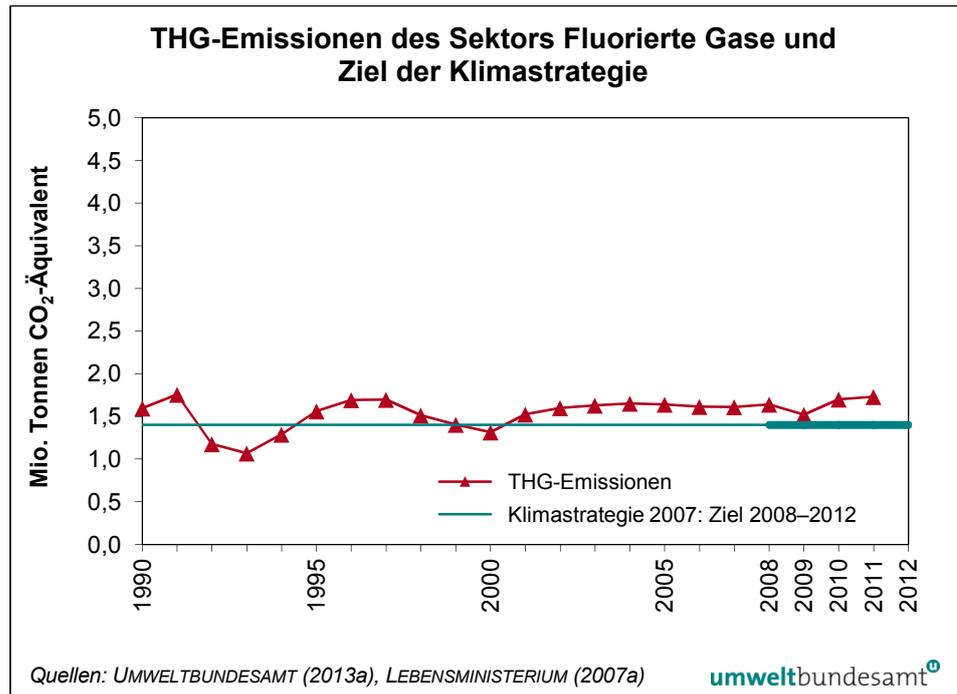
Hauptverursacher	1990	2010	2011	Veränderung 2010–2011	Veränderung 1990–2011	Anteil an den nationalen THG- Emissionen 2011
Lösemitelesinsatz und andere Produktverwendung	511,8	327,1	324,2	- 0,9 %	- 36,7 %	0,39 %
diffuse Emissionen aus der Energieförderung und -verteilung	310,6	479,1	473,1	- 1,3 %	+52,3 %	0,57 %

Die Emissionen dieses Sektors betragen 2011 ca. 0,80 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und somit 1,0 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs. Zwischen 1990 und 2011 sind die Emissionen um 3,1 % gesunken, im Vergleich zum Vorjahr wurde ein Emissionsrückgang von 1,1 % verzeichnet (siehe Abbildung 73).

Der Rückgang seit 1990 ist auf den rückläufigen Lösemitelesinsatz zurückzuführen. Aufgrund diverser legislativer Instrumente (u. a. der Lösemittelverordnung), aber auch aufgrund des geringeren Narkosemitteleinsatzes (Einsatz von Lachgas im Anästhesie-Bereich) sind die Emissionen aus diesem Bereich um 36,7 % (gegenüber 1990) zurückgegangen. Die diffusen Emissionen aus der Energieförderung und -verteilung sind hingegen gestiegen (+ 52,3% gegenüber 1990). Das ist auf erhöhte Emissionen aus der Öl- und Gasproduktion, der Rohgas-Entschwefelung und der Ausweitung des Gastransportnetzes zurückzuführen.

Da für die Ausweitung des Gasnetzes mittlerweile hauptsächlich isolierte Stahl- und Kunststoffrohre verwendet werden und alte Rohrleitungen sukzessive ausgetauscht wurden, ist eine Entkoppelung der Emissionen von der stetig ansteigenden Länge des Gasverteilungs- und transportnetzes eingetreten.

Abbildung 73:
Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Sonstige Emissionen 1990–2011 und Ziel der Klimastrategie 2007.



4.8 Sektor Landwirtschaft

Sektor Landwirtschaft			
THG-Emissionen 2011 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2010	Veränderung seit 1990
7,6	9,1 %	+ 1,5 %	- 11,5 %

Der Sektor Landwirtschaft ist insgesamt für 7,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und damit für 9,1 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Von 2010 auf 2011 sind die Emissionen um 1,5 % gestiegen, seit 1990 haben sie um 11,5 % abgenommen (siehe Abbildung 74).

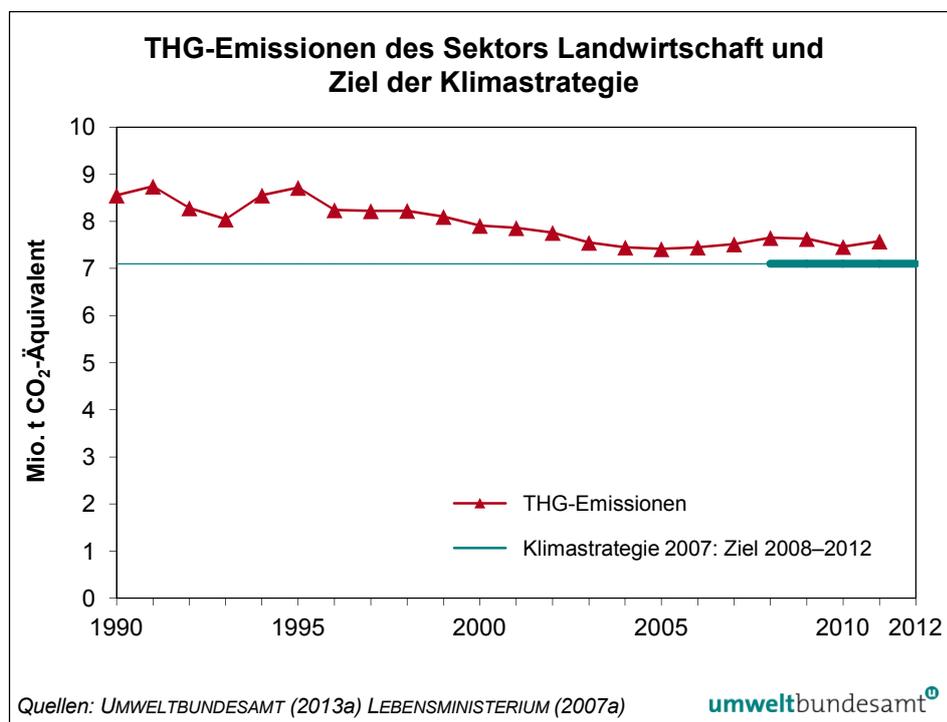


Abbildung 74:
Treibhausgas-
Emissionen des Sektors
Landwirtschaft, 1990–
2011 und Ziel der
Klimastrategie 2007.

Der Sektor Landwirtschaft umfasst die Treibhausgase Methan und Lachgas aus Viehhaltung, Grünlandwirtschaft und Ackerbau. Nicht enthalten sind jene Emissionen, die durch energetische Nutzung von Energieträgern verursacht werden: Beispielsweise sind landwirtschaftliche Geräte (Traktoren etc.) und Heizungsanlagen dem Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch zugeordnet.

Das im Sektor Landwirtschaft emittierte Methan entsteht hauptsächlich bei der Pansenfermentation von Futtermitteln in Wiederkäuermägen – vornehmlich bei Rindern. Anaerob ablaufende organische Gär- und Zersetzungsprozesse bei der Lagerung der tierischen Ausscheidungen (im Folgenden als Wirtschaftsdünger bezeichnet) führen ebenfalls zur Freisetzung von Methangas. Lachgas-Emissionen entstehen bei der Denitrifikation unter anaeroben Bedingungen. Die Lagerung von Wirtschaftsdünger und generell die Stickstoffdüngung landwirtschaftlicher Böden sind die beiden Hauptquellen der landwirtschaftlichen Lachgas-Emissionen.

