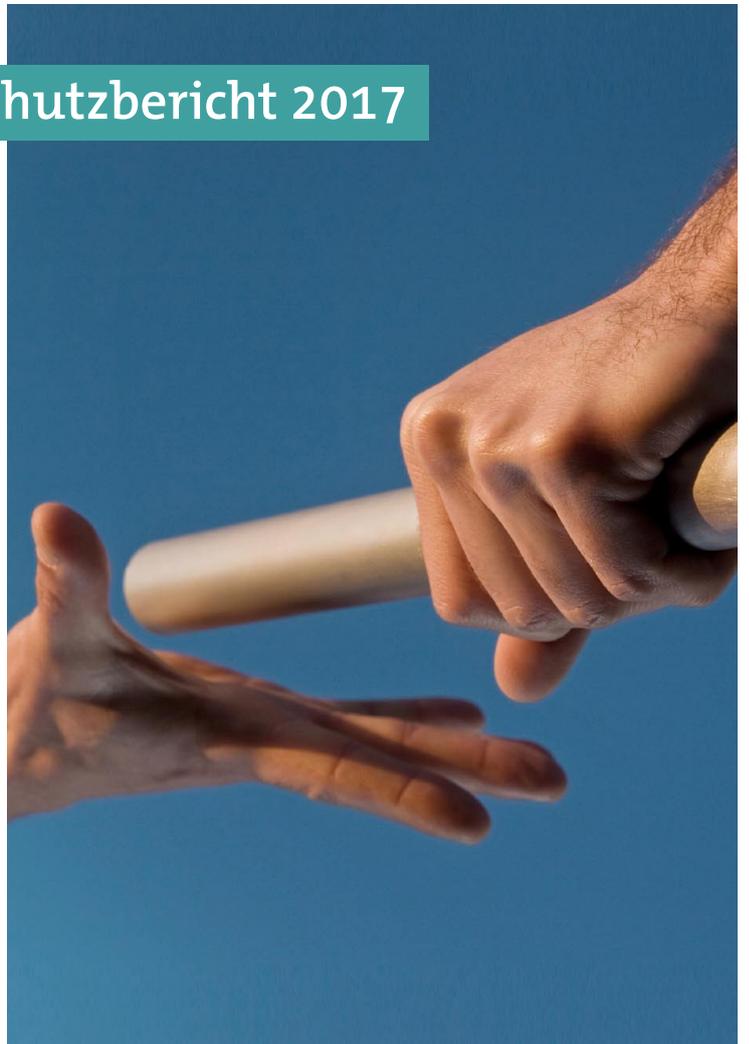


Klimaschutzbericht 2017



KLIMASCHUTZBERICHT 2017

REPORT
REP-0622

Wien 2017

Projektleitung

Andreas Zechmeister

AutorInnen

Michael Anderl, Johannes Burgstaller, Michael Gössl, Simone Haider, Christian Heller, Nikolaus Ibesich, Verena Kuschel, Christoph Lampert, Henrik Neier, Katja Pazdernik, Stephan Poupa, Maria Purzner, Elisabeth Rigler, Wolfgang Schieder, Jürgen Schneider, Barbara Schodl, Sigrid Stix, Alexander Storch, Gudrun Stranner, Johanna Vogel, Herbert Wiesenberger, Ralf Winter und Andreas Zechmeister

Lektorat

Maria Deweis

Übersetzung

Brigitte Read

Satz/Layout

Manuela Kaitna

Umschlagphoto

© istockphoto.com/kycstudio

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

Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2017

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-062-2

INHALT

	ZUSAMMENFASSUNG	5
	SUMMARY	11
1	KLIMAWANDEL UND RECHTLICHE GRUNDLAGEN ZU SEINER BEKÄMPFUNG	17
1.1	Wissenschaftliche Basis	17
1.2	Auswirkungen für Österreich	20
1.3	Stand der internationalen Klimaverhandlungen (UNFCCC)	22
1.4	CO₂-arme Wirtschaft bis 2050 in der Europäische Union	25
1.4.1	EU Klima- und Energiepaket 2020	28
1.4.2	EU-Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030	35
1.5	Klimaschutz in Österreich	37
1.5.1	Klimaschutzgesetz	37
1.5.2	Integrierte Energie- und Klimastrategie	40
1.5.3	Nationale Szenarien bis 2050	41
1.5.4	Konsumbasierte Emissionen Österreichs	45
1.5.5	Wechselwirkungen zwischen Klima und öffentlichem Budget	47
2	STATUS DER ÖSTERREICHISCHEN TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN	48
2.1	Anteil und Trend der Sektoren	49
2.2	Abweichung von sektoralen Höchstmengen gemäß Klimaschutzgesetz	51
2.3	Anteile der Treibhausgase	53
2.4	Wirtschaftliche Einflussfaktoren auf den Trend der Treibhausgas-Emissionen	54
2.5	Emissionen auf Bundesländerebene	57
2.5.1	Sektor Energie und Industrie	58
2.5.2	Sektor Verkehr	59
2.5.3	Sektor Gebäude	60
2.5.4	Sektor Landwirtschaft	61
2.5.5	Sektor Abfallwirtschaft	61
2.5.6	Sektor F-Gase	62
2.6	Österreich im europäischen und internationalen Vergleich	63
3	SEKTORALE TRENDEVALUIERUNG	69
3.1	Sektor Energie und Industrie	70
3.1.1	Öffentliche Strom- und Wärmeproduktion	72
3.1.2	Raffinerie	80
3.1.3	Eisen- und Stahlproduktion	81
3.1.4	Sonstige Industrie ohne Eisen- und Stahlproduktion	83
3.1.5	Mineralverarbeitende Industrie	86
3.1.6	Chemische Industrie	87

3.1.7	Sonstige Emissionsquellen	88
3.1.8	Vergleich Emissionshandels- und Nicht-Emissionshandels-Bereich	89
3.2	Sektor Verkehr	95
3.2.1	Straßenverkehr	102
3.3	Sektor Gebäude	109
3.3.1	Privathaushalte	116
3.4	Sektor Landwirtschaft	123
3.4.1	Verdauung (Fermentation) in Rindermägen	124
3.4.2	Düngung landwirtschaftlicher Böden	127
3.4.3	Wirtschaftsdünger-Management	128
3.4.4	Energieeinsatz in der Landwirtschaft	129
3.5	Sektor Abfallwirtschaft	130
3.5.1	Deponien	131
3.5.2	Aerobe und anaerobe biologische Abfallbehandlung	136
3.5.3	Abwasserbehandlung und -entsorgung	138
3.5.4	Abfallverbrennung	139
3.6	Sektor Fluorierte Gase	140
4	LITERATURVERZEICHNIS	144
	ANHANG 1 – ERSTELLUNG DER INVENTUR	157
	ANHANG 2 – METHODE DER KOMPONENTENZERLEGUNG	161
	ANHANG 3 – SEKTORDEFINITION NACH KLIMASCHUTZGESETZ (KSG)	163
	ANHANG 4 – TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN 1990–2015	164

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund

Mit dem am 12. Dezember 2015 verabschiedeten und am 4. Oktober 2016 in Kraft getretenen Pariser Klima-Übereinkommen hat die Staatengemeinschaft deutlich gemacht, dass sie entschieden gegen den vom Menschen gemachten Klimawandel ankämpfen will. Das Übereinkommen zielt darauf ab, den Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau zu halten und dass Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5 °C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen.

Verursacht wird der Klimawandel durch den Ausstoß von Treibhausgasen. Wichtigste Quelle von Treibhausgas-Emissionen ist sowohl global als auch in Europa die Nutzung fossiler Energieträger. Nur mit einem weitgehenden Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe bis Mitte des Jahrhunderts kann die Zielsetzung des Pariser Übereinkommens erreicht werden.

Bereits heute liegt die mittlere globale Temperatur um mehr als 1 °C über dem vorindustriellen Niveau. Die Jahre 2014, 2015 und 2016 waren die wärmsten der bisherigen Messgeschichte.

In Österreich war der Temperaturanstieg in der Vergangenheit mehr als doppelt so hoch wie im globalen Mittel. Nach drei Jahren mit extrem milden Wintern lag der letzte Winter 2016/2017 trotz eines sehr kalten Jäners immer noch um 0,5 °C über dem vieljährigen Mittel. Klimamodelle sagen voraus, dass sich Österreich bzw. der Alpenraum auch in Zukunft stärker als das globale Mittel erwärmen wird. Der Anstieg der Temperatur bedingt eine Zunahme von Trockenheit und Hitzeperioden im Sommerhalbjahr, unter denen Vegetation, Nutztiere und Menschen leiden. Die Waldbrandgefahr wird zunehmen und wärmeliebende Schädlinge werden vermehrt auftreten. Ferner wird es häufiger zu extremen Wetterereignissen sowie in Folge zu Rutschungen, Muren und Steinschlag kommen. Aufgrund der besonderen Sensibilität der (alpinen) Naturräume, aber auch der technischen Eingriffe in die natürliche Umgebung (Technosphäre), werden selbst bei Erfolg der globalen Klimaschutzmaßnahmen weitgehende Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel unumgänglich sein. Ökonomische Folgen des Klimawandels betreffen u. a. den Tourismus, die Land-, Forst- und Energiewirtschaft und das Gesundheitswesen. Ferner wird der Migrationsdruck aus südlichen Ländern, die besonders stark vom Klimawandel betroffen sind (z. B. Afrika), zunehmen.

Treibhausgas-Emissionen in Österreich bis 2015

Im Jahr 2015 betragen die Treibhausgas-Emissionen Österreichs 78,9 Mio. Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (CO₂-Äquivalent). Die Emissionen lagen damit um 3,2 % bzw. 2,5 Mio. Tonnen über dem Niveau von 2014 und um 0,1 % über dem Wert von 1990.

Hauptverantwortlich für den Anstieg gegenüber dem Vorjahr 2014 war insbesondere die Emissionserhöhung im Bereich der Energieaufbringung. Zusätzlich kam es im Gebäudebereich im Vergleich zur sehr warmen Wintersaison 2014 witterungsbedingt zu einem höheren Heizbedarf und im Verkehrssektor stieg der Absatz von fossilen Treibstoffen.

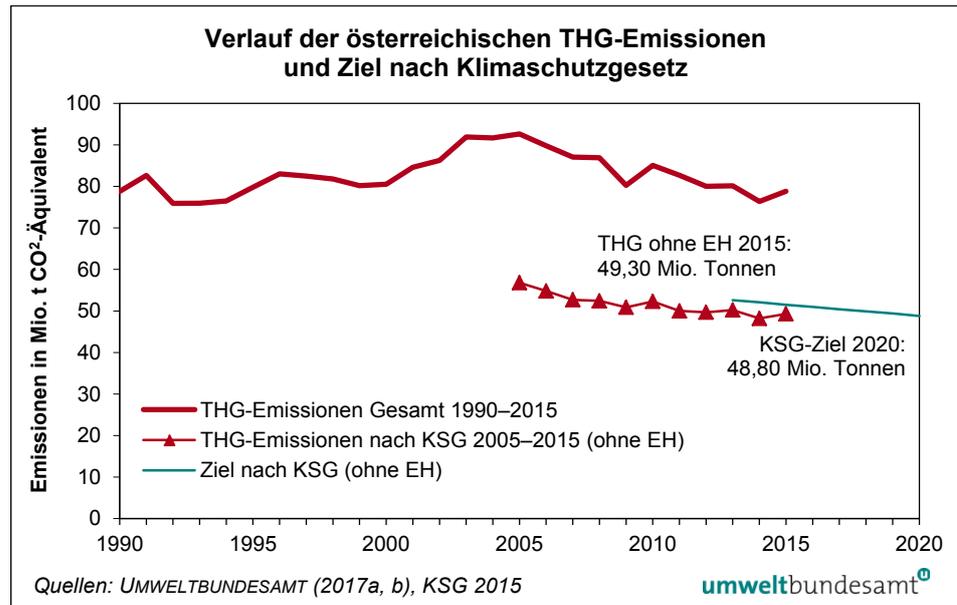
Temperaturanstieg begrenzen

Temperaturanstieg in Österreich ...

... und die Folgen

THG-Emissionen gestiegen

Abbildung A:
Verlauf der
österreichischen
Treibhausgas-
Emissionen im Vergleich
zum KSG-Ziel,
1990–2015.



Aktuelle klimapolitische Zielsetzungen

Seit 2013 gibt es kein nationales Ziel für alle Treibhausgas-Emissionen mehr, da zwischen Emissionen innerhalb des Emissionshandels (für die es mit – 21 % gegenüber 2005 nur noch ein europäisches Ziel gibt) und Emissionen außerhalb dieses Systems unterschieden wird. Für die Nicht-Emissionshandels-Sektoren wurden nationale Ziele je Mitgliedstaat im Rahmen der Europäischen Entscheidung zur Lastenverteilung (Effort-Sharing Entscheidung) festgelegt. Für Österreich ist bis 2020 eine Emissionsminderung von 16 % – bezogen auf das Jahr 2005 – vorgesehen. Zudem ist ein rechtlich verbindlicher Zielpfad ab 2013 festgelegt.

**Effort-Sharing
Entscheidung:
– 16 % bis 2020**

Klimaschutzgesetz

Die Zielvorgaben der Effort-Sharing-Entscheidung für Österreich sind im Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011) verankert. Es schreibt zudem für die einzelnen Sektoren, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, Emissionshöchstmengen für die Periode 2013–2020 vor. Im Rahmen des Klimaschutzgesetzes wurden Maßnahmenpakete für die Jahre 2013 und 2014 sowie 2015–2018 zwischen Bund und Ländern vereinbart.

Die Verursacher, die nicht dem Europäischen Emissionshandel (EH) unterliegen, emittierten im Jahr 2015 49,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Sie unterschritten damit die im Rahmen der Effort-Sharing-Entscheidung sowie des Klimaschutzgesetzes erlaubte nationale Emissionshöchstmenge für 2015 um 2,2 Mio. Tonnen. Die gegenüber dem Ziel „eingesparte“ Menge kann für die kommenden Jahre aufgehoben werden (Banking).

**erneuerbare
Energieträger
ausbauen**

Ein weiteres Ziel des Klima- und Energiepakets ist es, den Anteil der erneuerbaren Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch in der EU auf 20 % zu steigern. Für Österreich gilt hierbei ein Ziel von 34 %, 2015 wurden 32,8 % erreicht. Zur Eindämmung des Energieverbrauchs ist eine Erhöhung der Energieeffizienz um 20 % bis 2020 (gegenüber dem Referenzszenario) vorgesehen. Für Österreich ist laut Energieeffizienzgesetz (EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014) eine Stabilisierung des energetischen Endverbrauchs auf 1.050 PJ vorgesehen, dieser lag 2015 bei 1.087 PJ. Für 2016 wird auf Basis vorläufiger Daten ein deutlich höherer energetischer Endverbrauch von etwa 1.120 PJ erwartet.

Entwicklung der Emissionen nach Sektoren

Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgas-Emissionen (inkl. Emissionshandel, EH) waren im Jahr 2015 die Sektoren Energie und Industrie (45,3 %), Verkehr (28,0 %), Landwirtschaft (10,2 %) sowie Gebäude (10,1 %). Anlagen des Sektors Energie und Industrie sind zu einem hohen Anteil (2015: 82,6 %) vom EU-Emissionshandel umfasst. Gemessen an den nationalen Gesamtemissionen hatte der Emissionshandelsbereich im Jahr 2015 einen Anteil von 37,4 %.

Die Gesamtemissionen des Sektors Energie und Industrie (inkl. EH) beliefen sich im Jahr 2015 auf 35,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Gegenüber 1990 haben die Emissionen damit um 2,2 % (0,8 Mio. Tonnen) abgenommen. Im Jahr 2015 wurden 29,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent durch den EH abgedeckt.

Energie und Industrie

Die Emissionen der öffentlichen Kraft- und Fernwärmewerke (ausgenommen der Abfallverbrennung) sind seit 1990 um rd. 41 % auf 6,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2015 zurückgegangen. Hauptursache für diese Abnahme war der Ersatz von Kohle- und Ölkraftwerken durch effizientere Gaskraftwerke, eine erhöhte Produktion aus erneuerbaren Energieträgern und die vermehrte Deckung des Inlandsstrombedarfs durch Importe aus dem Ausland.

Gegenüber 2014 sind die Treibhausgas-Emissionen der öffentlichen Kraft- und Fernwärmewerke allerdings um 18 % angestiegen. Hauptursache dafür war, dass die Stromerzeugung aus Wasserkraft, die mit einem Beitrag von 68 % wiederum den größten Anteil an der öffentlichen Stromproduktion lieferte, im Jahr 2015 rund 10 % geringer ausfiel als im Vorjahr. Der Inlandsstromverbrauch von 71,8 TWh wurde bereits zu 14 % (10,1 TWh) durch Importe abgedeckt. Der Anteil des EH an den öffentlichen Kraft- und Fernwärmewerken betrug im Jahr 2015 rund 90 % (5,7 Mio. Tonnen).

Die produzierende Industrie hatte im Jahr 2015 mit 25,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent den größten Anteil am Sektor Energie und Industrie, wobei die Emissionen gegenüber 1990 um 3,2 Mio. Tonnen (15 %) zunahm und gegenüber dem Vorjahr um 0,6 Mio. Tonnen (2 %) gestiegen sind. Der EH hatte im Jahr 2015 einen Anteil von rund 81 % (20,2 Mio. Tonnen) an den Emissionen der produzierenden Industrie. Die Emissionen sind zwischen 1990 und 2008 stark (um 23 % bzw. 5 Mio. Tonnen) angestiegen, im Jahr 2009 in Folge der Wirtschaftskrise deutlich gesunken und liegen ab dem Jahr 2010 wieder auf ähnlichem Niveau wie vor der Wirtschaftskrise, wobei der Trend ab 2010 tendenziell sinkend ist.

Die Emissionen des Sektors **Energie und Industrie außerhalb des Emissionshandels** ergeben für das Jahr 2015 rund 6,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und sind seit dem Jahr 2005 um 0,1 Mio. Tonnen zurückgegangen. Gegenüber dem Jahr 2014 kam es zu einer Zunahme von 0,5 Mio. Tonnen. Die Emissionen liegen damit um rund 0,7 Mio. Tonnen unter dem im Klimaschutzgesetz für das Jahr 2015 vorgegebenen Zielwert.

Der Sektor Verkehr weist im Jahr 2015 Emissionen im Ausmaß von ca. 22,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent auf. Im Vergleich zu 2014 sind die Emissionen aus diesem Sektor um 1,5 % (0,3 Mio. Tonnen) angestiegen. Grund für diesen Anstieg ist der erhöhte fossile Kraftstoffabsatz. Im Vergleich zum Vorjahr wurden 1,0 % mehr Benzin- und 2,1 % mehr Dieselmotorkraftstoffe abgesetzt (inkl. Beimengung von Biokomponenten). Das in der Kraftstoffverordnung festgesetzte Substitutionsziel von 5,75 % (gemessen am Energieinhalt) des in Verkehr gebrachten fossi-

Verkehr

len Treibstoffs wurde mit 8,9 % wieder deutlich übertroffen. Die Fahrleistung im Inland (Pkw- und Güterverkehr) ist von 2014 auf 2015 um 2,5 % gestiegen. Die Emissionshöchstmenge gemäß Klimaschutzgesetz wurde im Jahr 2015 um 0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent unterschritten. Es scheint jedoch, dass der seit 2005 sinkende Trend der Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor gebrochen ist, v. a. in Hinblick auf die für 2016 vorab gemeldeten kräftig gestiegenen Verkaufszahlen von Diesel.

Gebäude Die Treibhausgas-Emissionen im Sektor Gebäude zeigen seit 2003 einen rückläufigen Trend und lagen 2015 bei 8,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Diese Entwicklung ist auf Maßnahmen im Bereich der thermischen Sanierung, auf den steigenden Einsatz von erneuerbaren Energieträgern, die Erneuerung von Heizungsanlagen und den verstärkten Fernwärmebezug (der zu einem erheblichen Teil durch Anlagen gedeckt wird, die dem Emissionshandel unterliegen oder mit Biomasse betrieben werden) zurückzuführen. Gegenüber 2014 haben die Emissionen im Jahr 2015 um 0,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent zugenommen. Ursachen waren die kühlere Witterung, welche zu mehr Energieeinsatz führt, und als emissionsmindernde Faktoren die vermehrte Verwendung erneuerbarer Energieträger sowie die Verlagerung von Emissionen des Gebäudesektors in den Sektor Energieaufbringung durch Fernwärme. Die Emissionen lagen 2015 um 1,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent unter dem Ziel des Klimaschutzgesetzes. Gegenüber 1990 weist dieser Sektor mit einer Reduktion von 5,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent die größte sektorale Verminderung von Treibhausgasen auf.

Landwirtschaft Im Sektor Landwirtschaft lagen die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2015 um etwa 0,05 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent leicht über der sektoralen Höchstmenge des Klimaschutzgesetzes. Obwohl die Maßnahmen der Klimastrategie weiter umgesetzt wurden, ist der seit dem EU-Beitritt 1995 abnehmende Emissionstrend für den Zeitraum 2005–2015 nicht mehr festzustellen. Dies ist in erster Linie auf die Stabilisierung des Viehbestandes zurückzuführen, nachdem dieser in den 1990er-Jahren deutlich zurückgegangen war.

Abfallwirtschaft Die Emissionen im Sektor Abfallwirtschaft wurden hauptsächlich von der Abfalldeponierung sowie der Abfallverbrennung (mit anschließender Energiegewinnung) bestimmt. Während bei der Deponierung aufgrund des seit 2004 bzw. 2009 geltenden Ablagerungsverbots von unbehandelten Abfällen mit hohen organischen Anteilen ein deutlich abnehmender Trend verzeichnet wurde, stiegen die Emissionen aus den anderen Verwertungs- und Behandlungswegen, v. a. aus der Abfallverbrennung, an. Das sektorale Ziel 2015 wurde minimal (um knapp 0,03 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) überschritten. Durch die Zunahme der Abfallverbrennung sinken jedoch die Emissionen im Sektor Energie und Industrie.

Fluorierte Gase Die Emissionen des Sektors Fluorierte Gase lagen 2015 um etwa 0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent unter dem Ziel des Klimaschutzgesetzes. Die Zunahme in den vergangenen Jahren ist in erster Linie auf den Einsatz fluorierter Kohlenwasserstoffe als Kälte- und Kühlmitteln zurückzuführen.

Klima- und Energiepolitik bis 2030 und 2050

Das übergeordnete Ziel der internationalen Klimapolitik, welches im Pariser Übereinkommen vom Dezember 2015 beschlossen wurde, ist die Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 °C, was im Einklang mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) steht. Für Industrieländer bedeutet dies einen weitgehenden Verzicht auf den Einsatz fossiler Energieträger bis Mitte des Jahrhunderts.

2 °C-Ziel

Die Änderungen im globalen Klimasystem verlaufen oft nicht-linear, es gibt Kippunkte, bei deren Überschreitung gravierende irreversible Änderungen auftreten. Dies betrifft etwa das Abschmelzen des Grönland-Eisschildes, was einen globalen Anstieg des Meeresspiegels um etwa 7 Meter zur Folge hätte.

Bei einem Temperaturanstieg im globalen Mittel um 2 °C sind bereits irreversible Auswirkungen zu erwarten und die Überschreitung von Kippunkten kann nicht ausgeschlossen werden.

Vom gesamten globalen Emissionsbudget, das mit dem 2 °C-Ziel im Einklang steht, sind bis 2015 bereits rund 2.100 Gt CO₂ emittiert worden. Die verbleibenden Emissionen für die Zeit bis zur globalen Treibhausgas-Neutralität betragen noch rd. 800 Gt CO₂. Die geschätzten fossilen Rohstoffreserven übersteigen dieses globale Kohlenstoffbudget um das 4- bis 7-Fache. Von den globalen CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen zwischen den Jahren 1751 bis 2013 stammen rd. 27 % aus den USA, ein Viertel aus der EU und etwa ein Zehntel aus China.

Mit den aktuellen Reduktionsvorhaben (Nationally Determined Contributions – NDCs)¹, zu denen sich nahezu allen Staaten bei der 21. Vertragsstaatenkonferenz in Paris bekannten, würde der Temperaturanstieg bis 2100 bei voller Umsetzung der bedingungslosen INDCs 3,2 °C betragen; bei Erfüllung der an Bedingungen geknüpften INDCs läge er bei 3,0 °C.

Nationally Determined Contributions – NDCs

Im EU-Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 wird eine Emissionsreduktion um mindestens 40 % vorgegeben. Dies entspricht auch dem NDC, welches von der EU in das Pariser Übereinkommen eingemeldet wurde. Darüber hinaus soll der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung auf mindestens 27 % und eine Verbesserung der Energieeffizienz um mindestens 27 % bis 2030 erreicht werden. Das Effizienzziel wird nach Vorschlag der Kommission im Rechtsetzungsprozess möglicherweise auf 30 % angehoben werden.

Der Entwurf einer neuen Effort-Sharing-Verordnung sieht für Österreich bis 2030 eine Reduktion der Emissionen von 36 % gegenüber 2005 außerhalb des Emissionshandels vor. Bezogen auf die Emissionen von 2015 bedeutet dies eine Abnahme der Emissionen außerhalb des EH von rund 26 % bis zum Jahr 2030. Im Jahr 2015 betragen die Emissionen außerhalb des Emissionshandels 49,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent, somit besteht ein Reduktionsbedarf von rd. 12,9 Mio. Tonnen.

Effort-Sharing-VO: – 36 %

Bis 2050 wird nach wissenschaftlichem Konsens eine Verminderung der Treibhausgas-Emissionen von Industriestaaten um mindestens 80 %, bezogen auf 1990, als notwendig angesehen. Um dieses Ziel möglichst kosteneffizient zu

Roadmap

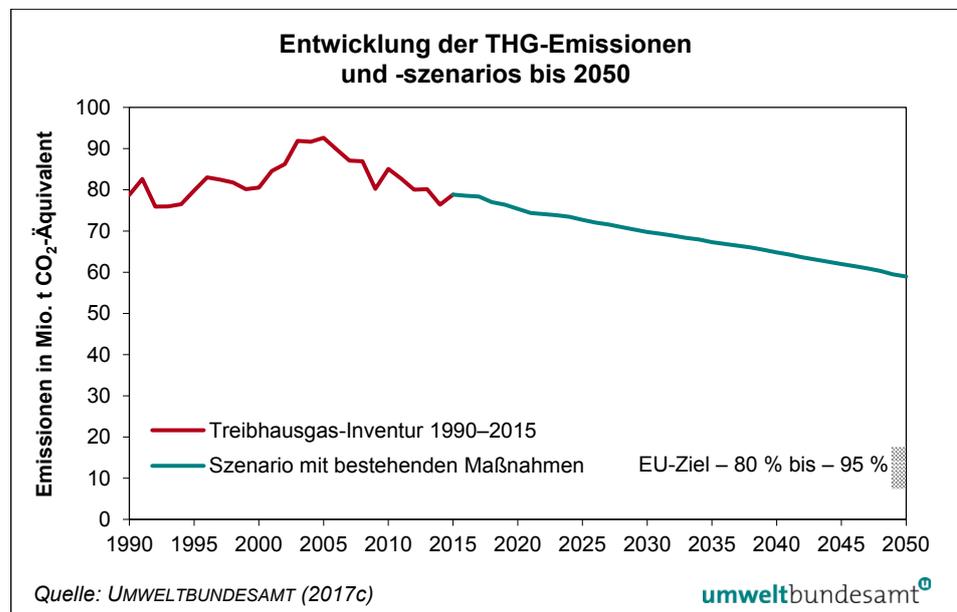
¹ Die „national festgelegten Beiträge“ sind Zielvorgaben von Staaten zur Treibhausgas-Emissionsminderung. Vor der Ratifizierung des Pariser Übereinkommens hießen sie INDCs, wobei das I für „Intended“ (beabsichtigt) steht.

erreichen und gleichzeitig die europäische Wirtschaft und das Energiesystem wettbewerbsfähiger, sicherer und nachhaltiger zu gestalten, wurde bereits 2011 der „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050“ vorgelegt. Aus den Analysen zum Fahrplan geht deutlich hervor, dass die Kosten auf lange Sicht umso niedriger sind, je früher Maßnahmen gesetzt werden.

Emissionsszenarien

Das Umweltbundesamt erstellt in zweijährigem Intervall Szenarien über die mögliche Entwicklung von österreichischen Treibhausgas-Emissionen. Die aktuellen Ergebnisse zeigen, dass eine Einhaltung des Treibhausgas-Ziels Österreichs bis 2020 in den Sektoren außerhalb des EH im Szenario „mit bestehenden Maßnahmen“ nicht sichergestellt ist. Jedoch sind aus den Jahren 2013–2015 erhebliche Mengen an Emissionsrechten nicht verbraucht worden. Diese können in späteren Jahren der Periode bis 2020 verwendet werden. Zudem kann die Zielerreichung durch vollständige Umsetzung des Maßnahmenprogramms 2015–2018 maßgeblich beeinflusst werden.

Abbildung B:
Entwicklung der
Treibhausgas-
Emissionen und des
Treibhausgas-szenarios
(ohne Sektor
Landnutzung) bis 2050.



**Transformation von
Gesellschaft &
Wirtschaft**

Um die Ziele für 2030 und 2050 (weitgehender Verzicht auf fossile Energieträger) jedoch zu erreichen, ist ein weitreichender Wandel von Gesellschaft und Wirtschaft notwendig. Insbesondere ist eine schnelle Umsetzung des Pariser Übereinkommens mit entsprechender Maßnahmensetzung unumgänglich, um die Klimaschutzkosten auf einem erträglichen Maß zu halten. Der Fokus sollte dabei insbesondere auf Investitionen in jene langlebigen Infrastrukturen und zukunftsfähigen Technologien liegen, die einen Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energie ermöglichen, des Weiteren auf einer Verringerung der Verkehrsleistung und einem nachhaltigen Mobilitätsmanagement sowie auf hohen Energieeffizienzstandards im Gebäudebereich und einer Kreislaufwirtschaft. Für Österreich besteht dringender Handlungsbedarf zur Entwicklung einer Integrierten nationalen Energie- und Klimastrategie bis 2030 unter Einschluss einer klaren Perspektive zur Dekarbonisierung bis 2050.

SUMMARY

Background

With the Paris Climate Agreement, which was adopted on 12 December 2015 and entered into force on 4 October 2016, the international community gave a clear signal that they intended to resolutely fight man-made climate change. The Paris Agreement aims to limit the increase in global average temperatures to well below 2°C above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5°C above pre-industrial levels.

Climate change is driven by greenhouse gas emissions. The key source of greenhouse gas emissions is the burning of fossil fuels. Only by largely phasing out the use of fossil fuels by the middle of this century will it be possible to achieve the aims of the Paris Agreement.

The global mean temperature has already risen more than 1°C above pre-industrial levels. 2014, 2015 and 2016 were the warmest years to date in the history of temperature measurement.

In Austria, the temperature increase in the last few years was more than twice as high as the global average. After three extremely mild winters, the last winter of 2016/2017 saw temperatures that were 0.5 °C above the long-term average (despite a very cold January). Climate models predict that the increase in temperature in Austria and the Alpine region will be stronger than the global mean in the future as well. The increase in temperature will lead to an increase in dry periods and heat waves in the summer months from which vegetation, livestock and humans will suffer. The risk of forest fires is expected to increase along with outbreaks of heat-tolerant pests. Furthermore, extreme weather events will become more common, along with land- and mudslides and falling rocks. As the Alpine regions are particularly sensitive to climate change, and given the level of technical interference with nature (technosphere), extensive adaptation measures will be imperative even if global climate actions are successful. The economic consequences of climate change will be felt in winter tourism, in agriculture and forestry and in the energy industry, as well as in the health sector. In addition, migration pressures from southern countries particularly affected by climate change (e.g. Africa) are expected to increase.

**Limiting
temperature
increase**

**Temperature
increase in Austria
...**

... und die Folgen

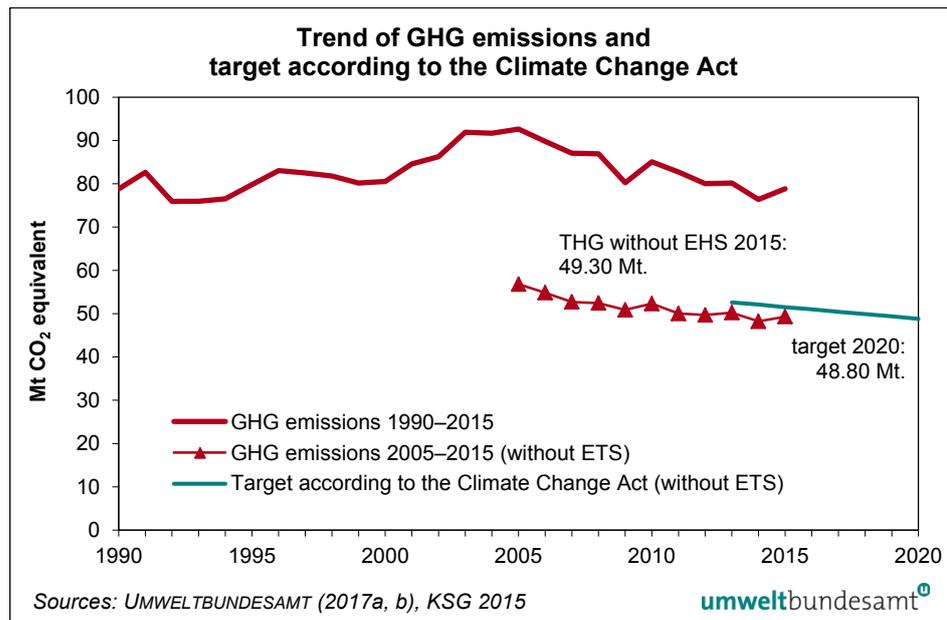
Greenhouse gas emissions in Austria until 2015

In 2015, greenhouse gas emissions in Austria amounted to 78.9 million tonnes of carbon dioxide equivalent (Mt CO₂ equivalent). Emissions were thus 3.2% (2.5 Mt) above the levels of 2014 and 0.1% above 1990 levels.

The main reason for the increase from the last year 2014 was an increase in emissions from energy production. Apart from that, there was an increase in the demand for heating in buildings (compared to the very warm winter in 2014) and an increase in the amount of fossil fuels sold.

**Increase in
GHG emissions**

Figure A:
Trends in greenhouse gas emissions in Austria against Climate Change Act target, 1990–2015.



Current climate policy targets

There has been no national target for Austria’s total greenhouse gas emissions since 2013. Instead, a distinction has been made between emissions covered by the emissions trading system (ETS; with only one EU-wide reduction target of minus 21% compared to 2005) and emissions outside the system. For the non-ETS sectors national targets have been set for each Member State under the European Effort Sharing Decision (ESD). For Austria, the ESD target is minus 16% below 2005 emissions by 2020. Furthermore, a trajectory of legally binding targets has been applicable from 2013 onwards.

Effort Sharing Decision:
–16% by 2020

Climate change Act

The targets to be achieved by Austria under the Effort Sharing Decision are specified in the Austrian Climate Change Act (Federal Legal Gazette I No 106/2011), which also determines maximum annual emission allocations (AEAs) for the period 2013–2020 in individual sectors that do not fall under the emissions trading system. Under the Climate Change Act, the Austrian federal government and the Austrian federal states also agreed on packages of measures for the years 2013 and 2014 as well as for the period 2015–2018.

Emitters not covered by the European emissions trading system (ETS) emitted 49.3 Mt CO₂ equivalent in 2015. Emissions were thus 2.2 Mt below the maximum annual emission allocation amount permitted under the Effort Sharing Decision and the Climate Change Act for 2015. The “saved” (or unused) amount can be carried over and used in the coming years until 2020 (banking).

Expansion of renewables

Another target specified in the climate and energy package is to raise the share of renewable energy sources in gross final energy consumption EU-wide to 20%. The target for Austria is 34%; the share achieved in 2015 was 32.8%. To reduce energy consumption, a 20% increase in energy efficiency (compared to the reference scenario) is to be achieved by 2020. In Austria, a stabilisation at 1,050 PJ is to be achieved for final energy consumption under the Energy Efficiency Act (EEffG; Federal Legal Gazette I No 72/ 2014); in 2015, final energy consumption was 1,087 PJ. Preliminary data show that final energy consumption in 2016 is expected to be considerably higher (about 1,120 PJ).

Emission trends by sector

The main sources of greenhouse gas emissions (including the emissions trading system, ETS) in 2015 were the sectors energy and industry (45.3%), transport (28.0%), agriculture (10.2%) and buildings (10.1%). A large number of installations in the energy and industry sector (82.6% in 2015) fall under the EU emissions trading system. Measured against Austria's total emissions, the share of the emissions trading sector in 2015 was 37.4%.

Total emissions from the energy and industry sector (including emissions trading) in 2015 were 35.7 Mt CO₂ equivalent, which corresponds to a decrease of 2.2% (0.8 Mt) compared to 1990. In 2015 29.5 Mt CO₂ equivalent were covered by the EU ETS.

Emissions from public power and district heating plants (except waste incineration) were 6.3 Mt CO₂ equivalent in 2015, which corresponds to a decrease of approx. 41% compared to 1990. This decrease was mainly due to the replacement of coal and oil power plants with more efficient natural gas power stations, an increased use of renewable energy sources and an increase in supplies imported from abroad to cover domestic electricity demand.

However, between 2014 and 2015 GHG emissions from public power and district heating plants increased by 18%. This was mainly due to a decrease in hydroelectricity (contributing 68% and still accounting for the largest share of Austria's electricity generation) which dropped by approx. 10% in 2015 compared to the previous year. The share of electricity imports in domestic electricity consumption (71.8 TWh) was 14% (10.1 TWh). The share of EU ETS in the public power and district heating plants in 2015 was around 90% (5.7 Mt).

With 25.1 Mt CO₂ equivalent, the manufacturing industry accounted for the largest share in emissions from the energy and industry sector in 2015, with an increase by 3.2 Mt (15%) compared to 1990 and an increase by 0.6 Mt (2%) compared to the previous year. The share of the EU ETS in the total emissions from the manufacturing industry in 2015 was around 81% (20.2 Mt). After a strong increase in emissions (23%, i.e. 5 Mt) between 1990 and 2008, the industry saw a sharp decline in 2009 as a result of the economic crisis. Since 2010 emissions have been at more or less the same level as before the crisis, with a slightly declining trend from 2010 onwards.

Emissions from the energy and industry sector not covered by the emissions trading system amounted to around 6.2 Mt CO₂ equivalent in 2015, which corresponds to a decrease by 0.1 Mt since 2005. Compared to 2014, they had increased by 0.5 Mt. Emissions were thus around 0.7 Mt below the target value for 2015 as specified in the Climate Change Act.

GHG emissions for the transport sector in 2015 amounted to around 22.1 Mt CO₂ equivalent, which corresponds to a 1.5% increase (0.3 Mt CO₂ equivalent) compared to 2014. This decrease can be attributed to an increase in the amount of fossil fuels sold. Compared to the previous year, the amount of gasoline/petrol sold increased by 1.0% and the amount of diesel sold by 2.1% (including the addition of bio-components). At 8.9%, the biofuel share was (once again) well above the substitution target specified in the Fuel Ordinance (5.75% of the energy content). Vehicle kilometres travelled in Austria (passenger cars and heavy goods vehicles) increased by 0.2 Mt CO₂ equivalent between 2014 and 2015. Emissions in 2015 were 0.2 Mt CO₂ equivalent below the maximum annual emis-

Energy and industry

Transport

sion allocation specified in the Climate Change Act. It seems, however, that the downward trend since 2005 has stopped, especially when looking at provisional data which indicate a sharp increase in diesel sales for 2016.

Buildings For greenhouse gas emissions in the buildings sector a decreasing trend has been observed since 2003, with emissions amounting to 8.0 Mt CO₂ equivalent in 2015. This trend is the result of thermal renovation, an increased use of renewable energy, modernisation of heating systems and an increased supply of district heating (coming to a large extent from power plants covered by the emissions trading system or biomass-fired power plants). Compared with 2014, emissions in 2015 increased by 0.3 Mt CO₂ equivalent as a result of colder weather conditions which led to more energy being used and at the same time emission reductions through an increased use of renewable energy and a shift of the emissions from the buildings sector to the energy production sector (district heating). Emissions from buildings were 1.4 Mt CO₂ equivalent below the Climate Change Act target. With a reduction by 5.3 Mt CO₂ equivalent below 1990 levels, the buildings sector is the sector with the most substantial reduction in sectoral greenhouse gas emissions.

Agriculture In the agricultural sector, greenhouse gas emissions in 2015 were about 0.05 Mt CO₂ equivalent above the sectoral annual emission allocation specified in the Climate Change Act. Despite further implementation of the climate strategy measures, the downward trend in emissions in the years after Austria's EU accession in 1995 did not continue during the period 2005–2015. This is mainly due to stable livestock numbers, after they had declined substantially in the 1990s.

Waste management Emission levels in the waste management sector are mainly determined by landfilling and waste incineration (with subsequent energy recovery). Due to a ban on the landfilling of untreated waste with large organic fractions (which has been in force since 2004 and 2009), a clear downward trend has been observed in the amount of waste going to landfill. On the other hand, emissions from other recovery and treatment operations (especially waste incineration) have increased. The sectoral target for 2015 was slightly exceeded by just 0.03 Mt CO₂ equivalent. Emissions in the energy and industry sector are declining as a result of the increase in waste incineration.

Fluorinated gases Emissions from the fluorinated gases sector in 2015 were around 0.2 Mt CO₂ equivalent below the Climate Change Act target. The increase over the past few years is mainly due to the use of fluorinated hydrocarbons as refrigerating or cooling agents.

Climate and energy policy until 2030 and 2050

2 °C target The overarching target of international climate policy which was adopted under the Paris Climate Agreement in December 2015 is to limit global warming to well below 2°C, which is consistent with the scientific findings of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). For the industrialised countries this means that the use of fossil fuels should largely be abandoned by the middle of this century.

Changes in the global climate system often do not follow a linear process. Also, there are tipping points, and if they are exceeded severe irreversible changes occur. This applies for example to the melting of Greenland's ice sheet, which would lead to a global sea level rise by about 7m.

If the global average temperature rises by 2°C, irreversible changes will have to be expected and an exceedance of the tipping points cannot be excluded.

Of the total carbon budget that is compatible with the 2°C target, around 2,100 Gt CO₂ were emitted in 2015. That leaves the amount of emissions that remains for the time until we intend to reach global greenhouse gas neutrality at around 800 Gt CO₂. The estimated fossil material reserves exceed the global carbon budget 4 to 7 times. Of the global CO₂ emissions from fossil fuel burning between 1751 and 2013, around 27% came from the USA, a quarter from the EU and about a tenth from China.

Taking the current Nationally Determined Contributions² into account to which nearly all the countries committed themselves at the 21st Conference of the Parties in Paris, the temperature increase by 2100 would be 3.2 °C if all unconditional INDCs were to be implemented, and 3.0 °C if all conditional INDCs were to be implemented.

Under the EU climate and energy policy framework for 2030 an emission reduction by at least 40% is to be achieved by 2030. This is in keeping with the EU's NDC included in the Paris Agreement. Moreover, a share of renewable energy in the gross final energy consumption of at least 27% is to be achieved by 2030 and an improvement in energy efficiency by at least 27%. Following a proposal submitted by the Commission in the EU's law-making process, the efficiency target might be raised to 30%.

A new draft Effort Sharing Regulation specifies a 36% emission reduction for Austria by 2030 compared to 2005 for sectors that fall outside the scope of the emissions trading system (ETS). With reference to the emissions in 2015, this means that an emission reduction by around 26% will have to be achieved by 2030 for the sectors outside the ETS. Emissions outside the ETS in 2015 amounted to 49.3 Mt CO₂ equivalent and, therefore, reductions by around 12.9 Mt need to be achieved.

The scientific consensus is that it will be necessary to reduce greenhouse gas emissions from the industrialised countries by at least 80% by 2050 (relative to 1990 levels). To achieve this aim in a way that is as cost-efficient as possible, and to make the European economy and energy system more competitive, more secure and more sustainable, "A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050" was proposed in 2011. The analysis underlying the Roadmap shows that the sooner appropriate measures are taken, the lower the costs will be in the long term.

Every two years the Environment Agency Austria produces scenarios about possible trends in Austria's greenhouse gas emissions. Current results show that it is not certain whether the Austrian 2020 greenhouse gas target in the sectors not covered by the ETS can be reached in the scenario "with existing measures". However, there are considerable amounts of emission allowances from the period 2013-2015 that have not been used. These can be carried over to subsequent years up to 2020. Full implementation of the action programme 2015-2018 may also have a considerable influence on the achievement of the target.