Tabelle 19: Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen im Landwirtschaftssektor (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2013a).

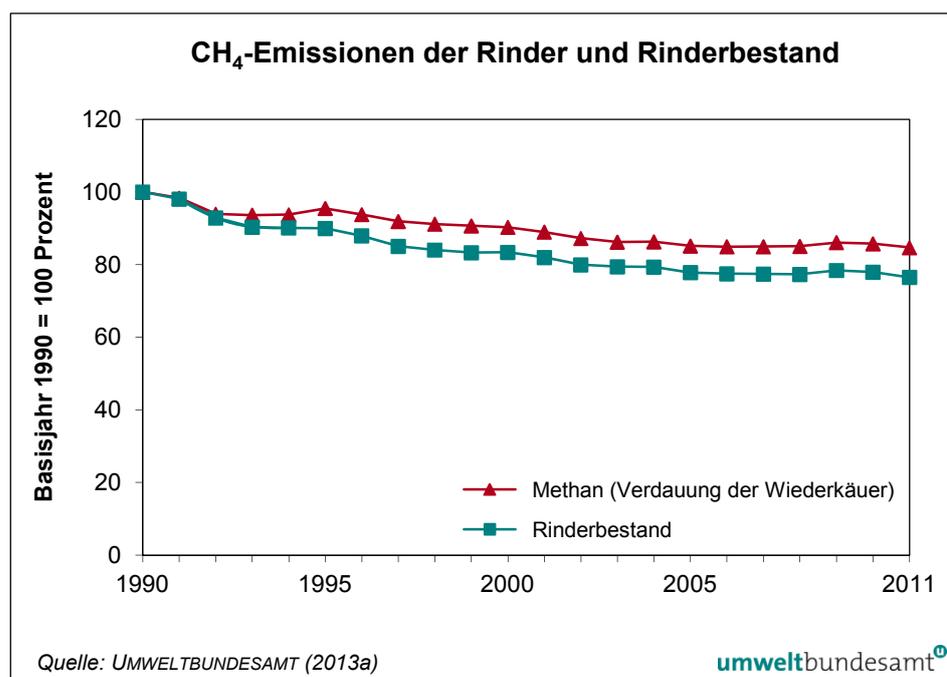
Hauptverursacher	1990	2010	2011	Veränderung 2010–2011	Veränderung 1990–2011	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2011
Verdauung (Fermentation) in Rindermägen	3.551	3.045	3.007	– 1,2 %	– 15,3 %	3,6 %
Düngung landwirtschaftlicher Böden	3.437	2.944	3.112	+ 5,7 %	– 9,5 %	3,8 %
Wirtschaftsdünger-Management	1.365	1.266	1.250	– 1,3 %	– 8,4 %	1,5 %

4.8.1 Verdauung (Fermentation) in Rindermägen

Methan-Emissionen aus dem Verdauungstrakt von Rindern machen 3,6 % aller Treibhausgas-Emissionen in Österreich aus. Sie sind seit 1990 um 15,3 % gesunken. Hauptverantwortlich für diesen Trend ist der Rückgang des Rinderbestandes um 23,5 % seit 1990 (siehe Abbildung 75).

Der Anteil der Milchkühe an den verdauungsbedingten Methan-Emissionen der Rinder betrug im Jahr 2011 43,2 %. Die Anzahl der Milchkühe nahm seit 1990 stark ab (von 905.000 im Jahr 1990 auf 527.000 im Jahr 2011) (STATISTIK AUSTRIA 2011c). Verglichen mit 2010 ist im Jahr 2011 ein Rückgang um ca. 5.000 Milchkühe zu verzeichnen. Seit 1990 kontinuierlich ansteigend ist die Milchleistung je Milchkuh. Eine erhöhte Milchleistung wird u. a. durch eine energiereiche Fütterung des Milchviehs bedingt, was zu höheren Methan-Emission je Milchkuh führt. Dies erklärt den etwas geringeren Rückgang an Emissionen im Vergleich zum Rinderbestand (siehe Abbildung 75).

Abbildung 75:
Rinderbestand und verdauungsbedingte Methan-Emissionen aus Rindermägen, 1990–2011.



4.8.2 Komponentenerlegung

In folgender Komponentenerlegung wird die Wirkung der für die Viehhaltung (Fermentation) ausgewählten Einflussfaktoren auf die Entwicklung der Methan-Emissionen dargestellt. Die Emissionen des Jahres 1990 werden dabei jenen des Jahres 201 gegenübergestellt.

Die Größe der Balken in der Grafik spiegelt das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂-Äquivalent) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Aus der Komponentenerlegung geht hervor, dass die Milchproduktion einen entscheidenden Einfluss auf die Treibhausgas-Emissionen der Viehwirtschaft hat. Österreich hat im Vergleich zu den EU-15-Staaten eine relativ moderate durchschnittliche Milchleistung je Milchkuh. Die Gründe dafür liegen in der hauptsächlichlichen Verwendung von Fleckvieh – einem Zweinutzungsrind (Fleisch und Milch). Durch Zuchtfortschritt und die vermehrte Haltung milchbetonter Rinderrassen (z. B. Holstein Frisian) ist ein weiterer Anstieg der durchschnittlichen Milchleistung zu erwarten. Forderungen nach einer hohen Lebensleistung bzw. langen Nutzungsdauer des Milchviehs, einer erhöhten Grundfutternutzung und einer tiergerechten Haltung stehen dieser Entwicklung merklich entgegen.

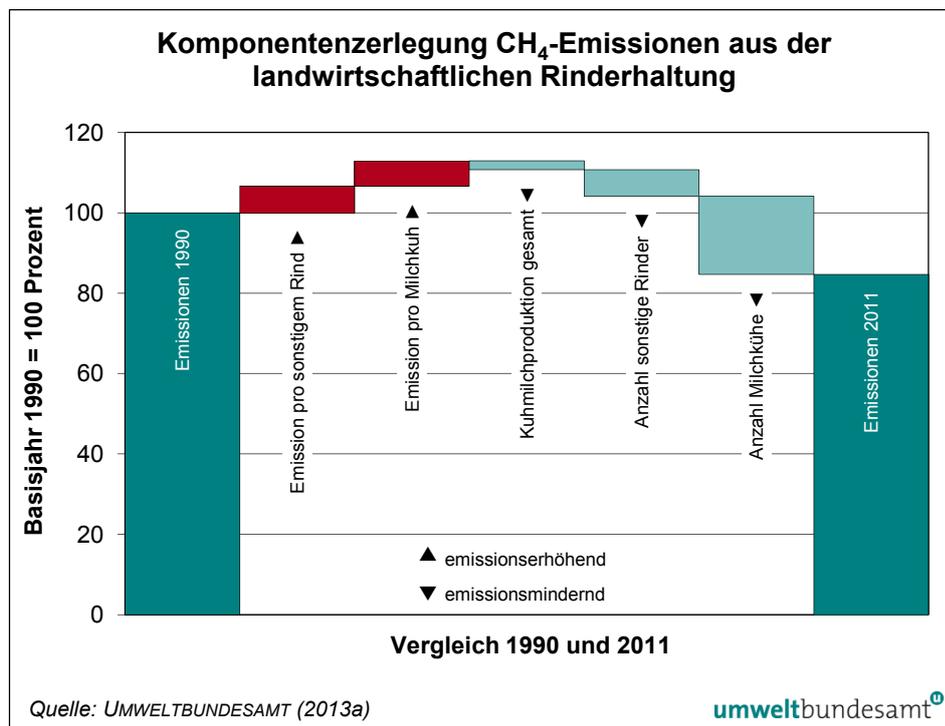


Abbildung 76: Komponentenerlegung der Methan-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Rinderhaltung.