Nationally Determined Contributions (NDCs)

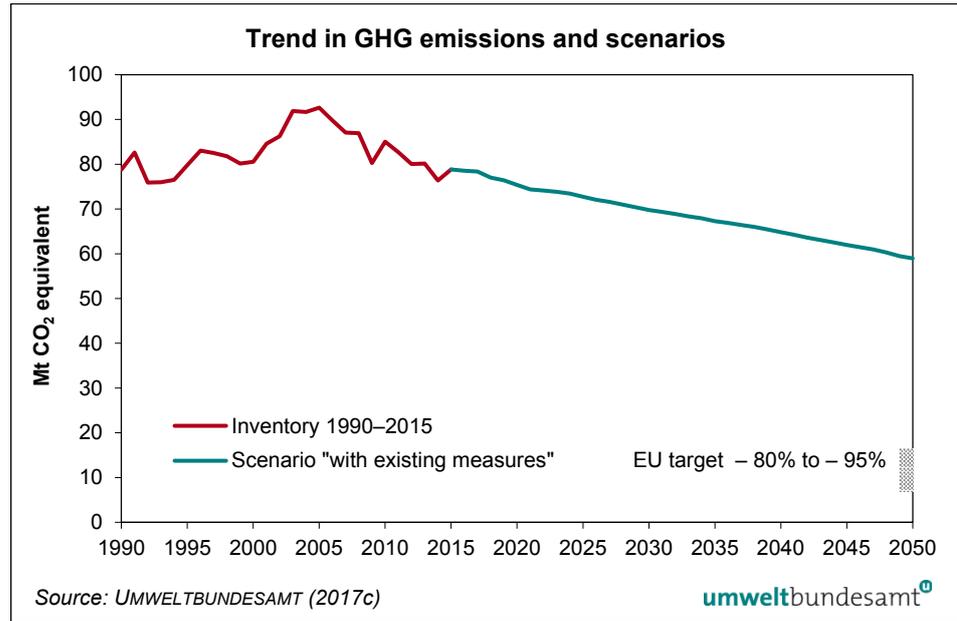
Effort Sharing Regulation – 36 %

Roadmap

Emission scenarios

² Nationally Determined Contributions are targets for reductions in greenhouse gas emissions specified by individual countries. Before the ratification of the Paris Agreement they were called INDCs (with I standing for Intended).

Figure B:
Trend in greenhouse gas emissions and scenario (without the land use sector) until 2050.



Transformation of the economy and society

To achieve the 2030 and 2050 targets (largely abandoning fossil fuels), a fundamental transformation of the economy and society is needed. A rapid implementation of the Paris Agreement and corresponding measures is imperative if the costs of climate change mitigation are to be kept at a tolerable level. The focus should be on investments in durable infrastructures and in technologies that are fit for the future and enable the phasing out of fossil fuels, on reductions in kilometres travelled and on sustainable mobility management, as well as on high energy efficiency standards in the buildings sector and on a circular economy. In Austria, the development of an Integrated National Energy and Climate Strategy up to 2030, including a clear perspective on decarbonisation by 2050, is urgently needed.

1 KLIMAWANDEL UND RECHTLICHE GRUNDLAGEN ZU SEINER BEKÄMPFUNG

1.1 Wissenschaftliche Basis

Treibhausgase wie zum Beispiel Kohlenstoffdioxid (CO₂) absorbieren die langwellige Infrarotstrahlung, die von der Erdoberfläche reflektiert wird und sonst in den Weltraum abgestrahlt werden würde. Dieser Effekt – der Treibhauseffekt – bewirkt grundsätzlich, dass die Erde ein Klima aufweist, das Leben ermöglicht.

Durch die Verbrennung sehr großer Mengen fossiler Energieträger innerhalb von einem erdgeschichtlich sehr kurzen Zeitraum nimmt die CO₂-Konzentration seit Beginn der Industrialisierung kontinuierlich zu, wobei diese Zunahme sich seit Mitte des 20. Jahrhunderts nochmals deutlich beschleunigt hat. Im Jahr 1800 lag die Konzentration noch bei rd. 280 ppm, im Jahr 2016 lag sie das gesamte Jahr bereits über 400 ppm. Diese Konzentration wird erstmals wieder seit der Zeit vor der letzten Eiszeit, vor knapp 3 Millionen Jahren, überschritten. Der Anstieg der CO₂-Konzentration während der letzten zehn Jahre ist 100 bis 200 mal schneller verlaufen als es die Erde im Übergang von der letzten Eiszeit erlebt hat (NOAA 2016a, b, 2017a, b).

Anstieg der CO₂-Konzentration

Der gemessene Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre seit 1958 ist in Abbildung 1 (links) zu sehen. Die rechte Grafik vergleicht das Kohlenstoffbudget von 1870 mit 2015. Sie zeigt anhand der aufsteigenden Balken zum einen die anteilmäßige Wirkung der Verbrennung von Kohle, Öl und Gas auf die CO₂-Konzentration und zum anderen die Wirkung der Zementproduktion, bei der CO₂ aus dem Herstellungsprozess freigesetzt wird, sowie die Wirkung der CO₂-Freisetzung durch Entwaldung. Das freigesetzte CO₂ bleibt nicht vollständig in der Atmosphäre, sondern wird durch Aufforstung teilweise wieder gebunden und im Wasser der Meere gelöst. Der Anteil dieser Effekte ist durch die absteigenden Balken verdeutlicht.

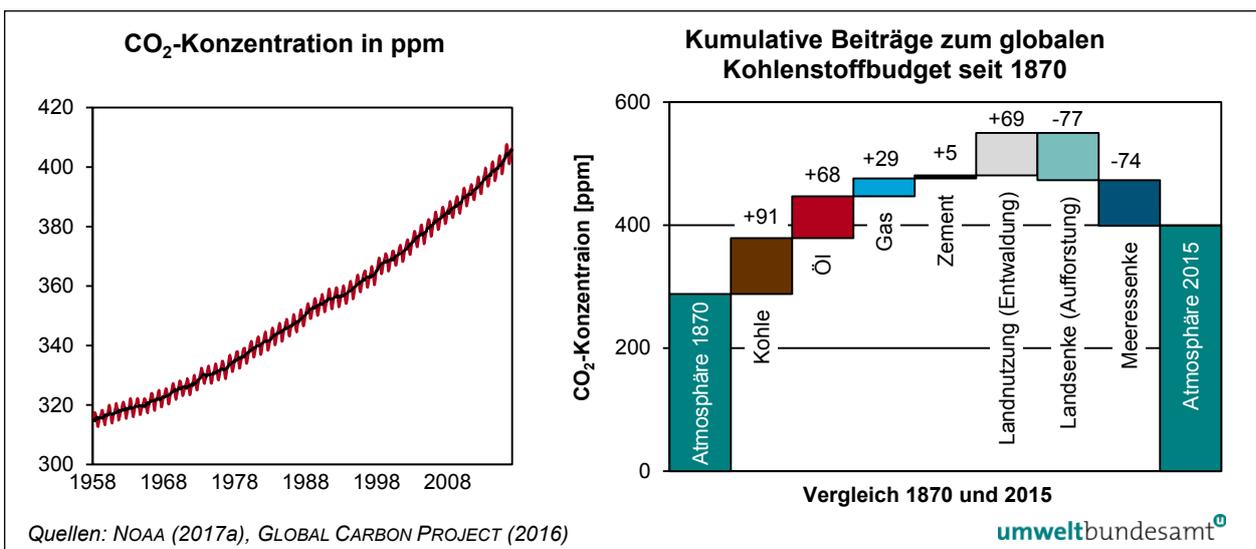


Abbildung 1: Kohlenstoffdioxid-Konzentration und Veränderungen des Kohlenstoffbudgets in der Atmosphäre.

Der aktuelle fünfte Sachstandsbericht (AR5) des Weltklimarates (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2014) zeigt, dass trotz der bisherigen Klimaschutzanstrengungen die weltweiten Treibhausgas-Emissionen durch Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum mit zunehmender Geschwindigkeit angestiegen sind und dass sie die Hauptursache für die gegenwärtige Änderung des Klimas sind.

**Anstieg der
Durchschnitts-
temperatur weltweit**

Die globale Durchschnittstemperatur ist zwischen dem Ende des 19. Jahrhunderts (1880) und dem Jahr 2012 um 0,85 °C gestiegen (IPCC 2013). Die Jahre 2014, 2015 und 2016 waren die wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1880. Das Jahr 2016 war bereits um 1,1 °C wärmer als das vorindustrielle Niveau. Weitere Negativrekorde wurden mit dem niedrigsten durchschnittlichen Meereis in der Arktis und der zweitgeringsten Meereis-Ausdehnung in der Antarktis seit Aufzeichnungsbeginn gebrochen (NOAA 2017c, NASA & NOAA 2017).

**Folgen des
Klimawandels**

Die Änderungen im globalen Klimasystem verlaufen oft nicht-linear. Es gibt Kippunkte, bei deren Überschreitung gravierende irreversible Änderungen auftreten. Dies betrifft etwa das Abschmelzen des Grönland-Eisschildes, was einen globalen Anstieg des Meeresspiegels um etwa 7 Meter zur Folge hätte. Bei einem Temperaturanstieg im globalen Mittel um 2 °C kann die Überschreitung von Kippunkten nicht ausgeschlossen werden. Auch bei Einhaltung dieses 2 °C-Ziels werden deutliche, regional unterschiedliche Auswirkungen des Klimawandels spürbar, zum Beispiel in Form von Wasserknappheit, der Zunahme von Extremwetterereignissen, Waldbränden, durch den Anstieg des Meeresspiegels etc. Eine Anpassung an den Klimawandel ist daher in jedem Fall notwendig.

Die Forschungsergebnisse im fünften Sachstandsbericht zeigen, dass bei einem Szenario („Representative Concentration Pathway“, RCP) mit sehr ambitioniertem Klimaschutz (RCP 2.6) derzeit noch die Möglichkeit besteht, das 2 °C-Ziel einzuhalten. Entsprechend der Szenarien des IPCC müsste der jährliche globale Ausstoß von Treibhausgasen 2020 das Maximum erreichen und bis 2050 um rd. 40–70 % (für Industriestaaten um 80–95 %) reduziert werden. Für die Zeit nach 2100 wird in den meisten Szenarien davon ausgegangen, dass noch über hunderte, eventuell 1.000 Jahre weitere Prozesse stattfinden werden, selbst wenn sich die Treibhausgas-Konzentration in der Atmosphäre nicht weiter erhöht. Dies betrifft z. B. Biotopverschiebungen, Veränderungen des Kohlenstoffgehalts in Böden, Tauen von Eisflächen, Zunahme der Versauerung der Ozeane und eine Erhöhung des Meeresspiegels. Dass irreversible regionale Veränderungen in Zusammensetzung, Struktur und Funktion von Meeres- und Landökosystemen stattfinden werden, gilt praktisch als sicher. Für das Auftauen des Permafrostes in den hohen nördlichen Breiten wird davon ausgegangen, dass seine Verminderung im ambitioniertesten Szenario 37 % beträgt. Beim Szenario mit den geringsten Klimaschutzmaßnahmen, das nahezu der Baseline (ohne Klimaschutzmaßnahmen) entspricht, beträgt die Verringerung des Permafrostes 81 %. Ein Problem beim Auftauen der Permafrostböden besteht darin, dass sie viel Kohlenstoff enthalten, der aufgrund von mikrobiologischen Prozessen in Form von Methangas entweichen könnte, sodass die Erderwärmung sich ab einem gewissen Punkt von selbst fortsetzen könnte.

Hinsichtlich der Klimaschutzmaßnahmen ist zu berücksichtigen, dass die Herausforderungen für einen Stopp der Erderwärmung bei 3 °C oder 4 °C gleich sind wie für einen Stopp bei 2 °C, denn die Emissionen von Treibhausgasen müssen in jedem Fall ab einem bestimmten Zeitpunkt beendet bzw. vollständig kompensiert werden.

Zwischen den kumulierten Treibhausgas-Emissionen seit 1870 und der globalen Erwärmung gibt es einen nahezu linearen Zusammenhang. Um das 2 °C-Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von > 66 % zu erreichen, dürfen die kumulierten Emissionen seit 1870 2.900 Gt CO₂ (Bandbreite 2.550–3.150 Gt CO₂) nicht überschreiten (IPCC 2014). Von den Gesamtemissionen sind bis 2016 bereits 2.100 Gt CO₂ emittiert worden. Die verbleibenden Emissionen für die Zeit bis zur globalen Treibhausgas-Neutralität betragen somit nur noch rd. 800 Gt CO₂. Die geschätzten fossilen Rohstoffreserven übersteigen dieses globale Kohlenstoffbudget um ein Vielfaches (GLOBAL CARBON PROJECT 2016).

Globales Kohlenstoffbudget

Die nachfolgende Grafik zeigt den zeitlichen Verlauf der globalen CO₂-Emissionen von 1900 bis 2016 sowie einzelne Szenarien. Die Flächen unterhalb der Kurven repräsentieren das bisher aufgebrauchte und das verbleibende CO₂-Budget. Im Jahr 2015 wurden rd. 36,3 Gt CO₂ durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen und der Industrie emittiert.

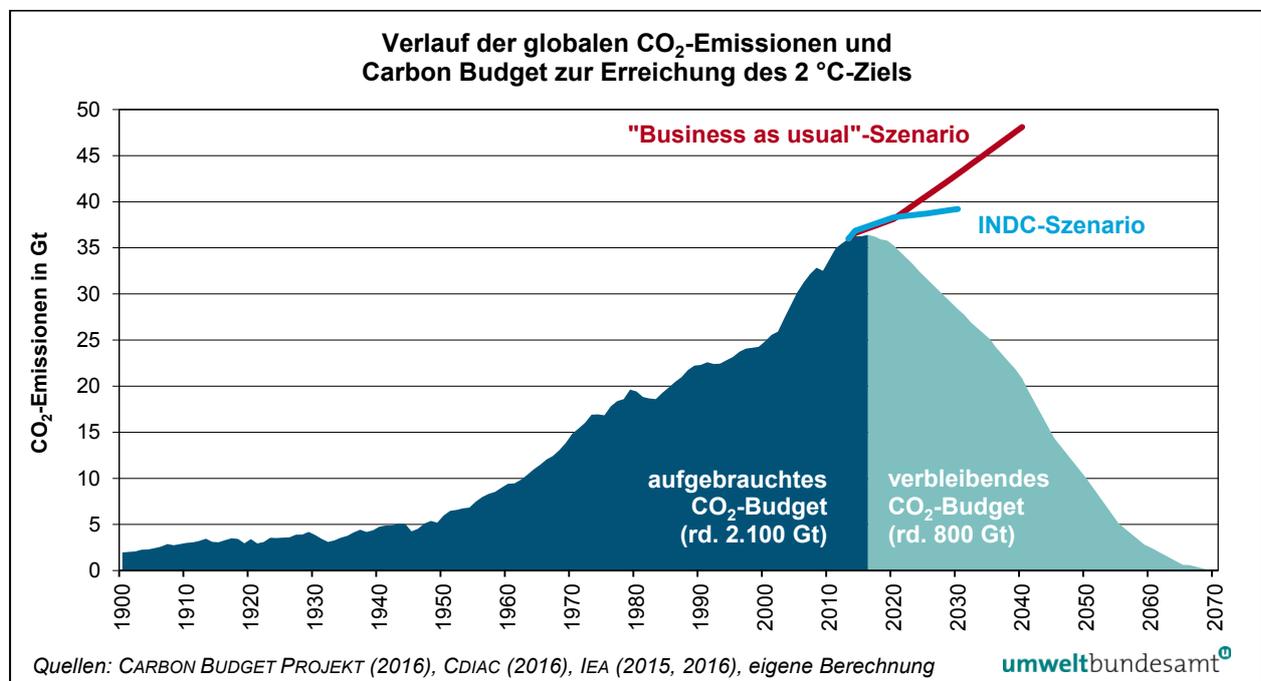


Abbildung 2: Verlauf der globalen CO₂-Emissionen bis 2016, Szenarien und CO₂ Budget (2 °C maximaler Temperaturanstieg)

Der Emission Gap Report 2016 (UNEP 2016), den das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) jährlich herausgibt, zeigt Berechnungen zum Kohlenstoffbudget.³ Beim Vergleich des Szenarios mit umgesetzten Verpflichtungen aus den Reduktionsvorhaben (Intended Nationally Determined Contributions, INDCs) ergibt sich eine Lücke von 12–14 Gt CO₂-Äquivalent gegenüber dem 2 °C-Zielpfad für das Jahr 2030 bei THG-Emissionen von 52 Gt CO₂-Äquivalent im Jahr 2014. Bei einem Vergleich mit dem 1,5 °C-Ziel fällt die Differenz mit 15–17 Gt CO₂-Äquivalent deutlich größer aus.

³ Zu beachten ist jedoch, dass diese Analyse neben CO₂ auch andere Treibhausgase wie Methan und Lachgas berücksichtigt.

Zusätzlich wurde festgestellt, dass das Emissionslevel bei voller Umsetzung der bedingungslosen INDCs zu einem Temperaturanstieg von 3,2 °C bis zum Jahr 2100 führen würde. Bei den an Bedingungen geknüpften INDCs würde dieser 3,0 °C betragen. Die UNEP kommt zum Schluss, dass verstärkte prä-2020 und prä-2030 Maßnahmen enorm wichtig und unumgänglich sind, um auf einen Emissionszielpfad zu gelangen, der die Herausforderungen im Übergang zu einer CO₂-armen Gesellschaft minimiert (UNEP 2016).

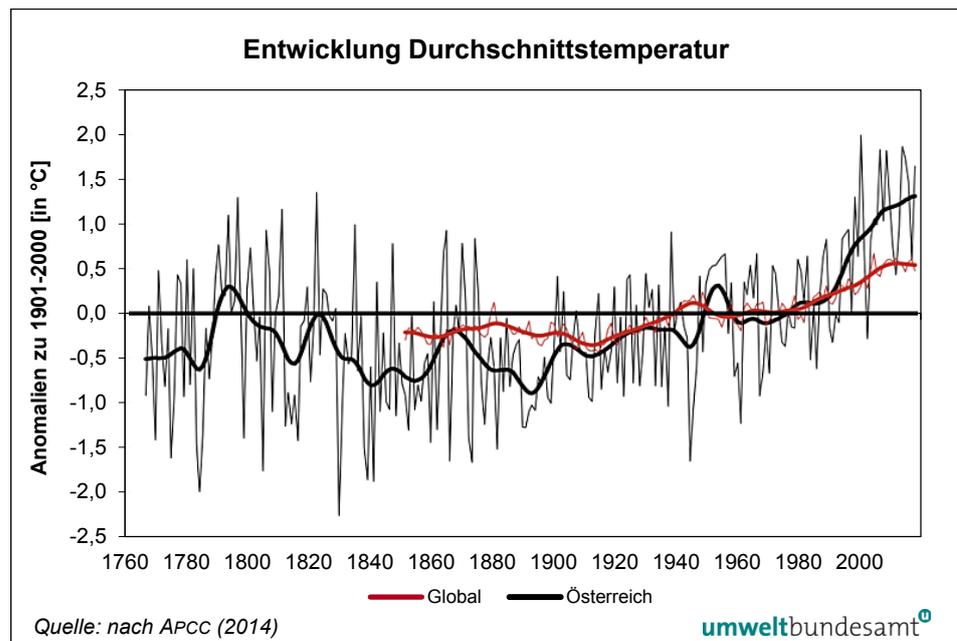
1.2 Auswirkungen für Österreich

APCC-Bericht zum Klimawandel

Der Stand des Wissens zum Klimawandel in Österreich, zu dessen Auswirkungen und den Möglichkeiten zur Minderung und Anpassung werden im österreichischen Sachstandsbericht des Austrian Panel on Climate Change (APCC) dargelegt. Bei Veröffentlichung des Berichtes im Jahr 2014 lag die globale Durchschnittstemperatur um 0,85 °C über jener am Ende des 19. Jahrhunderts. In Österreich war der Temperaturanstieg mehr als doppelt so hoch wie im globalen Mittel und betrug bereits 2 °C. Ein weiterer Temperaturanstieg von 1–2 °C bis zur Mitte dieses Jahrhunderts ist zu erwarten. Die Erreichung des 2 °C-Ziels könnte für Österreich einen Anstieg von beinahe 4 °C bedeuten (APCC 2014). Zum Vergleich: Die Durchschnittstemperatur lag in Österreich im letzten Jahrhundert bei rd. 6 °C (WELTBANK 2017).

Nach drei Jahren mit extrem milden Wintern lag der letzte Winter 2016/2017, obwohl der Jänner einer der kältesten der vergangenen 30 Jahre war, insgesamt immer noch um 0,5 °C über dem vieljährigen Mittel. Das Jahr 2016 war das viertwärmste in der knapp 250-jährigen Messgeschichte. Die drei wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen in 1768 stammen mit 2014, 2015 und 1994, alle aus der jüngeren Vergangenheit (ZAMG 2017a, b).

Abbildung 3:
Jahresmitteltemperatur
in Österreich im
Vergleich zum
globalen Mittel.



Dem durch den Klimawandel verursachten Anstieg der Temperatur folgt eine Zunahme von Trockenheit und Hitzeperioden im Sommerhalbjahr, unter denen Vegetation, (Nutz-)Tiere und Menschen leiden. Abbildung 4 zeigt die zeitliche Entwicklung von Hitzetagen ($\geq 30\text{ °C}$) in einem „Worst-Case-Szenario“.

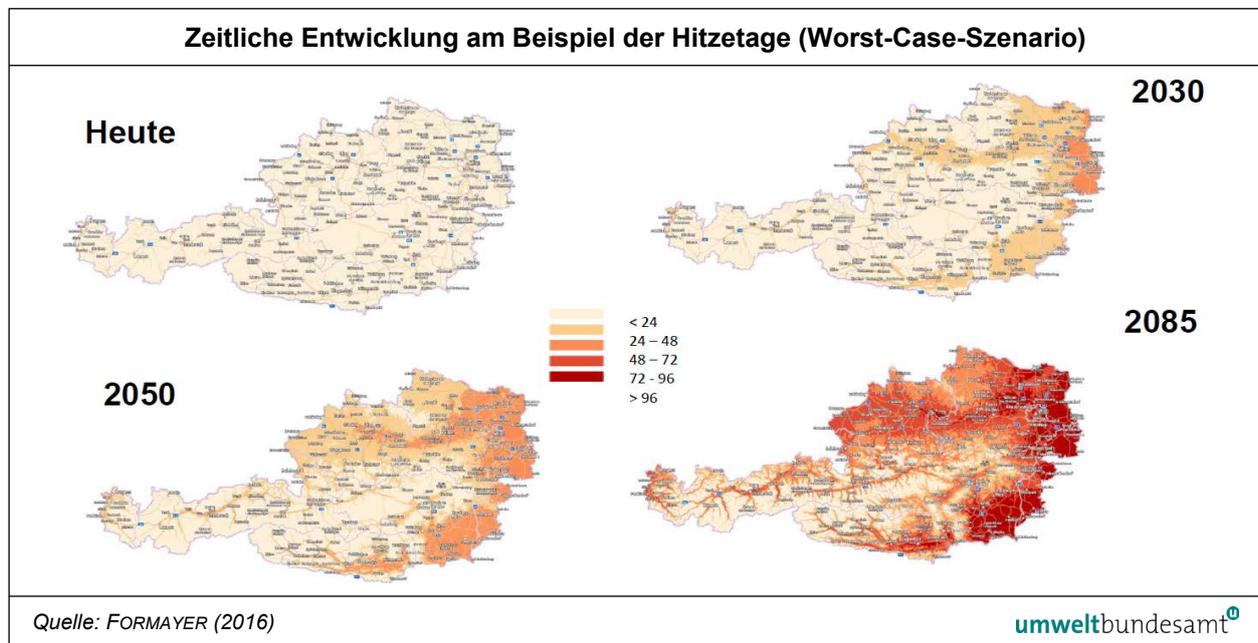


Abbildung 4: Zeitliche Entwicklung am Beispiel der Hitzetage ($\geq 30\text{ °C}$) (Worst-Case-Szenario).

Zu den bedeutendsten ökologischen Auswirkungen zählen:

- Die Waldbrandgefahr wird zunehmen und wärmeliebende Schädlinge werden vermehrt auftreten.
- Es kommt häufiger zu extremen Wetterereignissen.
- Im Winterhalbjahr werden Niederschläge zunehmen.
- Die Austrocknung der Böden im Sommer und vermehrte Erosion durch Starkregen führen zu Humusabbau.
- Die Wasseraufnahme der Böden verringert sich, unter anderem auch durch eine geringere Schneebedeckung im Winter.
- Rutschungen, Muren und Steinschlag werden zunehmen.
- Durch die Verkleinerung der Gletscher wird die Wasserführung der Flüsse beeinflusst, die von Gletschern gespeist werden.

**ökologische
Auswirkungen**

Ökonomische Folgen betreffen u. a. den Wintertourismus, da auch die künstliche Beschneigung in Schigebieten Grenzen unterliegt. Unter anderem aufgrund des veränderten Auftretens von Niederschlägen sind auch Erträge in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Stromproduktion in Wasserkraftwerken betroffen.

**ökonomische
Auswirkungen**

Die wetter- und klimabedingten Schäden belaufen sich damit bereits heute in Österreich auf **jährlich** durchschnittlich rund **1 Mrd. Euro**. Diese Schäden werden weiter steigen, insbesondere wenn es nicht zu signifikanten Emissionsreduktionen kommen sollte. Das Projekt COIN⁴ zeigt, dass die gesellschaftlichen

⁴ http://coin.ccca.at/sites/coin.ccca.at/files/factsheets/Coin_Ueberblick_v20_20012015.pdf

Schäden – zunächst für ein mittleres Klimawandelszenario bis zur Jahrhundertmitte – auf durchschnittlich jährlich 4,2–5,2 Mrd. Euro (heutiges Preisniveau) steigen werden. Bei alternativen Klimaszenarien kann sich dieser Wert auf etwa 8,8 Mrd. Euro/Jahr erhöhen. In diesen Berechnungen sind aber etwa Effekte durch Migration aufgrund der großen Unsicherheit nicht berücksichtigt, obwohl sich der Klimawandel in südlichen Ländern besonders stark auswirken wird. Dies wird zu einer erhöhten Binnenmigration und ferner zu einer zunehmenden Migration aus diesen Gebieten (z. B. Afrika) führen. Allein in Asien und Afrika rechnet man bis 2020 mit 74–250 Mio. betroffenen Menschen.

1.3 Stand der internationalen Klimaverhandlungen (UNFCCC)

Klimarahmenkonvention 1992 in Rio

Im Rahmen der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro wurde 1992 die Klimarahmenkonvention („United Nations Framework Convention on Climate Change“, UNFCCC) – ein internationales, multilaterales Klimaschutzabkommen – mit dem Ziel unterzeichnet, die Konzentrationen der Treibhausgase in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird. 197 Vertragsparteien, also nahezu alle Staaten der Welt, haben die UNFCCC bis heute ratifiziert. Das oberste Entscheidungsgremium der Klimarahmenkonvention ist die Vertragsstaatenkonferenz („Conference of Parties“, COP), in der einmal jährlich die Vertragsstaaten zusammenkommen, um die Umsetzung des Übereinkommens und den internationalen Klimaschutz voranzutreiben.

Kyoto-Protokoll 1997

Auf der dritten Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention 1997 wurde das Kyoto-Protokoll verabschiedet. Dieses enthielt für die Industrieländer zum ersten Mal rechtsverbindliche Verpflichtungen zur Begrenzung und Reduzierung ihrer Treibhausgas-Emissionen. Das Kyoto-Protokoll trat 2005 in Kraft und umfasste die Verpflichtungsperiode 2008–2012. Darin verpflichtete sich die Europäische Union (EU-15) zu einer Minderung ihrer Treibhausgas-Emissionen um 8 % gegenüber 1990. Das EU-Minderungsziel wurde intern nach der Wirtschaftskraft aufgeteilt, Österreich übernahm eine Minderung von 13 %.

Sowohl die Europäische Union als auch Österreich haben ihre jeweilige Reduktionsverpflichtung erreicht. Für Österreich ergaben sich aus der Gesamtbilanz 343,9 Mio. Einheiten (AAU, Assigned Amount Units) aus der zuge teilten Menge, abzüglich 5,0 Mio. Zertifikaten aus der Zuteilung an Emissionshandelsbetriebe (Differenz Zuteilung/Verbrauch), zuzüglich 6,8 Mio. Einheiten aus der Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung, zuzüglich 71,3 Emissionsgutschriften (aus projektbezogenen Mechanismen des Kyoto-Protokolls), die zugekauft wurden. Die Republik Österreich erfüllte am 27. Oktober 2015 mit der letzten Ausbuchung von Kyoto-Zertifikaten ihre Verpflichtung aus der ersten Periode des Kyoto-Protokolls. Weitere Details können dem Klimaschutzbericht 2015 (UMWELTBUNDESAMT 2015) entnommen werden.

Während es bis dahin keine genauer definierten Ziele zur Begrenzung des Klimawandels gab, wurde dies auf der UN-Klimakonferenz 2009 in Kopenhagen und 2010 in Cancún nachgeholt. Es wurde eine Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf maximal 2 °C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit als langfristiges Ziel definiert.

UN-Klimakonferenzen 2009 und 2010

Im Jahr 2011 wurde in Durban die Entscheidung getroffen, bis 2015 ein neues, globales Klimaschutzabkommen zu verhandeln, das für die Zeit nach 2020 gelten und alle Staaten verpflichten soll, einen angemessenen Beitrag zu leisten, um langfristig das 2 °C-Ziel einzuhalten.

Vertragsstaaten- konferenz in Durban 2011

Bei der 18. Vertragsstaatenkonferenz zur UN-Klimarahmenkonvention in Doha im Dezember 2012 einigten sich die Länder auf eine Fortsetzung des Kyoto-Protokolls (sog. „Doha Amendment“). Darin ist eine zweite Verpflichtungsperiode unter dem Kyoto-Protokoll vorgesehen, die am 1. Jänner 2013 begann und am 31. Dezember 2020 enden wird. Für diesen Zeitraum beabsichtigen die EU und einige weitere Industrieländer, ihre Treibhausgas-Emissionen weiter zu reduzieren. Gegenüber der ersten Verpflichtungsperiode gibt es folgende Änderungen: Aufnahme des Treibhausgase Stickstofftrifluorid (NF₃), Verwendung von aktualisierten Berechnungsvorschriften (2006 IPCC-Guidelines) und neue Regeln für die Erfassung der Emissionen aus Flächennutzung und Forstwirtschaft.

Doha Amendment 2012

Das „Doha Amendment“ tritt dann in Kraft, wenn drei Viertel der Vertragsparteien zum Kyoto-Protokoll ihre Ratifizierungsurkunden hinterlegt haben. Auf Basis der aktuellen Zahl an Vertragsparteien unter dem Kyoto-Protokoll (192) sind 144 Ratifizierungsurkunden dafür notwendig. Mit Stand April 2017 haben es insgesamt 77 Vertragsparteien ratifiziert. Die Ratifizierung des „Doha Amendment“ durch die Europäische Union und ihre Mitgliedstaaten befindet sich derzeit in Vorbereitung. Insgesamt beabsichtigen 38 Länder (die Europäische Union, ihre 28 Mitgliedstaaten sowie Australien, Island, Kasachstan, Liechtenstein, Monaco, Norwegen, Schweiz, Ukraine und Weißrussland), ihre Emissionen in den acht Jahren bis 2020 im Durchschnitt um 18 % gegenüber 1990 zu senken. Während der ersten Verpflichtungsperiode haben sich 37 Industriestaaten und die Europäische Union zu einer durchschnittlichen THG-Reduktion von 5 % gegenüber 1990 verpflichtet. Die Länder mit Emissionsreduktionsverpflichtungen im Rahmen der zweiten Kyoto-Periode decken 15 % der globalen Emissionen ab. Länder wie Japan, Neuseeland und Russland waren in der ersten Kyoto-Periode noch dabei, sind es in der zweiten Verpflichtungsperiode jedoch nicht mehr. Kanada ist während der ersten Verpflichtungsperiode vom Protokoll zurückgetreten und ist auch in der zweiten Periode kein Vertragspartner mehr. Die USA haben das Kyoto-Protokoll nie ratifiziert. Die Europäische Union und ihre Mitgliedstaaten verpflichten sich zu einer Treibhausgas-Reduktion von 20 % gegenüber 1990. Diese Verpflichtung steht im Einklang mit dem bereits gültigen EU Klima- und Energiepaket 2020 (siehe Kapitel 1.4.1).

Im November 2013 fand die 19. Vertragsstaatenkonferenz zur UN-Klimarahmenkonvention in Warschau statt. Im Rahmen dieser Konferenz wurde vereinbart, einen internationalen Mechanismus für Verluste und Schäden („Warsaw international mechanism for loss and damage“) durch den Klimawandel einzurichten. Dieser soll insbesondere für kleine Inselstaaten bei Klimaschäden angewendet

Vertragsstaaten- konferenz in Warschau 2013

werden, die trotz Emissionsreduktion und Anpassung unvermeidlich sind. Außerdem wurden Initiativen zur Eindämmung der tropischen Entwaldung vereinbart. Daneben wurden die Gespräche zur langfristigen Klimafinanzierung fortgeführt und neue Richtlinien für das Berichtswesen von Treibhausgas-Emissionen fertiggestellt.

**Vertragsstaaten-
konferenz in
Lima 2014**

Im Rahmen der 20. Konferenz der Vertragsstaaten in Lima im Dezember 2014 wurde der Rahmen dafür festgelegt, wie die Länder – auch die Entwicklungs- und Schwellenländer – ihre nationalen Beiträge zum neuen Weltklimaabkommen (die sogen. Intended Nationally Determined Contributions, INDC) vor der nächsten Vertragsstaatenkonferenz zu berichten haben. Rund um die Konferenz in Lima wurden sowohl von Industrieländern als auch von Entwicklungsländern erste Zusagen für den neuen „Green Climate Fund“ gemacht. Dieser Klimafonds der UNFCCC wurde als ein wesentliches internationales Instrument zur Finanzierung von Klimaprojekten in Entwicklungsländern eingerichtet. Das Geld soll sowohl für Projekte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen als auch für Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel verwendet werden. Österreich hat sich dabei zur Unterstützung in Höhe von 25 Mio. US Dollar für die Jahre 2015–2018 verpflichtet. Dieser Beitrag soll unter Beteiligung der Länder und der Wirtschaft sukzessive auf 50 Mio. US Dollar erhöht werden. Das Ziel der Industrieländer ist es, bis zum Jahr 2020 zusammen jährlich 100 Mrd. US Dollar beizusteuern.

**Pariser
Übereinkommen
2015**

In der 21. Vertragsstaatenkonferenz (30. November bis 12. Dezember 2015) in Paris wurde ein neues globales und umfassendes Klimaschutzabkommen von 195 Vertragsparteien verabschiedet, welches als historisch bezeichnet werden kann. Im Pariser Übereinkommen wird erstmals in einem völkerrechtlichen Vertrag das Ziel festgelegt, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen. Darüber hinaus sollen zusätzliche Anstrengungen unternommen werden, die Klimaerwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen. Der globale Emissionshöchststand soll schnellstmöglich erreicht werden, gefolgt von einer raschen Reduktion, um die anthropogenen Treibhausgas-Emissionen in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts auf null Netto-Emissionen zu reduzieren. Bei den sogenannten Netto-Emissionen werden Senken wie z. B. Wälder und Kohlenstoffspeicher abgezogen. Somit bedeutet dieses Ziel, dass verbleibende Rest-Emissionen vollständig durch Senken kompensiert werden müssen. Im Jahr 2018 und danach alle fünf Jahre soll überprüft werden, inwiefern die Reduktionsbeiträge zum langfristigen 2 °C-Ziel kompatibel sind („global stocktake“). Ein regelmäßiges Berichtswesen mit einheitlichen Berechnungsvorschriften gilt für alle Staaten. Ausnahmen sind wenige Nationen, die zu den Inselstaaten und den am wenigsten entwickelten Ländern gehören. Dieses Berichtswesen soll den Stand sowie den Fortschritt der Zielerreichung transparenter gestalten. Durch die Klimafinanzierung sollen Entwicklungsländer dabei unterstützt werden, ihre Emissionen zu reduzieren bzw. sich an die unausweichlichen Folgen des Klimawandels anzupassen. Wie schon in Lima beschlossen, sollen ab 2020 jährlich mind. 100 Mrd. US Dollar von Industriestaaten dafür zur Verfügung gestellt werden. Schwellenländer (insb. China und Brasilien) sind aufgefordert, sich an der Finanzierung zu beteiligen.

Das Pariser Übereinkommen trat bereits am 4. November 2016 in Kraft, 30 Tage nachdem die Vertragskriterien – die Ratifikation von zumindest 55 Vertragsparteien, die für zumindest 55 % der globalen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich sind – erfüllt waren. Mit Stand Juni 2017 haben von den 194 Vertragsparteien, welche das Abkommen bereits unterzeichnet haben 148 Staaten auch das Abkommen ratifiziert. Im Gegensatz zum Kyoto-Protokoll sind nicht nur die Industriestaaten sondern auch Schwellen- und Entwicklungsländer dazu verpflichtet, ihren Beitrag zu leisten, indem sie ihre Reduktionsvorhaben (NDCs) regelmäßig vorlegen und aktualisieren. Damit soll der Veränderung der globalen Verteilung der Treibhausgas-Emissionen Rechnung getragen werden. Während 1990 rund zwei Drittel der globalen Treibhausgas-Emissionen von den Industrieländern verursacht wurden, tragen mittlerweile Industrie- und Entwicklungsländer etwa gleich viel bei. China ist weltweit das Land mit den höchsten CO₂-Emissionen, gefolgt von den USA und der Europäischen Union. Diese drei Vertragsparteien zusammen sind für rd. 54 % und die Top 10 Staaten für ca. 76 % der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich. Mit Stand Juni 2017 haben 190 Staaten ihre INDCs und 142 bereits ihre NDCs übermittelt. Für EU-Mitgliedstaaten steht diese Verpflichtung im Einklang mit dem EU-Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 (siehe Kapitel 1.4.2).

Im November 2016 fand die 22. Vertragsstaatenkonferenz in Marrakesch statt. Diese war geprägt durch das frühe Inkrafttreten des Paris Agreements und von der zeitgleich stattfindenden Präsidentschaftswahl in den USA. Zentraler Inhalt der Konferenz waren die technischen Verhandlungen über die Implementierung des Paris Agreements. Man einigte sich auf einen Fahrplan für das Arbeitsprogramm bis 2018. Bis dahin sollen alle Umsetzungsregeln in einem Gesamtpaket beschlossen werden. Zusätzlich wurde die „Marrakech Action Proclamation for our Climate and Sustainable Development“ – ein politisches Statement, das eine erneute, öffentliche Bekräftigung des Pariser Abkommens, seiner Ziele und Beschlüsse darstellt – verabschiedet. Außerdem verlautbarte das „Climate Vulnerable Forum“, eine Gruppe von 47 Staaten, ihre Absicht, sobald wie möglich eine 100 %ige erneuerbare Energieproduktion zu erreichen und CO₂-neutral zu werden.

Marrakech Action Proclamation 2016

1.4 CO₂-arme Wirtschaft bis 2050 in der Europäische Union

Um die Folgen des Klimawandels auf ein erträgliches Maß einzudämmen, hat sich die Europäische Union als Ziel gesetzt, die Treibhausgas-Emissionen stufenweise bis 2050 zu reduzieren. Das Klima- und Energiepaket 2020 und der Rahmen für eine Klima- und Energiepolitik bis 2030 sollen Meilensteine sein, um die Transformation der EU zu einer CO₂-armen Wirtschaft bis 2050 zu erreichen.

Meilensteine der Klimapolitik

Das übergeordnete Ziel der Europäischen Klimapolitik ist die Einhaltung des 2 °C-Ziels, was im Einklang mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen des IPCC steht und mit dem Pariser Klimaabkommen vom Dezember 2015 bekräftigt wurde (siehe Kapitel 1.1 und 1.3). Für Industrieländer bedeutet dies einen weitgehenden Verzicht auf den Einsatz fossiler Energieträger bis Mitte des Jahrhunderts.

**EU-Roadmap
zu CO₂-armer
Wirtschaft**

Um dieses Ziel möglichst kosteneffizient zu erreichen und gleichzeitig die europäische Wirtschaft und das Energiesystem wettbewerbsfähiger, sicherer und nachhaltiger zu gestalten, wurde bereits 2011 im „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050“ (EU-Roadmap; Ek 2011a) ein Konzept dafür vorgelegt. Eine schrittweise Transformation zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft bis 2050 soll demnach mit einer EU-internen Treibhausgas-Reduktion in allen Sektoren um mind. 80 % gegenüber 1990 erfolgen (siehe Abbildung 5). Zwischenziele sind die Verringerung der Treibhausgas-Emissionen bis 2030 um insgesamt 40 % und bis 2040 um 60 %. Das Gesamtziel für das Jahr 2030 wurde im Oktober 2014 im Rahmen des Klima- und Energiepakets 2030 festgelegt (siehe Kapitel 1.4.2). Ergänzt wurde der EU-Fahrplan durch das aktuelle EU-Referenzszenario 2016 (Ek 2016a), in welchem bereits gesetzte Maßnahmen von der EU und den Mitgliedstaaten abgebildet sind (siehe Abbildung 5).

**Maßnahmen
frühzeitig
durchführen**

Aus den Analysen zum Fahrplan geht deutlich hervor, dass die Kosten langfristig umso niedriger sind, je früher entsprechende Maßnahmen gesetzt werden. Bei Verschiebung von Maßnahmen werden zu einem späteren Zeitpunkt wesentlich drastischere Emissionsreduktionen notwendig werden.

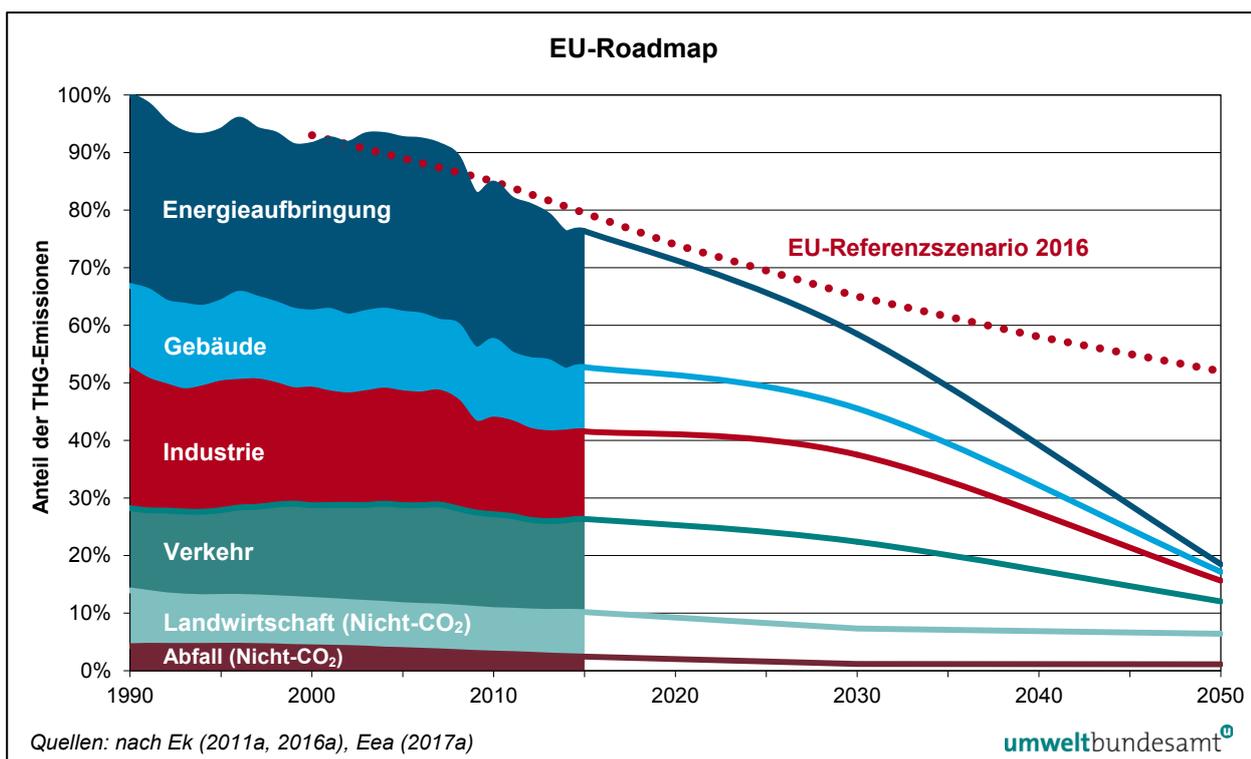


Abbildung 5: Wege zur Verringerung der Treibhausgas-Emissionen in der EU um 80 % (100 % = 1990).

Sektor Gebäude

Im Gebäudebereich gehen Analysen der Europäischen Kommission davon aus, dass die Treibhausgas-Emissionen bis 2050 um etwa 90 % reduziert werden können. Das unterstreicht die Notwendigkeit, dass der Neubau schnellstmöglich auf Nullenergie-/Passivhausstandard umgestellt werden muss. Die Zusatzkosten hierzu amortisieren sich größtenteils über die Einsparung des Brennstoffes. Im Gebäudebestand stellt eine flächendeckende Sanierungsoffensive mit Finanzierungsunterstützungen zur umfassenden Gebäudesanierung eine geeignete Maß-

nahme dar. Die Umstellung auf erneuerbare Energien wie Biomasse, Solarthermie und erneuerbar erzeugten Strom für Wärmepumpen sowie Fernwärme sollen den Einsatz fossiler Energieträger zur Wärmebereitstellung zusätzlich verringern.

Eine CO₂-arme Wirtschaft bedeutet auch eine deutliche Reduktion im Sektor Industrie bis 2050 (– 85 %). Einen wesentlichen Beitrag sollen ressourcenschonende und energieeffiziente Industrieprozesse und -anlagen, ein gesamtheitliches Recycling und neue Technologien zur Reduktion von Nicht-CO₂-Emissionen liefern. Zusätzlich muss auch über Abscheidung und Speicherung von CO₂ im großen Umfang nachgedacht werden.

Sektor Industrie

Im Sektor Landwirtschaft sollen die Treibhausgas-Emissionen bis 2050 um rd. 45 % reduziert werden. Nachhaltige Effizienzsteigerung, effizienter Einsatz von Dünge- und Futtermitteln, Biogas-Erzeugung und lokale Diversifizierung sowie Produktvermarktung werden als mögliche Maßnahmen angeführt. Zudem sollen neue Verfahren den Kohlenstoff besser in Böden und Wäldern binden bzw. speichern.

Sektor Landwirtschaft

Tabelle 1: Emissionsreduktionen gegenüber 1990 nach der EU-Roadmap (in %) (Quelle: Ek 2011a).

Sektoren	2005	2030	2050
Energieaufbringung (CO ₂)	– 7	– 54 bis – 68	– 93 bis – 99
Gebäude (CO ₂)	– 12	– 37 bis – 53	– 88 bis – 91
Industrie (CO ₂)	– 20	– 34 bis – 40	– 83 bis – 87
Verkehr (CO ₂)	+ 30	+ 20 bis – 9	– 54 bis – 67
Landwirtschaft (Nicht-CO ₂ -Emissionen)	– 20	– 36 bis – 37	– 42 bis – 49
Abfall (Nicht-CO ₂ -Emissionen Sonstige)	– 30	– 72 bis – 73	– 70 bis – 78
Gesamt	– 7	– 40 bis – 44	– 79 bis – 82

Im Energiefahrplan 2050 (Ek 2011b) wird in mehreren möglichen Szenarien aufgezeigt, wie eine Reduktion der energiebedingten CO₂-Emissionen um 85 % gegenüber 1990 erfolgen könnte. Es werden notwendige und ambitionierte Maßnahmen beschrieben, um die gewünschten Ziele unter den Gesichtspunkten von Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit zu erreichen. Dem Sektor Energieaufbringung wird dabei eine zentrale Rolle zugeordnet. Dabei sollen 2050 einerseits kaum noch Emissionen von Treibhausgasen entstehen und andererseits soll der erneuerbar erzeugte Strom fossile Energieträger in den Sektoren Verkehr und Gebäude ersetzen.

Energiefahrplan 2050

Im Weißbuch Verkehr (Ek 2011c) werden Maßnahmen und konkrete Initiativen für ein wettbewerbsfähiges Verkehrssystem der nächsten Jahre aufgezeigt, in dem Menschen und Waren effizient und sicher transportiert werden. Ziel ist es, die Europäische Union weniger abhängig von Erdölimporten zu machen, kohlenstofffreie Mobilität in Städten bis 2030 zu forcieren und bis 2050 die Emissionen des Verkehrs um 60 % zu reduzieren. Dabei sollen insbesondere die Fahrzeugeffizienz durch neue Motortechnologien und Materialien erhöht und umweltfreundliche Energien und Antriebssysteme eingesetzt werden (z. B. Elektromobilität).

Weißbuch Verkehr

Im Juli 2016 hat die EU-Kommission eine neue Europäische Strategie für emissionsarme Mobilität vorgelegt. Derzeit entfallen knapp 25 % der Treibhausgas-Emissionen in der EU auf den Verkehr. Das Ziel der Strategie ist es, bis Mitte dieses Jahrhunderts die verkehrsbedingten Treibhausgas-Emissionen im Vergleich

Strategie für emissionsarme Mobilität

zu 1990 um mindestens 60 % zu senken und gleichzeitig eine klare Tendenz Richtung Null-Emissionen aufzuweisen. Die Strategie zielt hauptsächlich auf den Straßenverkehr, der für mehr als 70 % der Verkehrsemissionen und einen Großteil der Luftschadstoffe verantwortlich ist, und hierbei speziell auf eine gesteigerte Effizienz des Gesamtverkehrssystems, emissionsarme alternative Energie für den Verkehr und emissionsarme bzw. emissionsfreie Fahrzeuge (Ek 2016d).

Europäische Energieunion

Zusätzlich wurde eine Rahmenstrategie für eine Europäische Energieunion (Ek 2015) beschlossen. Ziel dieser Strategie ist es, durch bessere Kooperation der Mitgliedstaaten eine krisenfeste Energieversorgung mit der bestmöglichen effizienten Nutzung der Ressourcen zu entwickeln. Die ehrgeizigen Klimaziele sollen damit möglichst kostengünstig erreicht werden. Angestrebt wird eine nachhaltige, kohlenstoffarme Wirtschaft mit innovativen, wettbewerbsfähigen Unternehmen und erschwinglichen Energiepreisen. Durch Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten soll die Versorgungssicherheit verbessert werden. Um den administrativen Aufwand zu verringern, sollen die bestehenden Energie- und Klimapläne sowie daraus bestehende Verpflichtungen der EU-Staaten harmonisiert werden.

Governance-System

Nach dem aktuellen Vorschlag zum Governance-System der Energieunion sollen alle EU-Mitgliedstaaten einen Integrierten nationalen Energie- und Klimaplan (IEKP) bis 01.01.2019 für den Zeitraum 2021–2030 vorlegen. Hierbei sind insbesondere die fünf Elemente der Energieunion zu berücksichtigen (Energieversorgungssicherheit, Energiebinnenmarkt, Energieeffizienz, Dekarbonisierung der Wirtschaft und Energieforschung). Eine Aktualisierung des IEKP ist alle 10 Jahre geplant und grundsätzlich sind alle zwei Jahre die Fortschritte der Implementierung darzustellen. Die Europäische Kommission kann Empfehlungen abgeben und bewertet die nationalen Pläne in Hinblick auf die längerfristige Zielerreichung (Ek 2016b).

1.4.1 EU Klima- und Energiepaket 2020

Mit dem Klima- und Energiepaket hat sich die EU derzeit das rechtlich 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 EU-weit auf 20 % zu steigern. Ferner ist vorgesehen, die Energieeffizienz um 20 % im Vergleich zu einem „business as usual“-Szenario zu erhöhen.

europäische Regelungen

Dazu wurden folgende Regelungen auf europäischer Ebene geschaffen:

- **Effort-Sharing-Decision** (Entscheidung Nr. 406/2009/EG): Österreich hat die Treibhausgas-Emissionen der nicht vom Emissionshandel erfassten Quellen bis 2020 um 16 % gegenüber 2005 zu reduzieren. Die nationale Umsetzung dieser Entscheidung erfolgte in Österreich über das Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011 i.d.g.F.).
- **Emissionshandelsrichtlinie** (EH-RL; RL 2003/87/EG, angepasst durch RL 2009/29/EG): Für Emissionshandelsunternehmen⁵ ist ein EU-weites Redukti-

⁵ Der EU-Emissionshandel betrifft seit 2005 größere Emittenten der Sektoren Industrie und Energieaufbringung (bis 2009 nur CO₂-Emissionen). Seit 2010 sind in Österreich auch N₂O-Emissionen aus der Salpetersäureherstellung erfasst und seit 2012 auch der Luftverkehr. Der Geltungsbereich der Emissionshandelsrichtlinie wurde zuletzt 2009 erweitert (Emissionshandelsrichtlinie; RL 2009/29/EG, Anhang I), mit Gültigkeit ab 2013.

onsziel von 21 % gegenüber 2005 festgelegt. Die nationale Umsetzung erfolgt im Rahmen des Emissionszertifikategesetzes (EZG 2011; BGBl. I Nr. 46/2004 i.d.g.F).

- **Richtlinie erneuerbare Energien** (RL 2009/28/EG): Der Anteil der erneuerbaren Energiequellen am Bruttoendenergieverbrauch ist in Österreich bis 2020 auf 34 % zu erhöhen. EU-weit ist ein Anteil von 20 % zu erreichen.
- **Energieeffizienz-Richtlinie** (RL 2012/27/EU): Maßnahmen zur Förderung von Energieeffizienz sollen sicherstellen, dass das übergeordnete Ziel der Union zur Energieeffizienzverbesserung um 20 % bis 2020 erreicht wird. In Österreich wurde diese Richtlinie mit dem Energieeffizienzgesetz (EEff-G; BGBl. I Nr. 72/2014) umgesetzt. Dieses sieht u. a. eine Stabilisierung des Endenergieverbrauchs auf 1.050 PJ bis 2020 vor.

1.4.1.1 Effort-Sharing

Für Quellen außerhalb des Emissionshandels (z. B. Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft) sieht das Klima- und Energiepaket der EU eine Verringerung der Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um rund 10 % im Vergleich zu 2005 vor.

Diese Verpflichtung wurde auf die Mitgliedstaaten entsprechend ihres wirtschaftlichen Wohlstands (BIP pro Kopf) im Rahmen der Effort-Sharing-Entscheidung (ESD, Entscheidung 406/2009/EG) aufgeteilt und erstreckt sich von minus 20 % für die reichsten Länder bis zu plus 20 % für das ärmste Land, Bulgarien. Weniger reichen Ländern wird ein stärkeres Wirtschaftswachstum, das mit höheren Treibhausgas-Emissionen verbunden ist, zugestanden (siehe Abbildung 6).

Österreich hat die Treibhausgas-Emissionen der nicht vom Emissionshandel erfassten Quellen von 2013 bis 2020 um 16 % gegenüber 2005 zu reduzieren. Während der 8-jährigen Verpflichtungsperiode ist ein linearer Zielpfad einzuhalten, wobei die höchstzulässigen Emissionen im Startjahr 2013 anhand der durchschnittlichen Emissionen der Jahre 2008–2010 aus Quellen außerhalb des Emissionshandels berechnet wurden.

Nach einer umfassenden Prüfung der Treibhausgasinventuren der Mitgliedstaaten durch die Europäische Kommission im Jahr 2012 wurden die jährlichen Emissionszuweisungen („annual emission allocations“, AEA) für den Nicht-Emissionshandelsbereich für den Zeitraum 2013–2020 für alle Mitgliedstaaten festgelegt und im Jahr 2013 im Beschluss Nr. 2013/162/EU veröffentlicht. Beginnend mit der ersten Berichterstattung unter der ESD im Jahr 2015 ist die Emissionsinventur verpflichtend nach neuen Berechnungsrichtlinien und mit aktualisierten Treibhausgaspotenzialen zu erstellen. Diese methodische Umstellung bedingt eine Änderung der ursprünglichen Zielwerte für die Mitgliedstaaten, welche ebenfalls im Beschluss Nr. 2013/162/EU enthalten sind.⁶

Zielwerte für Österreich

⁶ Neue Guidelines: IPCC 2006 statt der bisher geltenden IPCC 1996 Guidelines bzw. IPCC 2000 Good practice Guidelines (GPG) sowie Wechsel auf Global Warming Potentials (GWPs) aus dem 4. Sachstandsbericht (AR4) des IPCC: Während das GWP von Methan (CH₄) von 21 auf 25 erhöht wurde, wurde jenes von Lachgas (N₂O) von 310 auf 298 reduziert. Die Fluorierten Gase (F-Gase) weisen ein besonders hohes Treibhausgaspotenzial auf, erhöht haben sich hier v. a. die GWP der HFC.

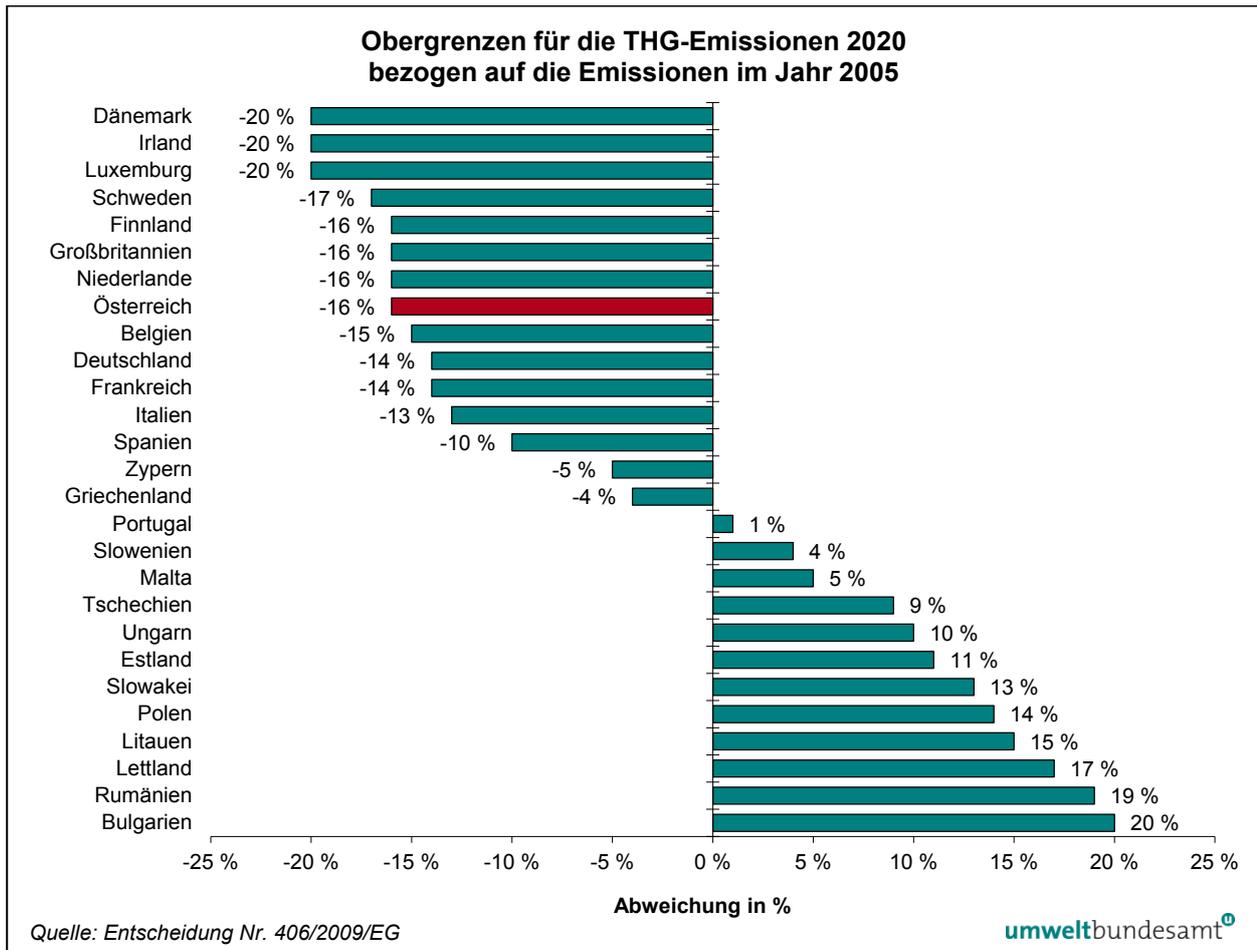


Abbildung 6: Nationale Emissionsobergrenzen 2020 entsprechend der Effort-Sharing-Entscheidung, relativ zu den Emissionen von 2005.

Für Österreich legt die Entscheidung einen Zielwert von 50,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent für das Jahr 2020 fest (siehe Tabelle 2). Nach der alten Berechnungsmethode hatte er 49,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent betragen. Nachdem ab 2013 auch der Emissionshandel ausgeweitet wurde, ist der Zielwert auch an diese Änderung angepasst (Durchführungsbeschluss 2013/634/EU, Anhang II) und liegt für Österreich nun bei 48,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Auf Basis der alten Berechnungsmethoden waren es 47,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Die Gegenüberstellung des aktuellen Inventurwerts für 2005 (in EH-Abgrenzung von 2013) von 56,79 Mio. Tonnen mit dem neuen Zielwert ergibt eine Reduktion von 14,1 % gegenüber 2005. Auf Basis der ursprünglichen Berechnungsmethode waren es – 16 %. Die Emissionsobergrenze für das Startjahr 2013 liegt bei 52,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Da die Änderung im Beschluss Nr. 2013/162/EU nur die Anpassung der Treibhausgaspotenziale berücksichtigte, aber auch die methodische Umstellung durch die Guidelines für viele Staaten eine große Auswirkung hatte (zum Teil größer als 1 % der nationalen Emissionen), wird dieser Umstand in einen neuen Beschluss münden. Die Emissionshöchstmenge werden sich daher für Österreich voraussichtlich um jeweils rd. 1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent für die Jahre 2017–2020 reduzieren. Die Zielerreichung wird dadurch zusehends erschwert. Der entsprechende Beschluss wird im Sommer 2017 erwartet.

Tabelle 2: Emissionszuweisungen 2013–2020 auf Basis der neuen Treibhausgaspotenziale der IPCC-Guidelines von 2006 zur Inventurerstellung (in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Beschluss Nr. 2013/162/EU	54,6	54,1	53,5	52,9	52,3	51,7	51,2	50,6
Durchführungsbeschluss Nr. 2013/634/EU	- 2,0	- 2,0	- 2,0	- 1,9	- 1,9	- 1,8	- 1,8	- 1,8
Emissionszuweisungen	52,6	52,1	51,5	51,0	50,4	49,9	49,4	48,8
Emissionszuweisungen (geplante Anpassung 2017–2020)					49,5	48,9	48,3	47,8

Die Mitgliedstaaten müssen die Einhaltung des linearen Zielpfades jährlich im Emissionshandelsregister darstellen, wobei neben der Nutzung der jährlichen nationalen Emissionszuweisungen auch auf Emissionszuweisungen des Folgejahres in Höhe von 5 % vorgegriffen werden darf. 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.

**Emissions-
handelsregister**

Liegen die Emissionen über der nutzbaren Menge an Emissionszuweisungen und Einheiten aus JI/CDM-Projekten, kann die Menge noch vor der Abrechnungsphase durch Zukauf von Emissionszuweisungen erhöht werden. Geschieht dies nicht, so sind die Mehremissionen im Folgejahr zu kompensieren und ein Strafzuschlag in Höhe von 8 % wird fällig.

1.4.1.2 Erneuerbare Energien

Ziel der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RL 2009/28/EG) ist es, den Anteil von erneuerbaren Energieträgern 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 34 % steigern. Für die Zweijahresperioden, beginnend ab 2011/12 bis 2017/18, wurden indikative Zwischenziele gesetzt. Die Richtlinie 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 Strom aus erneuerbaren Energiequellen) aufbringen.

**Steigerung
um mind. 34 %**

Im Jahr 2015 lag der Anteil erneuerbarer Energien in Österreich bei 32,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2016a), wobei im Verkehrsbereich bereits eine Biokraftstoff-Beimengung von rd. 8,9 % (gemessen am Energieinhalt) erreicht wurde (BMLFUW 2016b). Aktuelle Szenarien gehen davon aus, dass mit zusätzlichen Maßnahmen sowohl das Gesamtziel als auch das Sektorziel für den Verkehr 2020 erfüllt werden kann (siehe Kapitel 1.5.3).

1.4.1.3 Energieeffizienz

nationale Energieeffizienzziele

Am 25. Oktober 2012 wurde die Richtlinie 2012/27/EG über Energieeffizienz erlassen. Mit dieser Richtlinie wird ein gemeinsamer Rahmen für Maßnahmen zur Förderung von Energieeffizienz in der Union geschaffen. Dies soll einerseits sicherstellen, dass das übergeordnete Energieeffizienzziel der Union von 20 % bis 2020 erreicht wird, und andererseits weitere Energieeffizienzverbesserungen für die Zeit danach vorbereiten. Diese Richtlinie legt indikative nationale Energieeffizienzziele bis 2020 fest.

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 im Verkehr führen. Außerdem sieht die Richtlinie unter anderem vor, dass die öffentliche Hand eine Vorreiterrolle übernimmt.

Die nationale Umsetzung der EU-Richtlinie erfolgte mit dem Energieeffizienzgesetz (EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014), welches im Juli 2014 vom Nationalrat beschlossen wurde. Dieses sieht u. a. eine Stabilisierung des Endenergieverbrauchs auf 1.050 PJ bis 2020 vor.

Im Jahr 2015 lag der energetische Endverbrauch in Österreich bei 1.087 PJ (STATISTIK AUSTRIA 2016a). Vorläufige Daten lassen für 2016 einen Wert um 1.120 PJ erwarten. Aktuelle Projektionen gehen davon aus, dass das Ziel 2020 nur mit zusätzlichen Maßnahmen erfüllt werden kann (siehe Kapitel 1.5.3).

1.4.1.4 Europäisches Emissionshandelssystem (EU ETS)

Geltungsbereich

Auf Grundlage der Emissionshandelsrichtlinie (EH-RL; RL 2003/87/EG i.d.g.F.) betrifft der EU-Emissionshandel seit 2005 größere Emittenten des Sektors Energie und Industrie, vor allem Energiewirtschaftsanlagen und energieintensive Industriebetriebe. Für die laufende Handelsperiode 2013–2020 wurde der Geltungsbereich des EU-Emissionshandels erweitert. Nun unterliegen auch größere Anlagen zur Metallverarbeitung, Nichteisenmetallherstellung, Gipsherstellung und Prozessanlagen der chemischen Industrie verpflichtend dem Emissionshandel. Derzeit sind in Österreich knapp 200 stationäre Anlagen vom EU-Emissionshandel erfasst.

Luftverkehr

Basierend auf der Richtlinie 2008/101/EG umfasst der Emissionshandel seit 2012 auch den Sektor Luftverkehr. Österreich ist für die Verwaltung von ca. 15 Luftfahrzeugbetreibern zuständig. Ursprünglich sollten alle nationalen und internationalen Flüge, die von einem Flughafen in der Europäischen Union starten oder landen, vom EU-Emissionshandel erfasst werden. Jedoch beschloss die ICAO⁷-

⁷ International Civil Aviation Organization

Generalversammlung im Oktober 2013, eine globale marktbasierende Maßnahme zur Eindämmung der klimawirksamen Emissionen aus dem Flugverkehr zu entwickeln, die erst ab 2020 umgesetzt werden soll.

In Reaktion darauf verabschiedete die Europäische Union die Verordnung 421/2014/EU, die u. a. vorsieht, dass 2013–2016 nur Flüge innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) in den Emissionshandel einbezogen werden. An einer Verlängerung der Bestimmungen dieser Verordnung bis 2020 wird derzeit gearbeitet.

Zuteilung 3. Handelsperiode (2013–2020)

Das Ziel für den Bereich des Emissionshandels ist eine Senkung der Emissionen um 21 % bis zum Jahr 2020, im Vergleich zu 2005. Die letzte Revision der EU-Emissionshandelsrichtlinie (RL 2009/29/EG) führte neben einer EU-weit festgesetzten Höchstmenge an Zertifikaten auch die Vergabe durch Versteigerung als Grundprinzip ein. So ist für die Stromerzeugung – von wenigen Ausnahmen abgesehen – keine kostenlose Zuteilung mehr vorgesehen. Für die Zuteilung von Gratiszertifikaten wurden Referenzwerte für die Treibhausgas-effizienz – sogenannte Treibhausgas-Benchmarks – entwickelt. Weitere Faktoren für die Bemessung der Gratiszuteilung sind das Risiko einer Verlagerung von Produktion und CO₂-Emissionen (Carbon Leakage) sowie die historische Produktion. Um die Gratiszuteilung mit der Gesamtmenge in Einklang zu bringen, wurde ein sektorübergreifender Korrekturfaktor festgelegt.

Treibhausgas-Benchmarks

Im Jahr 2015 war eine kostenfreie Zuteilung für 177 Anlagen vorgesehen, mit einer Gesamtzuteilung von 21,1 Mio. Zertifikaten im Jahr 2015 bzw. 18,1 Mio. Zertifikaten im Jahr 2020 (siehe Abbildung 7). Dies entsprach 2013–2015 durchschnittlich 75 % der geprüften Emissionen und über die gesamte Periode (2013–2020) durchschnittlich 57 % der Emissionen der Emissionshandelsbetriebe in der Basisperiode⁸, wobei im Jahr 2013 etwa 64 % gegenüber der Basisperiode zugeteilt wurden; im Jahr 2020 werden es etwa 51 % sein.

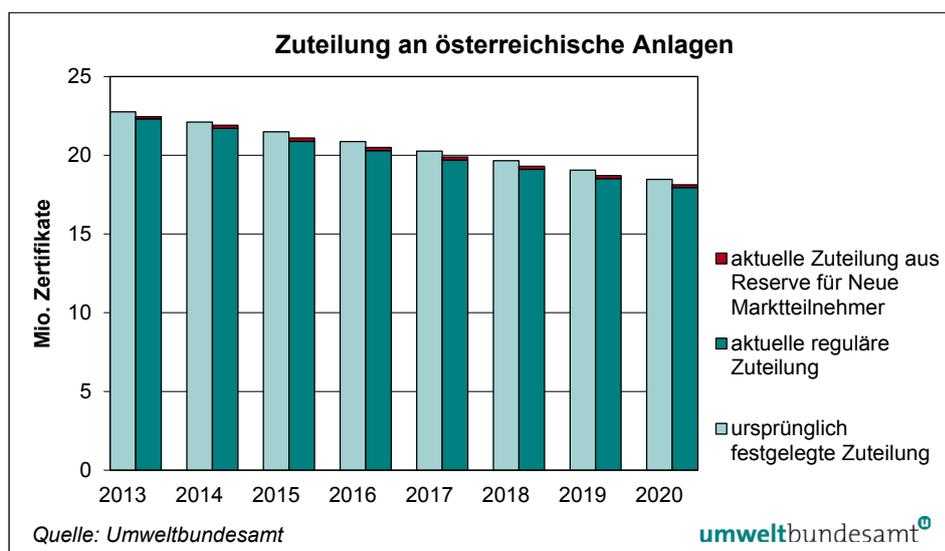


Abbildung 7: Zuteilung an österreichische Anlagen 2013–2020.

⁸ Die Basisperiode umfasste wahlweise die Jahre 2005–2008 oder die Jahre 2009–2010, wenn die historische Aktivitätsrate der Anlage 2009–2010 höher war.

Die kostenfreie Zuteilung für stationäre Anlagen entsprach 2016 mit 20,5 Mio. Zertifikaten rund 71 % der geprüften Emissionen, die 29,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent betragen.

Die für die Handelsperiode 2013–2020 ursprünglich festgelegte Zuteilung hat sich in der Zwischenzeit einerseits durch wesentliche Aktivitäts- und Kapazitätsverringerungen sowie Anlagenschließungen reduziert und andererseits durch Zuteilung aus der Reserve für neue Marktteilnehmer erhöht. Die derzeit vorgesehene Zuteilung für die Jahre 2013–2020 liegt über die gesamte Periode um 1,6 % unter der ursprünglich vorgesehenen Zuteilung. Dabei sank die regulär vorgesehene Zuteilung über die gesamte Periode um 4,2 Mio. Zertifikate, während zusätzliche Zuteilungen an Anlagen aus der Reserve für neue Marktteilnehmer 1,5 Mio. Zertifikate umfassen.

Strukturelle Maßnahmen zur Stärkung des EU-Emissionshandelssystems

Seit 2009 hat sich im EU-Emissionshandelssystem ein Überschuss an Zertifikaten am Markt gebildet, der hauptsächlich auf die EU-weite Überallokation in der zweiten Handelsperiode, die Wirtschaftskrise 2008–2009 und den Zukauf von günstigen Projektgutschriften aus Drittstaaten (v. a. aus dem Clean Development Mechanism – CDM) zurückzuführen ist. Laut Schätzungen der Europäischen Kommission betrug der Überschuss aus der 2. Handelsperiode EU-weit ungefähr 2 Mrd. Zertifikate und hätte ohne strukturelle Maßnahmen bis zum Jahr 2020 auf 2,6 Mrd. Zertifikate ansteigen können (Ek 2014b). Die Folge dieser Situation sind niedrigere Kohlenstoffpreise und somit geringere Anreize für die Reduktion von Emissionen. Zur Verringerung des Zertifikatsüberschusses wurden folgende kurz- und mittelfristige Maßnahmen getätigt:

Im Februar 2014 beschloss die EU mit einer Novelle der EU Versteigerungs-VO (VO 176/2014/EU), in den ersten Jahren der 3. Handelsperiode insgesamt 900 Mio. Zertifikate aus dem Versteigerungstopf zurückzuhalten und erst gegen Ende der Periode auf den Markt zu bringen (Backloading). Im Oktober 2015 wurde die dauerhafte Einrichtung einer Marktstabilitätsreserve beschlossen (Beschluss Nr. 1814/2015/EU), die ab 2019 operativ sein wird. Übersteigt der Zertifikatsüberschuss am Markt einen vorgegebenen Wert, fließt ein Teil⁹ der zur Versteigerung vorgesehenen Zertifikate der Marktstabilitätsreserve zu. Umgekehrt werden Zertifikate aus der Reserve zur Versteigerung freigegeben¹⁰, wenn das Angebot am Markt einen bestimmten Wert unterschreitet. Zertifikate aus dem Backloading wurden dieser Reserve zugeführt. Auch nicht zugewiesene Zertifikate aufgrund von Stilllegungen und aus der Reserve für neue Marktteilnehmer werden im Jahr 2020 in die Marktstabilitätsreserve überführt.

Für die 4. Handelsperiode von 2020 bis 2030 wird derzeit eine Änderung der EU-Emissionshandelsrichtlinie 2003/87/EG verhandelt, die auch weitergehende Maßnahmen zur Stärkung des EU-Emissionshandelssystems beinhaltet (siehe Kapitel 1.4.2.1).

⁹ Dieser Teil wird mit 12 % der im Vorjahr in Umlauf befindlichen Zertifikate bemessen. Die Europäische Kommission hat jedes Jahr die in Umlauf befindlichen Zertifikate zu ermitteln und bekannt zu geben. Im Rahmen der Änderung der Emissionshandelsrichtlinie wird diskutiert, diesen Prozentsatz befristet zu verdoppeln.

¹⁰ Diese Menge ist mit 100 Mio. Zertifikaten fixiert.

1.4.2 EU-Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030

Der Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 setzt das Klima- und Energiepaket 2020 fort und steht im Einklang mit den Zielen bis 2050, wie sie im Fahrplan für den Übergang zu einer CO₂-armen Wirtschaft bis 2050 und dem Energiefahrplan 2050 formuliert sind.

Die Europäische Union ist auf dem Weg, die Ziele für das Jahr 2020 einzuhalten (EEA 2016); allerdings ist nach 2020 ein deutlich steilerer Reduktionspfad erforderlich, um die langfristige Reduktion von 80–95 % im Jahr 2050 zu erreichen. Um sicherzustellen, dass die EU dieses Ziel auf dem kosteneffizientesten Weg erreicht, wurde ein Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 im Oktober 2014 von den europäischen Staats- und Regierungschefs angenommen (EK 2014a).

Demnach sind die Treibhausgas-Emissionen bis 2030 innerhalb der EU um mindestens 40 % zu senken (im Vergleich zu 1990). Um dies zu erreichen, sollen die Emissionen der Sektoren außerhalb des Emissionshandels um 30 % (auf Basis 2005) reduziert werden. Dieses Subziel wird im Wege einer Revision der bestehenden „Effort Sharing“-Entscheidung der EU auf die Mitgliedstaaten aufgeteilt werden (siehe Kapitel 1.4.2.1). Für den EU-Emissionshandel wurde ein Emissionsreduktionsziel von 43 % bis 2030 (gegenüber 2005) vereinbart. Die jährliche Emissionsobergrenze im Emissionshandel soll ab 2021 jährlich um 2,2 % sinken. Im Vergleich dazu beträgt die jährliche Verringerungsrate bis zum Jahr 2020 1,74 %.

Der Anteil der Erneuerbaren an der Energieversorgung soll auf mindestens 27 % steigen (jedoch ohne verbindliche Aufteilung auf die Mitgliedstaaten) und zudem soll sich die Energieeffizienz um mindestens 27 % (gegenüber Baseline-Berechnung) verbessern. Der entsprechende Kommissionsvorschlag sieht eine Erhöhung um 30 % vor, der inzwischen auch von den EU-Energieministern unterstützt wird. Letzteres ist ein nicht verbindliches Ziel.

Reduktionsziele für THG-Emissionen

1.4.2.1 Effort-Sharing nach 2020

Im Rahmen des Entwurfes für eine Effort-Sharing-Verordnung schlug die Europäische Kommission einen Aufteilungsschlüssel unter den EU-Mitgliedstaaten für die 30 %ige Reduktion für Emissionen, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, vor. Österreich soll seine Emissionen demnach bis 2030 um 36 % gegenüber 2005 reduzieren, wobei – wie bereits in der Periode 2013–2020 – ein linearer Zielpfad zur Anwendung kommen wird.

Neu ist, dass dieser Entwurf neben den bisher in der Effort-Sharing-Decision vorgesehenen Flexibilitäten auch die Anrechnungsmöglichkeit von Kohlenstoffsenken aus dem Landnutzungs- und Forstwirtschaftssektor vorsieht (in Österreich insgesamt bis zu 2,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent). Zusätzlich sollen einige Mitgliedstaaten die Möglichkeit erhalten, einen begrenzten Beitrag durch Löschung von Zertifikaten aus dem Emissionshandelssystem anzurechnen (für Österreich jährlich bis zu 2 % der Emissionen von 2005). Die Mitgliedstaaten haben vor 2020 bekannt zu geben, in welchem Umfang sie diese Flexibilität in Anspruch nehmen möchten.

neue Bestimmungen

Im Gegensatz zur derzeitigen Regelung soll die Abrechnung statt jährlich nur noch alle fünf Jahre erfolgen. Wenn die jährlichen Berichte allerdings eine Abweichung vom Zielpfad erkennen lassen, müssen Maßnahmenpläne inklusive eines Zeitplanes vorgelegt werden, die eine jährliche Überprüfung ihrer Umsetzung und Wirkung erlauben.

1.4.2.2 Revision des EU-Emissionshandels nach 2020

Im Juli 2015 veröffentlichte die Europäische Kommission einen Gesetzesvorschlag für eine Revision des EU-Emissionshandelssystems nach dem Jahr 2020. Dieses System soll maßgeblich zur Erreichung des 40 %-Ziels des Klima- und Energiepakets 2030 beitragen.

Änderungen im Gesetzesvorschlag

Der Vorschlag beinhaltet folgende wesentliche Änderungen ab 2021:

- Ausweitung der Handelsperiode auf 10 Jahre (2021–2030).
- Die jährliche lineare Reduktion der Gesamtmenge von EU-Emissionszertifikaten wird ab 2021 auf 2,2 % erhöht, um die Ziele des Energie und Klimapakets 2030 zu erreichen. Der lineare Faktor beträgt in der laufenden Periode 1,74 %.
- Der Versteigerungsanteil soll gegenüber der laufenden Periode nicht verringert werden und wird 57 % der Gesamtmenge an Zertifikaten betragen.
- Die Benchmarks sollen dem technischen Fortschritt entsprechend angepasst werden.
- Für energieintensive Sektoren, bei denen das Risiko einer Verlagerung von CO₂-Emissionen in Länder ohne Emissionshandel besteht (Carbon Leakage), wird dieses Risiko mit einem neuen Kriterium abgeschätzt, bei dem die Handels- und Emissionsintensität kombiniert betrachtet werden. Carbon Leakage-Sektoren erhalten weiterhin 100 % Gratiszuteilung, für Nicht-Carbon Leakage-Sektoren wird dieser Anteil auf 30 % festgelegt.
- Bei wesentlichen Änderungen der Produktion soll eine Anpassung der Zuteilung erfolgen.
- Die Vorschläge der Kommission, des Parlaments und des Europäischen Rates bilden die Ausgangsbasis für die seit April 2017 begonnenen Trilogverhandlungen dieser drei Gremien. Wesentliche Diskussionspunkte sind Optionen zur Stärkung des Emissionshandels insbesondere vor dem Hintergrund des Pariser Übereinkommens und des hohen Zertifikatsüberschusses sowie Optionen zur Vermeidung eines Korrekturfaktors und Unterstützungsmechanismen für den Übergang zu einer CO₂-armen Wirtschaft. Insbesondere sind die folgenden Punkte Gegenstand der Verhandlungen:
 - Mögliche Erhöhung der linearen Reduktion der Gesamtmenge von EU-Emissionszertifikaten von 2,2 % auf 2,4 % nach 2024.
 - Mögliche Verdopplung der jährlichen Befüllungsrate der Marktstabilitätsreserve und vorzeitige Löschung von Zertifikaten.
 - Mögliche Flexibilisierung des Versteigerungsanteils von 57 %, falls für die Gratiszuteilung der sektorübergreifende Korrekturfaktor zur Anwendung käme.
- Ausgestaltung und finanzielle Ausstattung der angedachten Fonds.

1.5 Klimaschutz in Österreich

Das Umweltministerium gründete bereits Anfang der 1990er-Jahre zwei Gremien, um den Klimaschutz in Österreich voranzutreiben. Eines davon war die „Nationale Kohlendioxid Kommission“, die später in das Austrian Council on Climate Change (ACCC) („Österreichischer Klimabeirat“) umbenannt wurde und wissenschaftlich ausgerichtet war. 1991 wurde außerdem das „Interministerielle Komitee zur Koordination von Maßnahmen zum Schutz des Weltklimas“ ins Leben gerufen, das administrative Arbeiten übernehmen sollte.¹¹

Bis 2003 wurden vier Energieberichte erstellt, in denen eine nationale Strategie zur Erreichung des Toronto-Ziels entwickelt wurde. Im Zuge der Verhandlungen um das Kyoto-Protokoll entstand im BMLFUW 1999 das „Kyoto-Forum“. Die „Österreichische Klimastrategie 2010“ wurde 2002 verabschiedet und 2007 überarbeitet (BMLFUW 2002, 2007).

Aufgrund der 2008 beschlossenen, verpflichtenden EU-Ziele für den Klimaschutz und den Ausbau der erneuerbaren Energie bis 2020 wurde ein Stakeholder-Prozess ins Leben gerufen, aus dem 2010 die „Energierstrategie Österreich 2020“ hervorging.

Eine gesetzliche Verankerung fand der Klimaschutz 2011 im Rahmen des Klimaschutzgesetzes (KSG) (siehe Kapitel 1.5.1). Derzeit wird an der Integrierten Energie- und Klimastrategie gearbeitet (siehe Kapitel 1.5.2), die insbesondere der nationalen Umsetzung der Ziele aus dem Pariser Abkommen dienen soll.

1.5.1 Klimaschutzgesetz

Das Klimaschutzgesetz in Österreich wurde im November 2011 beschlossen, insbesondere, um die nationale Zielerreichung von Treibhausgas-Emissionen sicherzustellen sowie den Prozess zur Definition und Umsetzung von Maßnahmen zu unterstützen.

Emissionshöchstmengen

Das Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011) stellt unter anderem die nationale Umsetzung der Effort-Sharing-Entscheidung (ESD) der EU dar (siehe Kapitel 1.4.1.1). Ein wesentlicher Bestandteil des Gesetzes sind sektorale Höchstmengen. Diese wurden mit einer Novelle des KSG (BGBl. I Nr. 94/2013) für die Periode 2013–2020 ergänzt. Aufgrund dieser legislativen Grundlage ist Österreich verpflichtet, das Ziel von – 16 % gegenüber 2005 für Sektoren außerhalb des Emissionshandels zu erreichen. Bei Überschreitung des Ziels kann ein Vertragsverletzungsverfahren durch die Europäische Kommission eingeleitet werden.

Seit dem Inkrafttreten der ESD wurde das internationale Berichtswesen auf die IPCC 2006 Guidelines für Treibhausgasinventuren umgestellt und die jährlichen Emissionszuweisungen wurden an die EU-Mitgliedstaaten angepasst. Diese Änderung wurde mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes 2015 (BGBl. I Nr. 128/2015) auch in nationales Recht umgesetzt (siehe Tabelle 3).

¹¹ Weitere Informationen siehe „Sixth National Communication of the Austrian Federal Government“ http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/aut_nc6.pdf

Eine weitere Anpassung der ESD-Ziele für die Jahre 2017–2020 ist in Vorbereitung, welche für Österreich die jährlichen Emissionsmengen um rd. 1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent reduziert (siehe auch Kapitel 1.4.1.1).

Tabelle 3: Jährliche Höchstmengen an Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren (in Mio. t CO₂-Äquivalent) gemäß Anlage 2 des Klimaschutzgesetzes (BGBl. I Nr. 128/2015).

Sektor	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Abfallwirtschaft CRF-Sektoren 1A1a (other fuels) und 5	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7
Energie und Industrie (Nicht-Emissionshandel) CRF-Sektoren 1A1 (abzüglich 1A1a – other fuels), 1A2, 1A3e, 1B, 2A, 2B, 2C, 2D, 2G und 3	7,0	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6	6,6	6,5
Fluorierte Gase CRF-Sektoren 2E und 2F	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1
Gebäude CRF-Sektoren 1A4a und 1A4b	10,0	9,7	9,4	9,1	8,8	8,5	8,2	7,9
Landwirtschaft CRF-Sektoren 1A4c und 3	8,0	8,0	8,0	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Verkehr CRF-Sektoren 1A3a (abzüglich CO ₂), 1A3b, 1A3c, 1A3d und 1A5	22,3	22,3	22,2	22,1	22,0	21,9	21,8	21,7
Treibhausgase (ohne EH)	52,6	52,1	51,5	51,0	50,4	49,9	49,4	48,8

Für den Zeitraum ab dem Jahr 2013 legt das Klimaschutzgesetz zusätzlich Verfahren fest, um zwischen Bund und Ländern

- zukünftige Höchstmengen für die einzelnen Sektoren zu fixieren;
- Maßnahmen für die Einhaltung dieser Höchstmengen zu erarbeiten – dazu haben die jeweils fachlich zuständigen Bundesminister sektorale Verhandlungsgruppen einzuberufen und Maßnahmenvorschläge zu erarbeiten;
- einen Klimaschutz-Verantwortlichkeitsmechanismus zu vereinbaren, um Konsequenzen bei einer etwaigen Zielverfehlung verbindlich zu regeln.

Neben dem Arbeitsauftrag an die jeweils fachlich zuständigen Bundesminister wurden durch das Klimaschutzgesetz auch zwei permanente Gremien eingerichtet, die sich nunmehr regelmäßig mit der Umsetzung des Gesetzes beschäftigen – das Nationale Klimaschutzkomitee (NKK) als Lenkungs-gremium sowie der Nationale Klimaschutzbeirat (NKB) als beratendes Gremium.

Änderungen in der Sektoreinteilung

Zur besseren Orientierung an Maßnahmen und Verantwortlichkeiten wurde die ursprüngliche Sektoreinteilung nach der Klimastrategie 2007 (BMLFUW 2007) geringfügig adaptiert. Die neue Sektoreinteilung gemäß Klimaschutzgesetz für die Periode 2013–2020 sieht dabei folgende Änderungen vor:

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

Die sektorale Zielaufteilung erfolgt nach dem Grundprinzip, dass jeder einzelne Sektor einen Beitrag zur Emissionsreduktion leisten soll, wobei auch das mögliche weitere Reduktionspotenzial der einzelnen Sektoren in die Zielfestlegung einfließt.

Maßnahmen

Mit dem Klimaschutzgesetz soll durch klare Zielvereinbarungen, Zuständigkeiten und verbindliche Regelungen bei Nichterreichung der Ziele eine konsequentere und koordinierte Umsetzung von Maßnahmen sichergestellt werden. Ziel ist es, die verpflichtenden Emissionsreduktionen bis 2020 durch Maßnahmen im Land zu erreichen und nicht so wie in der ersten Kyoto-Periode durch Zukauf von Emissionsrechten über flexible Mechanismen.

Zur Erreichung der Emissionshöchstmenge von 48,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2020 ist eine Reduktion von 8,0 Mio. Tonnen gegenüber 2005 notwendig. Um diese Einsparungen zu erreichen, wurde im Klimaschutzgesetz-Verfahren festgelegt, im Zuge der sektoralen Verhandlungsgruppen Maßnahmen für die Einhaltung der Höchstmengen u. a. in folgenden Bereichen zu erarbeiten:

- Steigerung der Energieeffizienz,
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch,
- Steigerung der Gesamtenergieeffizienz im Gebäudebereich,
- Einbeziehung des Klimaschutzes in die Raumplanung,
- Mobilitätsmanagement,
- Abfallvermeidung,
- Schutz und Erweiterung natürlicher Kohlenstoffsenken sowie
- ökonomische Anreize zum Klimaschutz.

Als Ergebnis dieser Verhandlungsgruppen wurde eine wissenschaftliche Studie erarbeitet, welche konkrete Maßnahmen vorschlägt. In der ersten Umsetzungsstufe, welche die Jahre 2013 und 2014 umfasst, sind Bund und Länder angehalten, insgesamt 56 Maßnahmen in allen Sektoren zu setzen (BMLFUW 2013). Das Gesamtpotenzial dieser Maßnahmen umfasst rd. 1,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent, wobei die größten Einsparungen in den Sektoren Verkehr, Gebäude sowie Energie und Industrie gesehen werden.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen wurde im Rahmen einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe im Frühjahr 2014 überprüft. Um die Einhaltung der Höchstmengen bis 2020 zu gewährleisten, wurden in weiterer Folge von Bund und Ländern zusätzliche Maßnahmen für den Zeitraum ab 2015 akkordiert (BMLFUW 2015a) und vom Ministerrat sowie von der Landeshauptleutekonferenz zustimmend zur Kenntnis genommen. Dieses Maßnahmenprogramm lässt bei entsprechender Umsetzung eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um ca. 1,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent – berechnet für das Jahr 2020 (im Vergleich zum Referenzszenario) – erwarten. Die Zielerreichung in den ersten Jahren der Periode erscheint somit (vorbehaltlich witterungsbedingter und konjunktureller Schwankungen) realistisch, während die Einhaltung des Zielpfades gegen Ende der Periode nur mit zusätzlichen Maßnahmen möglich sein wird. Eine schnelle Implementierung dieser Maßnahmen soll auch die langfristige Unterschreitung des Zielpfades gewährleisten.

Ziele des Klimaschutzgesetzes

Maßnahmenplan

Umsetzung der Maßnahmen

1.5.2 Integrierte Energie- und Klimastrategie

Nach dem aktuellen Vorschlag über das Governance-System der Energieunion legen alle EU-Mitgliedstaaten bis 1. Jänner 2019 und danach alle zehn Jahre einen Integrierten nationalen Energie- und Klimaplan (IEKP) vor. Ein erster Entwurf soll bereits Anfang 2018 an die Europäische Kommission übermittelt werden, welche wiederum Empfehlungen dazu abgeben kann (Ek 2016b).