Einflussfaktoren	Definitionen
Emission pro sonstigem Rind (ohne Milchkühe)	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden CH ₄ -Emissionen von 1,0 Tonnen CO ₂ -Äquivalent je sonstigem Rind (1990) auf 1,2 Tonnen CO ₂ -Äquivalent (2011) ergibt. Der Anstieg wird durch den zunehmenden Anteil an Mutterkühen unter den sonstigen Rindern bewirkt.
Emission pro Milchkuh	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden CH ₄ -Emissionen von 2,0 Tonnen CO ₂ -Äquivalent je Milchkuh (1990) auf 2,5 Tonnen CO ₂ -Äquivalent (2011) ergibt. Die Ursache des erhöhten Emissionsfaktors liegt in der energiereicheren Fütterung des leistungstärkeren Milchviehs.
Kuhmilchproduktion gesamt	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der sinkenden Kuhmilchproduktion Österreichs von 3.429 kt (1990) auf 3.284 kt (2011) ergibt. ⁶⁰ Innerhalb des Quotensystems der EU sind die Anteile der Mitgliedstaaten am Gesamtmilchaufkommen fixiert. Zwar sinkt die Kuhmilchproduktion seit 1990 tendenziell, dennoch nutzt Österreich die zugewiesene Milchquote in der Regel aus bzw. realisiert regelmäßig eine leichte Überlieferung.
Anzahl sonstige Rinder (ohne Milchkühe)	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der sinkenden Anzahl der sonstigen Rinder von 1,7 Mio. (1990) auf 1,4 Mio. (2011) ergibt.
Anzahl Milchkühe	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der rückläufigen Anzahl an Milchkühen ergibt. Durch die jährlich steigende Milchleistung je Milchkuh von 3.791 kg Milchproduktion/Kuh (1990) auf 6.227 kg (2011) werden in Österreich Jahr für Jahr weniger Milchkühe zur Kuhmilchproduktion benötigt. Anzu-merken ist, dass eine intensive Milchviehhaltung mit einem vermehrten Nachzuchtbedarf (durch die kürzere Nutzungsdauer leistungstarker Kühe) einhergeht. Die entsprechenden Emissionen vom Jungvieh werden in der Inventur jedoch nicht den Milchkühen, sondern den sonstigen Rindern zugeordnet.

4.8.3 Düngung landwirtschaftlicher Böden

Die Treibhausgas-Emissionen (v. a. Lachgas) aus der Düngung landwirtschaftlicher Böden machen 3,8 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen aus. Sie haben seit 1990 um 9,5 % abgenommen, im Vergleich zum Vorjahr kam es zu einer Zunahme um 5,7 %.

Mehr als die Hälfte (2011: 58,6 %) der gesamten Lachgas-Emissionen Österreichs stammt aus landwirtschaftlich genutzten Böden, deren Stickstoffgehalt durch die Aufbringung von Stickstoffdüngern (im Wesentlichen Wirtschaftsdünger und mineralischer Dünger) erhöht ist. Im Boden eingearbeitete Pflanzenreste von Feldfrüchten sowie die biologische Stickstofffixierung durch Anbau von Leguminosen sind gemäß IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ebenfalls als anthropogene Quellen von Lachgas-Emissionen zu berücksichtigen.

Ursache für die im Vergleich zu 1990 verminderten Lachgas-Emissionen ist die reduzierte Stickstoffdüngung landwirtschaftlicher Böden (siehe Abbildung 77).

⁶⁰ bezogen auf den Viehbestand am Stichtag der allgemeinen Viehzählung (1. Dezember 1990 bzw. 2011)

Der Einsatz von Mineraldüngern ging in Österreich im Vergleich der Jahre 1990 und 2011 um 24,2 % zurück. Da in der Inventur die Emissionen auf Basis des Absatzes im österreichischen Handel bilanziert werden, können Einlagerungseffekte (Handel – landwirtschaftlicher Betrieb – Ausbringung am Feld) das Ergebnis beeinflussen. Um diesem Umstand besser Rechnung zu tragen, wird in der Inventur das arithmetische Mittel von jeweils zwei aufeinander folgenden Jahren als Berechnungsgrundlage herangezogen.

Die Menge an Wirtschaftsdünger wurde im Vergleich zu 1990 um 9,1 % reduziert und steht im Zusammenhang mit dem Rückgang des Viehbestandes. Die Verringerung des Mineraldüngereinsatzes seit 1990 ist nach dem EU-Beitritt 1995 unter anderem auf die Fortführung des Umweltprogramms in der Landwirtschaft (ÖPUL) entsprechend der Klimastrategie zurückzuführen.

Im Jahr 2011 lag das pflanzliche Produktionsvolumen deutlich über Vorjahresniveau, gute bis sehr gute Ernten wurden eingebracht (LEBENSministerium 2012c). Nach dem Einbruch des Mineraldüngerabsatzes der Jahre 2009 und 2010 stieg dieser 2011 wieder auf Vor-Krisenniveau an.

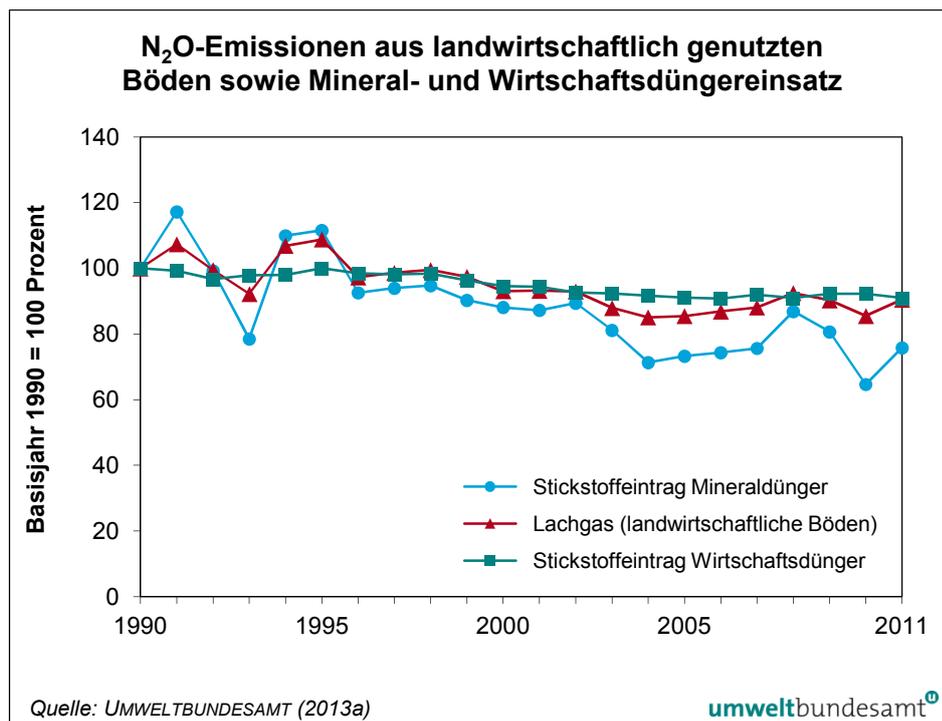
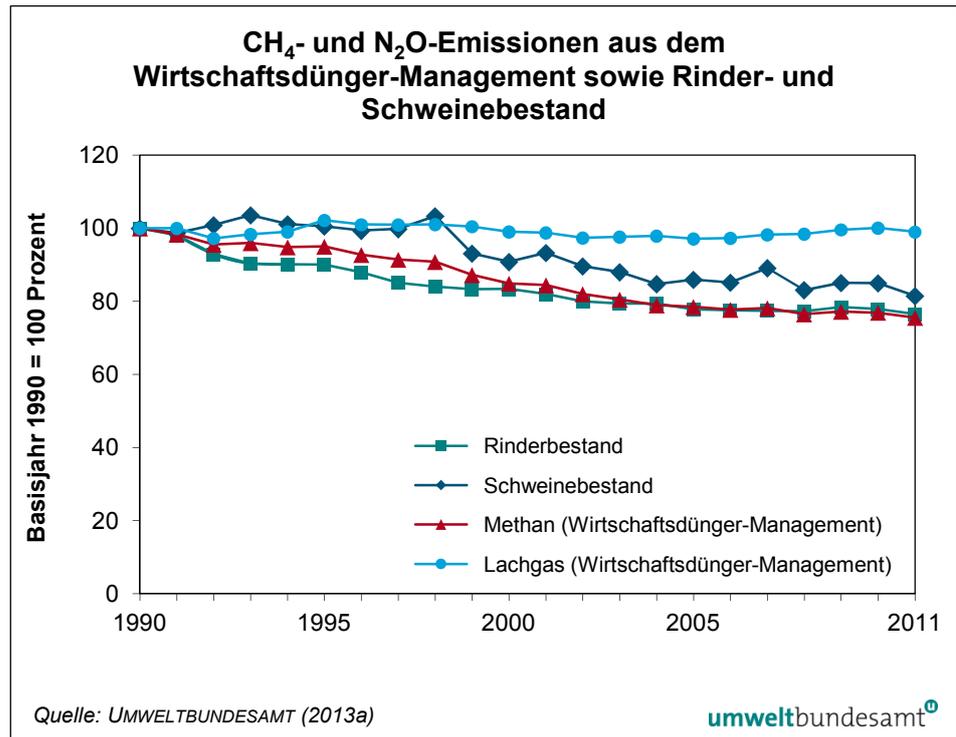