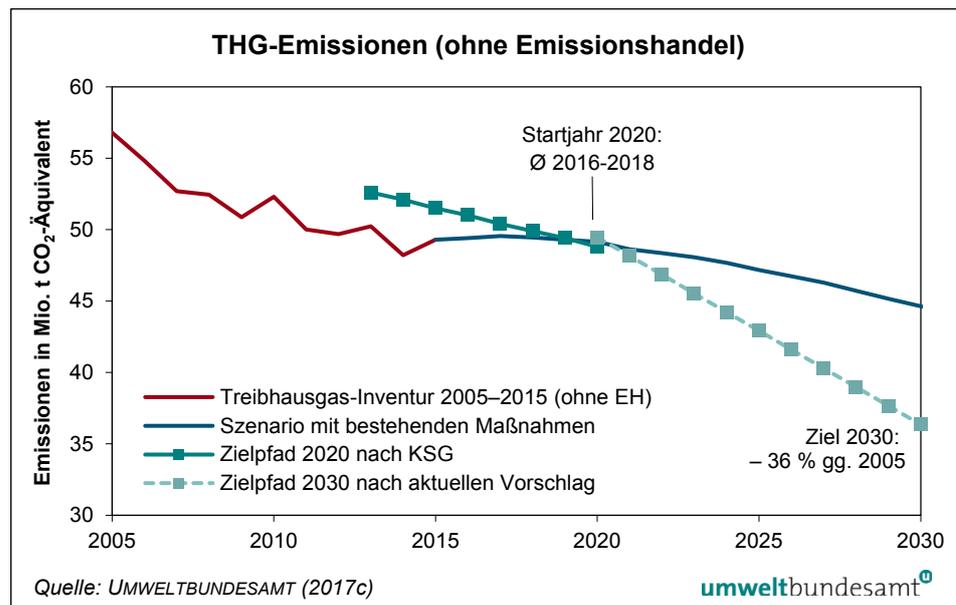
Ziel der Integrierten Energie- und Klimapläne ist es u. a. aufzuzeigen, wie die einzelnen Mitgliedstaaten ihre Effort-Sharing-Ziele für 2030 erreichen und welchen Beitrag sie zu den europäischen Zielen für erneuerbare Energie und Energieeffizienz liefern können.

Nach aktuellem Entwurf der Effort-Sharing-Verordnung soll Österreich seine Treibhausgas-Emissionen (außerhalb des Emissionshandelsbereichs) bis 2030 um 36 % gegenüber 2005 reduzieren. Dies bedeutet wiederum eine Abnahme von 26 % bzw. 12,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent gegenüber dem Jahr 2015 (dem letzten Basisjahr der Inventur).

Zielerreichung ab 2020 ist fraglich

Das aktuelle Szenario mit bestehenden Maßnahmen zeigt, dass die Zielerreichung ab 2020 nicht mehr sichergestellt ist (siehe auch Kapitel 1.5.3). Im Jahr 2030 würde das Ziel ohne zusätzliche Anstrengungen um rd. 8,3 Mio. Tonnen überschritten werden.

Abbildung 8:
Entwicklung der
Treibhausgas-
Emissionen, des
Szenarios WEM und
Ziele (ohne EH)
bis 2030.



Grünbuch & Weißbuch

In Österreich wurde im Frühjahr 2016 ein Prozess initialisiert, an dessen Beginn die Erstellung eines Grünbuches stand, in welchem wesentliche Grundlagen wie z. B. der aktuelle Status der CO₂-Emissionen, der Energieverbrauch und die zukünftige Entwicklung aufgearbeitet wurden (BMFWF & BMLFUW 2016). In weiterer Folge wurde ein umfassender Konsultationsprozess¹² gestartet, um Meinungen und Positionen von Stakeholdern sowie der breiten Öffentlichkeit einzuholen.

¹² <http://www.konsultation-energie-klima.at>

Nach dem Arbeitsprogramm der Bundesregierung 2017/2018 sollte bis Sommer 2017 eine gemeinsame integrierte Energie- und Klimastrategie (IEKS) der Bundesregierung fertiggestellt und im Ministerrat beschlossen werden. Das Zielquadrat Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit, Leistbarkeit und Versorgungssicherheit sowie die EU 2030- und die Pariser Klimaziele bilden den Rahmen für das Weißbuch (= Energie- und Klimastrategie).

Die IEKS soll den Rahmen für den Integrierten Energie- und Klimaplan für Österreich vorgeben, in welchem schlussendlich konkrete Umsetzungsmaßnahmen zur Dekarbonisierung angeführt werden.

1.5.3 Nationale Szenarien bis 2050

Das Umweltbundesamt erstellt in zweijährigem Intervall Szenarien über die mögliche Entwicklung von österreichischen Treibhausgas-Emissionen, die als Grundlage zur Erfüllung der EU-Berichtspflicht im Rahmen des Monitoring Mechanismus (VO 525/2013/EG) herangezogen werden. Die vorliegenden Szenarien dienen auch als Informationsgrundlage für die Diskussion über die nationale Klimaschutzpolitik im Rahmen des Klimaschutzgesetzes und für die Zielverhandlungen bezüglich 2030 sowie den Ausblick auf 2050.

Als Basis für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen wurden u. a. energiewirtschaftliche Grundlagendaten mit Hilfe eines Modellsystems von einem Konsortium aus Wirtschaftsforschungsinstitut und Center of Economic Scenario Analysis and Research (WIFO/CESAR), dem Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik (IVT) der TU Graz, dem Institut für Verkehrswissenschaften (IVV) der TU Wien, der Energy Economics Group (EEG/e-think) der TU Wien, der Austrian Energy Agency (AEA) und dem Umweltbundesamt entwickelt.

Von Seiten des Umweltbundesamtes wurde ein Projektbeirat mit Vertretern des BMLFUW, BMWFW, BMASK, BMVIT, BMF, BKA und dreier Bundesländer einberufen, um Input und Feedback in die Arbeiten einfließen lassen zu können.

Basierend auf diesen Energieszenarien und weiteren Projektionsmodellen für die Sektoren Landwirtschaft (basierend auf Modellergebnissen vom WIFO), Abfall, F-Gase, Diffuse Emissionen und Lösemittel konnten nationale Treibhausgas-Emissionsszenarien bis 2050 entwickelt werden.

Für das Szenario WEM (with existing measures) wurden die bis zum Stichtag 30. Mai 2016 verbindlich umgesetzten Maßnahmen berücksichtigt. In den folgenden Abschnitten werden die Hauptergebnisse der Szenarien erörtert. Detaillierte Informationen sind in den zugrunde liegenden Studien zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2017c).

1.5.3.1 Energieszenarien

Die Energieszenarien umfassen den Zeitraum von 2015 bis 2050 und beinhalten Annahmen bezüglich der Umsetzung relevanter Maßnahmen sowie des Wirtschaftswachstums (im Durchschnitt 1,5 % pro Jahr).

Trotz der Wirkung der verbindlich umgesetzten Maßnahmen im Szenario WEM wird das Ziel des Energieeffizienzgesetzes (EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014), im Jahr 2020 einen energetischen Endverbrauch von maximal 1.050 PJ zu erzielen,

**Erstellung
der Szenarien**

Szenario WEM

**Ziel des EEffG
wird nicht erreicht**

nicht erreicht. Bedeutende bestehende Maßnahmen außer dem EEffG sind ökonomische Anreize (z. B. Erhöhung der Mineralölsteuer im Jahr 2011), Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung (Sektor Verkehr), die Umsetzung des Ökostromgesetzes 2012 (Sektor Energie), Änderungen im EU-Emissionshandel (Sektor Industrie), die thermische Gebäudesanierung und die Erneuerung der Heizsysteme (Sektor Gebäude – Haushalte und Dienstleistungen).

Tabelle 4: Energetischer Endverbrauch (in PJ) für das Szenario WEM sowie Energiebilanz für ausgewählte Jahre (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017c).

Sektoren	Energiebilanz	Szenario WEM		
	2015	2020	2030	2050
Verkehr	403	401	400	363
Industrie	300	301	312	320
Haushalte	255	267	247	208
Dienstleistungen	115	108	103	94
Landwirtschaft	13	12	12	13
energetischer Endverbrauch*	1.087	1.090	1.071	998

* Durch die Darstellung ohne Kommastelle können sich Rundungsdifferenzen ergeben.

In den für die Szenarien verwendeten Energiebilanzen 1970–2015 beträgt der Anteil der erneuerbaren Energien für das Jahr 2015 32,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2016a). Im Szenario WEM wird im Jahr 2020 das 34 %-Ziel gemäß der Richtlinie Erneuerbare Energie (2009/28/EG) mit 35,4 % deutlich überschritten (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Anteil erneuerbarer Energieträger für das Szenario WEM sowie Energiebilanzen 1970–2015 für ausgewählte Jahre (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2017c, STATISTIK AUSTRIA 2016a).

	Bilanzjahr 2015	2020	2030	2050
Szenario WEM	32,8 %	35,4 %	38,5 %	44,0 %

1.5.3.2 Treibhausgas-Szenarien

Das Szenario „mit bestehenden Maßnahmen“ (WEM) zeigt bis 2020 eine geringfügige Reduktion der österreichischen Treibhausgas-Emissionen auf rd. 75,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (– 4,3 % gegenüber 1990). Bis 2050 wird eine weitere Reduktion auf 59,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (– 25 % gegenüber 1990) projiziert. Jene Emissionen, die nicht dem Emissionshandel unterliegen und somit dem Effort-Sharing-Bereich angehören, zeigen in diesem Szenario von 2005 bis 2020 eine Abnahme von 13,5 % auf 49,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Dies bedeutet, dass der österreichische Effort-Sharing-Zielwert für 2020 von 48,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent ohne zusätzliche Maßnahmen verfehlt wird.

**Zielwerterreichung
2020 nur mit
zusätzlichen
Maßnahmen**

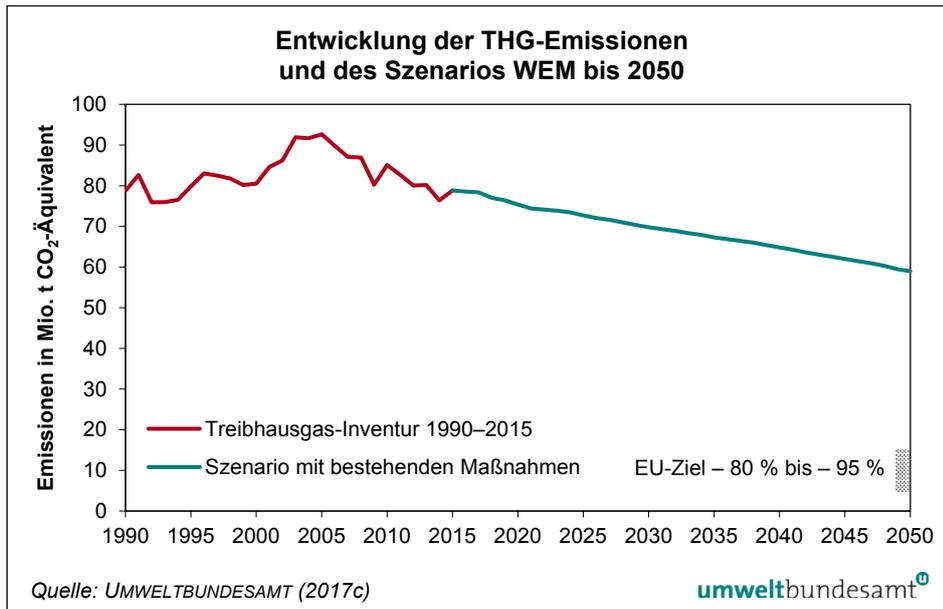


Abbildung 9: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen und des Szenarios WEM (ohne Sektor Landnutzung) bis 2050.

In den einzelnen Sektoren zeigt sich folgendes Bild:

Aufgrund des Energieträgerwechsels von Öl und Kohle zu Erneuerbaren vermindern sich die Treibhausgas-Emissionen im Bereich Energieaufbringung zunächst deutlich. Es wird erwartet, dass die installierten Kapazitäten von Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen und Wasserkraftwerken deutlich ansteigen. Nach 2015 werden jedoch schrittweise Biomasse-Kraftwerke stillgelegt, was den Rückgang der Treibhausgas-Emissionen im Szenario WEM mindern wird. Die treibende Kraft der Emissionsentwicklung in diesem Sektor ist der Stromverbrauch. Im Szenario WEM liegt der Bedarf 2020 geringfügig unter dem Basisjahr 2015 und nimmt danach um rd. 1 % pro Jahr zu.

Energieaufbringung

Der Bereich Industrie und produzierendes Gewerbe (inkl. Prozessemissionen) ist eine Hauptquelle von Treibhausgas-Emissionen in Österreich. Die Emissionen entstehen als Prozessemissionen und als energiebedingte Emissionen aus dem Brennstoffverbrauch. Zu den emissionsintensiven 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 im Szenario WEM ein weiterhin steigender Trend bis 2050 ausgewiesen.

Industrie und produzierendes Gewerbe

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.

Verkehr

Kurzfristig ist die Wirkung von bestehenden Klimaschutz-Maßnahmen nicht ausreichend, um den Trend steigender Treibhausgas-Emissionen zu ändern. Demnach werden die Emissionen des Sektors Verkehr bis 2022, bedingt durch einen weiteren Anstieg der Fahrleistung, weiter zunehmen. Danach wirken sich zusätzlich zu einer höheren Effizienz der Fahrzeugflotte und dem Einsatz von Bio-

treibstoffen vor allem auch Initiativen zur verstärkten Einführung der Elektromobilität aus, die den steigenden Emissionstrend schlussendlich umdrehen werden.

Gebäude Im Sektor Gebäude zeigt sich trotz steigender Anzahl privater Haushalte und einer Zunahme der genutzten Wohnfläche pro Kopf eine beträchtliche Abnahme der Treibhausgas-Emissionen bis 2030 im Szenario WEM, die sich bis 2050 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 im Bereich Energieaufbringung (überwiegend aufgrund des steigenden Fernwärmeanteils und des Einsatzes von Wärmepumpen).

Landwirtschaft Von 1990 bis 2015 zeigt sich im Sektor Landwirtschaft ein leicht fallender Trend an Treibhausgas-Emissionen, welcher hauptsächlich auf den rückläufigen Viehbestand, aber auch auf einen deutlich reduzierten Mineraldüngereinsatz zurückzuführen ist. Eine Aktualisierung der Projektionen des Viehbestandes zeigt, dass der Rückgang zum Erliegen kommt. Die weltweit steigende Nachfrage bei den Milchprodukten bewirkt (bei abgeschaffter Milchquote), dass in Österreich in allen Szenarien wieder mehr Milchkühe gehalten werden. Auch ein leichter Anstieg der Preise für Schweinefleisch wird projiziert. Das führt zu einer Bestandserhöhung im Szenario WEM. Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz durch Zucht und optimierte Fütterung sowie ein nachhaltiges Stickstoffmanagement führen zu einer Abschwächung des Emissionsanstiegs bis 2050.

Abfallwirtschaft Seit 1990 haben sich die Treibhausgas-Emissionen in der Abfallwirtschaft durch eine Vielzahl von Maßnahmen bereits deutlich reduziert. Im Szenario mit bestehenden Maßnahmen wird dieser Trend fortgesetzt, wobei der stärkste Rückgang im Bereich der Deponierung stattfindet. Andererseits zeigt das Szenario einen Anstieg in der Abfallverbrennung (mit energetischer Nutzung), welcher sich ab 2020 stabilisiert.

F-Gase Der Sektor F-Gase (HFC, PFC, SF₆ und NF₃) verursachte 2015 Emissionen im Ausmaß von 2,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und damit 2,6 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen. Hierbei ist zu erwarten, dass sich dieser Anteil aufgrund von legislativen Maßnahmen ab 2020 deutlich reduzieren wird.

Tabelle 6: Treibhausgas-Emissionen nach Sektoreinteilung des Klimaschutzgesetzes für das Szenario WEM für ausgewählte Jahre (in Mio. t CO₂-Äquivalent) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017c).

Sektoren	THG-Inventur*			Szenario WEM		
	2005	2010	2015	2020	2030	2050
Energie und Industrie	42,1	39,4	35,7	32,6	31,6	29,5
Energie und Industrie – ohne EH	6,3	6,7	6,2	6,4	6,6	6,4
Energie und Industrie – EH	35,8	32,7	29,5	26,2	25,0	23,1
Verkehr	24,6	22,1	22,0	22,3	21,1	14,8
Gebäude	12,5	10,3	8,0	7,5	5,4	2,6
Landwirtschaft	8,2	8,0	8,0	8,2	8,3	9,1
Abfallwirtschaft	3,4	3,3	3,0	2,8	2,4	2,2
Fluorierte Gase	1,8	1,9	2,0	2,0	0,8	0,7
Gesamt ohne EH	56,8	52,3	49,3	49,1	44,6	35,8
Gesamt	92,6	85,1	78,9	75,4	69,8	59,0
Zielwert 2050 (– 80 % bis – 95 % gg. 1990)						15,8–3,9

* Daten für 2005–2012 wurden entsprechend der ab 2013 gültigen Abgrenzung des EH angepasst.

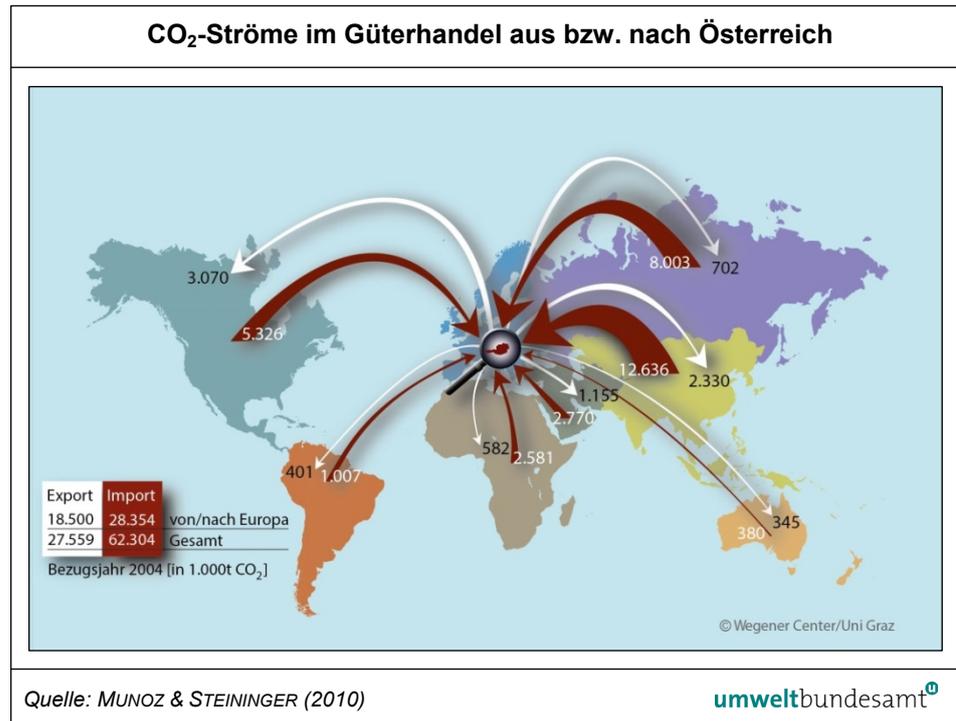
1.5.4 Konsumbasierte Emissionen Österreichs

Die traditionelle Bilanzierung der Treibhausgas-Emissionen erfasst jene Emissionen, die Akteure innerhalb der Grenzen eines Landes verursachen. Dieser territoriale Bezugsrahmen wird als produktionsbasierte Emissionsbilanzierung („production-based accounting“, PBA) bezeichnet und im Rahmen der UN Klimakonvention (UNFCCC) für die Treibhausgasbilanzen der Vertragsstaaten verwendet. Die Perspektive der konsumbasierten Emissionen („consumption-based emissions“, CBA) erfasst die Emissionen, die durch die Endnachfrage eines Landes (d. h. den Konsum der Bevölkerung und die Investitionen der Unternehmen) verursacht werden, egal wo in der Welt sie entstanden sind. Auch vorgelagerte Emissionen, die z. B. bei der Rohstoffgewinnung für die Herstellung eines bestimmten Produktes entstehen, werden dem Endverbraucher des Produktes zugeschrieben (WEGENER CENTER 2016).

Im Projekt „Innovate“, das vom Wegener Center der Universität Graz, dem Sustainable Europe Research Institute und dem Umweltbundesamt derzeit durchgeführt wird, werden diese Emissionen für Österreich erfasst und bewertet und es werden Maßnahmen zu ihrer Senkung erarbeitet.

Wie Abbildung 10 für Kohlenstoffdioxid illustriert, ergeben sich die konsumbasierten Emissionen Österreichs, wenn von den territorialen Emissionen der Treibhausgas-Fußabdruck der Exporte abgezogen und jener der Importe hinzugezählt wird. Pro Kopf lagen sie 2011 bei 14,5 Tonnen CO₂-Äquivalent, während die nach PBA berechneten Emissionen 9,6 Tonnen CO₂-Äquivalent betragen. Damit lagen die konsumbasierten Emissionen um ca. 50 % über den mit der produktionsbasierten Bilanzierungsmethode errechneten Emissionen.

Abbildung 10:
CO₂-Ströme im
Güterhandel aus
bzw. nach Österreich,
nach Weltregionen.



Regional nach Entstehungsorten gegliedert entfielen 2011 38 % der CBA-Emissionen Österreichs auf Länder außerhalb der EU-28 (z. B. China, USA, Russland und Indien), 34 % auf übrige EU-Länder und 28 % auf Österreich. Nach Haushaltseinkommensgruppen betrachtet steigen die durch den Konsum hervorgerufenen Emissionen mit höherem Einkommen. Das ergibt sich aus unterschiedlichen Lebensstilen und dem damit verbundenen Konsumverhalten (z. B. Mobilitätsverhalten wie Autobesitz und Flugreisen).

Maßnahmen zur Reduktion konsumbasierter Emissionen müssen daher im Gegensatz zu produktionsbasierten Emissionen beim Konsumverhalten ansetzen und Anreize zur Änderung von alltäglichen Verhaltens- und Wirtschaftsweisen bieten. Im „Innovate“-Projekt wurden solche Maßnahmen für jene österreichischen Wirtschaftssektoren erarbeitet, die absolut am meisten konsumbasierte Emissionen verursachen. Das waren im Jahr 2011 die Bauwirtschaft mit ca. 15 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent, die öffentliche Verwaltung (davon besonders das Gesundheitswesen) mit 11 Mio. Tonnen und Sektoren, die mit Mobilität im weitesten Sinn zu tun haben (u. a. die Herstellung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen und die Transportwirtschaft), mit ca. 10 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

1.5.5 Wechselwirkungen zwischen Klima und öffentlichem Budget

Die zukünftigen unionsrechtlichen Klima- und Energieziele werden die wirtschaftliche Struktur Österreichs signifikant beeinflussen. Das von den europäischen Staats- und Regierungschefs bekräftigte 2 °C-Ziel erfordert nach derzeitigem Wissensstand eine Transformation der Europäischen Union und ihrer Mitgliedstaaten in ein kohlenstoffarmes und klimawandelresilientes¹³ Wirtschaftssystem. Dies hätte wesentliche Implikationen für Wirtschaft und Gesellschaft, darunter auch die öffentlichen Haushalte, in Österreich. Im Sinne eines wirkungsorientierten, effizienten und zweckmäßigen Mitteleinsatzes kommt mit Voraussicht durchgeführten Analysen der potenziellen budgetären Implikationen der Klimapolitik eine hohe Bedeutung zu.

Dabei gilt es einige methodische Herausforderungen zu bewältigen. Vorwärts gerichtete Emissionsszenarien basieren u. a. auf sozio-ökonomischen und technischen Annahmen. Darüber hinaus wird auch die Umsetzung eines (wirtschafts-)politischen Instrumentenmix in diesen Szenarien hinterlegt. Dieser hat wiederum direkte und indirekte Auswirkungen auf den öffentlichen Haushalt. Gleichzeitig bestimmen die steuerlichen, wirtschaftspolitischen und budgetären Rahmenbedingungen den möglichen Instrumentenmix. Gerade in Zeiten des budgetären Konsolidierungsdrucks kommt dieser Verlinkung von Treibhausgas-Emissionsniveau und öffentlichem Budget besondere Bedeutung zu.

Die Transformation zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft braucht jedenfalls starke Anreize für ein klimafreundliches Verhalten, z. B. in Form einer Verteuerung fossiler Energieträger. Derzeit hat Österreich im internationalen Vergleich ein niedriges Aufkommen von Umweltsteuern (STATISTIK AUSTRIA 2016f). Auch liegt die effektive Besteuerung des Energieverbrauchs preisbereinigt unter dem EU-Durchschnitt. Erhöhte Energiesteuern könnten eine wirkungsvolle Lenkungsmaßnahme darstellen, sollten jedoch im Rahmen einer umfassenderen ökologischen Steuerreform wirtschaftlich und sozial verträglich gestaltet werden (insbesondere müssen Kompensationsmechanismen für benachteiligte Gruppen implementiert werden). Ein sofortiges Handeln ist aus dem Gesichtspunkt der Vermeidung sowohl von hohen Umstrukturierungskosten in späteren Dekaden als auch zur Vermeidung von Lock-in-Effekten¹⁴ bedeutsam.

Transformation des Wirtschaftssystems

Herausforderungen

Anreizsysteme

¹³ Klimaresilient bedeutet in diesem Zusammenhang eine Widerstandsfähigkeit gegenüber bestimmten Entwicklungen (z. B. durch Folgen des Klimawandels wie Umweltkatastrophen etc.).

¹⁴ Anbindeeffekt – ein Beispiel für diesen Effekt ist ein Kraftwerksneubau, der für die Stromgewinnung aus fossilen Brennstoffen ausgelegt ist. Er zieht die Nutzung dieser Brennstoffe für die Zeit bis zu seiner Amortisation nach sich. Eine vorzeitige Umstellung auf eine andere Technologie wäre wirtschaftlich nicht sinnvoll.

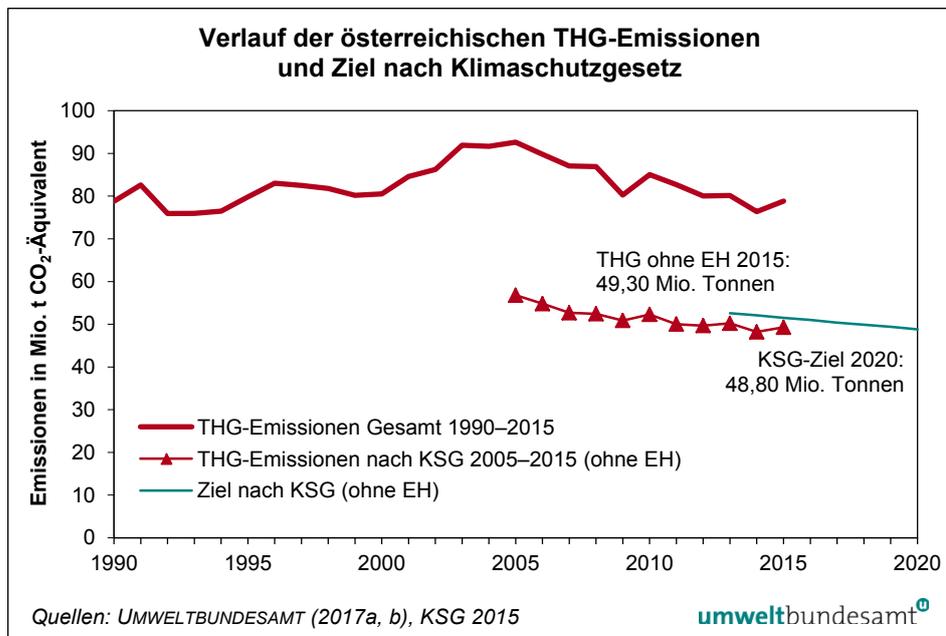
2 STATUS DER ÖSTERREICHISCHEN TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN

Das Jahr 2015 ist das aktuellste Jahr, für welches qualitätsgeprüfte Inventurdaten vorliegen. Es ist das dritte Jahr der zweiten Verpflichtungsperiode unter dem Kyoto-Protokoll¹⁵ sowie das dritte Jahr, das den Verpflichtungen der europäischen Effort-Sharing Decision (ESD, Entscheidung Nr. 406/2009/EG) unterliegt. Das Klimaschutzgesetz legt zur Einhaltung dieser Verpflichtung sektorale Emissionshöchstmengen für jedes Jahr der Periode 2013–2020 fest. Für die Emissionshandelsbetriebe gibt es bis zum Jahr 2020 ein EU-weites Gesamtziel ohne spezifische nationale Zielvorgaben (siehe auch Kapitel 1.3 bis 1.5).

78,9 Mio. Tonnen THG im Jahr 2015

Im Jahr 2015 wurden insgesamt 78,9 Mio. Tonnen Treibhausgase emittiert. Gegenüber 2014 bedeutet das eine Zunahme um 3,2 % bzw. 2,5 Mio. Tonnen. Im Vergleich zu 1990 stiegen die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2015 um 0,1 % bzw. 0,05 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent an.

Abbildung 11:
Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zum KSG-Ziel, 1990–2015.



rückläufiger Trend seit 2005

Seit 2005 ist generell ein rückläufiger Trend der Treibhausgas-Emissionen zu beobachten. Hauptverantwortlich ist der Rückgang des fossilen Energieeinsatzes in kalorischen Kraftwerken. Dieser halbierte sich in diesem Zeitraum beinahe, wobei der Einsatz von Erneuerbaren zur Stromerzeugung deutlich ausgebaut wurde. Im Sektor Gebäude wirkte sich die durch Neubau und Sanierung verbesserte Gebäudequalität im Bestand, zusammen mit einer deutlichen Reduktion von fossilen Brennstoffen (Heizöl und Gas) zur Gebäudebeheizung, emissions-

¹⁵ Bei der 8. Tagung der Vertragsparteien zum Kyoto-Protokoll in Doha im Dezember 2012 einigten sich die EU und weitere Industrieländer auf eine Fortsetzung des Kyoto-Protokolls und auf eine weitere Reduktion der Treibhausgas-Emissionen bis 2020. Dieses sogenannte „Doha-Amendment“ zum Kyoto-Protokoll ist noch nicht in Kraft getreten und somit völkerrechtlich noch nicht verbindlich (siehe auch Kapitel 1.3).

mindernd aus. Die Beimischung von Biokraftstoffen und die Steigerung der Effizienz beim spezifischen Verbrauch der Fahrzeugflotte reduzierten vorwiegend die Emissionen im Verkehrsbereich.

Der Anstieg gegenüber dem Vorjahr 2014 ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen: Im Bereich Energieaufbringung erfolgte witterungsbedingt eine Verschiebung der inländischen Stromproduktion von Wasserkraft zu kalorischen Kraftwerken. Im Verkehrssektor stieg der Absatz von fossilen Treibstoffen (v. a. Diesel). Im Gebäudebereich sowie im Sektor Industrie und Energie (außerhalb des Emissionshandels) kam es im Vergleich zur sehr warmen Wintersaison 2014 witterungsbedingt zu einem höheren Heizbedarf und dadurch zu einem Mehrverbrauch vor allem von Erdgas und Heizöl.

Anstieg gegenüber dem Vorjahr

Die Wirtschaftssektoren und Anlagen, die nicht dem Europäischen Emissionshandel (EH) unterliegen, emittierten im Jahr 2015 rund 49,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Sie unterschritten damit die erlaubte nationale Emissionshöchstmenge nach Klimaschutzgesetz für 2015 um rd. 2,2 Mio. Tonnen.

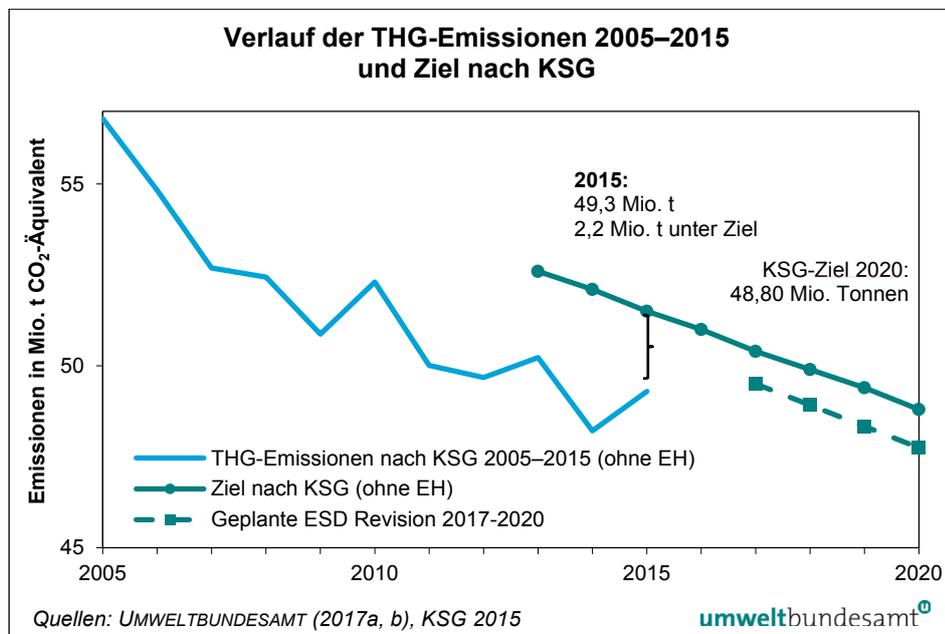


Abbildung 12: Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne EH) im Vergleich zum KSG-Ziel, 1990–2015.

2.1 Anteil und Trend der Sektoren

Die wesentlichen Verursacher der österreichischen Treibhausgas-Emissionen (inkl. Emissionshandel) waren im Jahr 2015 die Sektoren Energie und Industrie (45,3 %, darunter 7,9 % Anlagen außerhalb des Emissionshandels), Verkehr (28,0 %), Landwirtschaft (10,2 %) sowie Gebäude (10,1 %). Diese Sektoren sind für rund 93,6 % der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich (siehe Abbildung 13).

wesentliche Verursacher der THG-Emissionen

Den stärksten Anstieg der Treibhausgas-Emissionen seit 1990 verzeichnet, entsprechend der aktuellen Inventur, der Sektor Verkehr mit einem Plus von 8,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent bzw. 60,0 %. Die Emissionen des Sektors Gebäude sind im betrachteten Zeitraum um 5,3 Mio. Tonnen (39,9 %) CO₂-Äquivalent gesunken. In den Sektoren Abfallwirtschaft (– 1,0 Mio. Tonnen, – 25,2 %), Landwirtschaft (– 1,5 Mio. Tonnen, – 15,6 %) sowie Energie und Industrie (– 0,8 Mio. Tonnen, – 2,2 %) sind die Treibhausgas-Emissionen ebenfalls gesunken. Die Emissionen von Fluorierten Gasen sind geringfügig angestiegen.

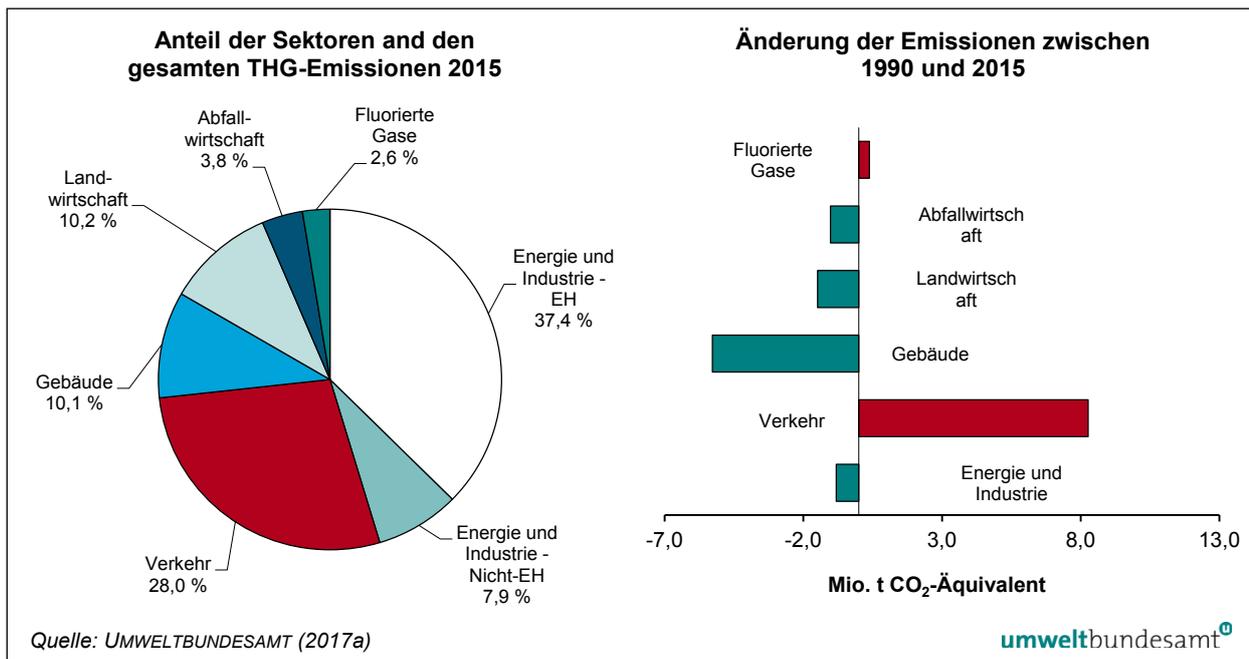


Abbildung 13: Anteil der Sektoren an den Treibhausgas-Emissionen 2015 und Änderung der Emissionen zwischen 1990 und 2015.

Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgas-Emissionen (**ohne** Emissionshandel) waren 2015 die Sektoren Verkehr (44,7 %), Landwirtschaft (16,3 %), Gebäude (16,1 %) sowie Energie und Industrie (12,6 %).

Die größten Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen seit 2005 (ohne EH) verzeichnen entsprechend aktueller Inventur die Sektoren Gebäude und Verkehr mit einem Minus von 4,6 Mio. Tonnen und 2,6 Mio. Tonnen bzw. – 36,5 % und – 10,4 %. Einen Rückgang gibt es auch in den Sektoren Landwirtschaft (– 0,2 Mio. Tonnen, – 1,9 %), Abfallwirtschaft (– 0,4 Mio. Tonnen, – 10,4 %) sowie Energie und Industrie ohne Emissionshandel (– 0,1 Mio. Tonnen, – 1,3 %). Der Anstieg der Emissionen von Fluorierten Gasen (+ 0,2 Mio. Tonnen, + 11,1 %) ist zwar relativ gesehen erheblich, in absoluten Zahlen jedoch aufgrund der niedrigen Gesamtmenge nur geringfügig.

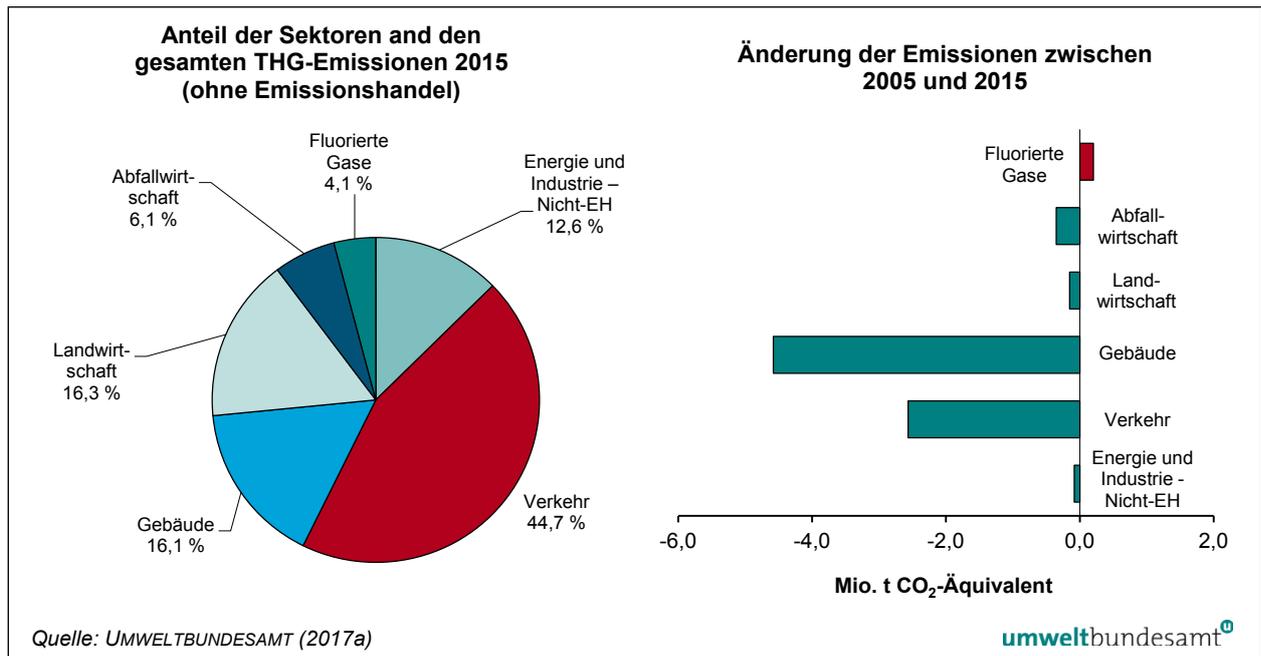


Abbildung 14: Anteil der Sektoren an den Treibhausgas-Emissionen 2015 (ohne Emissionshandel) und Änderung der Emissionen zwischen 2005 und 2015.

2.2 Abweichung von sektoralen Höchstmengen gemäß Klimaschutzgesetz

Für die Jahre 2013–2020 gelten in Österreich gemäß Klimaschutzgesetz Emissionshöchstmengen für die Sektoren Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft, F-Gase und alle weiteren Quellen (aus Energie und Industrie), die nicht im Emissionshandel geregelt sind.

Die Summe der Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels liegt 2015 mit rd. 49,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent etwa 2,2 Mio. Tonnen unterhalb der jährlichen Höchstmenge von 51,5 Mio. Tonnen. In nahezu allen Sektoren – abgesehen von einer geringfügigen Überschreitung in den Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft – konnten die sektoralen Höchstmengen eingehalten werden.

Die größte sektorale Übererfüllung trat im Sektor Gebäude (– 1,4 Mio. Tonnen gegenüber Zielwert 2015) auf, gefolgt vom Sektor Energie und Industrie (– 0,7 Mio. Tonnen). Im Verkehrssektor (– 0,2 Mio. Tonnen) nahm die Unterschreitung der sektoralen Höchstmengen gegenüber dem Letztjahr deutlich ab. Die sektorale Zieleinhaltung bis 2020 ist nur mit konsequenter Umsetzung von zusätzlichen Maßnahmen sichergestellt.

Unsicher ist die Einhaltung der Höchstmengen bis 2020 aus heutiger Sicht auch in den Sektoren Abfallwirtschaft, Landwirtschaft und F-Gase. Ursache dafür ist u. a. die Tatsache, dass die innerösterreichisch im Klimaschutzgesetz festgelegten sektoralen Ziele nicht notwendigerweise das kosten-effizienteste Minderungspotenzial innerhalb der Sektoren widerspiegeln.

sektorale Höchstmengen weitgehend eingehalten

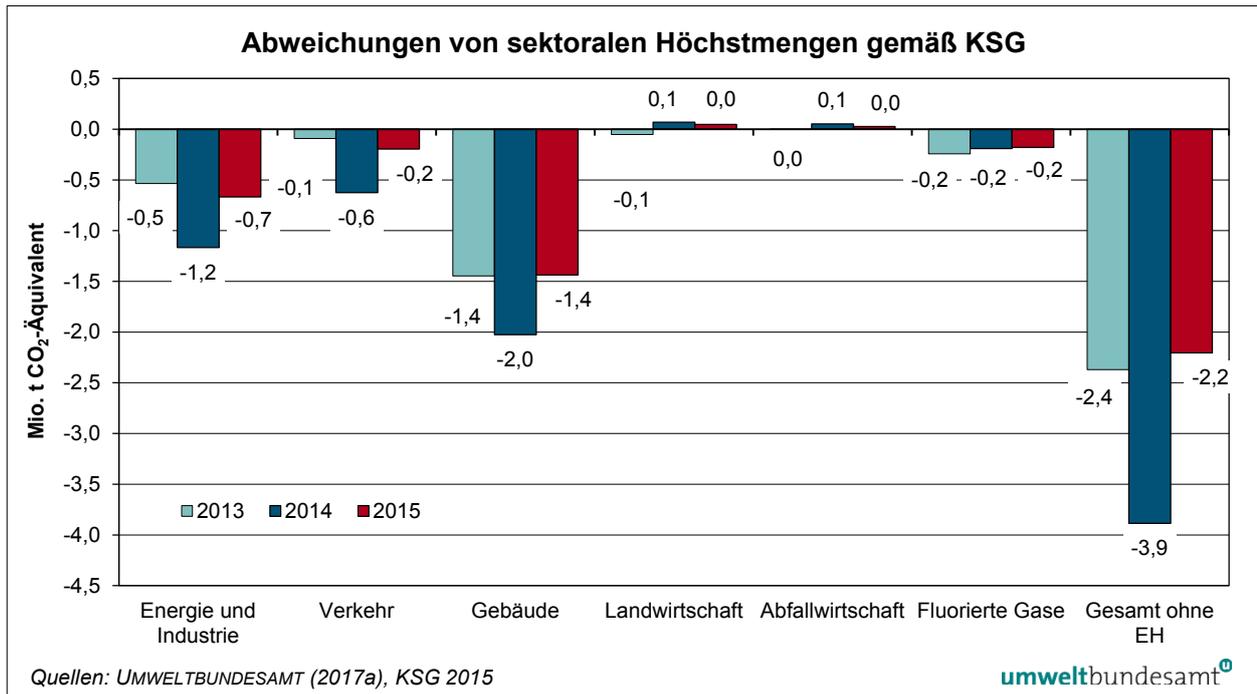


Abbildung 15: Abweichungen von sektoralen Höchstmengen 2013–2015 gemäß KSG.