Abbildung 77:
Lachgas-Emissionen
aus Stickstoffdüngung,
1990–2011.

4.8.4 Wirtschaftsdünger-Management

Die Methan- und Lachgas-Emissionen aus dem Wirtschaftsdünger-Management (d. h. in den Aufstallungen und bei der Lagerung von Wirtschaftsdünger) sind seit 1990 um insgesamt 8,4 % gesunken (Methan um – 24,5 %, Lachgas um – 1,0 %). Hintergrund dieser Reduktion ist der Rückgang der Wirtschaftsdüngermenge aufgrund der sinkenden Anzahl an Rindern (– 23,5 %) und Schweinen (– 18,5 %) zwischen 1990 und 2011 (siehe Abbildung 78). In den letzten Jahren haben sich die Viehbestände annähernd stabilisiert.

Abbildung 78:
Methan- und Lachgas-
Emissionen aus dem
Wirtschaftsdünger-
Management sowie
Rinder- und
Schweinebestand,
1990–2011.



5 LITERATURVERZEICHNIS

AEA – Austrian Energy Agency (2012): Energiepreisindex (EPI). Jahreswerte 1986–2010 (Energiepreise für Haushalte). Abgerufen am 12.03.2012.

<http://www.energyagency.at/energien-in-zahlen/energiepreisindex/epi-jahresberichte.html>

BFW – Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (2011): Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur 2007/09. Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Wien. 03.05.2011.

<http://bfw.ac.at/rz/wi/home>

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002a): Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels; Klimastrategie 2008/2012. 17.07.2002. Wien.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2011a): Kommunale Abwasserrichtlinie der EU – 91/271/EWG. Fragebogen 2011 der Europäischen Kommission – Überprüfung des Umsetzungsstandes in Österreich. Wien.

<http://www.lebensministerium.at/publikationen/wasser/abwasser/05012011.html>

BMLFUW – BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2012): Kommunale Abwasserrichtlinie der EU – 91/271/EWG. Österreichischer Bericht 2012. Wien.

BMWFJ – Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2013): Treibstoffpreismonitor. 12.03.2013.

<http://www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/Energiepreise/Seiten/Treibstoffpreismonitor.aspx>

DIKMANN, J.; EICHHAMMER, W.; NEUBERT, A.; RIEKE, H.; SCHLOMANN, B. & ZIESING, H.-J. (1999): Energie-Effizienz-Indikatoren. Statistische Grundlagen, theoretische Fundierung und Orientierungsbasis für die politische Praxis. Umwelt und Ökonomie. Bd. 32, Heidelberg.

EC – European Commission (2011a): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. 8.3.2011.

http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/index_en.htm

EC – European Commission (2011b): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Energy Roadmap 2050. 22.3.2012.

http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/index_en.htm

EC – European Commission (2013a) : Climate Action. Policies. Emissions Trading System. Union Registry.

http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/documentation_en.htm

http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/docs/compliance_2012_ic_en.xls

http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/docs/verified_emissions_2012_en.xls

- EC – European Commission (2013b) : Climate Action. Policies. Greenhouse gas emissions. Monitoring and reporting of GHG emissions. 18.06.2013.
http://ec.europa.eu/clima/policies/g-gas/monitoring/index_en.htm
- E-CONTROL (2013a): Betriebsstatistik 2012. 21.03.2013
<http://www.e-control.at/statistik/strom/betriebsstatistik/betriebsstatistik2012>
- E-CONTROL (2013b): Stromkennzeichnungsbericht 2012
<http://www.e-control.at/portal/medienbibliothek/oekoenergie/dokumente/pdfs/Stromkennzeichnungsbericht%202012.pdf>
- EEA – European Environment Agency (2004): Air pollution in Europe 1990–2000. Topic report 4/2003, Copenhagen.
- EEA – European Environment Agency (2012): Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2012. EEA report No. 6/2012. Copenhagen.
- EEA – European Environment Agency (2013): European greenhouse gas data viewer, 26.04.2013.
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>
- EUROSTAT – Eurostat Statistics (2013): Gross domestic product at market prices, 26.04.2013.
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/database/
- FGW – Fachverband der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen (2012): Fernwärme in Österreich – Zahlenspiegel 2012.
http://www.gaswaerme.at/ufile/9/2619/zahlenspiegel_fw2012_hi.pdf
- IEA – International Energy Agency (2000): The road from Kyoto. Paris.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1996): Climate Change 1995. The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by Houghton, J.T.; Meira Filho, L.G.; Callander, B.A.; Harris, N.; Kattenberg, A. & Maskell, K., Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1997): Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 1: Reporting Instructions, Vol. 2: Workbook, Vol. 3: Reference Manual. Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by Houghton, J.T.; Meira Filho, L.G.; Lim, B.; Tréanton, K.; Mamaty, I.; Bonduki, Y.; Griggs, D.J. & Callander, B.A. Genf.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston, H.S.; Buenida, L.; Miwa, K.; Ngara, T. & Tanabe, K. (eds.), IGES, Hayama.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007– Impacts, Adaptation and Vulnerability. 4. Sachstandsbericht.
- KERKHOF, A.C. (2003): Value of decomposition figures in emission reduction policy analysis at international level. Report 773301003/2003. RIVM, Netherlands.
- LEBENS MINISTERIUM (2004): National Allocation Plan for Austria 2005–2007. National Allocation Plan for Austria pursuant to Art. 11 of the EZG. 31 March 2004 with additions dated 7 April 2004. Wien.