Die folgende Tabelle zeigt die sektoralen Emissionen der Jahre 2005–2015 (ohne Emissionshandel). Die sektoralen Zielwerte wurden mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes (BGBl. I Nr. 128/2015) für die Jahre 2013–2020 festgelegt.

Tabelle 7: Treibhausgas-Emissionen 2005 sowie 2010–2015 in der Einteilung der KSG-Sektoren für die Periode 2013–2020 ohne EH und Zielwerte für 2015 und 2020 nach KSG (in Mio. t CO₂-Äquivalent; Werte gerundet) (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2017a, KSG 2015).

Sektor	Inventur							Zielwert	
	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2020
Energie und Industrie (Nicht-EH)	6,32	6,72	6,66	6,71	6,46	5,73	6,23	6,9	6,5
Verkehr (ohne CO ₂ Luftverkehr)*	24,55	22,05	21,29	21,20	22,21	21,68	22,00	22,2	21,7
Gebäude	12,54	10,35	8,77	8,55	8,55	7,67	7,96	9,4	7,9
Landwirtschaft	8,20	8,00	8,09	7,97	7,95	8,07	8,05	8,0	7,9
Abfallwirtschaft	3,38	3,28	3,28	3,28	3,10	3,05	3,03	3,0	2,7
Fluorierte Gase (ohne NF ₃)*	1,80	1,90	1,92	1,98	1,96	2,01	2,02	2,2	2,1
Gesamt ohne EH*	56,79	52,30	50,01	49,68	50,23	48,21	49,30	51,5	48,8
ationale Gesamtmenge	92,64	85,06	82,70	80,04	80,15	76,38	78,85		

* Die CO₂-Emissionen vom nationalen Luftverkehr und die NF₃-Emissionen sind unter ESD bzw. KSG nicht umfasst. Deshalb werden sie in den Zielvergleichen vom Sektor Verkehr bzw. dem Sektor F-Gase abgezogen. In den Kapiteln 3.2 bzw. 3.6 werden jedoch zwecks Vollständigkeit alle Quellen dargestellt (entsprechend Berichtswesen unter UNFCCC KP). Deshalb kann es zu geringfügigen Abweichungen der Summen kommen.

Im Folgenden werden die Trends in den einzelnen Sektoren kurz zusammengefasst. Genauere Ausführungen sind im Kapitel 3 (Sektorale Trendevaluierung) angeführt.

2.3 Anteile der Treibhausgase

Die nach dem Kyoto-Protokoll (KP) reglementierten Treibhausgase sind: Kohlenstoffdioxid (CO₂, dient als Referenzwert), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (Lachgas, N₂O) und die Gruppe der Fluorierten Gase. Der Ausstoß der Gase wird entsprechend ihrem Treibhausgaspotenzial¹⁶ gewichtet und als CO₂-Äquivalent ausgedrückt.

Beginnend mit der zweiten Kyoto-Verpflichtungsperiode 2013–2020 sind die Treibhausgaspotenziale entsprechend dem 4. Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007) heranzuziehen. Für Methan wurde ein Treibhauspotenzial von 25, für Lachgas eines von 298 festgesetzt. Die F-Gase haben ein Treibhausgaspotenzial von 11 bis zu 22.800 (immer bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren).¹⁷

Die Emissionen dieser Kyoto-relevanten Treibhausgase stellten sich 2015 in Österreich wie folgt dar:

Kyoto-relevante Treibhausgase

Kohlenstoffdioxid (CO₂) nahm 2015 den größten Anteil (84,6 %) an den gesamten Treibhausgas-Emissionen ein. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe auf Basis von Erdgas, Erdöl und Kohle und damit hauptsächlich in den Sektoren Verkehr, Gebäude sowie Energie und Industrie – hier teilweise auch prozessbedingt, etwa bei der Eisen- oder Zementproduktion. Im Zeitraum 1990–2015 sind die CO₂-Emissionen um 7,1 % gestiegen.

Methan (CH₄) ist in Österreich das zweitwichtigste Treibhausgas mit einem Anteil von 8,3 % im Jahr 2015. 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 Wirtschaftsdünger freigesetzt. Die Methan-Emissionen sind zwischen 1990 und 2015 um 37,5 % gesunken.

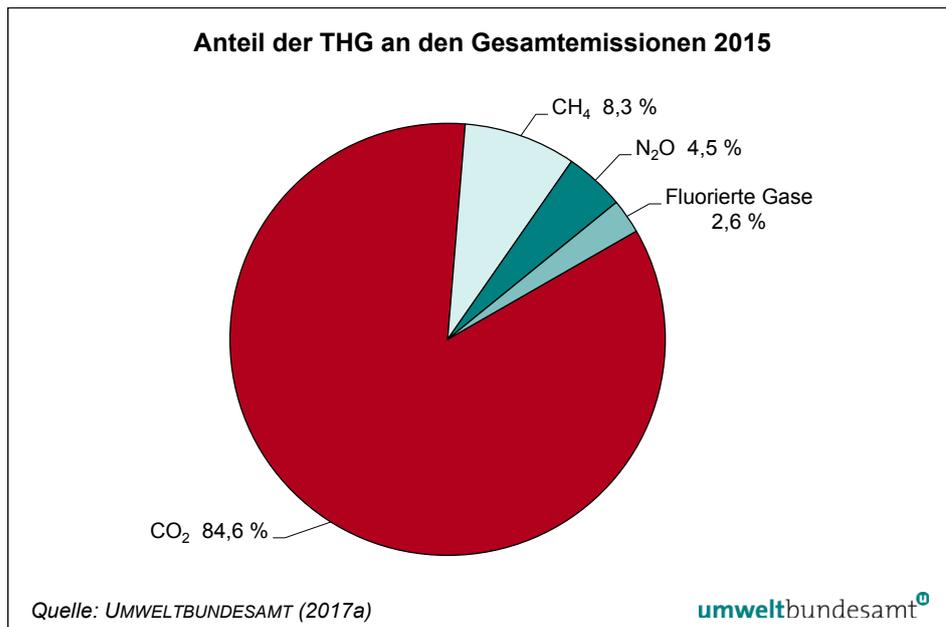
Lachgas (N₂O) nahm 2015 einen Anteil von 4,5 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen ein. Die Lachgas-Emissionen sind seit 1990 um 19,0 % gesunken. Lachgas entsteht beim biologischen Abbau stickstoffhaltiger Verbindungen (zum Beispiel Dünger), in Abgaskatalysatoren beim Abbau von Stickstoffoxiden und in der Chemischen Industrie.

Die Gruppe der **Fluorierten Gase** (F-Gase) umfasst teilfluorierte (HFKW) und vollfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW), Schwefelhexafluorid (SF₆) sowie ab 2013 neu Stickstofftrifluorid (NF₃). Der Anteil ihrer Emissionen belief sich im Jahr 2015 in Summe auf 2,6 % aller Treibhausgase. Die wichtigsten Emissionsquellen sind Kühltechnik- und Klimaanlage sowie die Industrie. Seit dem Basisjahr 1990 sind die Emissionen der Fluorierten Gase um 22,9 % gestiegen.

¹⁶ Das Treibhauspotenzial ist ein zeitabhängiger Index, mit dem der Strahlungsantrieb auf Massenebene eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO₂ gesetzt wird.

¹⁷ Eine vollständige Liste aller Gase, inkl. aller F-Gase, ist im Annex III der FCCC/CP/2011/9/Add.2 zu finden; <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a02.pdf>.

Abbildung 16:
Anteile der einzelnen
Treibhausgase
an den nationalen
Treibhausgas-
Gesamtemissionen
im Jahr 2015.



2.4 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 3) dieses Berichtes eingegangen wird. Im Folgenden werden einige wesentliche wirtschaftliche Einflussfaktoren auf die Treibhausgas-Emissionen Österreichs analysiert.

Bruttoinlandsenergieverbrauch

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 BIV hat sich gegenüber 1990 um 34,0 % erhöht, ist über den gesamten Zeitraum 1990–2015 jedoch weniger stark gewachsen als das reale Bruttoinlandsprodukt (+ 59,3 %) (STATISTIK AUSTRIA 2016a, b).

Seit 2005 ist eine Entkoppelung festzustellen – der Energieverbrauch ist trotz des steigenden Bruttoinlandsproduktes (BIP) annähernd konstant geblieben. Generell macht sich seit Mitte der 2000er-Jahre v. a. der vermehrte Einsatz von kohlenstoffärmeren und erneuerbaren Energieträgern wie auch Emissionsrückgänge in den nicht energetischen Bereichen (z. B. Abfall) positiv bemerkbar.

Im Jahr 2015 kam es zu einem deutlichen Anstieg der Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken (Erdgas) um den Rückgang aus der Wasserkraft zu kompensieren. Im Vergleich zur sehr warmen Wintersaison 2014 kam es 2015 witterungsbedingt zu einem höheren Heizbedarf. Zusätzlich stieg der Absatz von Diesel im Verkehrsbereich.

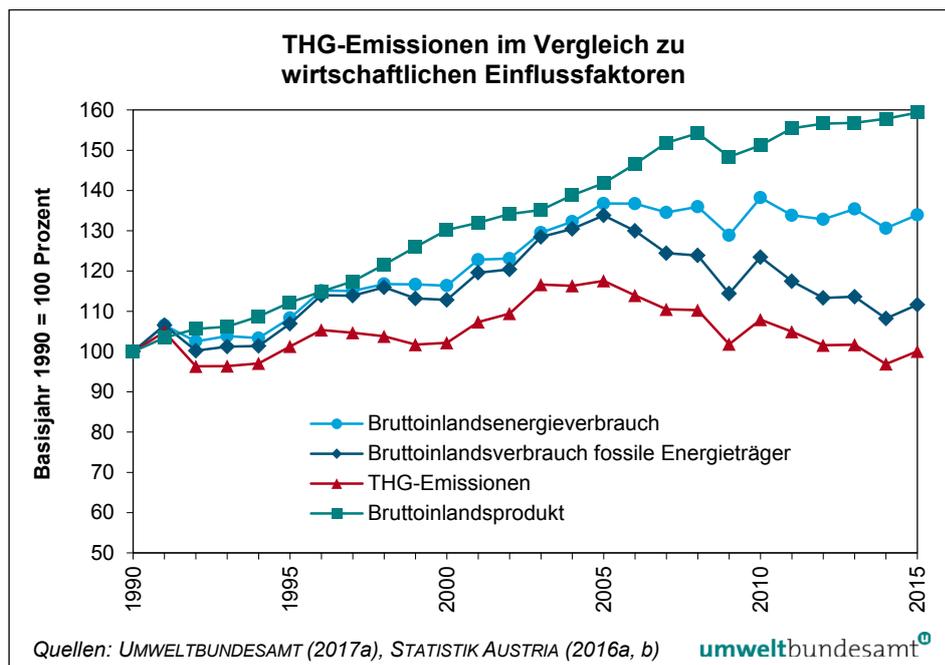


Abbildung 17:
Entwicklung der nationalen Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zum Bruttoinlandsenergieverbrauch, zu fossilen Energieträgern und dem BIP, 1990–2015.

Tabelle 8: Einfluss der Faktoren Bruttoinlandsenergieverbrauch, Bruttoinlandsverbrauch fossile Energieträger und BIP auf die Treibhausgas-Emissionen in Österreich (Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2017a, STATISTIK AUSTRIA 2016a, b).

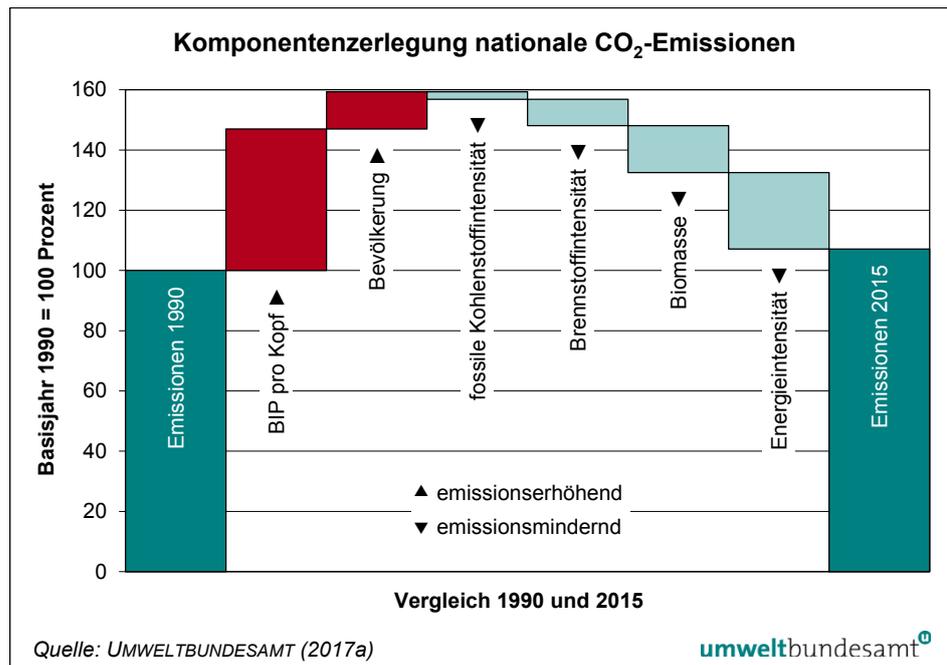
Jahr	THG-Emissionen (Mio. t CO ₂ -Äquivalent)	Bruttoinlands- energieverbrauch (PJ)	Bruttoinlandsverbrauch fossile Energieträger (PJ)	BIP (zu konstanten Preisen von 2010, Mrd. €)
1990	78,8	1.052,2	834,6	195
2005	92,6	1.439,1	1.116,8	276
2010	85,1	1.454,4	1.030,3	295
2014	76,4	1.374,4	903,2	308
2015	78,9	1.409,5	931,8	310
1990–2015	+ 0,1 %	+ 34,0 %	+ 11,6 %	+ 59,3 %

Einflussfaktoren auf die Treibhausgas-Emissionen – Komponentenzerlegung

Nachfolgend wird die anteilmäßige Wirkung dargestellt, die ausgewählte Einflussgrößen wie Bevölkerungsentwicklung, Bruttoinlandsprodukt sowie Energie-, Kohlenstoff- und Brennstoffintensitäten und Biomasse auf die CO₂-Emissionsentwicklung in Österreich haben. Die nationalen Emissionen der Jahre 1990 und 2015 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) der einzelnen Parameter wider (wobei das Symbol ▲ einen emissionserhöhenden Effekt, das Symbol ▼ einen emissionsmindernden Effekt kennzeichnet). Details zur Methode sind in Anhang 2 dargestellt.

Abbildung 18:
Komponentenzerlegung
der nationalen
CO₂-Emissionen nach
Wirtschaftsfaktoren.



Einflussfaktoren	Definition
BIP pro Kopf	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden Wertschöpfung pro Kopf (Preisbasis 2010) von 25.400 € (1990) auf 36.000 € (2015) ergibt.
Bevölkerung	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der wachsenden Bevölkerungszahl von 7,7 Mio. (1990) auf 8,6 Mio. (2015) ergibt.
fossile Kohlenstoffintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der sinkenden THG-Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit von 89,4 Tonnen/Terajoule (1990) auf 87,3 Tonnen/Terajoule (2015) ergibt. Der Grund für diese Entwicklung liegt im zunehmenden Einsatz von kohlenstoffärmeren fossilen Brennstoffen (Erdgas) zur Energieerzeugung.
Brennstoffintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des verringerten Brennstoffeinsatzes pro Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIV) von 75 % (1990) auf 70 % (2015) ergibt.
Biomasse	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils der Biomasse am gesamten Brennstoffeinsatz von 96 Petajoule (1990) auf 228 Petajoule (2015) ergibt.
Energieintensität – BIV/BIP	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Bruttoinlandsenergieverbrauchs (BIV) pro Wertschöpfungseinheit (BIP) von 5,4 Terajoule/Mio. € (1990) auf 4,5 Terajoule/Mio. € (2015) ergibt.

Aus den Entwicklungen seit 1990 (siehe auch Abbildung 17) wird ersichtlich, dass im betrachteten Zeitraum insgesamt gesehen 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 Komponentenzerlegung wird die Einkommenskomponente (BIP/Kopf) als größter emissionserhöhender Faktor unter den ausgewählten Einflussgrößen identifiziert.

In Bezug auf die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen ist eine weitere Entkoppelung 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.

2.5 Emissionen auf Bundesländerebene

Im Rahmen der Österreichischen Bundesländer Luftschadstoff-Inventur werden die nationalen Emissionsdaten auf Ebene der Bundesländer regionalisiert (UMWELTBUNDESAMT 2016). Die vorliegenden Daten basieren auf der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) für das letzte Inventurjahr 2014.

Die Anteile der Bundesländer an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs betragen im Jahr 2014 für Oberösterreich 29 %, für Niederösterreich 23 %, für die Steiermark 16 %, für Wien 10 %, für Tirol 7 %, für Kärnten 6 %, für Salzburg 5 %, für Vorarlberg 2 % und für das Burgenland 2 %.

Aus Abbildung 19 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 große kalorische Kraftwerke. Das bevölkerungsreichste Bundesland Wien ist als Großstadt grundlegend anders strukturiert als die übrigen Bundesländer. Straßenverkehr, Gebäude 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 1990–2014“ (UMWELTBUNDESAMT 2016) enthalten.

Anteile der Bundesländer

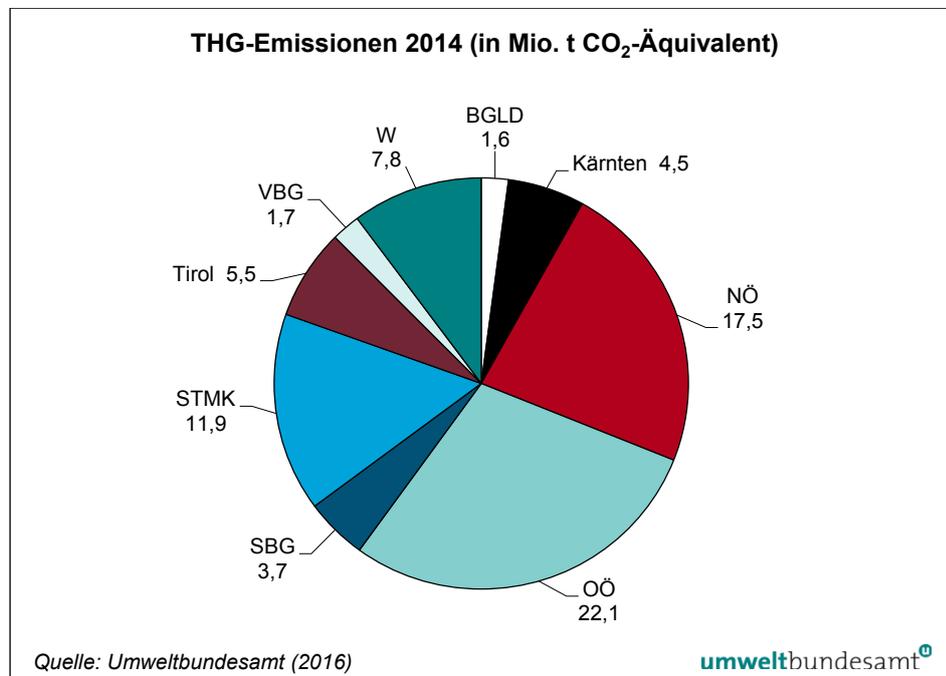


Abbildung 19: Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2014 auf Bundesländerebene.

2.5.1 Sektor Energie und Industrie

Der überwiegende Anteil der Treibhausgas-Emissionen des Sektors Energie und Industrie wird von Emissionshandelsbetrieben verursacht (siehe auch Kapitel 3.1.8).

Verursacher 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), die Zementindustrie (Ktn, NÖ, OÖ, Sbg, Stmk, T), die Papierindustrie (NÖ, OÖ, Stmk) und die Halbleiterherstellung (Ktn, Stmk).

Niederösterreich weist insbesondere als Standort von Einrichtungen der österreichischen Energieversorgung, wie z. B. der Raffinerie Schwechat, dem kalorischen Kraftwerk Dürnrohr sowie von Anlagen zur Erdöl- und Erdgasförderung, erhöhte Pro-Kopf-Emissionen auf.

Abbildung 20:
Treibhausgas-
Emissionen des Sektors
Energie und Industrie
pro Kopf auf
Bundesländerebene.

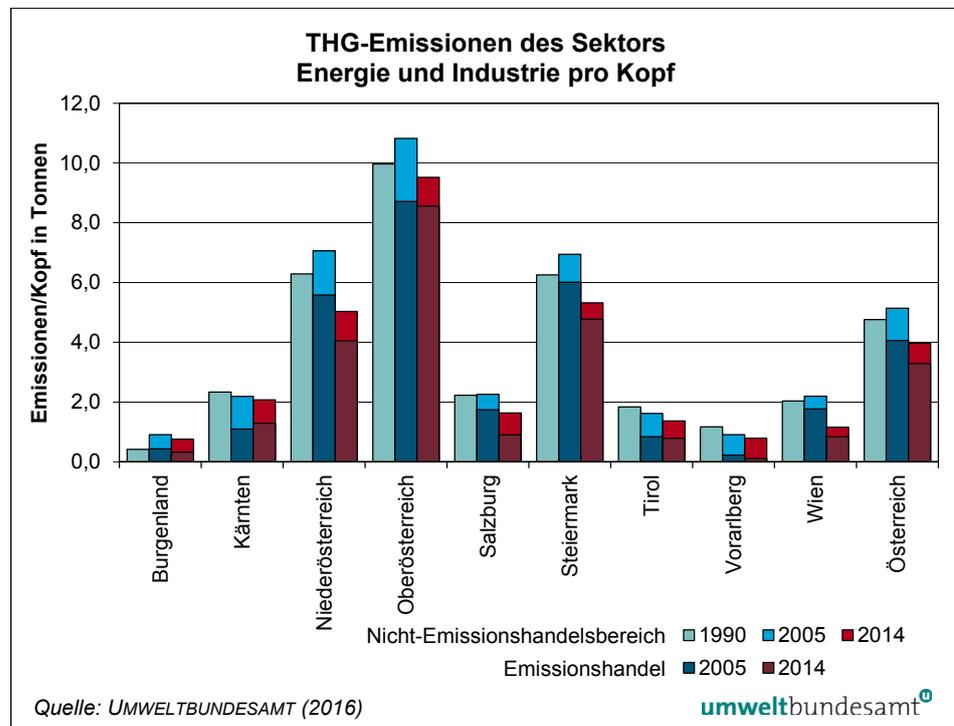


Abbildung 21 zeigt, dass die Treibhausgas-Emissionen vom Sektor Energie und Industrie, gemessen am Bruttoregionalprodukt, in den meisten Bundesländern deutlich abgenommen haben. Insbesondere in Oberösterreich und der Steiermark konnten deutliche Verbesserungen der Emissionsintensität erzielt werden. Der leichte Anstieg im Burgenland ist auf die etwas stärkere Industrialisierung des Landes seit dem EU-Beitritt zurückzuführen.

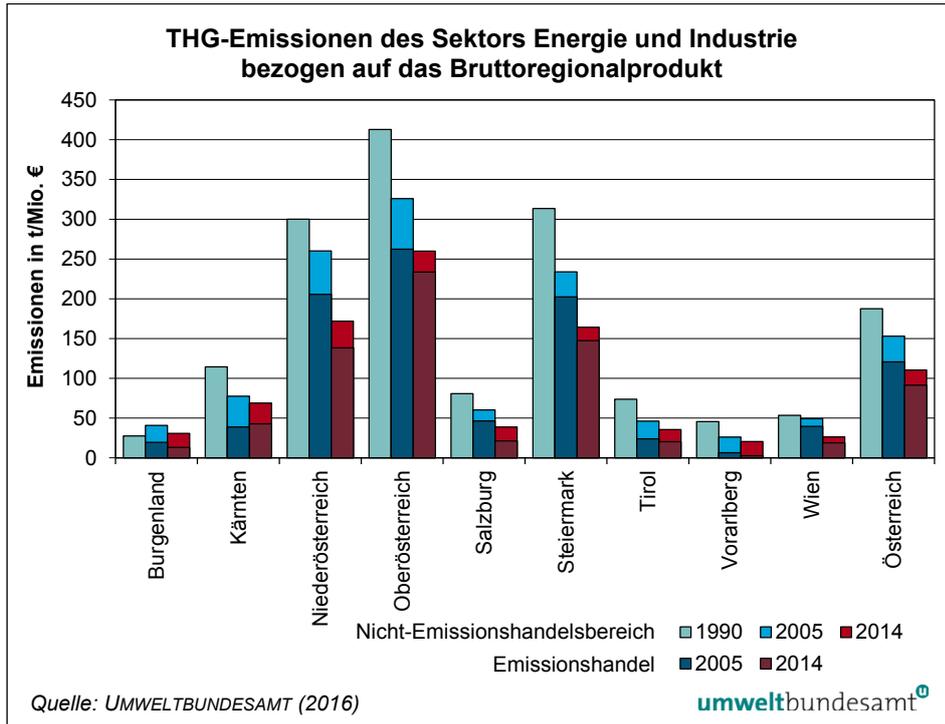


Abbildung 21: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen des Sektors Energie und Industrie auf Bundesländerebene, bezogen auf das Bruttoregionalprodukt.

2.5.2 Sektor Verkehr

Seit 1990 haben die Treibhausgas-Emissionen pro Kopf im Sektor Verkehr in allen Bundesländern zugenommen. Neben den steigenden Fahrleistungen im Inland wirkt sich hier auch der im Vergleich zu 1990 vermehrte Kraftstoffexport aufgrund der günstigen Kraftstoffpreise in Österreich aus (siehe auch Kapitel 3.2). In Verbindung mit dem angestiegenen Transitverkehr führt dieser Effekt in Tirol zu den höchsten Pro-Kopf-Emissionen.

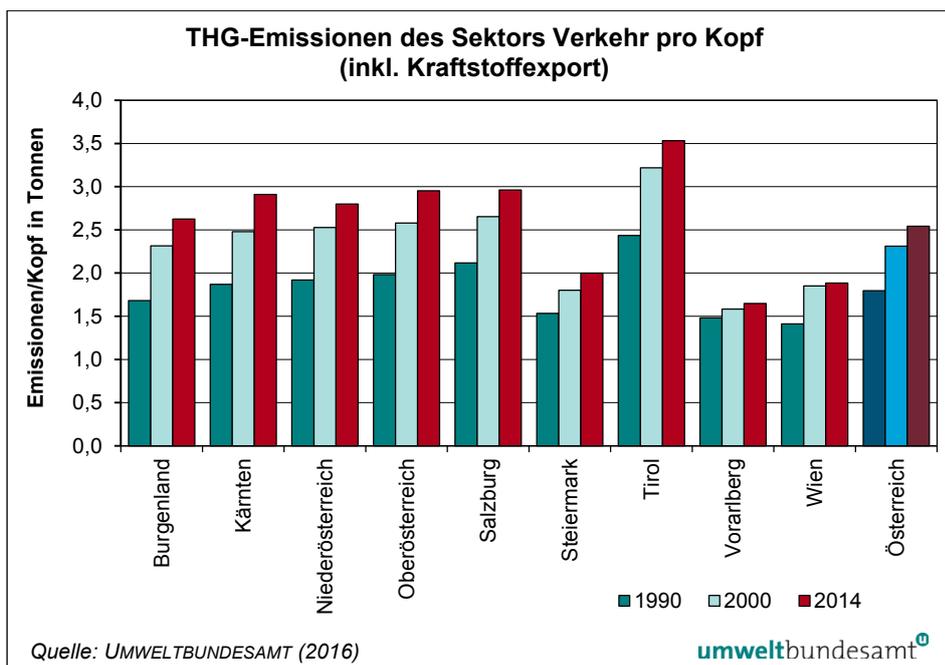


Abbildung 22: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen des Sektors Verkehr pro Kopf auf Bundesländerebene (inkl. Kraftstoffexport).

2.5.3 Sektor Gebäude

Privathaushalte

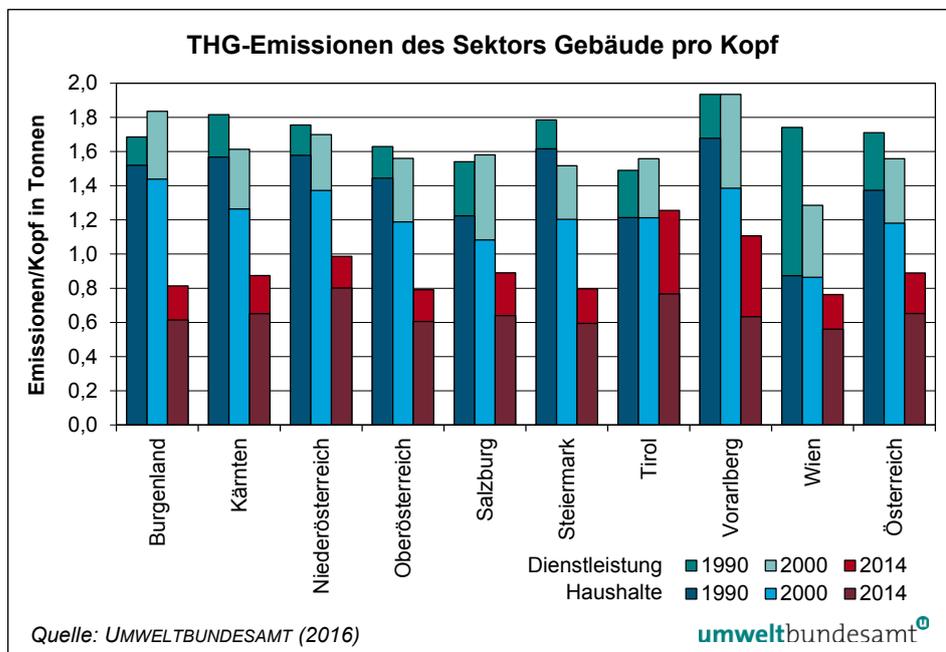
Die Pro-Kopf-Emissionen der Privathaushalte sinken seit 1990 nahezu kontinuierlich. Im Bereich der Dienstleistungen hingegen ist erst seit 2005 eine Trendwende zu abnehmenden Pro-Kopf-Emissionen bemerkbar. Maßnahmen zur Sanierung des Altbaubestandes und der Ersatz von alten ineffizienten Heizungen sowie der Ausbau von Fernwärme¹⁸ und Erneuerbaren führen österreichweit zu weiterhin sinkenden Pro-Kopf-Emissionen in diesem Sektor.

In den Pro-Kopf-Emissionen der Haushalte spiegeln sich 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 niedrige Pro-Kopf-Emissionen in den Haushalten erreicht. In Bundesländern mit vorwiegend ländlicher Struktur zeigt die Ausgangssituation im Jahr 1990 höhere Pro-Kopf-Emissionen der Haushalte. Wesentliche Ursachen sind die hohe Anzahl an Wohngebäuden pro EinwohnerIn 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. Burgenland, Kärnten, Steiermark und Niederösterreich) und durch den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energieträger (besonders Steiermark, Oberösterreich und Kärnten) erreicht werden.

Dienstleistungsbereich

Die Pro-Kopf-Emissionen im Dienstleistungsbereich¹⁹ sind in den Bundesländern mit einem hohen Anteil von Tourismusbetrieben, wie z. B. Tirol und Vorarlberg weiterhin hoch, wobei in Wien eine deutliche Reduktion seit 1990 bemerkbar ist.

Abbildung 23:
Entwicklung der
Treibhausgas-
Emissionen des Sektors
Gebäude pro Kopf auf
Bundesländerebene.



¹⁸ Der Ausbau von Fernwärme führt zu einer Verlagerung der Emissionen aus dem Sektor Gebäude in den Sektor Energie und Industrie.

¹⁹ Die Emissionsentwicklung der Dienstleistungen unterliegt größeren statistischen Unsicherheiten, da dieser Sektor der Residualsektor der Energiebilanz ist.

2.5.4 Sektor Landwirtschaft

Die Pro-Kopf-Emissionen der Landwirtschaft nahmen im Vergleich zu 1990 in allen Bundesländern ab. Dies ist in erster Linie auf die Rinderhaltung zurückzuführen, deren Viehbestand insbesondere in den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich und der Steiermark deutlich zurückging. In Vorarlberg nahm seit 1990 die Anzahl der Milchkühe nur wenig ab, dadurch fällt hier der Rückgang bei den Pro-Kopf-Emissionen etwas geringer aus. In Bundesländern mit nennenswertem Ackerbau zeigt auch der effizientere Einsatz von Mineraldünger Wirkung.

**rückläufiger
Viehbestand**

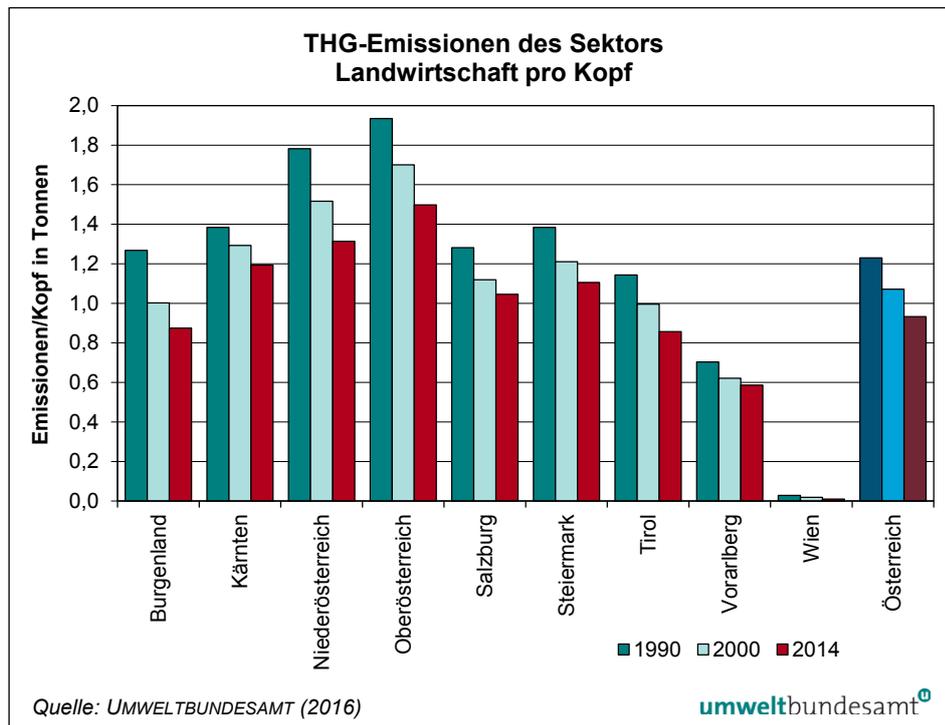


Abbildung 24: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen des Sektors Landwirtschaft pro Kopf auf Bundesländerebene.

2.5.5 Sektor Abfallwirtschaft

Die Pro-Kopf-Emissionen des Sektors Abfallwirtschaft nahmen im Vergleich zu 1990 mit Ausnahme von Wien und Salzburg in allen Bundesländern ab. Dieser Rückgang ist auf abnehmende Methan-Emissionen aus Deponien aufgrund des Ablagerungsverbots von unbehandelten Abfällen mit hohem organischem Anteil sowie die Deponiegaserfassung (Deponieverordnung) zurückzuführen.

Aufgrund des seit 2004 – bzw. für die Bundesländer Kärnten, Tirol, Vorarlberg und Wien seit 2009 und dem Burgenland seit 2005 – bestehenden Ablagerungsverbotes unbehandelter Abfälle mit hohem Organik-Anteil haben die Abfallverbrennung sowie auch die mechanisch-biologische Abfallbehandlung deutlich an Bedeutung gewonnen.

Der Übergang von der Deponierung zur Müllverbrennung führt, bezogen auf eine Tonne unbehandelten Restmülls, zu verringerten Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Abfall, da die Emissionen an CO₂-Äquivalenten bei der Verbrennung deutlich geringer sind als bei der Deponierung. Ebenso verursacht die Ab-

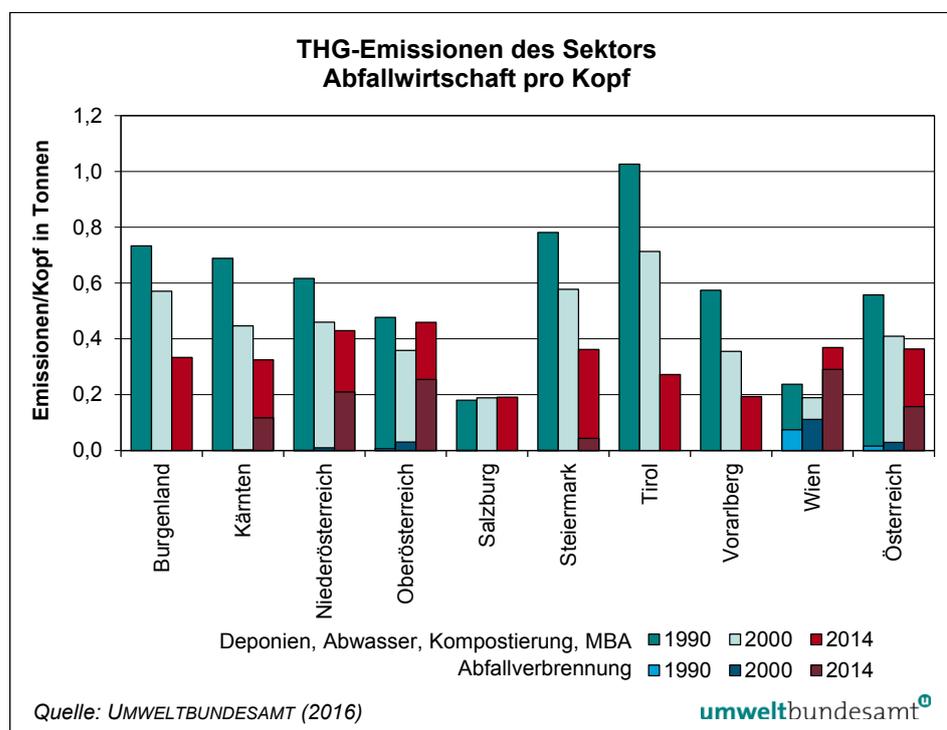
**Müllverbrennung
reduziert
THG-Emissionen**

lagerung von Rottereststoffen aus einer mechanisch-biologischen Vorbehandlung geringere Emissionen als die Ablagerung von unbehandeltem Restmüll.

Abfallverbrennungsanlagen gibt es in Wien, Niederösterreich, Kärnten, Oberösterreich und der Steiermark. In manchen dieser Anlagen wird auch Abfall aus anderen Bundesländern oder aus dem Ausland verbrannt. Bundesländer übergreifende Abfalltransporte beeinflussen die ausgewiesenen Pro-Kopf-Emissionen. Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen gibt es in Niederösterreich, Tirol, Salzburg, im Burgenland und in der Steiermark.

Die Emissionen von Kläranlagen trugen im Jahr 2014 ca. 6 % zu den sektoralen Gesamtemissionen bei. Kläranlagen mit einer hohen Stickstoffentfernung weisen geringere Lachgasemissionen auf.

Abbildung 25:
Entwicklung der
Treibhausgas-
Emissionen des Sektors
Abfallwirtschaft pro Kopf
auf Bundesländerebene.



2.5.6 Sektor F-Gase

Die Pro-Kopf-Emissionen des Sektors F-Gase entwickeln sich nahezu in allen Bundesländern ident und sind insbesondere durch den steigenden Bedarf an Kältemitteln geprägt, während die meisten anderen Untersektoren rückläufige Trends erkennen lassen.

Verursacher

Die relativ hohen Pro-Kopf-Emissionen in Oberösterreich waren durch die Aluminium-Primärproduktion (Ausstoß von FKW als Nebenprodukt bei der Herstellung) verursacht, welche im Jahr 1992 eingestellt wurde. Im Bundesland Kärnten sind vorwiegend die Halbleiterindustrie und der Einsatz von PFC und NF₃ als Prozessgase für die höheren Pro-Kopf-Emissionen verantwortlich.

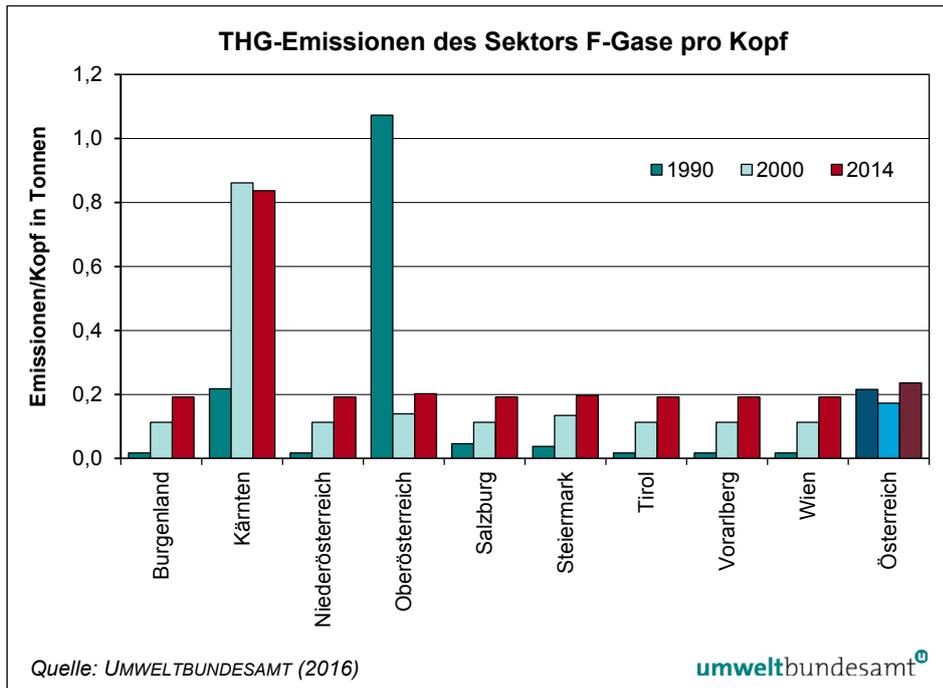


Abbildung 26: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen des Sektors F-Gase pro Kopf auf Bundesländerebene.

2.6 Österreich im europäischen und internationalen Vergleich

In diesem Kapitel werden Österreichs Treibhausgas-Emissionen mit den Emissionen der EU-28 Länder und ausgewählter Länder außerhalb des EU-Raumes verglichen.

Österreich im europäischen Vergleich

Dargestellt werden einerseits die Treibhausgas-Emissionen pro Kopf und pro Kaufkraftstandard der einzelnen Länder für die Jahre 1990 und 2015 (siehe Abbildung 27). Andererseits werden die ESD-Emissionen²⁰ des Jahres 2014 mit den ESD-Zielen für 2014 und 2020 verglichen (siehe Abbildung 28).

Die Treibhausgas-Emissionen pro Kopf betragen in den EU-28 Staaten im Jahr 2015 durchschnittlich 8,5 Tonnen CO₂-Äquivalent. Mit Ausnahme von Portugal und Zypern konnten alle Mitgliedstaaten ihre Treibhausgas-Emissionen pro Kopf im Zeitraum von 1990 bis 2015 senken. In Österreich haben die Pro-Kopf-Emissionen seit 1990 um 11 % abgenommen und lagen mit 9,2 Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2015 über dem Wert der EU-28 im oberen europäischen Mittelfeld.

Im Vergleich der Treibhausgas-Emissionen pro Kaufkraftstandard zeigt sich generell, dass – u. a. bedingt durch Unterschiede im Brennstoffmix und in der Wirtschaftsstruktur – die neueren Mitgliedstaaten zum Großteil deutlich höhere Emissionen pro Kaufkraftstandard aufweisen als die älteren EU-Mitgliedstaaten. Am höchsten war die Emissionsintensität pro Kaufkraftstandard im Jahr 2015 in Estland, Bulgarien und Polen.

THG-Emissionen pro Kopf

THG-Emissionen pro Kaufkraftstandard

²⁰ Effort Sharing Decision (ESD): Entscheidung Nr. 406/2009/EG (siehe Kapitel 1.4.1.1).