- LEBENSMINISTERIUM (2007a): Klimastrategie 2007. Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008–2012. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 21.03.2007. Wien.
<http://www.klimastrategie.at>
- LEBENSMINISTERIUM (2007b): Nationaler Zuteilungsplan für Österreich gemäß § 11 Emissionszertifikatengesetz für die Periode 2008–2012. Im Einklang mit Art. 9 der Richtlinie 2003/87/EG sowie der Entscheidung der Europäischen Kommission vom 2. April 2007. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 29.06.2007. Wien. <http://www.eu-emissionshandel.at>
- LEBENSMINISTERIUM (2010): Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2010. Zusammenfassung der Daten der Republik Österreich gemäß Art. 4, Abs. 1 der Richtlinie 2003/30/EG für das Berichtsjahr 2009. Wien
- LEBENSMINISTERIUM (2011a): Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2011. Zusammenfassung der Daten der Republik Österreich gemäß Art. 4, Abs. 1 der Richtlinie 2003/30/EG für das Berichtsjahr 2010. Wien
- LEBENSMINISTERIUM (2011b): Grüner Bericht 2011. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 52. Auflage. Abgerufen am 11.05.2012. <http://www.gruenerbericht.at>
- LEBENSMINISTERIUM (2012): Wohnbauförderung und Kyoto-Finanzierung 2010. Zusammenfassen der Bericht des Bundes und der Länder über die Wirkung von Maßnahmen zur Treibhausgas-Emissionsreduktion im Rahmen der Vereinbarung über Maßnahmen im Gebäudesektor (BGBl. II Nr. 251/2009). Wien.
<http://www.lebensministerium.at/umwelt/>
- LEBENSMINISTERIUM (2012a): Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2011. Zusammenfassung der Daten der Republik Österreich gemäß Art. 4, Abs. 1 der Richtlinie 2003/30/EG für das Berichtsjahr 2011. Wien.
- LEBENSMINISTERIUM (2012b): Grüner Bericht 2012. Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. www.gruenerbericht.at
- LKNÖ – Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2012): Biomasse – Heizungserhebung 2011. St. Pölten.
- ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR & UMWELTBUNDESAMT (Hg.) (2006): Evaluierungsbericht zur Klimastrategie Österreichs. Wien.
- SCHLEICH, J.; EICHHAMMER, W.; BÖDE, U.; GAGELMANN, F.; JOCHEM, E.; SCHLOMANN, B. & ZIESING, H.-J. (2001): Greenhouse Gas Reductions in Germany – Lucky Strike or Hard Work. In: Climate Policy, Vol.1: 363–380.
- STATISTIK AUSTRIA (2004): Gebäude- und Wohnungszählung 2001 (GWZ 2001), Hauptergebnisse Österreich. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2006a): Proberegisterzählung. 31.10.2006. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2006b): Haslinger, A. & Kytir, J.: Statistische Nachrichten 6/2006. Stichprobendesign, Stichprobenziehung und Hochrechnung des Mikrozensus ab 2004. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2011): Energiebilanzen 1970–2010. Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2011a): Energiebilanz. Statistik Austria. Wien.

- STATISTIK AUSTRIA (2011b): Allgemeine Viehzählung am 1. Dezember 2011. National livestock counting December 2011. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2012): Energiebilanzen 1970–2011. Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2012a): Energiebilanz. Statistik Austria. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2012b): Absolutwerte der Heizgradsummen auf aktuellem Stand und Abweichungen gegenüber dem langjährigen Durchschnitt; kostenpflichtiger Abonnementdienst der Statistik Austria.
- STATISTIK AUSTRIA (2012c): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen 1980–2011. Hauptergebnisse. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2012d): Sonderauswertung des Mikrozensus 2010 (MZ 2010). Statistik Austria im Auftrag des BMLFUW. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2013a): Verbraucherpreisindex 86 (Basis: 1986). Wien. 15.03.2013.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/preise/verbraucherpreisindex_vpi_hvpi/zeitreihen_und_verkettungen/index.html
- STATISTIK AUSTRIA (2013b): Energie VPI 1986. Wien. 15.03.2013.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/preise/verbraucherpreisindex_vpi_hvpi/sonderauswertungen/index.html
- STATISTIK AUSTRIA (2013c): Energie VPI 2000. Wien. 15.03.2013.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/preise/verbraucherpreisindex_vpi_hvpi/sonderauswertungen/index.html
- STATISTIK AUSTRIA (2013d): Statistisches Jahrbuch Österreichs 2013. 14.03.2013.
http://www.statistik.at/web_de/services/stat_jahrbuch/index.html
- TU WIEN; BIO ENERGY 2020+; FH TECHNIKUM WIEN & AEE INTEC (2012): Biermayr, P.; Ehrig, R.; Kristöfel, C.; Strasser, C.; Wörgetter, M.; Prügler, N.; Fechner, H.; Galosie, A.; Weiß, W. & Eberl, M.: Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2010. Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006a): Emissionshandelsregister Österreich. Stand der Einhaltung 2005. 15.05.2006.
http://www.emissionshandelsregister.at/company/compliance_status/
- UMWELTBUNDESAMT (2006b): Salchenegger, S.: Biokraftstoffe im Verkehrssektor in Österreich 2006. Reports, Bd. REP-0068. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007a): Emissionshandelsregister Österreich. Stand der Einhaltung 2006. 15.12.2007.
http://www.emissionshandelsregister.at/company/compliance_status/
- UMWELTBUNDESAMT (2007b): Winter, R.: Biokraftstoffe im Verkehrssektor in Österreich 2007. Reports, Bd. REP-0109. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008a): Emissionshandelsregister Österreich. Stand der Einhaltung 2007. 15.05.2008.
http://www.emissionshandelsregister.at/company/compliance_status/
- UMWELTBUNDESAMT (2008b): Schachermayer, E. & Lampert, C.: Deponiegaserfassung auf österreichischen Deponien. Reports, Bd. REP-0100. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2008c): Neubauer, C. & Walter, B.: Behandlung von gemischten Siedlungs- und Gewerbeabfällen in Österreich – Betrachtungszeitraum 2003–2007. Reports, Bd. REP-0225. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008d): Winter, R.: Biokraftstoffe im Verkehrssektor in Österreich 2008. Reports, Bd. REP-0169. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009a): Emissionshandelsregister. Stand der Einhaltung 2008. Geprüfte Emissionen, zurückgegebene Zertifikate und Stand der Einhaltung. 15.05.2009.
http://www.emissionshandelsregister.at/company/compliance_status/
- UMWELTBUNDESAMT (2009b): Winter R.: FQMS – Fuel quality monitoring system 2008. Überwachung der Kraftstoffqualität der Republik Österreich gemäß Richtlinie 98/70/EG für das Berichtsjahr 2008. Reports, Bd. REP-0235, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010a): Emissionshandelsregister. Stand der Einhaltung 2009. 15.05.2010.
http://www.emissionshandelsregister.at/company/compliance_status/
- UMWELTBUNDESAMT (2011a): Emissionshandelsregister. Stand der Einhaltung 2010. 15.05.2011.
http://www.emissionshandelsregister.at/company/compliance_status/
- UMWELTBUNDESAMT (2011d): Anderl, M.; Braun, M.; Böhmer, S.; Gössl, M.; Köther, T.; Krutzler, T.; Pazdernik, K.; Purzner, M.; Poupa, S.; Sporer, M.; Storch, A.; Stranner, G.; Wiesenberger, H.; Weiss, P.; Zechmeister, A. & Zethner, G.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reporting under Decision 280/2004/EC. Reports, Bd. REP-0331. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011e): Schneider, J.; Fallmann, H.; Gallauner, T.; Heller, C.; Krutzler, T.; Schindler, I.; Seuss, K.; Storch, A.; Stranner, G.; Wiesenberger, H.; Zechmeister, A.: Ambitioniertere Klimaziele bis 2020. Analyse und Auswirkungen auf Österreich. Reports, Bd. REP-0336. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2012a): Emissionshandelsregister. Stand der Einhaltung 2011. 15.05.2012.
http://www.emissionshandelsregister.at/company/compliance_status/
- UMWELTBUNDESAMT (2012b): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Ibesich, N.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Schenk, C. & Zechmeister, A.: Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2010. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2012). Reports, Bd. REP-0400. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2012c): Poetscher, F.: CO₂-Monitoring 2012. Zusammenfassung der Daten der Neuzulassungen von Pkw der Republik Österreich gemäß Entscheidung Nr. 1753/2000/EG für das Berichtsjahr 2011. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013a): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Freudenschuß, A. et al.: Austria's National Inventory Report 2013. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Reports, Bd. REP- 0416. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013b): Emissionshandelsregister. Stand der Einhaltung 2012. 15.05.2013.
http://www.emissionshandelsregister.at/company/compliance_status/

- UMWELTBUNDESAMT (2013c): Krutzler, T.; Gallauner, T.; Gössl, M.; Heller, C.; Lichtblau, G.; Schindler, I.; Stoiber, H.; Storch, A.; Stranner, G.; Wiesenberger, H. & Zechmeister, A.: Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien als Grundlage für den Monitoring Mechanisms 2013 und das Klimaschutzgesetz. Reports, Bd. REP-0415. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013d): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Gössl, M.; Kampel, E.; Köther, T.; Krutzler, T.; Lampert, C.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Schieder, W., Schmid, C.; Stranner, G.; Storch, A.; Wiesenberger, H.; Weiss, P.; Wieser, M.; Zethner, G. & Braun, M.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-412. Umweltbundesamt, Wien.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2008): Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount. 04.05.2011.
http://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2011a): Decision 1/CMP.7: Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol at its sixteenth session (FCCC/KP/CMP/2011/10/Add.1). 27.03.2012.
<http://unfccc.int/resource/docs/2011/cmp7/eng/10a01.pdf>
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2011b): Report of the Conference of the Parties on its seventeenth session, held in Durban from 28 November to 11 December 2011. Addendum. Part Two: Action taken by the Conference of the Parties at its seventeenth session. Decisions 1-5/CP.17 (FCCC/CP/2011/9/Add.1). 27.03.2012.
<http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf>