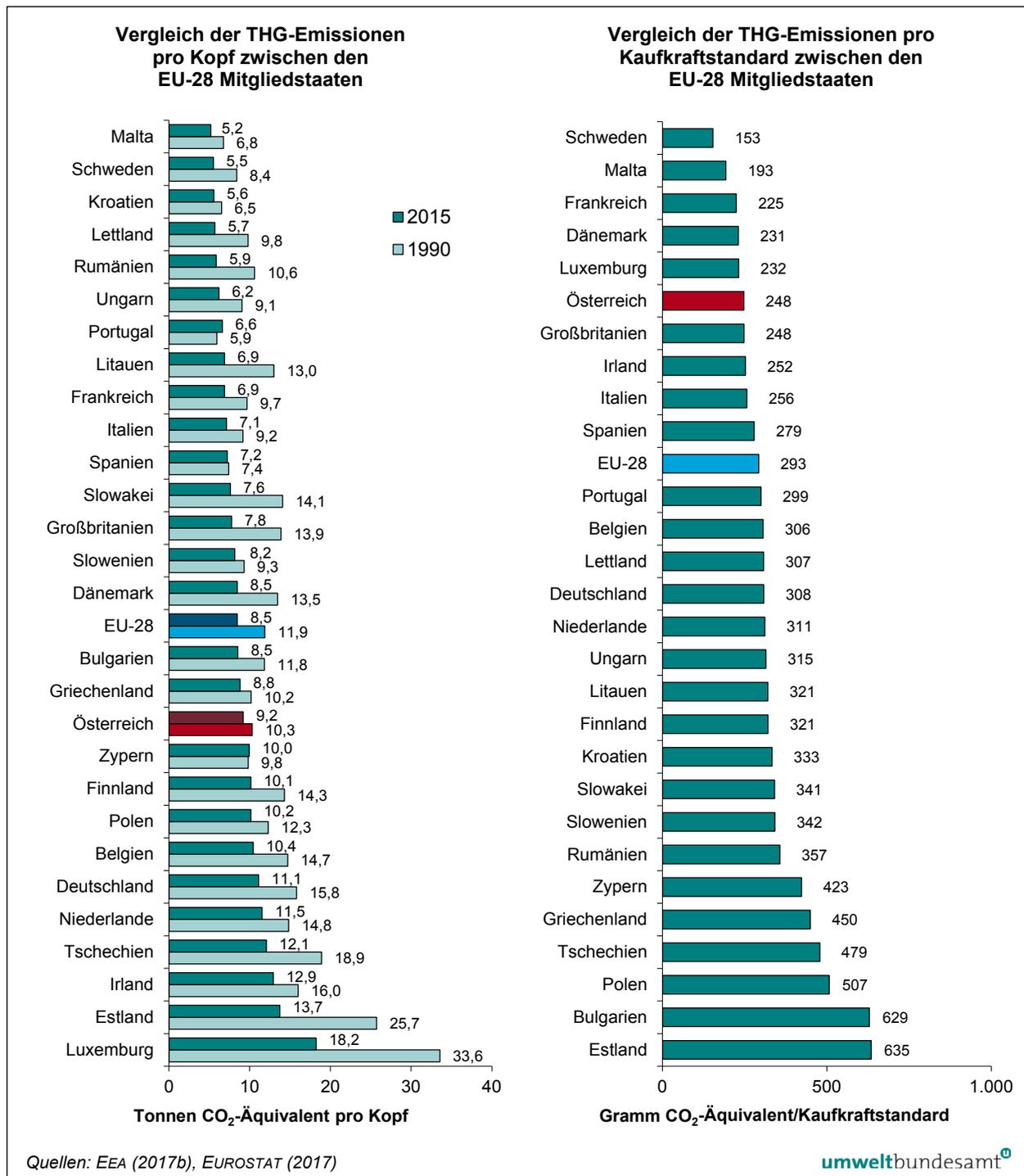


Abbildung 27: Vergleich der Treibhausgas-Emissionen 2015 pro Kopf und pro Kaufkraftstandard²¹ zwischen den EU-28 Staaten.

²¹ Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) zu Marktpreisen ist hier in Kaufkraftstandard 2015 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.

Österreich belegte 2015 den sechsten Rang innerhalb der EU-Mitgliedstaaten. Für niedrige Emissionen pro Kaufkraftstandard sind in Schweden ein hoher Anteil von Wasserkraft und Atomstrom an der Stromproduktion verantwortlich. In Frankreich ist ebenfalls der hohe Atomstromanteil ausschlaggebend und Dänemark deckt einen steigenden Anteil seiner Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare.

In folgender Abbildung werden für die 28 EU-Staaten die ESD-Emissionen des Jahres 2014 mit den jeweiligen ESD-Zielen für die Jahre 2014 und 2020 verglichen. Die Darstellung erfolgt in Prozent, bezogen auf die Emissionsabweichung zum ESD-Basisjahr 2005. Für Österreich beträgt das ESD-Ziel für das Jahr 2014 – 10,3 %, dieses Ziel wurde mit einer Emissionsreduktion von – 17,0 % für den Zeitraum 2005–2014 unterschritten. Abbildung 28 zeigt, dass auch alle anderen Staaten bis auf Malta ihre ESD-Ziele für 2014 erreicht haben. Das gemeinsame Ziel der EU-28 wurde somit ebenfalls unterschritten.

**Reduktionsziel
unterschritten**

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der ESD-Emissionen von 2005 bis 2014 mit den jeweiligen ESD-Zielen für 2020 zeigt sich, dass im Jahr 2014 bereits 21 Länder unter ihrem jeweiligen Ziel für 2020 lagen. Das gemeinsame Ziel der EU-28 für 2020 wurde ebenfalls bereits unterschritten. Österreich konnte 2014 sein Ziel für 2020 von – 16 % mit einer Abnahme der ESD-Emissionen von – 17,0 % unterschreiten.

Österreich im internationalen Vergleich

Für den internationalen Vergleich werden aufgrund der Datenverfügbarkeit das letzte Betrachtungsjahr 2013 sowie ausschließlich CO₂-Emissionen aus Verbrennung fossiler Brennstoffe betrachtet, da hierfür ein konsistenter Datensatz über alle Staaten zur Verfügung steht.

Bei den Pro-Kopf-Emissionen zeigt sich, dass Indien, Indonesien und Brasilien sowie Afrika im Allgemeinen die geringsten Emissionen aufweisen. Den höchsten Wert der ausgewählten Länder hat im Jahr 2013 Saudi Arabien vor den USA, Australien und Kanada. Im selben Betrachtungsjahr liegen die Pro-Kopf-Emissionen in Österreich mit 7,1 Tonnen geringfügig über dem EU-28-Mittel, jedoch deutlich über dem globalen Durchschnitt von 4,4 Tonnen.

**THG-Emissionen
pro Kopf**

Die CO₂-Emissionen pro Kaufkraftstandard werden in Tonnen CO₂-Emissionen je Dollar angegeben. Bei den ausgewählten Staaten haben Südafrika, China und Russland die größten kaufkraftbereinigten Emissionen pro Bruttoinlandsprodukt (BIP). Österreich, Frankreich und Brasilien zeigen den niedrigsten Wert im internationalen Vergleich. Die Emissionen pro BIP im globalen Durchschnitt sind im Vergleich doppelt so hoch wie von Österreich (siehe Abbildung 29).

**THG-Emissionen pro
Kaufkraftstandard**

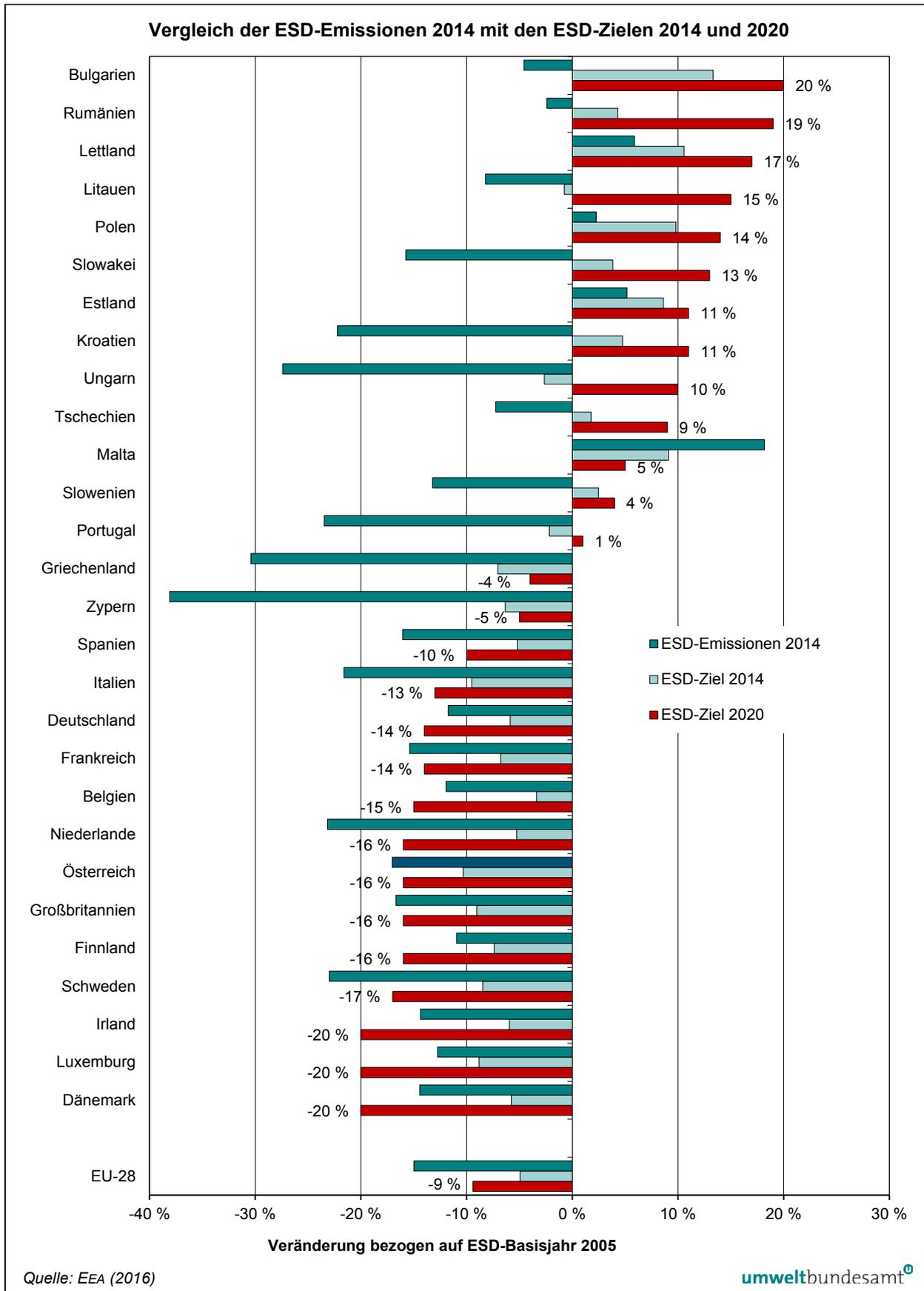


Abbildung 28: Vergleich der Emissionen gemäß ESD für das Jahr 2014 mit den ESD-Zielen für 2014 und 2020.

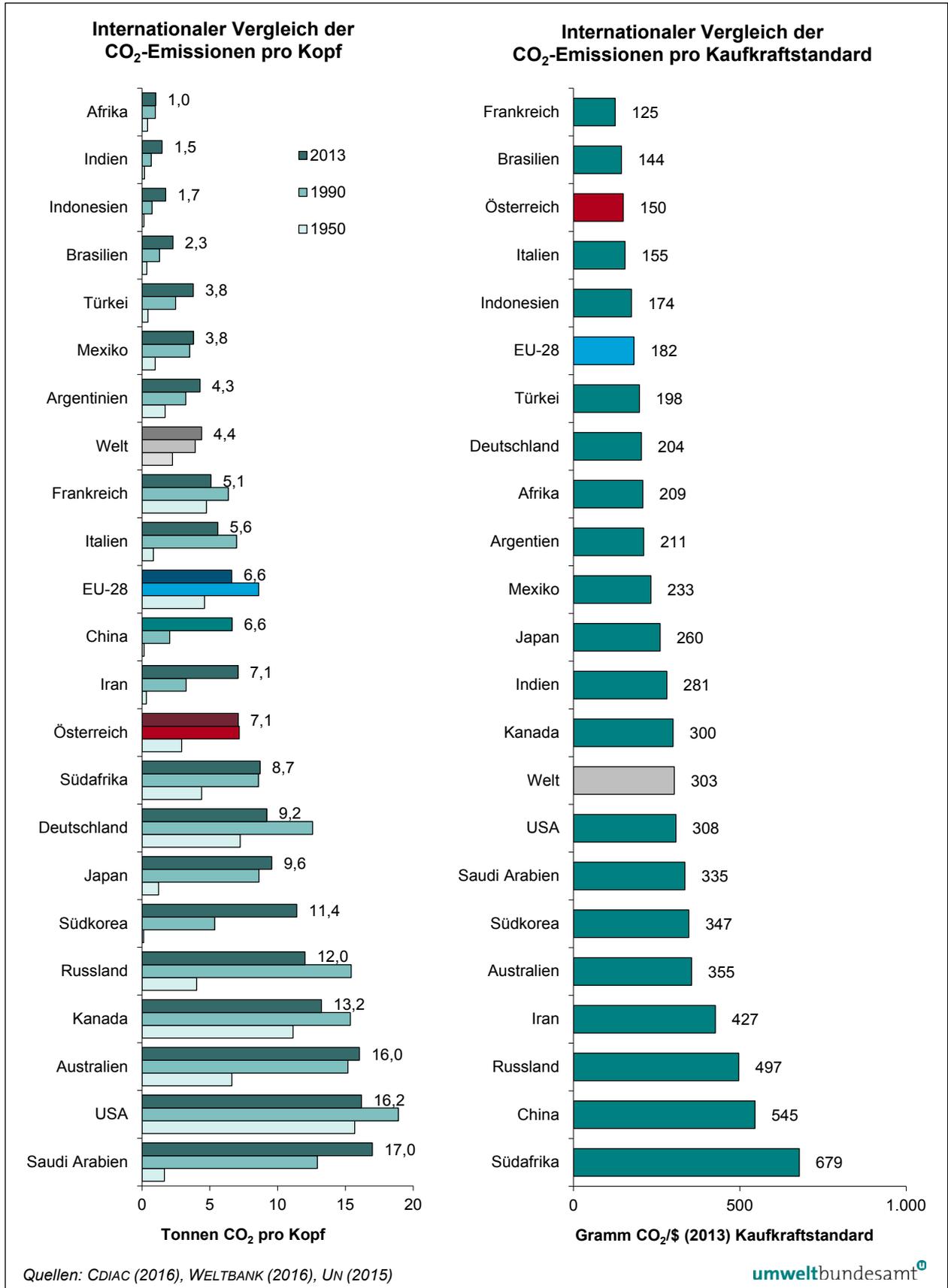


Abbildung 29: Internationaler Vergleich der Treibhausgas-Emissionen pro Kopf und pro Kaufkraftstandard zwischen ausgewählten Staaten und Jahren.

Die globalen CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen von 1751 bis 2013 belaufen sich auf 1.350 Gt CO₂.²² Bezogen auf Länder wird ersichtlich, dass rd. 27 % dieser kumulierten Emissionen aus den USA, ein Viertel aus der EU und etwa ein Zehntel aus China stammt.

Der Anteil Österreichs an den kumulierten Emissionen bis 2013 beträgt rd. 3,3 Promille. Der größte Anteil der bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts ausgestoßenen CO₂-Emissionen stammt aus der EU (CDIAC 2016).

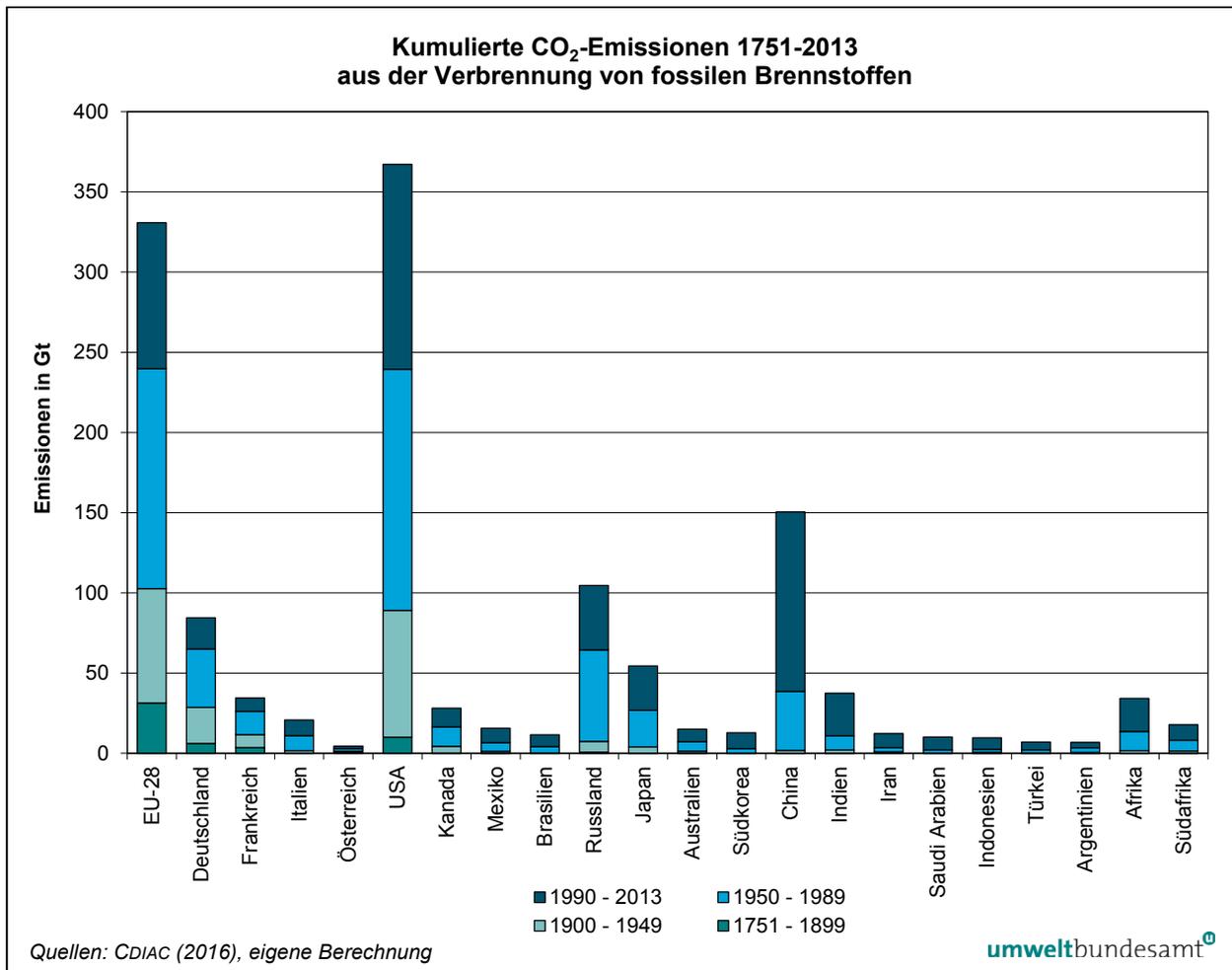


Abbildung 30: Kumulierte CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen bis 2013 im internationalen Vergleich

²² Dies beinhaltet nur CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, da hierfür ein konsistenter Datensatz für alle Länder weltweit zur Verfügung steht.

3 SEKTORALE 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 dem Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011) sowie dessen Novellen (BGBl. I Nr. 94/2013; BGBl. I Nr. 128/2015).

Für jeden Sektor wird die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2015 der jeweiligen sektoralen Höchstmenge des Klimaschutzgesetzes gegenübergestellt. Ferner wird auf die wichtigsten Einflussgrößen, die die Entwicklung der Emissionen bestimmen, eingegangen.

Die Datenquelle für den vorliegenden Bericht ist die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI), die das Umweltbundesamt jährlich aktualisiert. Die detaillierten Beschreibungen der Emissionsberechnungen und Datenquellen – sofern nicht anders angeführt – können dem nationalen Inventurbericht über Treibhausgase (UMWELTBUNDESAMT 2017a) entnommen werden.

Mit Hilfe der Komponentenzzerlegung wird gezeigt, welche Einflussgrößen tendenziell den größten Effekt auf den Emissionstrend ausüben. Die Größe der Balken in den Abbildungen zur Komponentenzzerlegung zeigt, wie stark eine Komponente die Emissionen beeinflusst. Die Komponentenzzerlegung 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 Komponentenzzerlegung ist jedoch eine gute Methode, um treibende Kräfte zu identifizieren und bietet einen ersten systematischen Überblick der strukturellen Veränderungen.

Komponentenzzerlegung

Zusätzlich sind die meisten Faktoren in der Komponentenzzerlegung 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 Komponentenzzerlegung allein keine Aussage über quantitative Emissionswirkungen einzelner Maßnahmen getroffen werden. Die Methode der Komponentenzzerlegung selbst wird in Anhang 2 näher beschrieben.

3.1 Sektor Energie und Industrie

Sektor Energie und Industrie				
	THG-Emissionen 2015 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2014	Veränderung seit 1990
Gesamt	35,7	45,3 %	+ 5,6 %	- 2,2 %
<i>EH</i>	29,5	37,4 %	+ 4,9 %	
<i>Nicht-EH</i>	6,2	7,9 %	+ 8,7 %	

Trend der THG-Emissionen

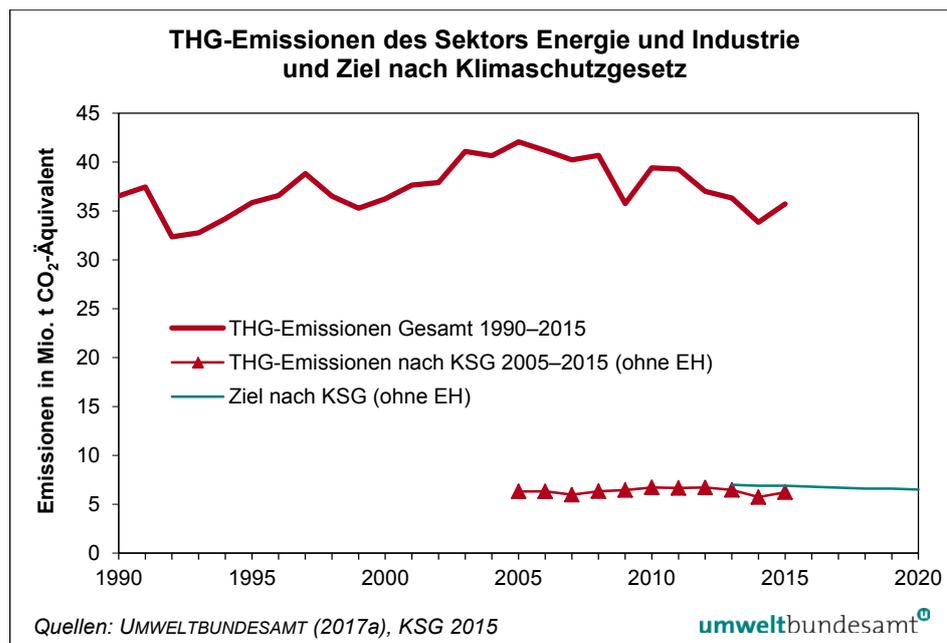
Die Treibhausgas-Emissionen im Sektor Energie und Industrie betragen im Jahr 2015 rund 35,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und haben sich gegenüber dem Jahr 1990 um 2,2 % (0,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) reduziert. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Emissionen um 5,6 % bzw. 1,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent gestiegen.

Im Jahr 2015 wurden 82,6 % der Emissionen dieses Sektors durch den Emissionshandel abgedeckt, während der Anteil in der ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode 2008–2012 im Mittel nur rund 78 % betrug. Die gemeldeten Emissionen der Emissionshandelsanlagen wiesen im Jahr 2015 mit 29,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent um 11,6 % bzw. 3,9 Mio. Tonnen weniger Emissionen aus als im Jahr 2005, obwohl ab 2013 zusätzliche Anlagen aufgenommen wurden.

Nicht-EH-Bereich

Die Emissionen des Nicht-Emissionshandel-Bereichs lagen 2015 bei rund 6,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und somit um 0,7 Mio. Tonnen unterhalb der Höchstmenge nach dem Klimaschutzgesetz. Betrachtet man die Emissionen außerhalb des Emissionshandels (Nicht-EH) in der ab 2013 gültigen Abgrenzung, so haben sie im Zeitraum 2005–2015 um 1,3 % bzw. 0,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent abgenommen. Gegenüber dem Jahr 2014 kam es zu einer Zunahme von 0,5 Mio. Tonnen.

Abbildung 31:
Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Energie und Industrie, 1990–2015, und Ziel nach KSG.



Ausschlaggebend für die Emissionsentwicklung 1990–2015 sind insbesondere der Anstieg der produzierten Stahlmenge sowie die gesteigerte Wirtschaftsleistung der restlichen produzierenden Industrie. Emissionsmindernd wirkten der geringere Einsatz von fossilen Brennstoffen in Kraft- und Heizwerken, die Substitution von Kohle und Heizöl durch Erdgas und der Ausbau von erneuerbaren Energien. Auch durch den vermehrten Stromimport sanken die Emissionen in Österreich.

Gründe für die Emissionsentwicklung

Hauptverursacher

Der Sektor umfasst Anlagen der Energieaufbringung wie die öffentliche Strom- und Wärmeproduktion (exkl. Abfallverbrennung), die Raffinerie, Gaspipeline-Kompressoren, die Öl- und Erdgasförderung²³ und Erdgasverarbeitung sowie die flüchtigen Emissionen aus dem Gasnetz und aus Tanklagern. Ferner beinhaltet der Sektor die energie- und prozessbedingten Emissionen aus industriellen Anlagen der Eisen- und Stahlherzeugung sowie der übrigen Industriebranchen wie Papier- und Zellstoffindustrie, Chemische Industrie, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Bauindustrie und Mineralverarbeitende Industrie (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Hauptverursacher der Emissionen des Sektors Energie und Industrie inkl. Emissionshandel (in 1.000 t CO₂-Äquivalent) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017a).

Hauptverursacher	1990	2014	2015	Veränderung 2014–2015	Veränderung 1990–2015	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2015
Öffentliche Strom- und Wärmeproduktion (ohne Abfallverbrennung)	10.807	5.371	6.328	+ 17,8 %	– 41,4 %	8,0 %
Raffinerie	2.398	2.719	2.810	+ 3,4 %	+ 17,2 %	3,6 %
Förderung und Transport von fossilen Brennstoffen (energiebedingt)	736	752	1.000	+ 33,0 %	+ 35,9 %	1,3 %
Diffuse Emissionen aus der Energieförderung und -verteilung	702	491	477	– 2,8 %	– 32,0 %	0,6 %
Eisen- und Stahlproduktion (energie- und prozessbedingte Emissionen)	8.849	11.891	12.220	+ 2,8 %	+ 38,1 %	15,5 %
Sonstige Industrie ohne Eisen- und Stahlproduktion (energiebedingte Emissionen)	7.827	8.744	9.017	+ 3,1 %	+ 15,2 %	11,4 %
Mineralverarbeitende Industrie (prozessbedingte Emissionen)	3.092	2.722	2.740	+ 0,6 %	– 11,4 %	3,5 %
Chemische Industrie (prozessbedingte Emissionen)	1.555	810	794	– 2,1 %	– 49,0 %	1,0 %
Lösemiteileinsatz und andere Produktverwendung	572	341	339	– 0,7 %	– 40,8 %	0,4 %
SUMME	36.540	33.841	35.725	+ 5,6 %	– 2,2 %	45,3 %
davon Emissionshandel (EH)		28.107	29.492	+ 4,9 %		37,4 %
davon Nicht-EH		5.734	6.233	+ 8,7 %		7,9 %

²³ Bei der Öl- und Gasförderung bzw. -Verteilung werden u. a. Kompressoren, Trockner und Gaswäscher eingesetzt.

Die Emissionen aus den mobilen Maschinen der produzierenden Industrie (hauptsächlich Baumaschinen) sind hier ebenfalls berücksichtigt. Überdies beinhaltet der Sektor auch Kohlenstoffdioxid- und Lachgas-Emissionen aus dem Einsatz von Lösemitteln und der Verwendung anderer Produkte (z. B. Einsatz von N₂O für medizinische Zwecke).

Hauptverursacher Die größten Anteile an den Emissionen dieses Sektors entfallen auf die öffentliche Strom- und Wärmeproduktion, die Eisen- und Stahlproduktion sowie die sonstige Industrie. Der Großteil der klimarelevanten Emissionen wird durch das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid verursacht, während Methan und Lachgas eine geringere Rolle spielen.

3.1.1 Öffentliche Strom- und Wärmeproduktion

Unter der öffentlichen Strom- und Wärmeproduktion werden kalorische Kraftwerke, KWK-Anlagen²⁴ und Heizwerke, in denen fossile und biogene Brennstoffe eingesetzt werden, jedoch auch Abfallverbrennungsanlagen²⁵ sowie Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger wie Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik zusammengefasst. Diese Anlagen speisen elektrischen Strom und/oder Fernwärme in ein öffentliches Netz ein oder beliefern direkt Endverbraucher.

Einflussfaktoren für die THG-Emissionen

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 Fernwärme). Wesentliche 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 Strom- und Wärmeverkauf sowie die Import-Export-Bilanz.

Aus den Anlagen der öffentlichen Strom- und Wärmeproduktion wurden 2015 insgesamt rund 6,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent emittiert, was rund 18 % des Sektors Energie und Industrie bzw. 8 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen entspricht.

Entkoppelung THG-Emissionen von der Produktion

In der öffentlichen Strom- und Wärmeerzeugung kam es im betrachteten Zeitraum 1990–2015 zu einer Entkoppelung der Treibhausgas-Emissionen (– 41 %) von der Stromproduktion (+ 27 %) und der Wärmeproduktion (+ 196 %). Die Stromproduktion aus fossilen Brennstoffen ist in diesem Zeitraum um 32 % zurückgegangen. Diese Entkoppelung ist auf einen gestiegenen Anteil der Produktion aus erneuerbaren Energieträgern, die Substitution von Kohle- und Öldurch effizientere und emissionsärmere Gaskraftwerke, einen höheren Anteil an Kraft-Wärme-Kopplung sowie gestiegene Stromimporte (Nettoimportanteil 2015: 14 %) zurückzuführen. Letztere können höheren Treibhausgas-Emissionen im Ausland verursachen.

²⁴ KWK: Kraft-Wärme-Kopplung

²⁵ Die Emissionen aus der Verbrennung von Abfall werden dem KSG-Sektor Abfallwirtschaft zugeordnet.

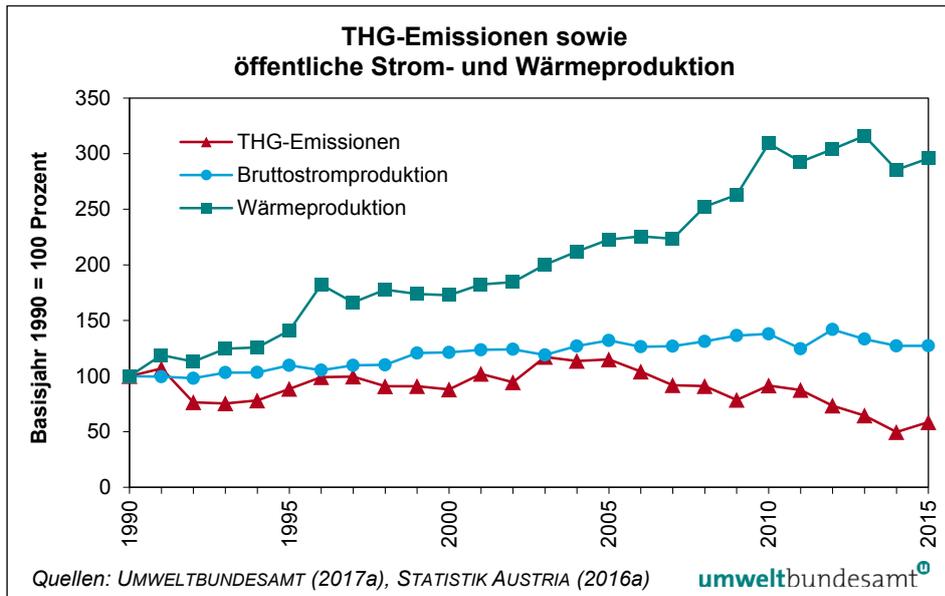


Abbildung 32:
Treibhausgas-
Emissionen sowie
öffentliche Strom- und
Wärmeproduktion,
1990–2015.

Die Emissionen waren mit Ausnahme des Jahres 2010 (Erholung von der Wirtschaftskrise) zwischen 2005 und 2014 kontinuierlich rückläufig. Von 2014 auf 2015 kam es zu einer Zunahme der Emissionen um 18 %. Hauptursache für den Anstieg der Emissionen 2015 war der nach starken Rückgängen in den Jahren davor wieder vermehrte Einsatz von Erdgas zur Stromproduktion; gegenüber 2013 sind die Emissionen aber gesunken.

Trend der THG-Emissionen

Der in den letzten Jahren stark rückläufige Trend ist hauptsächlich auf eine gestiegene Erzeugung aus Windkraft und Photovoltaik sowie auf die gesunkenen Strompreise bei gleichzeitig relativ hohen Erdgaspreisen zurückzuführen, welche die Stromerzeugung aus diesem Energieträger weniger rentabel machen. Dadurch wird der leicht wachsende Inlandsstromverbrauch zunehmend durch Importe abgedeckt.

3.1.1.1 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch²⁶ Österreichs ist zwischen 1990 und 2015 von 48,8 TWh auf 71,8 TWh bzw. um 47 % angestiegen (STATISTIK AUSTRIA 2016a) und ist damit eine wesentliche emissionserhöhende Größe für diesen Bereich. Der jährliche Inlandsstromverbrauch ist seit dem Jahr 1990 bis auf die Jahre starker wirtschaftlicher Einbrüche der produzierenden Industrie (1992 sowie 2009) sowie mit Ausnahme des sehr warmen Jahres 2014 kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2015 stieg der Stromverbrauch gegenüber dem Vorjahr um 1,3 %. Nach den vorläufigen Zahlen der Energie-Regulierungsbehörde (E-CONTROL 2017a) lag der Inlandsstromverbrauch 2016 wieder um 1,1 % über dem des Jahres 2015.

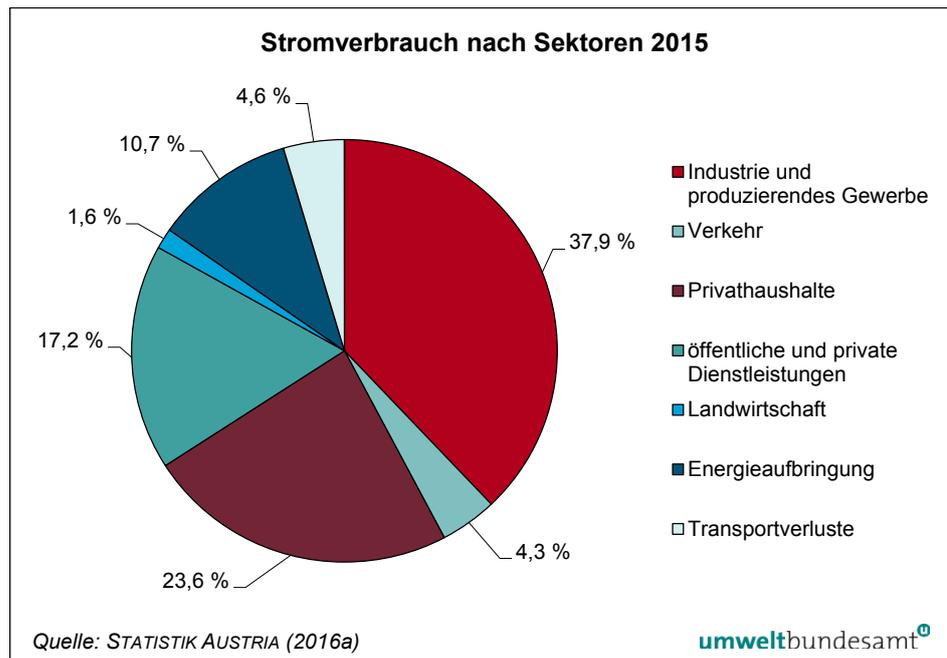
Anstieg des Stromverbrauchs

Der größte Teil des Stromverbrauchs entfiel im Jahr 2015 auf die produzierende Industrie und das produzierende Gewerbe. Privathaushalte verbrauchen rund ein Viertel des Stroms und der Dienstleistungsbereich knapp ein Sechstel. Die Anteile der einzelnen Verbrauchergruppen sind seit vielen Jahren weitgehend unverändert (STATISTIK AUSTRIA 2016a).

Hauptverbraucher

²⁶ Energetischer Endverbrauch zuzüglich Leitungsverluste und Eigenverbrauch des Energiesektors.

Abbildung 33:
Anteil der
Verbrauchergruppen
am gesamten
Stromverbrauch
im Jahr 2015.



3.1.1.2 Öffentliche Stromproduktion

Im Jahr 2015 wurden wie im Jahr davor insgesamt rund 53,9 TWh Strom²⁷ in den Anlagen der öffentlichen Strom- und Wärmeversorgung erzeugt (STATISTIK AUSTRIA 2016a). Der Inlandsstrombedarf wurde dabei zusätzlich noch durch industrielle Eigenstromproduktion (rund 7,8 TWh) und durch Stromimporte abgedeckt. Seit 2001 ist Österreich ein Netto-Importeur von Strom. Die im Jahr 2015 relativ stark (– 6,0 %) rückläufige Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern (exkl. Biomasse) wurde durch die Stromproduktion aus Wärmekraftwerken (+ 31 %) ausgeglichen. Der um 1,3 % bzw. 0,9 TWh gestiegene Inlandsstromverbrauch wurde durch weitere Stromimporte abgedeckt, wobei die Netto-Stromimporte auf ein Rekordhoch von 10,1 TWh gestiegen sind und damit bereits 14 % des Inlandsstromverbrauchs abdecken.

rückläufige Stromproduktion aus Erneuerbaren

Stromimport

Die bedeutendsten Herkunftsländer des Stromimports sind Deutschland und die Tschechische Republik, der Großteil der Stromexporte fließt in die Schweiz, nach Slowenien sowie wiederum zurück nach Deutschland (E-CONTROL 2017a). Die Stromimporte wirken sich aufgrund der Berechnungsregeln der nationalen Treibhausgas-Bilanz nicht emissionserhöhend aus²⁸, führen aber bei Erzeugung aus Kraftwerken mit fossilen Brennstoffen zu Emissionen im Ausland.

Wasserkraftwerke

Mit einem Beitrag von 68 % bzw. 36,6 TWh lieferten die Wasserkraftwerke im Jahr 2015 wiederum den größten Anteil an der öffentlichen Stromproduktion, aber um 3,9 TWh weniger Strom als im Jahr davor.

²⁷ Diese Angabe ist auf Anlagen von Unternehmen, deren Hauptzweck die öffentliche Strom- und/oder Wärmeversorgung ist, bezogen, mit Ausnahme von aus gepumptem Zufluss erzeugtem Strom. Sie umfasst nicht alle Einspeisungen in das öffentliche Netz, da auch die Eigenstromerzeugung der Industrie zu einem geringen Teil in das öffentliche Netz eingespeist wird. Diese Einspeisung ist hier nicht berücksichtigt.

²⁸ Mit dem ENTSO-E-Strommix 2015 (E-CONTROL 2017b) führt dies rechnerisch zu 3,5 Mio. Tonnen CO₂, die im Ausland durch die Herstellung des importierten Stroms für 2015 angefallen sind.

Die Gesamtproduktion aus Wasserkraft, Wind und Photovoltaik hat im Jahr 2015 rund 42,4 TWh betragen und lag damit rund 6 % (2,7 TWh) unter dem Wert des Vorjahres.

Die Stromproduktion aus mit fossilen Brennstoffen befeuerten kalorischen Kraftwerken (inkl. Abfälle aus nicht Erneuerbaren) ist im Jahr 2015 nach vier Jahren stetigen Rückgangs wieder relativ stark angestiegen (um 38 % bzw. 2,6 TWh). Ihr Beitrag an der öffentlichen Stromproduktion lag mit rund 9,3 TWh bei 17 %. Die Erzeugung aus Erdgaskraftwerken stieg gegenüber dem Vorjahr 2014 um rund 2,2 TWh (59 %) auf 6,1 TWh, während die Stromproduktion aus Kohle in etwa unverändert blieb.

Mit einer gegenüber dem Vorjahr 2014 um 8,6 % höheren Produktion hat Biomasse (inkl. Abfälle aus Erneuerbaren)²⁹ mit einem Anteil von 4,2 % (2,3 TWh) im Jahr 2015 zur öffentlichen Stromproduktion beigetragen.

Die Stromerzeugung aus Windkraft, Photovoltaik und Geothermie hat im Jahr 2015 mit einem starken Produktionszuwachs von 1,1 TWh bereits 10,7 % bzw. 5,8 TWh zur öffentlichen Stromproduktion beigetragen. Wesentlicher Grund ist der Ausbau der Windkraftanlagen-Kapazität von 2,1 Gigawatt im Jahr 2014 auf 2,5 Gigawatt im Jahr 2015 mit einer jährlichen Produktion von mittlerweile rund 4,8 TWh (E-CONTROL 2017c). Die installierte Windkraftanlagen-Kapazität hat sich damit seit 2012 fast verdoppelt.

Die Stromproduktion aus Photovoltaik spielte auch im Jahr 2015 noch eine untergeordnete Rolle. Mit einem Beitrag von 1,7 % bzw. rund 0,9 TWh hat sie sich gegenüber 2010 mehr als verzehnfacht. Die hohe Zuwachsrate ist hauptsächlich die Folge des Ökostromgesetzes 2012, der Förderung von Kleinanlagen durch den Klima- und Energiefonds und diverser Förderungen der Bundesländer.

fossile Brennstoffe

Biomasse

**Windkraft,
Photovoltaik
& Geothermie**

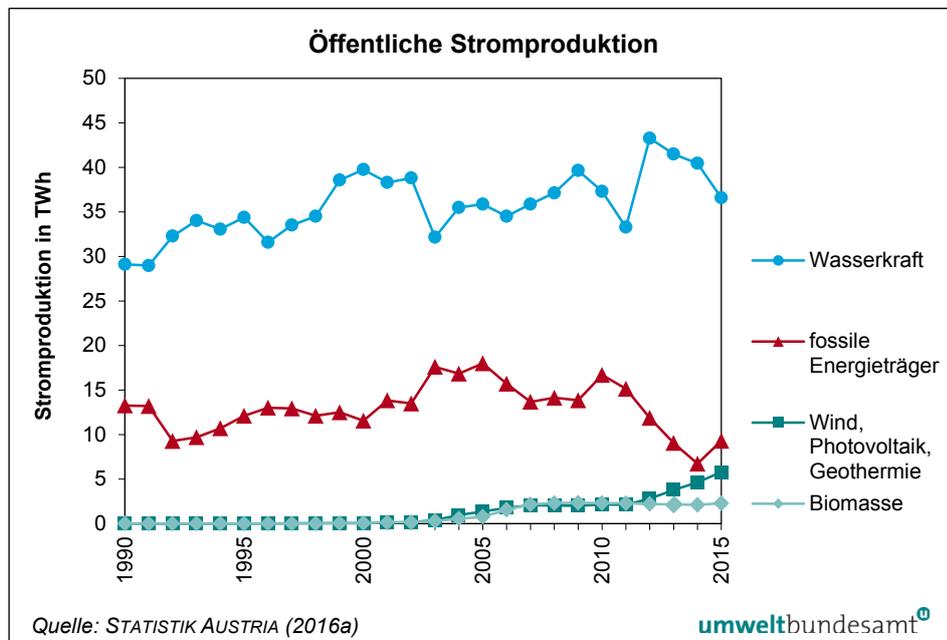


Abbildung 34: Öffentliche Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken, Wasserkraft-, Windkraft-, Photovoltaik- und Geothermieanlagen sowie aus Biomasse, 1990–2015.

²⁹ Erneuerbarer Anteil (z. B. Biomasse im Hausmüll oder Klärschlamm) der brennbaren Abfälle laut Definition der Energiebilanz (STATISTIK AUSTRIA 2016a). Der nicht erneuerbare Anteil (z. B. Kunststoffabfälle im Hausmüll oder Altöl) wird bei den fossilen Brennstoffen berücksichtigt.

Trend der Stromproduktion

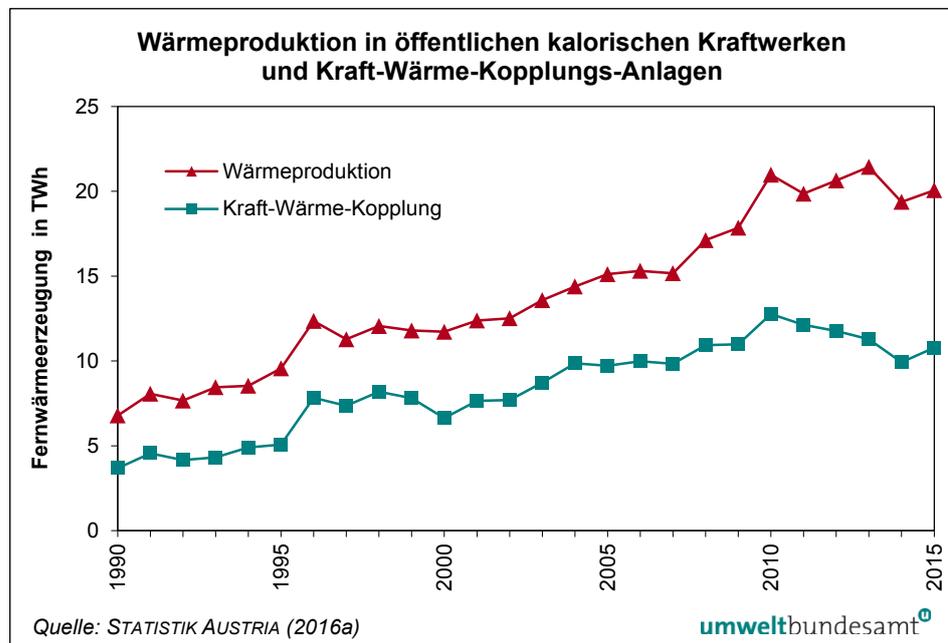
Für das Jahr 2016 ist derzeit nur der Trend der gesamten Stromproduktion (öffentliche und industrielle Eigenproduktion) verfügbar. Nach diesen vorläufigen Zahlen lag die inländische Stromerzeugung um 4,7 % höher als im Vorjahr, was hauptsächlich auf die erhöhte Produktion aus Wasser- und Windkraft zurückzuführen ist. Die Erzeugung aus Kohle- und Gaskraftwerken blieb insgesamt in etwa konstant, es ist aber von einem weiteren Anstieg der Produktion aus Gaskraftwerken und einem Rückgang aus Kohlekraftwerken um je knapp 1 TWh auszugehen. Durch diese höhere Stromproduktion ist das Importsaldo 2016 auf 7,3 TWh zurückgegangen (E-CONTROL 2017a).

3.1.1.3 Öffentliche Wärmeproduktion

Die Fernwärmeproduktion in öffentlichen kalorischen KWK-Anlagen und Heizwerken hat sich seit 1990 ungefähr verdreifacht (+ 196 %). Während 1990 noch rund 6,8 TWh Fernwärme erzeugt wurden, waren es im Jahr 2015 bereits 20,1 TWh. Von 2014 auf 2015 hat die Fernwärmeproduktion um 3,5 % zugenommen, der witterungsbedingte starke Rückgang im Jahr davor wurde aber nur teilweise kompensiert.

Die Wärmeproduktion aus öffentlicher Kraft-Wärme-Kopplung nahm 2015 wie im Jahr 1990 einen Anteil von ca. 54 % (10,8 TWh) ein (STATISTIK AUSTRIA 2016a). Seit dem Höchststand 2004 von 68,5 % ist der KWK-Anteil an den öffentlichen kalorischen Kraftwerken rückläufig und sank seit dem Jahr 2011 um ca. 7 Prozentpunkte. Der Fachverband der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen weist für 2015 allerdings einen Anteil von 68 % aus (FGW 2016).³⁰

Abbildung 35:
Wärmeproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung in öffentlichen Kraftwerken, 1990–2015.



³⁰ Die Zahl des Fachverbandes der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen beruht auf Umfragen und bezieht auch industrielle Anbieter ein, die in das öffentliche Netz einspeisen. Die Berechnung des KWK-Anteils erfolgt bei der Energiebilanz auf Basis eines 75- %-Wirkungsgrad-Kriteriums.

Während 1990 noch 91,5 % der Fernwärme aus **fossilen Energieträgern** erzeugt wurden, lag der Anteil im Jahr 2015 nur noch bei 53,2 %. Der seit 1990 zunehmende Bedarf wurde in den letzten Jahren zu einem großen Teil durch zusätzliche Biomasse-(Nahwärme-)Anlagen abgedeckt. Seit Mitte der 1990er-Jahre ist die durch fossile Energieträger erzeugte Fernwärmemenge relativ konstant und betrug im Jahr 2015 rund 10,7 TWh.

**eingesetzte
Energieträger**

Neben Biomasse ist **Erdgas** weiterhin der wichtigste Energieträger für die Fernwärmeversorgung, sein Anteil an der Gesamterzeugung aus öffentlichen Anlagen hat sich ab 2009 auf durchschnittlich 42 % (2015 40,3 %) stabilisiert.

Kohle hat insgesamt an Bedeutung verloren, ihr Anteil im Jahr 2015 lag bei 4,7 %. 6,2 % der Fernwärme wurden auf Basis fossiler Abfälle erzeugt.

Der Anteil **der erneuerbaren Energieträger** (vor allem Biomasse mit 46 % im Jahr 2015, zu geringeren Anteilen auch biogene Abfälle, Biogas, flüssige Biotreibstoffe, Geothermie sowie Solarthermie) hat sich über den gesamten Zeitraum stark erhöht und lag im Jahr 2015 bei 46,8 %.

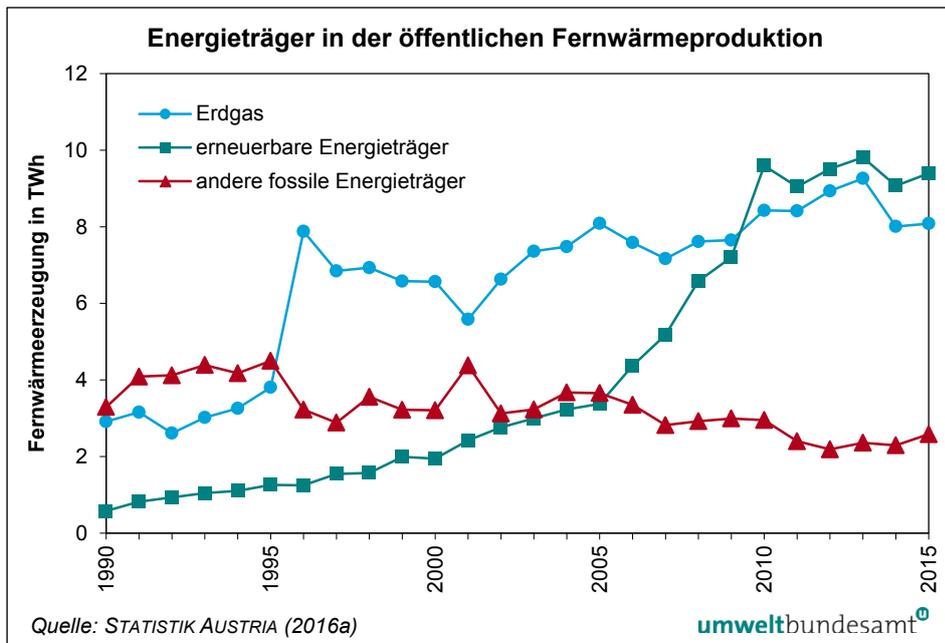


Abbildung 36:
Energieträger in der öffentlichen Fernwärmeproduktion, 1990–2015.

3.1.1.4 Öffentliche kalorische Kraft- und Heizwerke

Der Brennstoff- und der Abfalleinsatz in den öffentlichen, fossil befeuerten kalorischen Kraft- und Heizwerken, Biomasseheiz(kraft)werken und Abfallverbrennungsanlagen haben seit 1990 insgesamt um 19 % zugenommen. Mit rund 167 PJ im Jahr 2015 ist der Brennstoffeinsatz um 14 % höher als im Vorjahr. Er ist stark von der Stromerzeugung aus Wasserkraft, vom Endverbrauch an Strom und Fernwärme sowie von den ökonomischen Rahmenbedingungen abhängig. Dies sind zum Beispiel die Energieträgerpreise, die die Import/Export-Bilanz beim Strom beeinflussen.

Brennstoffeinsatz

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, sehr stark verändert. 1990 waren Kohle (44 %) und

**Trend der
eingesetzten
Brennstoffe**

Erdgas (42 %) die dominierenden Brennstoffe, während Öl (11 %), Biomasse (2 %) und Abfälle (1 %) nur zu einem geringen Anteil eingesetzt wurden (STATISTIK AUSTRIA 2016a).

Der **Kohleeinsatz** erreichte das Maximum im Jahr 2003 und ist seither stark rückläufig. Er blieb im Jahr 2015 gegenüber 2014 nahezu unverändert und hatte einen Anteil von 15 % am Gesamtbrennstoffeinsatz in kalorischen Kraft- und Heizwerken. Von 1992 bis 2013 nahm **Erdgas** den größten Anteil am gesamten Brennstoffeinsatz in kalorischen Kraft- und Heizwerken ein. Im Jahr 2015 betrug der Anteil 39 % bzw. 65 PJ, lag damit um rund 4,7 % Prozentpunkte über dem Wert von 2014 und wurde damit wieder der wichtigste Brennstoff. Der Einsatz von **Heizöl** ist im Jahr 2015 zwar um 65 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen, trägt aber nur noch 1,9 % zum Gesamteinsatz bei. Heizöl wird im Wesentlichen nur noch zur Fernwärmeerzeugung eingesetzt.

Die Nutzung von **Biomasse** (inkl. Abfälle aus Erneuerbaren) in öffentlichen kalorischen Kraft- und Fernwärmewerken ist im Zeitraum 1990–2010 kontinuierlich gestiegen und liegt seitdem auf ähnlichem Niveau. Im Jahr 2015 kam es zu einem Anstieg um 4,6 % auf den bisherigen Höchststand von insgesamt 64 PJ, womit der Anteil von Biomasse am Gesamteinsatz bei 38 % lag. Der Einsatz der brennbaren **Abfälle** (aus nicht Erneuerbaren) ist seit 1990 ebenfalls kontinuierlich gestiegen und hatte im Jahr 2015 einen historischen Höchststand von 10 PJ. Der Abfalleinsatz war im Jahr 2015 um 1,5 PJ höher als im Vorjahr und hatte einen Anteil von 6,0 % am Gesamteinsatz.

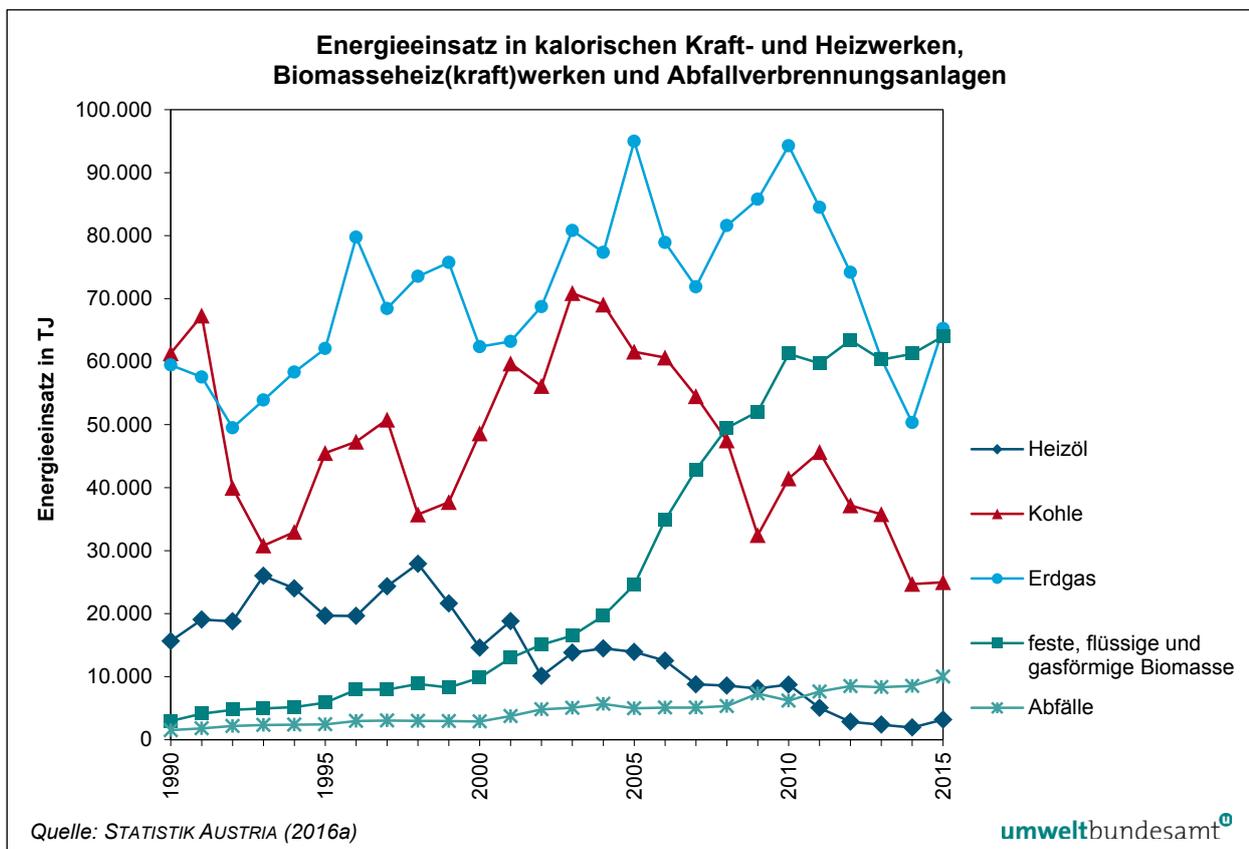


Abbildung 37: Energieeinsatz in kalorischen Kraft- und Heizwerken, Biomasseheiz(kraft)werken und Abfallverbrennung nach Energieträgern, 1990–2015.

Tabelle 10: Energieeinsatz in kalorischen Kraft- und Heizwerken, Biomasseheiz(kraft)werken und in der Abfallverbrennung nach Energieträgern, 1990, 2014 und 2015 (in TJ) (Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2016a).

Jahr	Heizöl	Kohle	Erdgas	feste, flüssige, gasförmige Biomasse	Abfälle
1990	15.635	61.330	59.463	2.962	1.497
2014	1.921	24.696	50.316	61.234	8.525
2015	3.174	24.980	65.247	64.026	10.012
1990–2015	- 80 %	- 59 %	- 9,7 %	+ 2.061 %	+ 569 %

3.1.1.5 Komponentenzzerlegung

Im Folgenden werden die Emissionen aus der öffentlichen Strom- und Wärme- produktion des Jahres 1990 den Emissionen im Jahr 2015 gegenübergestellt. Die Wirkung ausgesuchter Einflussfaktoren auf die CO₂-Emissionsentwicklung wird anhand der Methode der Komponentenzzerlegung 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.

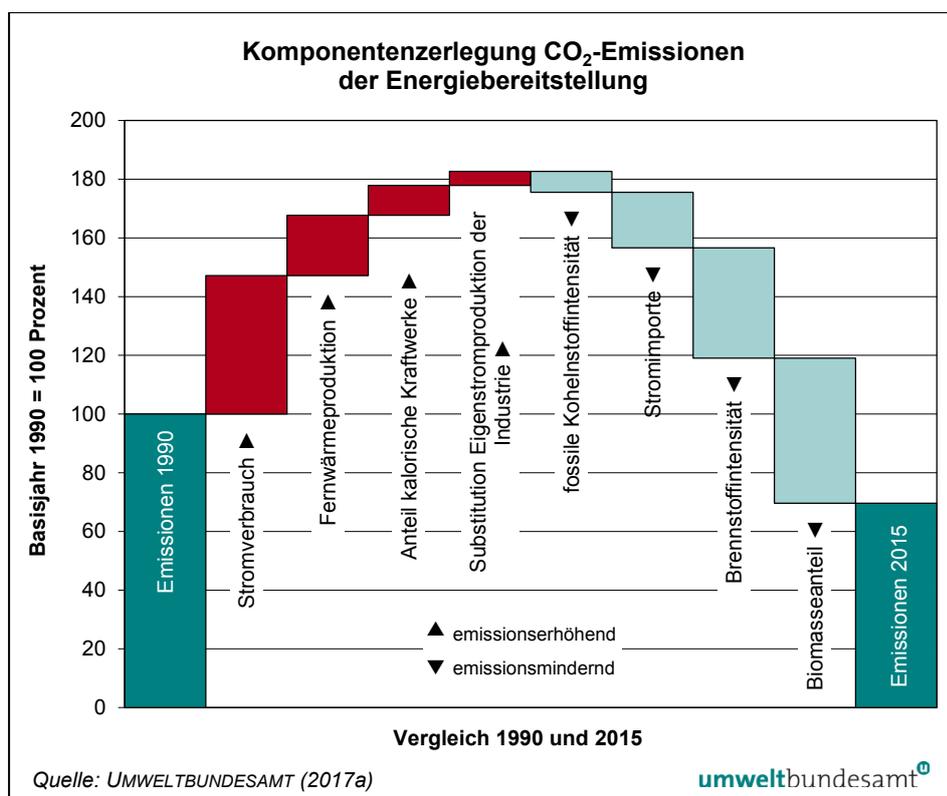


Abbildung 38: Komponentenzzerlegung der CO₂-Emissionen aus der öffentlichen Strom- und Wärme- produktion.

Einflussfaktoren	Definitionen
Stromverbrauch	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Stromverbrauchs in Österreich von 176 PJ (1990) auf 259 PJ (2015) ergibt. ³¹
Fernwärmeproduktion	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden Fernwärmeproduktion in öffentlichen Kraftwerken in Österreich von 24 PJ (1990) auf 72 PJ (2015) ergibt.
Anteil kalorische Kraftwerke	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des leicht steigenden Anteils der Strom- und Wärmeproduktion in öffentlichen kalorischen Kraftwerken an der gesamten Strom- und Wärmeproduktion in öffentlichen Kraftwerken von 51 % (1990) auf 54 % (2015) 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 91 % (2015) 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 (2015) ergibt. Hier machen sich v. a. der sinkende Anteil von Braunkohle und der Brennstoffwechsel von Kohle zu Erdgas bemerkbar.
Stromimporte	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des Anstiegs des Nettostromimports 2015 im Vergleich zu 1990 ergibt. 1990 wurden 1,7 PJ Strom netto exportiert, 2015 wurden 36 PJ netto importiert.
Brennstoffintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der steigenden produzierten Strom- und Wärmemenge in öffentlichen kalorischen Strom- und Wärmekraftwerken pro eingesetzter Brennstoffmenge von 66 % (1990) auf 85 % (2015) 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 40 % (2015) ergibt.

3.1.2 Raffinerie

Unter dem Begriff Raffinerie werden die Anlagen zur Verarbeitung von Rohöl (inklusive Dampfspaltung bzw. „Steam cracking“) zusammengefasst. Emissionsbestimmende Faktoren sind neben der verarbeiteten Erdölmenge und -qualität vor allem der Verarbeitungsgrad und die Qualitätsanforderungen an die Produkte, aber auch die Energieeffizienz und Wärmeintegration der Prozessanlagen.

Trend der THG-Emissionen

Die Treibhausgas-Emissionen aus der Raffinerie sind zwischen 1990 und 2015 um 17,2 % angestiegen. Der Rückgang der Emissionen von 1998 auf 1999 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 2015 sind die Emissionen gegenüber dem Vorjahr um 3,4 % gestiegen (siehe Abbildung 39).

³¹ Inklusive Pumpstrom, Eigenverbrauch der Energiewirtschaft und Leitungsverluste.

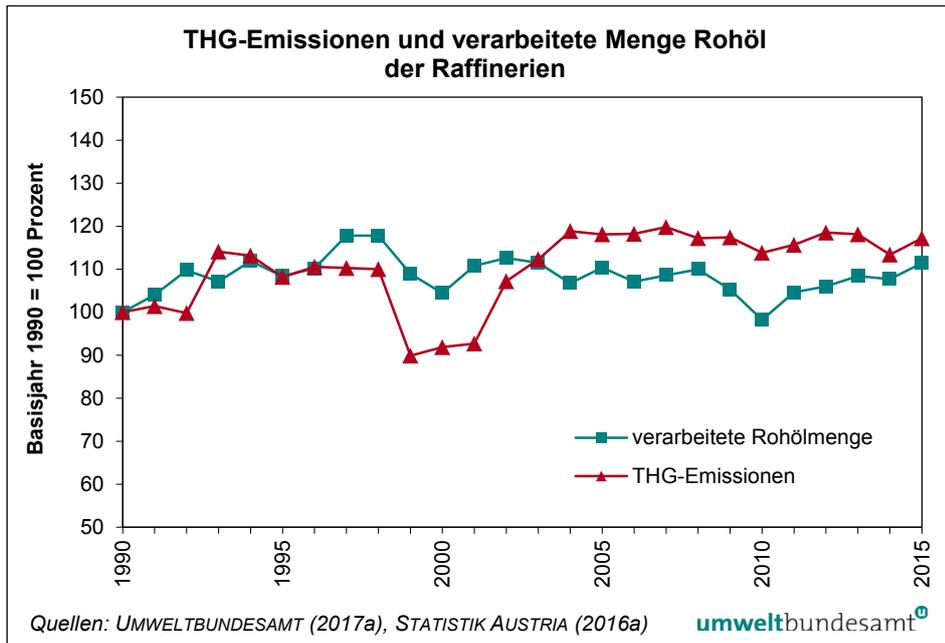


Abbildung 39: Treibhausgas-Emissionen und verarbeitete Menge Rohöl der Raffinerie, 1990–2015.

3.1.3 Eisen- und Stahlproduktion

Die energie- und prozessbedingten Treibhausgas-Emissionen aus der Eisen- und Stahlerzeugung sind zwischen 1990 und 2015 um 38,1 % gestiegen und lagen im Jahr 2015 bei 12,2 Mio. Tonnen. Im Jahr 2015 kam es gegenüber dem Vorjahr zu einem Anstieg um 2,8 %.

Trend der THG-Emissionen

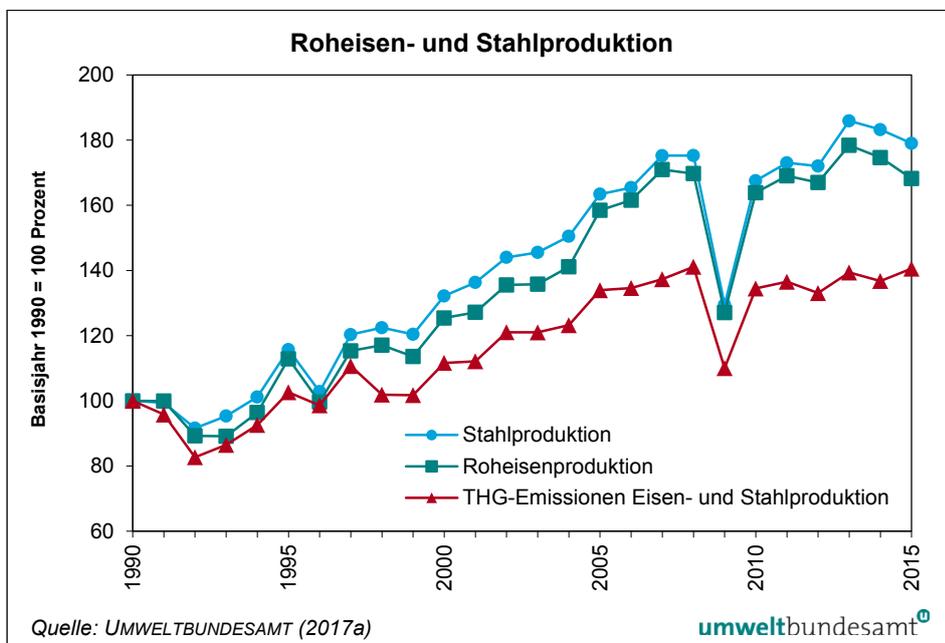


Abbildung 40: Trend der Roheisen- und Stahlproduktion sowie damit verbundene Treibhausgas-Emissionen 1990–2015.

Ausschlaggebend für die Emissionsentwicklung 1990–2015 war vor allem die Menge des produzierten Rohstahls, die sich seit 1990 um 79 % erhöht hat. Nach einem krisenbedingten Einbruch der Produktion im Jahr 2009 lag die Stahlpro-

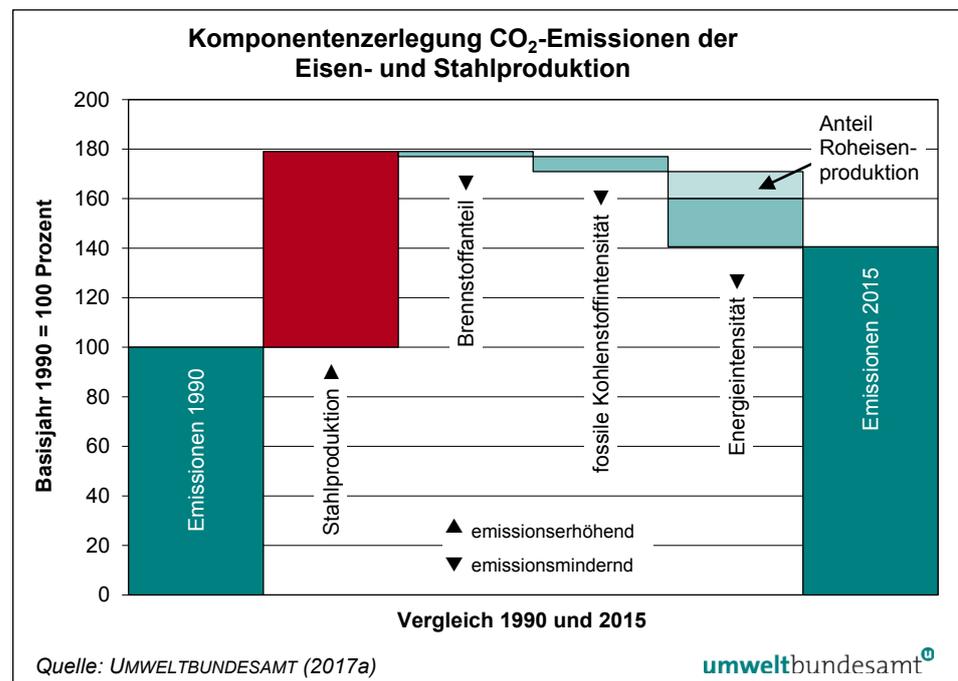
duktion im Jahr 2013 mit rund 7,3 Mio. Tonnen auf einem Allzeithoch und ist seitdem mit einer Produktion von 7,0 Mio. Tonnen im Jahr 2015 leicht rückgängig. Die CO₂-Emissionen sind seit 1997 nicht so stark gestiegen wie die Stahlproduktion (siehe Abbildung 40), was auf Anlagenoptimierungen und den vermehrten Einsatz von Eisenschrott zur Stahlproduktion – und somit auf die höhere Energieeffizienz in der Produktion – zurückzuführen ist. Dieser Trend hat sich bis zum Jahr 2014 fortgesetzt. Im Jahr 2015 hingegen lag die Rohstahlproduktion trotz höherer Emissionen rund 2,3 % unter der des Vorjahres. Im Jahr 2009 war aufgrund der geringen Auslastung ein Rückgang der Effizienz zu bemerken. Weitere Einflussfaktoren werden im Rahmen der nachfolgenden Komponentenerlegung beschrieben.

3.1.3.1 Komponentenerlegung

In der folgenden Komponentenerlegung werden die CO₂-Emissionen aus der Eisen- und Stahlproduktion der Jahre 1990 und 2015 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.

Abbildung 41:
Komponentenerlegung
der CO₂-Emissionen aus
der Eisen- und
Stahlproduktion.



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 Einsatz von Strom, der sich in einem geringeren Brennstoffverbrauch pro Energieverbrauch widerspiegelt. Der Zukauf von Strom kann jedoch nicht als Maßnahme zur Emissionsminderung interpretiert werden.
- Die Verwendung vom kohlenstoffärmeren Energieträger, die die fossile Kohlenstoff-Intensität reduziert.

emissionsmindernde Faktoren

Einflussfaktoren	Definitionen
Stahlproduktion	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden gesamten Stahlproduktion in Österreich von 3.921 Kilotonnen (1990) auf 7.020 Kilotonnen (2015) ergibt.
Brennstoffanteil	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Anteils des Brennstoffverbrauchs am gesamten Energieverbrauch von 99 % (1990) auf 98 % (2015) ergibt. Hier zeigt sich, dass vermehrt Strom aus dem öffentlichen Netz zugekauft wird.
fossile Kohlenstoffintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der Reduktion der CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit von 104 Tonnen/TJ (1990) auf 99 Tonnen/TJ (2015) ergibt.
Energieintensität	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Energie- bzw. Reduktionsmittelverbrauchs pro Produktionseinheit Stahl von 24,4 TJ/kt (1990) auf 21,6 TJ/kt (2015) 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.

3.1.4 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 Bauindustrie und deren Baumaschinen zusammengefasst.

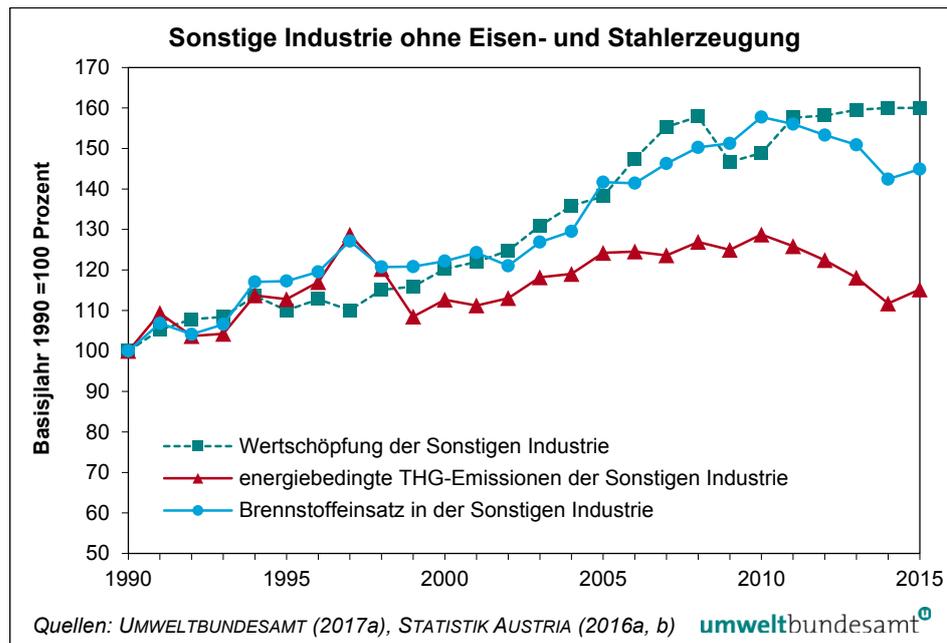
Hauptemittenten

Bezogen auf das Jahr 1990 sind die Treibhausgas-Emissionen dieses Subsektors bis zum Jahr 2015 um 15,2 % gestiegen und liegen um 3,1 % über den Emissionen des Vorjahres. Maßgeblich bestimmend für die Höhe der Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor sind die Industrieproduktion sowie die Kohlenstoffintensität der eingesetzten Brennstoffe.

Wertschöpfung der Sonstigen Industrie

Die Bruttowertschöpfung dieser Verursacherguppe ist seit 1990 um 60 % auf 48 Mrd. Euro gestiegen (STATISTIK AUSTRIA 2016b). 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 (+ 15,2 %) erhöht (siehe Abbildung 42).

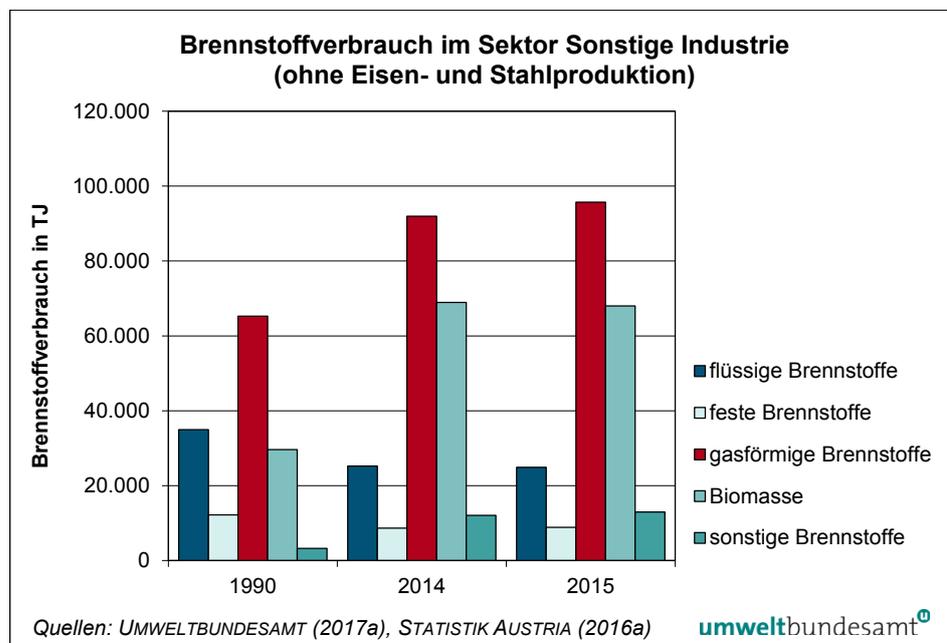
Abbildung 42:
Energiebedingte
Treibhausgas-
Emissionen,
Wertschöpfung und
Brennstoffeinsatz der
Sonstigen Industrie
(ohne Eisen- und
Stahlproduktion),
1990–2015.



Brennstoffeinsatz und fossile Kohlenstoffintensität

Erdgas ist der wichtigste Brennstoff und für mehr als die Hälfte der CO₂-Emissionen dieser Verursachergruppe verantwortlich. Seit 1990 ist dessen Einsatz um 46,7 % gestiegen (siehe Abbildung 43) und hatte im Jahr 2015 einen Gesamtanteil von 45,5 %. Der Biomasseeinsatz hat im Zeitraum 1990–2015 um 130 % zugenommen und hatte im Jahr 2015 einen Gesamtanteil von 32,3 %.

Abbildung 43:
Verbrauch von
Brennstoffen in der
Sonstigen Industrie
(ohne Eisen- und
Stahlproduktion)
in den Jahren 1990,
2014 und 2015.



Kohle wird zwar nur noch zu einem geringen Anteil eingesetzt (4,2 % des gesamten Brennstoffeinsatzes), verursacht aufgrund der hohen Kohlenstoffintensität jedoch 9,4 % der energiebedingten CO₂-Emissionen dieses Subsektors.

Deutlich mehr als im Jahr 1990 wurden im Jahr 2015 sonstige Brennstoffe (vorwiegend industrielle Abfälle) eingesetzt, sie verzeichnen einen Anstieg von 302 % und hatten im Jahr 2015 einen Anteil von 6,2 % am Gesamteinsatz dieses Subsektors.

Tabelle 11: Verbrauch von Brennstoffen der Verursacherguppe Sonstige Industrie (ohne Eisen- und Stahlerzeugung) in den Jahren 1990, 2014 und 2015 (in TJ) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017a).

	flüssige Brennstoffe (fossil)	feste Brennstoffe (fossil)	gasförmige Brennstoffe (fossil)	Biomasse	sonstige Brennstoffe*	Summe
1990	34.954	12.174	65.263	29.632	3.220	145.243
2014	25.226	8.671	91.957	68.950	12.054	206.858
2015	24.907	8.876	95.709	68.018	12.947	210.457
1990–2015	– 29 %	– 27 %	+ 47 %	+ 130 %	+ 302 %	+ 45 %

* vorwiegend industrielle Abfälle

3.1.4.1 Komponentenerlegung

Nachfolgend werden die energiebedingten CO₂-Emissionen des Subsektors Sonstige Industrie (ohne Eisen und Stahlproduktion) der Jahre 1990 und 2015 gegenübergestellt. Die Wirkung ausgewählter Einflussfaktoren auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen wird mit Hilfe der Methode der Komponentenerlegung 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.

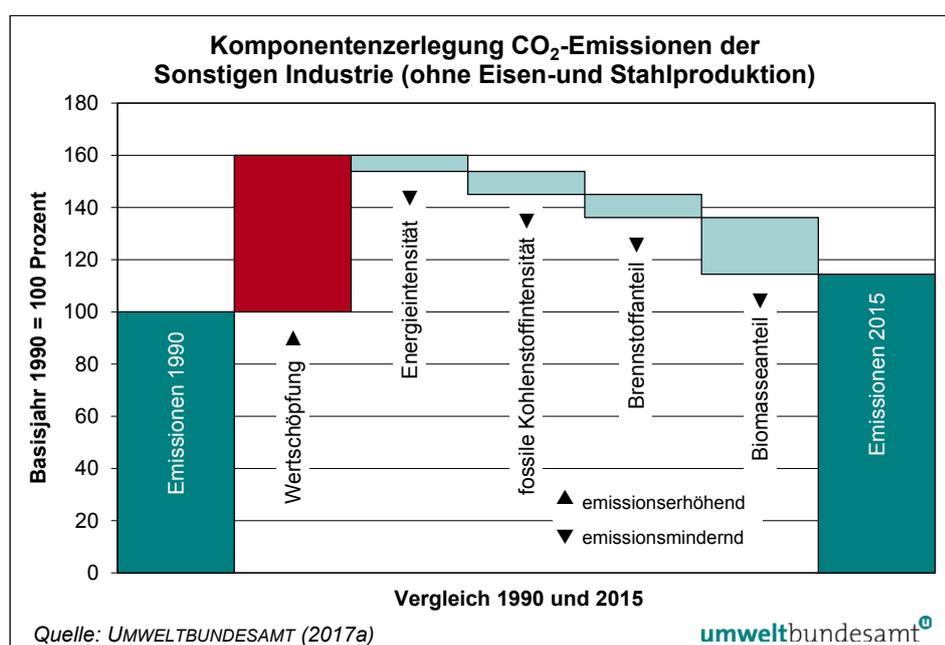


Abbildung 44: Komponentenerlegung der CO₂-Emissionen aus der Sonstigen Industrie (ohne Eisen- und Stahlproduktion).

Einflussfaktoren	Definition
Wertschöpfung	<p>Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden realen Wertschöpfung der Industrie (ohne Eisen- und Stahlproduktion) von ca. 30 Mrd. € (1990) auf rd. 48 Mrd. € (2015) ergibt.</p> <p>Die steigende Wertschöpfung (konstante Preise 2010) 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>Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Energieverbrauchs (gesamt, inklusive Strom, Wärme, Treibstoffe) pro Wertschöpfungseinheit von 6.090 TJ/Mrd. € (1990) auf 5.855 TJ/Mrd. € (2015) ergibt.</p>
Brennstoffanteil	<p>Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Anteils des Brennstoffverbrauchs am gesamten Energieverbrauch von 79 % (1990) auf 74 % (2015) ergibt.</p>
fossile Kohlenstoffintensität	<p>Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der Verringerung der CO₂-Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit von 67 Tonnen/TJ (1990) auf 62 Tonnen/TJ (2015) 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 32 % (2015) ergibt. Hier macht sich in erster Linie der Biomasseeinsatz der Papier- und Holzindustrie bemerkbar.</p>

3.1.5 Mineralverarbeitende Industrie

Die prozessbedingten CO₂-Emissionen aus der Mineralverarbeitenden Industrie sind im Zeitraum 1990–2015 um 11,4 % gesunken und waren im Jahr 2015 um 0,6 % höher als im Vorjahr 2014.

Hauptemittenten Rund 62 % der CO₂-Emissionen wurden im Jahr 2015 aus den Zementwerken emittiert, die restlichen CO₂-Emissionen entstanden in Öfen zur Herstellung von Kalk, Feuerfestprodukten, in der Glasproduktion, in Ziegeleien sowie aus der Kalksteinverwendung für Rauchgas-Entschwefelungsanlagen.

Trend der THG-Emissionen Der mit der Schließung von Werken einhergehende Rückgang der Zementproduktion im Jahr bewirkte den starken Abfall der Emissionen im Jahr 1995 (siehe Abbildung 45). Zwischen 1999 und 2008 zeigen die Emissionen der Zementproduktion einen steigenden Trend. Im Jahr 2009 sind sie aufgrund der Wirtschaftskrise stark gesunken und liegen seitdem auf gleichbleibendem Niveau.

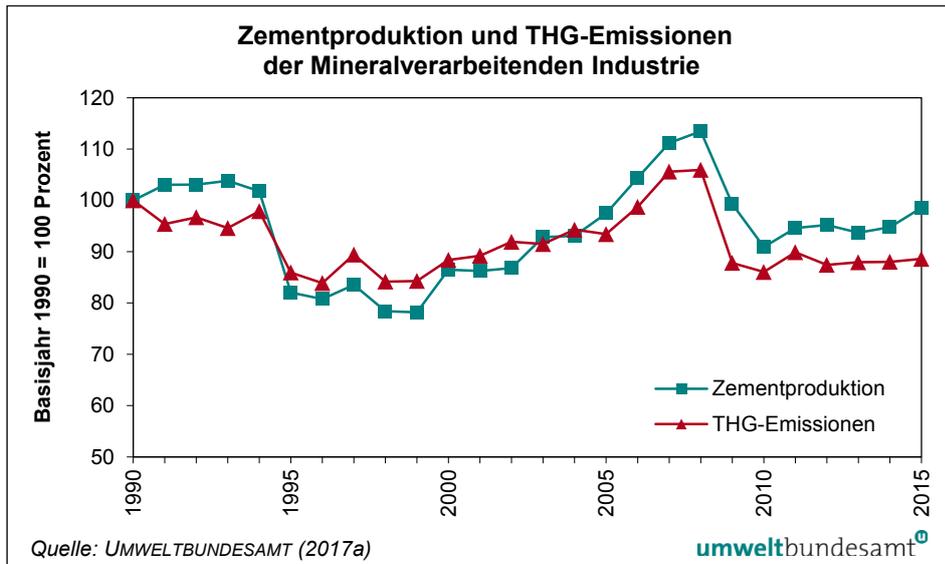


Abbildung 45: Zementproduktion (Produktionsmenge) und Treibhausgas-Emissionen aus der Mineralverarbeitenden Industrie (nur prozessbedingte Emissionen), 1990–2015.

3.1.6 Chemische Industrie

Die prozessbedingten Treibhausgas-Emissionen der Chemischen Industrie sind im Zeitraum 1990–2015 um 49 % (0,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) und gegenüber dem Vorjahr um 2,1 % (-0,02 Mio. Tonnen) zurückgegangen.

Rund 64 % der Treibhausgas-Emissionen dieses Industriezweiges stammten 2015 aus der Ammoniakproduktion, 6,6 % aus der Salpetersäureproduktion, 7 % aus der Kalziumkarbidproduktion und rund 24 % aus der Produktion anderer chemischer und petrochemischer Basisprodukte.

Bis 2003 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 wurden die N₂O-Emissionen der Salpetersäureproduktion um etwa zwei Drittel reduziert. Auch bei der zweiten Linie der Salpetersäureanlage wurde im Jahr 2009 eine katalytische Reduktion installiert, wodurch deren Emissionen bis zum Jahr 2015 gegenüber 1990 um insgesamt 95 % zurückgegangen sind.

Hauptemittenten

Trend der THG-Emissionen

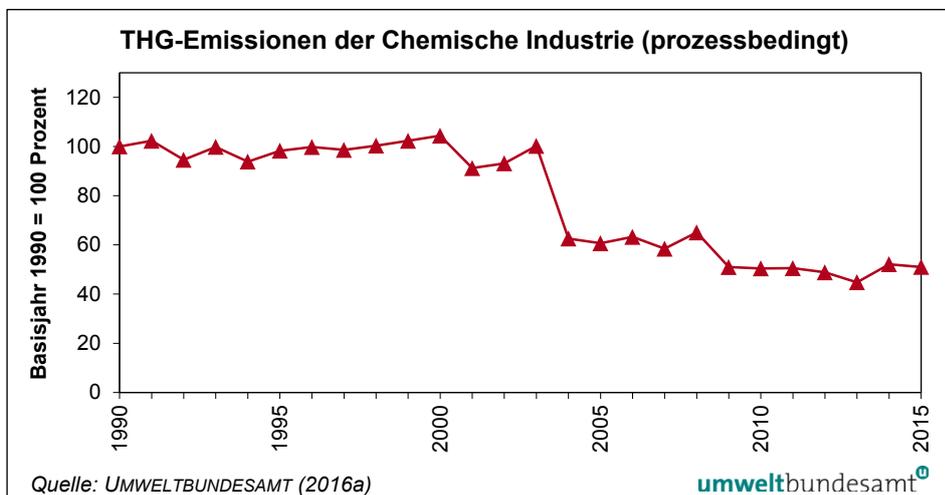


Abbildung 46: Treibhausgas-Emissionen (prozessbedingt) der Chemischen Industrie, 1990–2015.

3.1.7 Sonstige Emissionsquellen

In diesem Abschnitt werden die Treibhausgas-Emissionen insbesondere aus der Förderung und Gewinnung von fossilen Brennstoffen, die indirekten CO₂-Emissionen aus dem Lösemiteleinsatz und anderen Produktverwendungen, diffuse Emissionen aus der Energieförderung und -verteilung sowie Kompressoren der Gaspipelines behandelt.

Die Emissionen dieser sonstigen Quellen betragen im Jahr 2015 ca. 1,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und somit 2,3 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs. Zwischen 1990 und 2015 sind die Emissionen um 9,7 % gesunken, im Vergleich zum Vorjahr wurde ein Anstieg von 14,6 % verzeichnet (siehe Abbildung 47).

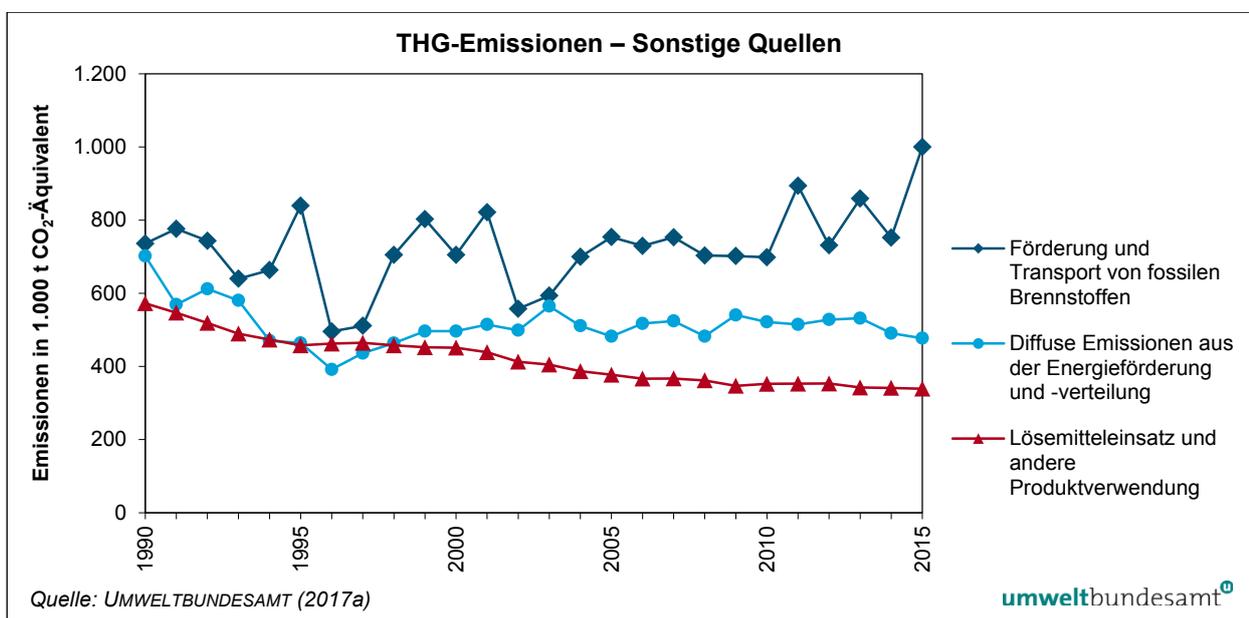


Abbildung 47: Treibhausgas-Emissionen aus Sonstigen Quellen, 1990–2015.