Rechtsnormen und Leitlinien

- Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.11.2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien. ABl. Nr. L 312.
- Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz über eine nachhaltigere Abfallwirtschaft.
- Abwasseremissionsverordnung – AEV für kommunales Abwasser (BGBl. 210/1996 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete.
- Biokraftstoffrichtlinie (RL 2003/30/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor. ABl. Nr. L 123.
- Bundes-Energieeffizienzgesetz (EnEffG–Entwurf): Bundesgesetz über die Steigerung der Energieeffizienz bei Unternehmen und dem Bund (Bundes-Energieeffizienzgesetz – EnEffG). 442/ME XXIV. GP – Ministerialentwurf. www.parlament.gv.at

CCS-Gesetz (BGBl. I Nr. 144/2011): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über das Verbot der geologischen Speicherung von Kohlenstoffdioxid erlassen wird und das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, das Bundes-Umwelthaftungsgesetz, die Gewerbeordnung 1994 sowie das Mineralrohstoffgesetz geändert werden.

CCS-Richtlinie (RL 2009/31/EG): Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. April 2009 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006. ABl. Nr. L 140.

Deponieverordnung (DeponieVO; BGBl. Nr. 164/1996 i.d.F. BGBl. II Nr. 49/2004.): Verordnung des Bundesministers für Umwelt über die Ablagerung von Abfällen.

Deponieverordnung 2008 (DeponieVO 2008; BGBl. II Nr. 39/2008 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien.

EC – European Commission (2013a): Climate Action. Policies. Emissions Trading System. Union Registry.

http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/documentation_en.htm

Emissionshandelsrichtlinie (EH-RL; RL 2003/87/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober über ein System für den Handel mit Treibhausgas-Emissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates. ABl. Nr. L 275.

Emissionshandelsrichtlinie (RL 2009/29/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten. ABl. Nr. L 140.

Emissionszertifikatengesetz (EZG; BGBl. I Nr. 46/2004 i.d.g.F.): Bundesgesetz über ein System für den Handel mit Treibhausgas-Emissionszertifikaten.

EN ISO/IEC 17020: Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen.

Energieausweis-Vorlage-Gesetz (EAVG; BGBl. I Nr. 137/2006 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die Pflicht zur Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf und bei der In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten.

Energieausweis-Vorlage-Gesetz (EAVG; BGBl. I Nr. 27/2012 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die Pflicht zur Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf und bei der In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten.

Energieeinsparverordnung (BGBl. I S. 1519): Verordnung vom 24. Juli 2007, die durch die Verordnung vom 29. April 2009 (BGBl. I S. 954) geändert worden ist. Bundesrepublik Deutschland.

http://bundesrecht.juris.de/enev_2007/index.html

Energieeffizienz und Energiedienstleistungen (RL 2006/32/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates.

- Energieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG.
- Entscheidung Nr. 2002/358/EG (EU Lastenaufteilung – EU Burden Sharing Agreement): Entscheidung des Rates über die Genehmigung des Protokolls von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen im Namen der Europäischen Gemeinschaft sowie die gemeinsame Erfüllung der daraus erwachsenden Verpflichtungen. ABl. Nr. L 130.
- Entscheidung Nr. 280/2004/EG: Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über ein System zur Überwachung der Treibhausgas-Emissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls. ABl. Nr. L 49.
- Entscheidung Nr. 406/2009/EG: Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgas-Emissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen bis 2020. ABl. Nr. L 140.
- Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RL 2009/28/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. ABl. Nr. L 140.
- Gebäuderichtlinie (RL 2002/91/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. ABl. Nr. L 1.
- Gebäude- und Wohnungsregistergesetz (GWR; BGBl. I Nr. 125/2009): Bundesgesetz, mit dem das Registerzahlungsgesetz, das Bundesgesetz über das Gebäude- und Wohnungsregister, das Bundesstatistikgesetz 2000 und das E-Government-Gesetz geändert werden).
- Heizkostenabrechnungsgesetz (HeizKG; BGBl. Nr. 827/1992 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die sparsamere Nutzung von Energie durch verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten sowie über Änderungen des Wohnungseigentumsgesetzes 1997, des Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetzes und des Mietrechtsgesetzes.
- Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F.): Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.
- Industriegasverordnung (HFKW-FKW-SF₆-VO; BGBl. II Nr. 447/2002 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Verbote und Beschränkungen teilfluorierter und vollfluorierter Kohlenwasserstoffe sowie von Schwefelhexafluorid.
- Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011): Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz.

- Kraftstoffverordnung (BGBl. II Nr. 418/1999 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.
- Lösungsmittelverordnung 2005 (LMV; BGBl. II Nr. 398/2005): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen durch Beschränkungen des Inverkehrsetzens und der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Farben und Lacken.
- Mietrechtsgesetz (MRG; BGBl. Nr. 520/1981 i.d.g.F.): Bundesgesetz vom 12. November 1981 über das Mietrecht.
- Mineralölsteuergesetz 1995 (MÖSt; BGBl. Nr. 630/1994 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem die Mineralölsteuer an das Gemeinschaftsrecht angepasst wird.
- Ökostromgesetz (BGBl. I Nr. 149/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem Neuregelungen auf dem Gebiet der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und auf dem Gebiet der Kraft-Wärme-Kopplung erlassen werden (Ökostromgesetz) sowie das Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (EIWOG) und das Energieförderungsgesetz 1979 (EnFG) geändert werden.
- Ökostromgesetz 2012 (ÖSG 2012; BGBl. I Nr. 75/2011): Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern.
- RL 2008/101/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Einbeziehung des Luftverkehrs in das System für den Handel mit Treibhausgas-Emissionszertifikaten in der Gemeinschaft. Abl. Nr. L 8.
- RL 2010/31/EU: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.
- Umweltförderungsgesetz (UFG; BGBl. Nr. 185/1993 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die Förderung von Maßnahmen in den Bereichen der Wasserwirtschaft, der Umwelt, der Altlastensanierung, zum Schutz der Umwelt im Ausland und über das österreichische JI/CDM-Programm für den Klimaschutz, mit dem das Altlastensanierungsgesetz, das Abfallwirtschaftsgesetz, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Bundesfinanzgesetz 1993, das Bundesfinanzierungsgesetz und das Wasserrechtsgesetz 1959 geändert werden.
- Verpackungsverordnung (VerpackVO 1996; BGBl. Nr. 648/1996 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten und die Einrichtung von Sammel- und Verwertungssystemen.
- VO BGBl. Nr. 68/1992 i.d.g.F.: Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle.
- Wohnrechtsnovelle 2009 (WRN 2009; BGBl. I Nr. 25/2009): Bundesgesetz, mit dem das Mietrechtsgesetz, das Richtwertgesetz, das Wohnungseigentumsgesetz 2002, das Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz und das Heizkostenabrechnungsgesetz geändert werden.
- Wohnungseigentumsgesetz (WEG 2002; BGBl. I Nr. 70/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz über das Wohnungseigentum.
- Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz (WGG; BGBl. I S 438/1940 i.d.g.F.): Gesetz über die Gemeinnützigkeit im Wohnungswesen.

Anmerkung: Bitte beachten Sie, dass die Internetadressen von Dokumenten häufig verändert werden. In diesem Fall empfehlen wir, die angegebene Adresse auf die Hauptadresse zu reduzieren und von dort aus das Dokument zu suchen. Die nicht mehr funktionierende, lange Internetadresse kann Ihnen dabei als Orientierungshilfe dienen.

ANHANG 1 – ERSTELLUNG DER INVENTUR

Rechtliche Basis

Internationale Berichtspflichten

Als Vertragsstaat der Klimarahmenkonvention ist Österreich dazu verpflichtet, jährlich Inventuren zu den nationalen Treibhausgas-Emissionen zu erstellen und zu veröffentlichen. Mit dem Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls im Februar 2005 ergaben sich weitergehende Verpflichtungen hinsichtlich der Erstellung, der Qualität, der Berichterstattung und der Überprüfung von Emissionsinventuren. Durch die europäische Umsetzung des Kyoto-Protokolls mit der Verabschiedung der EU-Entscheidung 280/2004/EG waren diese Anforderungen bereits im Frühjahr 2004 für Österreich rechtsverbindlich.

Nationales Inventursystem

Um diese hohen Anforderungen bestmöglich zu erfüllen, wurde ein Nationales Inventursystem (NISA) geschaffen. Das NISA baut auf der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) als zentralem Kern auf und gewährleistet Transparenz, Konsistenz, Vergleichbarkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der Inventur.

Wichtiger Teil des NISA ist das Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO/IEC 17020, das erfolgreich implementiert wurde. Das Umweltbundesamt ist seit 25. Jänner 2006 als weltweit erste Überwachungsstelle für die Erstellung einer Nationalen Treibhausgasinventur akkreditiert.



Akkreditierte Überwachungsstelle Nr. 241 gemäß EN ISO/IEC 17020 (Typ A)
durch Bescheid des BMWA vom 25.01.2006 GZ BMWA-92.715/0036-I/12/2005 zuletzt geändert
durch BMWFJ-92.715/0042-I/142/2011

Berechnungsvorschriften

Die methodische Vorgehensweise zur Berechnung der Emissionen und das Berichtsformat sind genau festgelegt. Anzuwenden ist ein vom Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) ausgearbeitetes Regelwerk, dokumentiert in den sogenannten IPCC Guidelines.

Die akribische Einhaltung der Berechnungsvorschriften wird jährlich durch eine Tiefenprüfung im Auftrag des Klimasekretariats der UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) durch externe ExpertInnen kontrolliert, etwaige Anmerkungen fließen in den nationalen Inventurverbesserungsplan ein.

Bei der letzten Tiefenprüfung wurde der vom Umweltbundesamt erstellten Inventur eine ausgezeichnete Qualität attestiert. Als Folge erhielt Österreich am 5. April 2008 die Berechtigung zur Teilnahme an den flexiblen Mechanismen unter dem Kyoto-Protokoll (Prüfbericht "Initial Review Report 2007").

Methodische Aspekte

Die grundlegende Formel der Emissionsberechnung kann mit folgender Gleichung beschrieben werden:

$$\text{Emission (E)} = A * EF$$

Die Daten für Aktivitäten (A) werden aus statistischen Unterlagen gewonnen, im Landwirtschaftsbereich sind das z. B. Tierzahlen, Düngemittelabsatz, Erntemengen etc. Die Emissionsfaktoren (EF) dagegen können – je nach angewandter Methode – eine einfache Verhältniszahl (z. B. CH₄/Tier) oder das Ergebnis komplexer Berechnungen sein (z. B. bei Berücksichtigung der Stickstoff-Flüsse in der THG-Inventur).

Zur Bestimmung der Emissionen werden i.d.R. zwei unterschiedlich detaillierte Methoden vorgeschlagen:

- Eine einfache, mit konstanten Emissionsfaktoren auf Grundlage international anerkannter Schätzwerte (Stufe-1-Verfahren) und
- eine den Emissionsprozess detaillierter abbildende Methode (Stufe-2-Verfahren).

Die Anwendung detaillierter Berechnungsverfahren führt zu einer Verringerung der Unsicherheiten. Durch die bessere Berücksichtigung spezifischer Technologien wird zusätzlich eine Erhöhung der Abbildung von Maßnahmen in der THG-Inventur erreicht.

Hat eine Quellgruppe einen signifikanten Beitrag an den nationalen Emissionen, müssen diese nach dem Stufe-2-Verfahren ermittelt werden. Dies bedeutet, dass ein landesspezifischer und/oder zeitabhängiger Emissionsfaktor herangezogen werden muss.

Landesspezifische Faktoren dürfen nur dann in die THG-Inventur aufgenommen werden, wenn nationale Erhebungen bzw. Messergebnisse vorliegen oder die erforderlichen Daten im Rahmen von wissenschaftlich begutachteten Studien (peer-reviewed studies) ausgearbeitet wurden.

Die Revision der Treibhausgasinventur

Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit von Emissionsdaten ergibt sich die Notwendigkeit, revidierte Primärstatistiken (z. B. der Energiestatistik) bei der jährlichen Inventurerstellung entsprechend zu berücksichtigen. Auch weiterentwickelte Emissionsmodelle und Parameter werden zur Bewahrung der erforderlichen Konsistenz in der Regel für die gesamte Zeitreihe angewendet. Es ist also der laufende Prozess der Inventurverbesserung, welcher zwangsläufig zu revidierten Emissionszeitreihen führt.

Insbesondere bei den Vorjahreswerten sind regelmäßig Revisionen zu verzeichnen, da wesentliche Primärstatistiken auf vorläufigen Daten beruhen. Die jährlichen UN-Tiefenprüfungen der Treibhausgasinventur sollen hier ebenfalls nicht unerwähnt bleiben, denn die Aufnahme der Ergebnisse kann zu veränderten Emissionsdaten führen.

Alle Änderungen in der Inventur werden in den methodischen Berichten, die jährlich erstellt werden, dokumentiert. Die aktuelle Inventur, auf dem dieser Klimaschutzbericht basiert, wird in UMWELTBUNDESAMT (2011a) transparent dargestellt.

ANHANG 2 – METHODE DER KOMPONENTENZERLEGUNG

Die Methode der Komponentenzerlegung basiert auf ähnlichen Beispielen aus der Literatur (DIEKMANN et. al. 1999, SCHLEICH et. al. 2001, IEA 2000, KERKHOF 2003, EEA 2004, ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR & UMWELTBUNDESAMT 2006). Zunächst werden für jeden Verursacher wichtige emissionsbeeinflussende Komponenten identifiziert. Danach werden Formeln definiert, die die Beziehungen der einzelnen Komponenten zueinander widerspiegeln. Die Emissionen können als Resultat einer Multiplikation (in manchen Fällen ergänzt durch eine Addition) definiert werden, wie das folgende Beispiel für die Industrie zeigt. Die energiebedingten CO₂-Emissionen aus der Industrie können als das Resultat aus folgender Multiplikation definiert werden:

$$\begin{aligned}
 & \text{Wertschöpfung (Millionen €) } \times \\
 & \text{Energieintensität (TJ/Millionen €) } \times \\
 & \text{Anteil des Brennstoffverbrauchs am gesamten Energieverbrauch } \times \\
 & \text{Biomasseanteil } \times \\
 & \text{fossile Kohlenstoffintensität (Gg/TJ) } = \\
 & \text{Energiebedingte CO}_2\text{-Emissionen der Industrie (Gg)}
 \end{aligned}$$

Um die einzelnen Effekte der Komponenten abzuschätzen, werden die emissionsbeeinflussenden Faktoren für die Jahre 1990 und 2010 quantifiziert und verglichen.

Der Effekt der ersten Komponente wird berechnet, indem für diesen Faktor in der Formel der Wert für das Jahr 2011 eingesetzt wird, während alle anderen Faktoren konstant auf dem Wert von 1990 gehalten werden. Damit wird abgeschätzt, in welchem Ausmaß die Veränderung dieser Komponente zwischen 1990 und 2011 die Gesamtemissionen beeinflussen würde, wenn alle anderen Komponenten unverändert auf dem Niveau von 1990 geblieben wären. Dann wird in der Reihenfolge der Formel für einen Faktor nach dem anderen der Wert für 2011 eingesetzt. Für die zweite Komponente entspricht dies der Annahme, dass alle Faktoren, außer dem ersten und dem zweiten auf dem Niveau von 1990 geblieben wären. Dieses Zwischenergebnis zeigt demnach den Einfluss der ersten beiden Komponenten zusammen. Die Differenz zwischen diesen beiden Zwischenergebnissen ergibt den Einzelwert für den zweiten Faktor. Die Einzelwerte zeigen den emissionsmindernden oder emissionserhöhenden Effekt, der sich für den jeweiligen Faktor aufgrund seiner Veränderung zwischen 1990 und 2011 ergibt (unter den oben genannten Annahmen). Im letzten Vergleich wird für alle Komponenten der Wert von 2011 eingesetzt, dieses Ergebnis führt zu den tatsächlichen Emissionen im Jahr 2011.

Die Darstellung der Ergebnisse der Komponentenerlegung (bzw. die Reihung der Einzelergebnisse der Parameter) in den Sektorkapiteln erfolgt in Abhängigkeit von der Richtung (emissionserhöhend vs. emissionsmindernd) und dem Ausmaß des Beitrags der einzelnen Parameter und entspricht nicht der Reihenfolge der Berechnung. Dadurch wird eine bessere Übersichtlichkeit der emissionsmindernden und emissionstreibenden Faktoren erreicht. Die Einzelwerte sind als Abschätzung der Effekte unter den genannten Annahmen zu verstehen. Anhand der Komponentenerlegung kann gezeigt werden, welche der ausgewählten Einflussgrößen den tendenziell größten Effekt zur Emissionsänderung beitragen. Einschränkend ist zu bemerken, dass die Ergebnisse von der Wahl der Parameter abhängen und ein Vergleich der verschiedenen Verursachergruppen nur bedingt möglich ist.

ANHANG 3 – KYOTO RELEVANTE EMISSIONEN (SEKTOREN KLIMASTRATEGIE)

Mio. Tonnen CO ₂ -Äquivalent	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veränderung 1990–2011	KS 2007 - Zielwert für 2008–2012	
Industrie und produzierendes Gewerbe (CO ₂ +N ₂ O+CH ₄ ; inkl. Prozesse, ohne Strombezug)	21,28	21,54	19,77	20,09	21,36	21,86	21,80	23,91	22,35	21,42	22,75	22,36	23,27	23,94	23,77	25,53	25,68	25,85	26,40	22,74	24,57	24,51	15,19 %	23,25	
Verkehr (CO ₂ +N ₂ O+CH ₄)	14,07	15,57	15,55	15,70	15,77	16,04	17,61	16,62	18,75	18,21	19,01	20,50	22,43	24,29	24,80	25,09	23,78	23,94	22,65	21,82	22,50	21,8	54,98 %	18,90	
Energieaufbringung (Strom- und Wärmeerzeugung, Raffinerien; (CO ₂ +N ₂ O+CH ₄))	13,84	14,68	11,36	11,51	11,81	12,97	13,86	13,92	13,06	12,58	12,28	13,89	13,54	16,36	16,40	16,36	15,25	13,99	13,78	12,85	14,24	14,0	1,06 %	12,95	
Raumwärme und sonst. Kleinverbrauch (CO ₂ +N ₂ O+CH ₄)	14,41	15,55	15,06	14,88	13,55	14,71	15,89	14,31	14,24	14,79	13,58	14,73	13,96	14,69	14,20	13,71	13,17	11,33	12,00	10,68	11,93	10,7	- 25,53 %	11,90	
Landwirtschaft (N ₂ O+CH ₄)	8,56	8,75	8,28	8,05	8,56	8,72	8,25	8,22	8,23	8,10	7,91	7,86	7,76	7,55	7,45	7,41	7,45	7,52	7,65	7,63	7,47	7,6	- 11,45 %	7,10	
Abfallwirtschaft (CO ₂ + N ₂ O + CH ₄)	3,59	3,57	3,46	3,41	3,25	3,10	2,95	2,82	2,73	2,63	2,56	2,50	2,52	2,57	2,45	2,34	2,27	2,16	2,03	1,91	1,80	1,7	- 52,38 %	2,10	
Fluorierte Gase (H-FKW, P-FKW, SF ₆)	1,60	1,76	1,18	1,07	1,29	1,56	1,69	1,70	1,51	1,41	1,32	1,52	1,60	1,63	1,65	1,64	1,62	1,61	1,64	1,52	1,70	1,73	8,49 %	1,40	
Sonstige CO ₂ , CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen (v. a. Lösemittelnutzung und andere Produktverwendung)	0,82	0,78	0,76	0,76	0,75	0,78	0,70	0,77	0,77	0,77	0,80	0,81	0,80	0,85	0,80	0,81	0,87	0,85	0,80	0,80	0,81	0,8	- 3,05 %	0,90	
gesamte Treibhausgase	78.16	82.20	75.43	75.48	76.34	79.73	82.74	82.27	81.64	79.92	80.20	84.18	85.88	91.88	91.52	92.89	90.09	87.25	86.96	79.96	85.01	82.84	5,99 %	78,50	
Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft																									- 0,7
Beitrag JI/CDM																									- 9,0
Kyoto-Zielwert																									68,8

ANHANG 4 – KYOTO RELEVANTE EMISSIONEN SOWIE HÖCHSTMENGEN NACH DEM KLIMASCHUTZGESETZ

Mio. Tonnen CO ₂ -Äquivalent	Emissionen ⁶¹ gem. THG-Inventur (OLI)					Jährliche Höchstmengen nach KSG-Entwurf vom 19.12.2012							
	2005	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Abfallwirtschaft inklusive Abfallverbrennungsanlagen	2,9	2,76	2,90	2,80	2,83	2,72	2,68	2,63	2,59	2,55	2,51	2,46	2,42
Energie und Industrie – Verbrennungs- und Prozessemissionen (Nicht-Emissionshandel), inklusive Lösemittel und stationäre Gasturbinen, abzüglich Abfallverbrennung	6,7	6,46	6,51	6,24	6,13	6,70	6,67	6,64	6,61	6,59	6,56	6,53	6,50
Fluorierte Gase	1,6	1,64	1,52	1,70	1,73	1,60	1,58	1,56	1,54	1,51	1,49	1,47	1,45
Gebäude abzüglich landwirtschaftliche Maschinen	12,6	10,95	9,75	10,99	9,73	10,00	9,81	9,61	9,42	9,23	9,04	8,84	8,65
Landwirtschaft inklusive landwirtschaftliche Maschinen	8,5	8,70	8,56	8,42	8,57	8,65	8,63	8,60	8,58	8,55	8,53	8,50	8,48
Verkehr abzüglich stationäre Gasturbinen	24,7	22,00	21,33	22,11	21,34	21,90	21,68	21,46	21,24	21,03	20,81	20,59	20,37
gesamte Treibhausgase	57,07	52,52	50,58	52,26	50,34	51,57	51,04	50,51	49,98	49,46	48,93	48,40	47,87

⁶¹ Emissionen der Jahre 2005 bis 2011 ohne Emissionshandel in der für 2013 bis 2020 geplanten Sektoreinteilung

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04
Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

Der Klimaschutzbericht stellt die Treibhausgasemissionen in Österreich dem Kyoto-Ziel für die Periode 2008–2012 gegenüber. Das Ergebnis: Mit 82,8 Mio. Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent lagen die Emissionen im Jahr 2011 um 6,0 % über dem Wert von 1990. Gegenüber 2010 sind die Emissionen um rund 2,3 % gefallen. Durch den verstärkten Einsatz von flexiblen Instrumenten wie dem Ankaufprogramm des Joint Implementation und Clean Development Mechanism (JI/CDM) wird Österreich seinen Verpflichtungen aus dem Kyoto-Protokoll nachkommen.

Für die Periode von 2013–2020 gibt die EU verbindliche Ziele für die Reduktion von Treibhausgasen und den Anteil erneuerbarer Energieträger vor. Wie Szenario-Analysen des Umweltbundesamtes zeigen, lassen sich diese Ziele nur erreichen, wenn zusätzliche Maßnahmen im Inland vor allem im Verkehr und bei der Raumwärme umgesetzt werden.