Förderung und Transport von fossilen Brennstoffen (Sonstige Energieindustrie)

Dieser Subsektor umfasst die Abgas-Emissionen der Pipeline-Kompressoren und der Erdgasspeicher-Verdichter sowie den sonstigen Brennstoffeinsatz der Erdöl- und Erdgasförderung. Die Pipeline-Kompressoren und Erdgasspeicher-Verdichter sind ab dem Jahr 2013 vollständig in den Emissionshandel aufgenommen worden. Die Gesamtemissionen dieses Subsektors sind im Zeitraum 1990–2015 um 36 % angestiegen und beliefen sich im Jahr 2015 auf 1,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent, wovon 0,8 Mio. Tonnen auf Emissionshandelsanlagen entfallen. Bestimmend für den Trend ist der Brennstoffverbrauch der Gaspipeline-Kompressoren, der wiederum von der transportierten Erdgasmenge abhängt. Die in den Gaspipelines beförderte Erdgasmenge ist durch die wachsenden Transitmengen vom und ins Ausland in den letzten Jahren stark gestiegen. Die wichtigste Maßnahme zur Reduktion des Brennstoffverbrauchs ist die Umstellung auf elektrische Antriebe, was auch aus wirtschaftlichen Gründen bereits zu einem gewissen Teil erfolgt ist.

trendbestimmende Faktoren

Diffuse Emissionen aus der Energieförderung und -verteilung (Sonstige Energieindustrie)

Dieser Subsektor umfasst diffuse Methan- und CO₂-Emissionen aus der Förderung, Verarbeitung und dem Transport von fossilen Energieträgern. Der Anteil an den nationalen Gesamtemissionen 2015 betrug 0,6 % bzw. 0,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Die diffusen Treibhausgas-Emissionen aus der Energieförderung und -verteilung haben im Zeitraum 1990–2015 insgesamt um 32 % abgenommen, wobei der Rückgang bis zum Jahr 1994 auf die Schließung des Untertage-Kohlebergbaus zurückzuführen ist. Der leichte Anstieg ab 1996 ist durch die Zunahme der Emissionen aus der Öl- und Gasproduktion und der Rohgas-Reinigung sowie durch die Ausweitung des Gastransportnetzes bedingt.

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. Maßnahmen betreffen darüber hinaus z. B. die Vermeidung von Dichtungsverlusten bei Pipeline-Kompressoren.

***trendbestimmende
Faktoren***

Lösemittleinsatz und andere Produktverwendung

Der Rückgang seit 1990 ist auf den rückläufigen Lösemittleinsatz zurückzuführen. Aufgrund diverser legislativer Instrumente (u. a. der Lösungsmittelverordnung), aber auch aufgrund des geringeren Narkosemittleinsatzes (Einsatz von Lachgas im Anästhesie-Bereich) sind die Emissionen aus diesem Bereich seit 1990 um 40,8 % zurückgegangen. Ab dem Jahr 2005 werden auch die CO₂-Emissionen aus „AdBlue“³² berücksichtigt, die sich im Jahr 2015 auf rund 27 kt beliefen.

***trendbestimmende
Faktoren***

3.1.8 Vergleich Emissionshandels- und Nicht-Emissionshandels-Bereich

3.1.8.1 EU-Emissionshandel

Für den EU-Emissionshandel wurde ein Reduktionsziel von 21 % gegenüber 2005 bis zum Jahr 2020 auf EU-Ebene festgelegt. Dieses Ziel ist für die gesamte EU definiert und wurde nicht weiter in nationale Ziele heruntergebrochen. Daher ist der EU-Emissionshandel auch nicht vom Klimaschutzgesetz umfasst, wird aber zwecks vollständiger Darstellung der Emissionstrends in Österreich in diesem Kapitel trotzdem dargestellt. Für weitere Informationen zu den Grundlagen des EU-Emissionshandels siehe auch Kapitel 1.4.1.4.

³² „AdBlue“ ist ein Handelsname für eine 32,5 %ige Harnstoff-Wasserlösung, die in der Selective Catalytic Reduction (SCR) – d. h. bei Katalysatoren zur Reduktion von Stickstoffoxiden aus Dieselmotoren – eingesetzt wird.

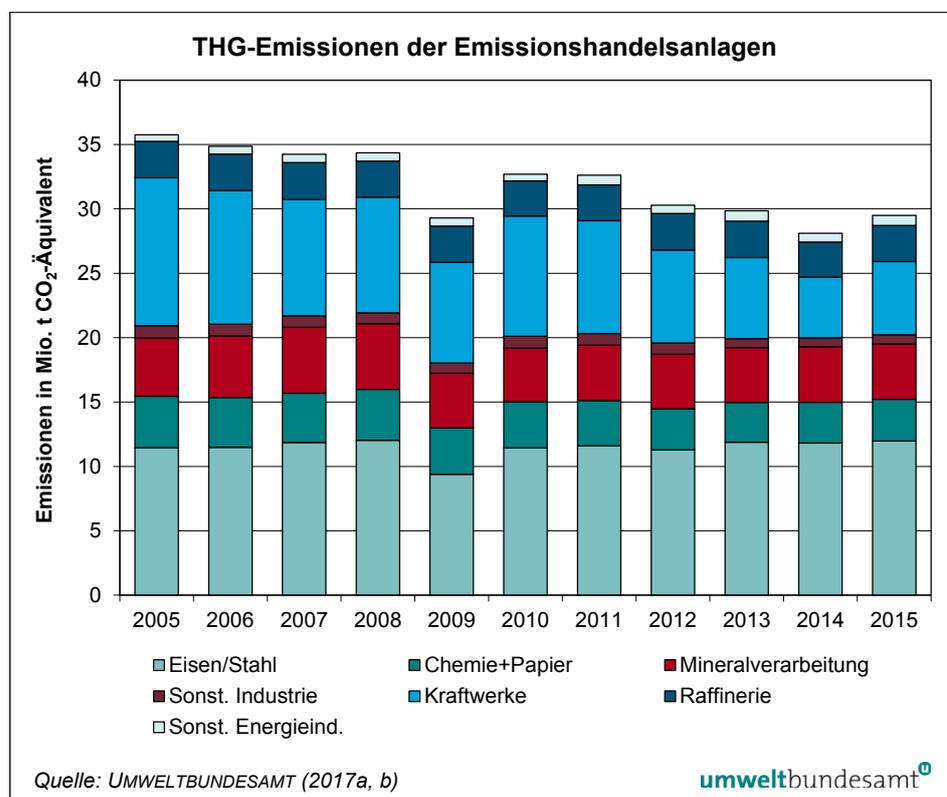
Stationäre Anlagen

Die geprüften Emissionen der EH-Betriebe beliefen sich im Jahr 2015 auf 29,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent bzw. 82,6 % von den insgesamt 35,7 Mio. Tonnen des Sektors Energie und Industrie. 2016 betrug die geprüften Emissionen der EH-Betriebe 29,0 Tonnen CO₂-Äquivalent.

Die Emissionen der ab 2013 neu aufgenommenen Emissionshandelsanlagen beliefen sich in den Jahren 2013–2015 auf jeweils rd. 2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden die ab 2013 neu aufgenommenen Emissionshandelsanlagen für den Zeitraum 2005–2012 mit Hilfe von Energieeinsätzen der Energiebilanz, und für den Zeitraum 2008–2010 auf Basis einer Erhebung im Rahmen der ESD-Zielberechnung, berücksichtigt. Die folgende Abbildung 48 zeigt die Emissionen der Emissionshandelsanlagen von 2005 bis 2015 in der Abgrenzung ab 2013.

Abbildung 48:
Treibhausgas-
Emissionen der
Emissionshandelsanlag
en in der Abgrenzung ab
2013, 2005–2015.



Hauptverursacher

Derzeit sind in Österreich rd. 200 stationäre Anlagen vom EU-Emissionshandel erfasst. Der Großteil der Emissionen im Jahr 2015 stammte von Betrieben aus der Eisen- und Stahlindustrie (41 %), gefolgt von Kraft- und Fernwärmewerken (19 %), den Mineralverarbeitenden Betrieben (15 %), der Chemischen Industrie und der Papierindustrie (11 %) sowie der Raffinerie (10 %).

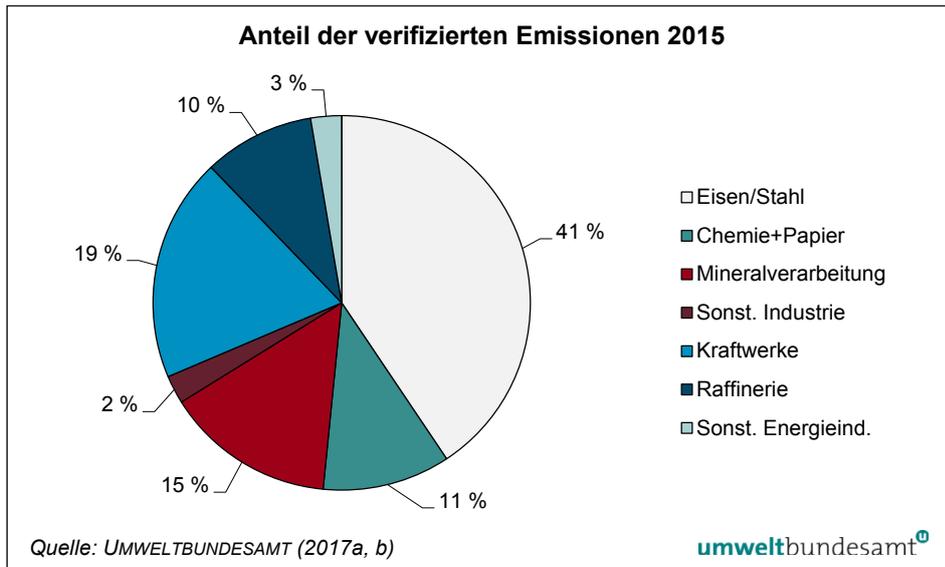


Abbildung 49: Anteil der EH-Emissionen des Sektors Energie und Industrie im Jahr 2015 nach ausgewählten Sektoren.

Die Emissionen der österreichischen Emissionshandelsbetriebe sind seit dem Beginn des EU-Emissionshandels im Jahr 2005 gesunken, wobei es im Jahr 2009 zu einem Einbruch der Emissionen aufgrund der Wirtschaftskrise kam.

Trend der THG-Emissionen

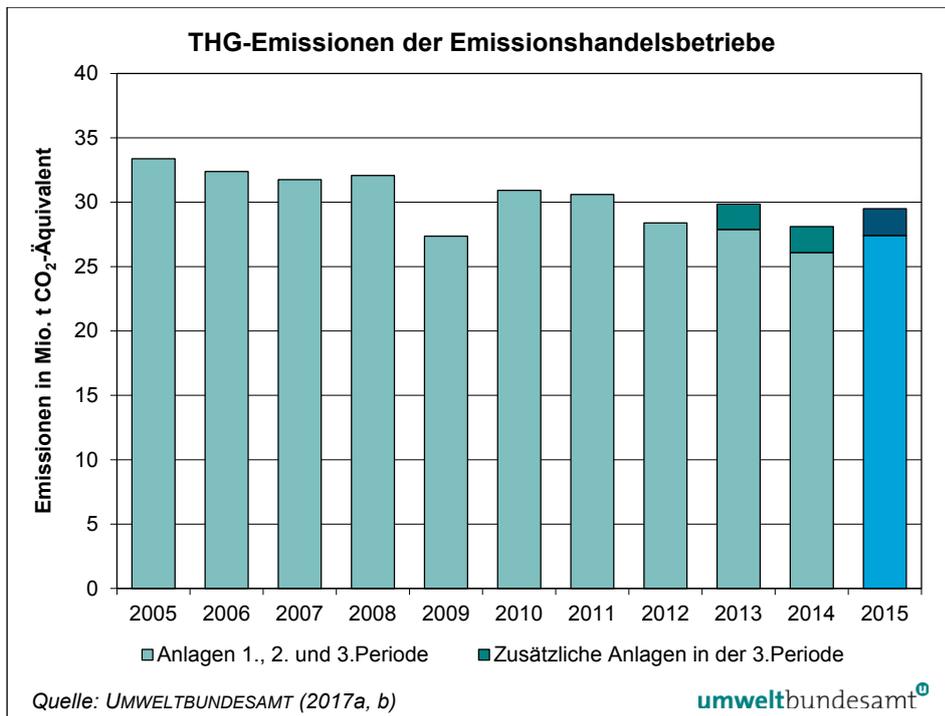
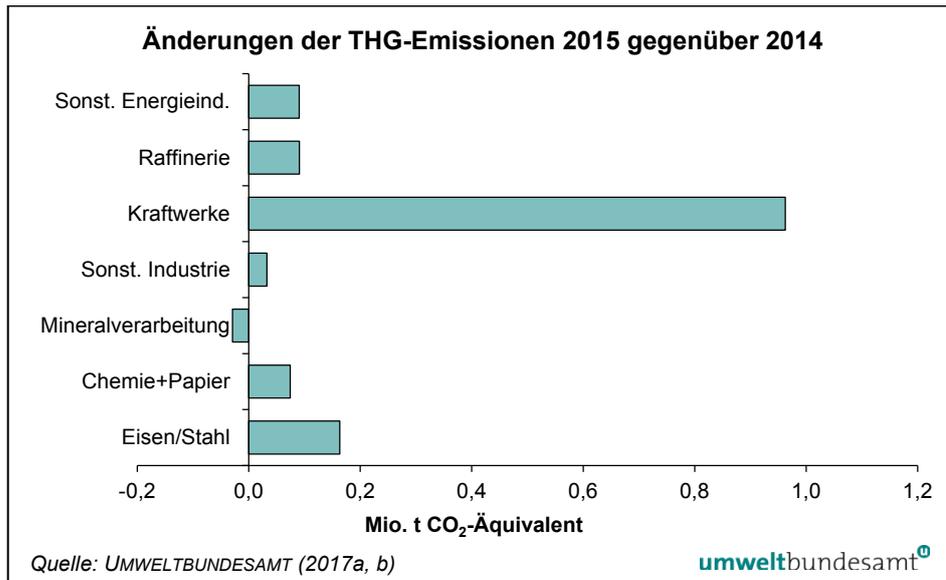


Abbildung 50: Treibhausgas-Emissionen der stationären Anlagen in Österreich, 2005–2015.

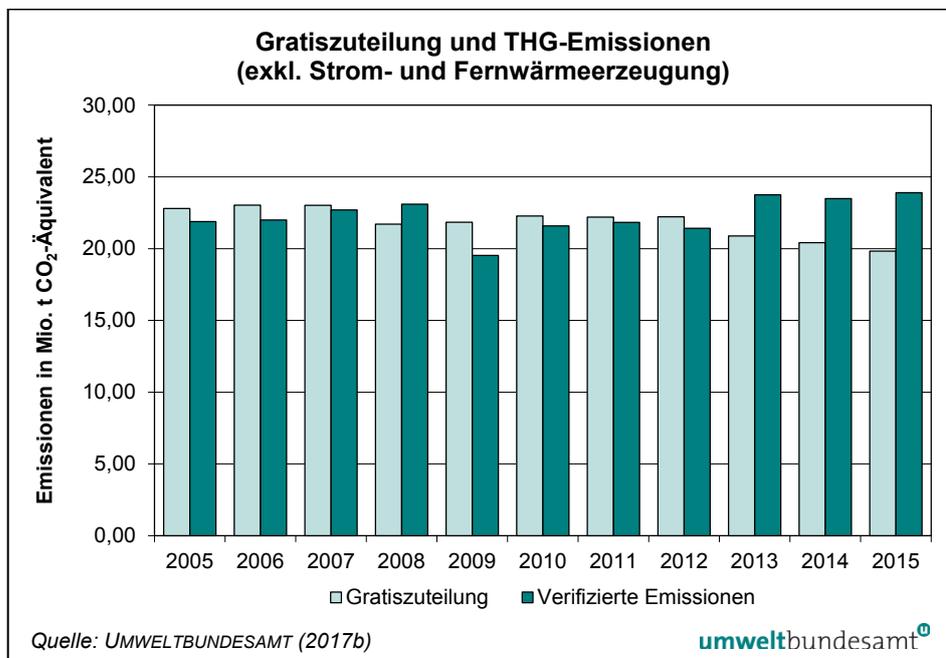
Im Jahr 2015 erhöhten sich die Treibhausgas-Emissionen der österreichischen Emissionshandelsanlagen im Vergleich zum Vorjahr um 4,9 % bzw. 1,4 Mio. Tonnen auf 29,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Abbildung 51 zeigt die Änderungen bei den Emissionen nach ausgewählten Sektoren. Die bereits vorliegenden Daten für 2016 zeigen einen Rückgang um 1,7 % auf 29 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Abbildung 51:
Änderung der
Treibhausgas-
Emissionen 2015
gegenüber 2014 nach
ausgewählten Sektoren.



Die Gratiszuteilung an die österreichischen Emissionshandelsbetriebe exklusive Strom- und Fernwärmeerzeugung³³ ist ab 2013 deutlich geringer als die von den Emissionshandelsbetrieben gemeldeten Treibhausgas-Emissionen (siehe Abbildung 52). Dies bedeutet, dass die Emissionshandelsbetriebe ab 2013 entweder zusätzliche Zertifikate am Markt ankaufen oder übrig gebliebene Zertifikate aus Vorjahren nutzen müssen. Der Anstieg der Treibhausgas-Emissionen ab dem Jahr 2013 gegenüber der Vorperiode ist wiederum hauptsächlich auf die Erweiterung des Geltungsbereiches des Emissionshandelssystems zurückzuführen.

Abbildung 52:
Vergleich
Gratiszuteilung und
Treibhausgas-
Emissionen
(exkl. Strom- und
Fernwärmeerzeugung),
2005–2015.



³³ Den Strom- und Fernwärmewerken werden seit 2013 nur noch in sehr geringem Ausmaß Gratiszertifikate zugeteilt. Um die Vergleichbarkeit mit 2005–2012 zu gewährleisten, wurden sie deshalb aus dem Vergleich herausgenommen.

Luftverkehr

Zusätzlich zu den stationären Anlagen verwaltet Österreich ca. 15 Luftverkehrsbetreiber, die seit 2012 am EU-Emissionshandel teilnehmen. Die Emissionen der Österreich als Verwaltungsmitgliedstaat zugeteilten Luftfahrzeuge blieben im Zeitraum 2014–2015 nahezu konstant und betrug 2015 1.022 kt CO₂. Die Luftverkehrsbetreiber erhielten durchschnittlich eine Gratiszuteilung von Zertifikaten in Höhe von ca. 55 % der Emissionen ihrer Flotte.³⁴ Für die Abdeckung der restlichen Emissionen mussten Luftfahrzeugbetreiber Zertifikate ankaufen bzw. etwaige Überschüsse aus der Vorperiode nutzen.

3.1.8.2 Anlagen außerhalb des Emissionshandels

Die Treibhausgas-Emissionen des Nicht-EH beliefen sich im Jahr 2015 auf 6,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent bzw. 17,4 % der Gesamtemissionen des Sektors und hatten einen Anteil von 12,6 % an den Gesamt-Nicht-EH-Emissionen bzw. von 7,9 % an den Gesamtemissionen Österreichs. Sie bestehen zum größten Teil aus CO₂-Emissionen von fossilen Brennstoffen, zu einem geringeren Anteil aus flüchtigen CO₂-, Methan- und Lachgas-Emissionen sowie zu einem kleinen Teil aus Lachgas- und Methan-Emissionen aus Verbrennungsvorgängen.

Die Emissionen des Nicht-EH haben von 2014 auf 2015 um insgesamt 0,5 Mio. Tonnen bzw. 8,7 % zugenommen, wobei die Zunahme hauptsächlich im Sektor Sonstige Energieindustrie und der Eisen- und Stahlindustrie erfolgte. Abbildung 53 zeigt die Treibhausgas-Emissionen des Sektors Energie und Industrie, die nicht dem Emissionshandel unterliegen.

Hauptverursacher

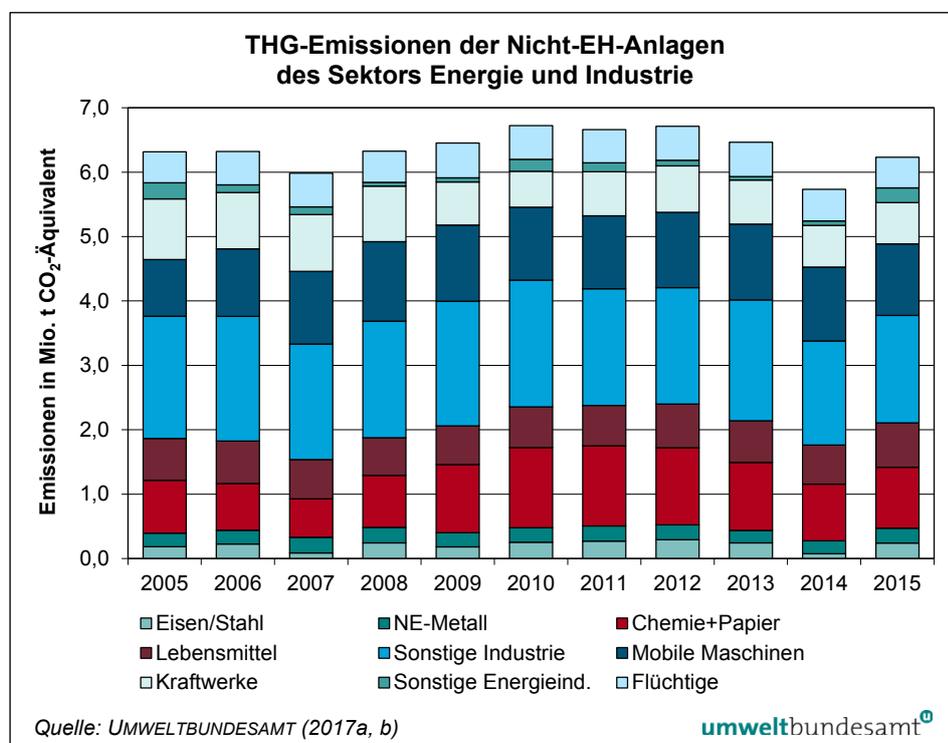


Abbildung 53: Treibhausgas-Emissionen der Nicht-EH-Anlagen des Sektors Energie und Industrie, 2005–2015.

³⁴ Daten für 2012 sind hier nicht einbezogen, da diese aufgrund von Ausnahmeregelungen nicht mit den Daten für 2013–2015 vergleichbar sind.

Energieindustrie

Die Emissionen des Nicht-EH aus der Energieindustrie beliefen sich im Jahr 2015 auf 1,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und lagen damit um 0,1 Mio. Tonnen bzw. 12 % über dem Vorjahr.

Kraft- und Fernwärmewerke

Die öffentlichen Kraft- und Fernwärmewerke beinhalten im Wesentlichen Standorte mit einer Gesamt-Brennstoffwärmeleistung von weniger als 20 MW sowie Biomasseheiz(kraft)werke. Die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2015 haben rund 0,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent betragen und lagen rund 0,8 % unter dem Vorjahr. Hier werden vor allem die CO₂-Emissionen der fossilen Brennstoffe Erdgas (ca. 0,4 Mio. Tonnen CO₂) und Heizöl (ca. 0,1 Mio. Tonnen CO₂) berücksichtigt, die auch in Hilfskesseln von Fern- und Nahwärmeanlagen zum Einsatz kommen.

flüchtige (diffuse) Emissionen

Die Treibhausgas-Äquivalente der flüchtigen (diffusen) Emissionen haben im Jahr 2015 rund 0,5 Mio. Tonnen betragen und lagen rund 3 % unter dem Vorjahr. Rund 45 % sind auf CO₂-Emissionen, die bei der Erdgasreinigung anfallen, zurückzuführen. Die restlichen 55 % setzen sich aus Methanverlusten bei der Öl-/Gasförderung und dem Erdgasnetz zusammen.

Sonstige Energieindustrie

Die Sonstige Energieindustrie beinhaltet den nicht näher spezifizierten Erdgas-Eigenverbrauch der Erdöl-/Gasförderung und der Gasversorgungsunternehmen. Die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2015 haben 0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent betragen und waren um 0,1 Mio. Tonnen höher als im Vorjahr.

Produzierende Industrie

Die Emissionen des Nicht-EH aus der Produzierenden Industrie beliefen sich im Jahr 2015 auf 4,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und lagen damit um 0,4 Mio. Tonnen bzw. 8 % über dem Vorjahr. Etwa 0,2 Mio. Tonnen sind auf **Prozessemissionen** und rund 0,3 Mio. Tonnen auf **flüchtige Emissionen** aus der Produktverwendung zurückzuführen. Rund 4,3 Mio. Tonnen entstanden durch die **Verbrennung fossiler Brennstoffe**. Die hier erfassten Betriebe unterliegen aufgrund ihrer geringen (Produktions-)Kapazität nicht dem Emissionshandel. Ebenfalls zählen Anlagen für die Verbrennung von gefährlichen Abfällen oder Siedlungsabfällen zum Nicht-EH-Bereich sowie chemische Prozesse, die nicht in die Tätigkeitsdefinition des Emissionshandels fallen. Die wichtigsten Energieträger sind Erdgas (2,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent), Heizöl (0,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) und industrieller Abfall (0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent). Hinzu kommen ca. 1,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent aus **mobilen Maschinen** (v. a. Baumaschinen), die im Wesentlichen mit Diesel betrieben werden.

THG-Emissionen nach Branchen

Betrachtet man die Produzierende Industrie nach Branchen, so kommt der **Sonstigen Industrie** der größte Anteil zu. Zu dieser zählen unter anderem die Branchen Maschinenbau, Fahrzeugbau, Holzverarbeitende Industrie, Textil- und Lederindustrie sowie Bergbau, wobei die großen Anlagen unter anderem der Holzverarbeitungsbetriebe im Emissionshandel erfasst sind. Mit 1,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent lagen die Emissionen dieses Sektors im Jahr 2015 um ca. 0,1 Mio. Tonnen bzw. 3 % über denen des Vorjahres. Da hier relativ viele Kleinbetriebe berücksichtigt sind, sind die Emissionen von Heizöl (für Heizzwecke) relativ hoch (ca. 0,4 Mio. Tonnen). Die indirekten³⁵ CO₂-Emissionen aus der **Lösemittelver-**

³⁵ Der in den Lösungsmitteln (Flüchtige Kohlenwasserstoffe, Alkohole) enthaltene Kohlenstoff wird in CO₂ umgerechnet.

wendung haben im Jahr 2015 ungefähr 0,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent betragen und waren gegenüber dem Vorjahr etwa gleichbleibend. Die Emissionen aus **sonstigen Produktverwendungen** (z. B. Lachgaspatronen, „Adblue“, Schmiermittel und Paraffin) waren im Jahr 2015 mit 0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent gegenüber dem Vorjahr ebenfalls etwa gleichbleibend.

Die Emissionen der **Chemischen Industrie und Papierindustrie** beliefen sich im Jahr 2015 auf ca. 0,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und lagen um 0,1 Mio. Tonnen über dem Vorjahr. Ungefähr 0,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent entstammen aus fossilen Brennstoffen, v. a. Erdgas, industriellen Abfällen und Heizöl, und ungefähr 0,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent entstanden durch chemische Prozesse.

Die Emissionen der **Nichteisen-Metall- und Stahlerzeugungsbetriebe** beliefen sich im Jahr 2015 auf 0,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und waren um ca. 0,2 Mio. Tonnen höher als im Vorjahr. Hier sind auch metallurgische Prozesse mit ca. 0,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent berücksichtigt.

Mit ca. 0,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2015 waren die Emissionen der **Lebensmittelindustrie** um ca. 0,1 Mio. Tonnen höher als im Vorjahr. Auch hier handelt es sich um Mittel- und Kleinbetriebe, deren Emissionen hauptsächlich durch die Verbrennung von Erdgas (0,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) und Heizöl (0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) entstehen.

3.2 Sektor Verkehr

Sektor Verkehr			
THG-Emissionen 2015 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2014	Veränderung seit 1990
22,1	28,0 %	+ 1,5 %	+ 60,0 %

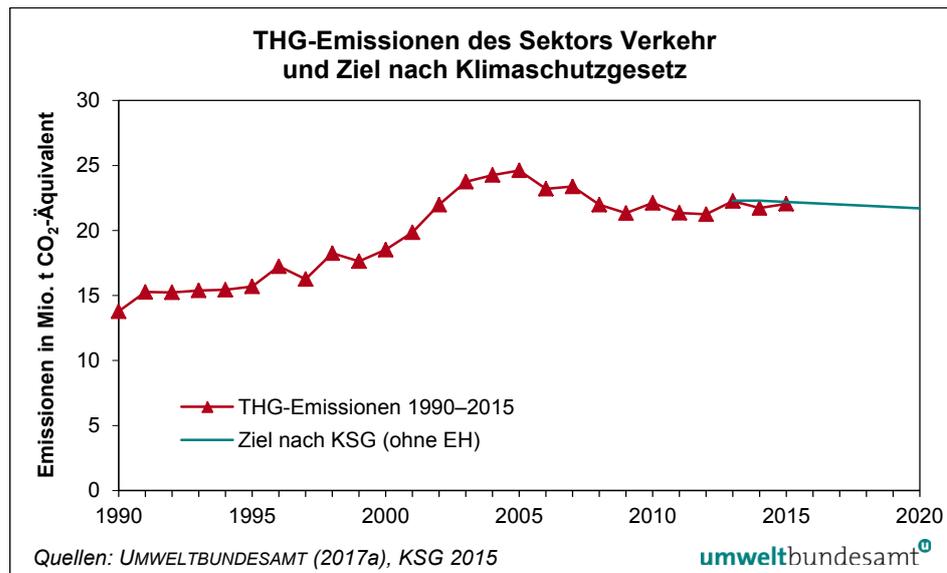
Der Sektor Verkehr weist im Jahr 2015 Emissionen im Ausmaß von ca. 22,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent auf. Im Vergleich zu 2014 sind die Emissionen aus diesem Sektor um 1,5 % (0,3 Mio. Tonnen) angestiegen.

Grund für diesen Anstieg ist der gestiegene fossile Kraftstoffabsatz. Die Kraftstoffpreise waren aufgrund des Einbruchs der weltweiten Rohölpreise im Jahr 2015 gefallen. Es wurden 1,0 % mehr Benzin- und 2,1 % mehr Dieselmotorkraftstoffe im Vergleich zum Vorjahr abgesetzt (inkl. Beimengung von Biokomponenten). Der Absatz von Biokraftstoffen – pur wie beigemischt – konnte auch 2015 wieder zulegen. Es zeigt sich bei den Biokraftstoffen ein Absatzplus von 9,8 %. Es scheint jedoch, dass der seit 2005 sinkende Trend der Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor gebrochen ist, v. a. in Hinblick auf die für 2016 gemeldeten kräftig gestiegenen Verkaufszahlen von Diesel. Diesel-Pkw dominieren bei der Pkw-Fahrleistung mit rund 61 %. Die sektorale Höchstmenge nach Klimaschutzgesetz für das Jahr 2015 wurde nur noch um rd. 0,2 Mio. Tonnen unterschritten. Im Jahr davor konnte dieser Zielwert noch um 0,6 Mio. Tonnen unterschritten werden.

**Trend der
THG-Emissionen**

**Diesel-
Verkaufszahlen
steigen**

Abbildung 54:
Treibhausgas-
Emissionen aus dem
Sektor Verkehr,
1990–2015, und Ziel
nach KSG.



**trendbestimmende
Faktoren**

Der deutliche Emissionsrückgang von 2005 auf 2006 ist hauptsächlich auf die Substitutionsverpflichtung fossiler Kraftstoffe durch Biokraftstoffe gemäß Kraftstoffverordnung zurückzuführen. Die schwache wirtschaftliche Konjunktur ist im Wesentlichen für die Abnahme der Emissionen in den Jahren 2008 auf 2009 verantwortlich. Im Jahr 2010 stiegen die Emissionen aus dem Verkehrssektor wieder an, vor allem wegen der erhöhten Nachfrage nach Gütertransportleistung als Folge der leichten wirtschaftlichen Erholung. Der Rückgang der Emissionen in den Jahren 2011/2012 ist vor allem auf einen verringerten Kraftstoffabsatz aufgrund steigender Kraftstoffpreise zurückzuführen. Die deutliche Zunahme der Emissionen im Jahr 2013 lässt sich mit dem stark gestiegenen Kraftstoffabsatz, vor allem beim Kraftstoffexport erklären. Gründe für den Rückgang in 2014 sind der geringere fossile Kraftstoffabsatz und der rückläufige Kraftstoffexport in diesem Jahr, bei gleichzeitigem Anstieg des Absatzes von Biokraftstoffen.

Mit 22,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent ist der Verkehrssektor 2015 der größte Verursacher von Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandel). Seit 1990 verzeichnet der Sektor Verkehr mit einer Emissionszunahme von 60 % den höchsten Zuwachs aller Sektoren im Zeitraum 1990–2015, im Wesentlichen verursacht durch den Anstieg der Fahrleistung im Straßenverkehr.

**Fahrleistung ist
gestiegen**

Im Vergleich zu 1990 ist die inländische Fahrleistung von Pkw um rund 66 % gestiegen und von schweren Nutzfahrzeugen um rund 73 %. Die gesamte Fahrleistung im Inland (Pkw- und Güterverkehr) ist von 2014 auf 2015 um 2,5 % gestiegen. Trotz einer Steigerung der Pkw-Kilometer von 1990 bis 2015 um 66 % stiegen die Personenkilometer lediglich um 41 %. Ursache dafür ist eine Verminderung des Besetzungsgrads pro Fahrzeug von 1,4 (1990) auf 1,2 (2015). Die Lkw-Fahrleistung stieg um rd. 77 %, die Transportleistung in Tonnenkilometer um 129 %. Das bedeutet, dass die Transportleistung pro Fahrzeugkilometer gesteigert werden konnte.

Der Verkehrssektor verursacht die Treibhausgase Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas aus Straßen-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr sowie von Militärfahrzeugen. Pipelines und mobile Offroad-Maschinen und Geräte werden gemäß Sektoreinteilung nach Klimaschutzgesetz nicht dem Sektor Verkehr zugeordnet (siehe Anhang 3).

Hauptemittent ist der Straßenverkehr, der rund 27,7 % der gesamten nationalen Treibhausgas-Emissionen und rund 98,9 % der Treibhausgas-Emissionen des gesamten Verkehrssektors ausmacht. Davon werden rund 43,6 % vom Güterverkehr und 56,4 % vom Personenverkehr verursacht. Die restlichen 1,1 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen des Verkehrssektors verteilen sich auf Emissionen aus Bahn-, Schiff- und nationalem Flugverkehr sowie aus mobilen militärischen Geräten.

Hauptemittent Straßenverkehr

Die folgende Tabelle stellt jeweils die Anteile an den gesamten nationalen Emissionen Österreichs dar.

Tabelle 12: Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen des Verkehrssektors (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017a).

Hauptverursacher	1990	2005	2014	2015	Veränderung 2014–2015	Veränderung 1990–2015	Anteil an den gesamten Emissionen 2015
Straßenverkehr	13.507	24.312	21.486	21.816	+ 1,5 %	+ 61,5 %	27,7 %
davon Güterverkehr (schwere und leichte Nutzfahrzeuge)	4.173	9.703	9.302	9.514	+ 2,3 %	+ 128,0 %	12,1 %
davon Personenverkehr (Pkw, Mofa, Busse, Motorräder)	9.333	14.609	12.183	12.302	+ 1,0 %	+ 31,8 %	15,6 %

Kraftstoffexport im Fahrzeugtank

Die Emissionsberechnungen des Straßenverkehrs basieren in der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) auf der in Österreich verkauften Treibstoffmenge.

Im Jahr 2004 wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft eine Studie in Auftrag gegeben (MOLITOR et al. 2004), in welcher die Auswirkungen des Kraftstoffexports in Fahrzeugtanks auf den Treibstoffverbrauch und die Entwicklung der verkehrsbedingten Emissionen in Österreich abgeschätzt wurden. Eine Folgestudie aus dem Jahr 2008/2009 (MOLITOR et al. 2009) bestätigte das Ausmaß des Kraftstoffexportes. Methodisch lassen sich die über die Grenzen verschobenen Kraftstoffmengen aus der Differenz zwischen Kraftstoffabsatz in Österreich und dem berechneten Inlandsverbrauch ermitteln. Davon können die Fahrleistungen (Kfz-km) von Pkw und schweren Nutzfahrzeugen abgeleitet werden und in weiterer Folge die zugehörigen Emissionen für den „Kraftstoffexport in Kfz“.

Auswirkungen des Kraftstoffexports

Gründe für diesen Effekt sind strukturelle Gegebenheiten (Österreich als Binnenland mit hohem Exportanteil in der Wirtschaft) sowie Unterschiede im Kraftstoffpreisniveau zwischen Österreich und seinen Nachbarländern.³⁶

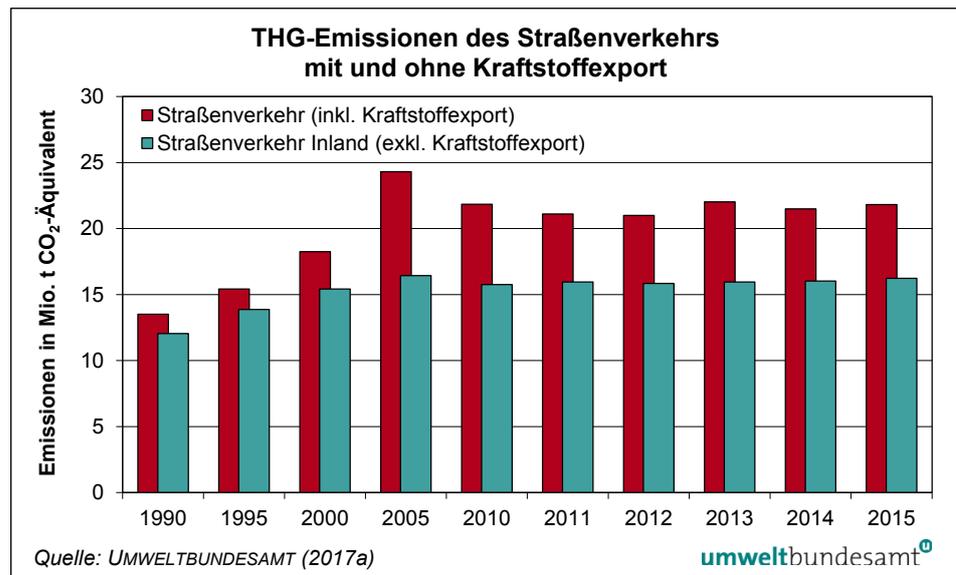
Im Jahr 2015 wurde etwa ein Viertel aller verkehrsbedingten Treibhausgas-Emissionen durch Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks verursacht. Im Vergleich zum Vorjahr ist der Kraftstoffexport um rund 2,3 % gestiegen. Der Schwerverkehr ist für mehr als 93 % der Kraftstoffexporte verantwortlich, der Rest entfällt auf den

³⁶ Österreich weist im Vergleich zu seinen Nachbarstaaten niedrigere Kraftstoffpreise auf (BMFW 2016). Im Berichtsjahr 2015 gab es große Unterschiede bei der Höhe der Mineralölsteuer (MöSt) insbesondere im Vergleich zu Italien.

Pkw-Verkehr. Im Vergleich zu 1990 sind die Treibhausgas-Emissionen des Kraftstoffexports, die auf den Schwerverkehr zurückzuführen sind, im Jahr 2015 fast 5-mal so hoch.

Nachstehende Abbildung gibt Auskunft über die Emissionsmengen, die auf den Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks zurückzuführen sind. Im Jahr 2015 waren dies rd. 5,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Abbildung 55:
Treibhausgas-
Emissionen des
Straßenverkehrs mit und
ohne Kraftstoffexport,
1990–2015.



Biokraftstoffe

Substitutionsziel wurde übertroffen

Mit Oktober 2005 ist die Substitutionsverpflichtung fossiler Kraftstoffe durch Biokraftstoffe gemäß Kraftstoffverordnung in Kraft getreten. Das in der Kraftstoffverordnung 2012 (BGBl. II Nr. 398/2012) festgesetzte Substitutionsziel von 5,75 % (gemessen am Energieinhalt) des in Verkehr gebrachten Treibstoffes wurde 2015 mit 8,9 % (7,7 % im Vorjahr) wieder deutlich übertroffen (BMLFUW 2016b).

Durch die Verwendung von Biokraftstoffen im Verkehrssektor können direkte Emissionen vermieden werden. Gemäß internationaler Berechnungslogik entstehen bei der Verbrennung von biogenen Kraftstoffen keine CO₂-Emissionen. Es wird vereinfacht davon ausgegangen, dass die Biomasse, aus der die Kraftstoffe erzeugt werden, während des Wachstums dieselbe Menge an Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre entzieht, die bei der Verbrennung des Kraftstoffes entsteht. Während des Anbaus der Biomasse, des Transports der Zwischenprodukte und der Umwandlungsvorgänge (Raffinerie) fallen sehr wohl Emissionen an. Diese herstellungsbedingten Emissionen werden jedoch anderen Sektoren zugeordnet (BMLFUW 2016b).

Im Jahr 2015 konnten ca. 2,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent durch den Einsatz von Biokraftstoffen eingespart werden (BMLFUW 2016b). Tabelle 13 gibt einen Überblick über die Entwicklung der eingesetzten Biokraftstoffe³⁷ und die dadurch eingesparten Treibhausgas-Emissionen.

³⁷ Inkl. jener Mengen, für die ein Nachhaltigkeitsnachweis vorliegt.

Tabelle 13: Einsatz von Biokraftstoffmengen gemäß Kraftstoffverordnung und eingesparte Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor durch den Einsatz von Biokraftstoffen von 2005 bis 2015 (Quelle: BMLFUW 2016b).

Jahr	Biodiesel (FAME)	Bioethanol	Bio- ETBE	Pflanzenöl (SVO)	Hydrierte Pflanzenöle (HVO)	Biogas	Energie	CO ₂ - Einsparung
							[GWh]	[1.000 t]
[1.000 t]								
2005	92						943	252
2006	331			10			3.485	932
2007	370	20		18			4.120	1.102
2008	406	30	55	19			5.129	1.375
2009	522	36	64	18			6.427	1.723
2010	502	61	45	17			6.220	1.668
2011	507	53	50	17			6.255	1.677
2012	499	63	42	17		0,5	6.180	1.657
2013	493	48	41	18	12	0,7	6.176	1.630
2014	577	59	29	16	41	0,6	7.334	1.936
2015	608	80	10	16	79	0,4	8.084	2.134

Bioethanol bzw. Bio-ETBE wird vorwiegend beigemischt, während Pflanzenöl ausschließlich in purer Form eingesetzt wird. Biodiesel und HVO werden über beide Distributionskanäle vertrieben, wobei der überwiegende Anteil (etwa 2/3) Dieselkraftstoffen beigemischt ist.

Spezifische Verbrauchswerte von Kfz

Die technologiebedingte Effizienz in der Kfz-Flotte hat sich leicht verbessert. So ist der spezifische Verbrauch pro Fahrzeugkilometer (g/km) bei Benzin-Pkw im Vergleich zum Vorjahr um 0,8 % gesunken. Diesel-Pkw konnten sich hingegen nicht verbessern. Benzin-Pkw weisen – über die Flotte gerechnet (Bestand plus Neuzulassungen) – mittlerweile fast den gleichen spezifischen Verbrauch auf wie Diesel-Pkw, da in den letzten Jahren mehr größere und stärkere dieselbetriebene Fahrzeuge zugelassen wurden, und sich der Verbrauchsvorteil gegenüber Benzinern minimiert.

Der spezifische Verbrauch über die gesamte Straßennutzfahrzeugflotte (Kleintransporter und Lkw) hat sich im Schnitt um 0,2 % verbessert.

Die CO₂-Emissionen neu zugelassener Pkw nahmen im Schnitt von 2014 auf 2015 von 128,4 g/km auf 123,7 g/km ab (BMLFUW 2016c). Über die gesamte Pkw-Flotte gerechnet, weisen die durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen einen sinkenden Trend auf und lagen im Jahr 2015 bei 165,6 g/km.³⁸

Bezugnehmend auf Analysen des Umweltbundesamtes und Studien (The International Council on Clean Transportation, ICCT 2012, 2013, 2016) sind die realen Verbrauchswerte höher als die Typprüfwerte, gemessen im NEDC (New European Driving Cycle bzw. NEFZ – Neuer Europäischer Fahrzyklus). Zudem ist

**technologische
Effizienz**

**spezifischer
Verbrauch**

CO₂-Emissionen

**Differenz Real-
zu
NEDC-Verbrauch**

³⁸ RDE (real drive emissions) berücksichtigt; aufgrund der laufenden Implementierung neuester CO₂-Messwerte, die die ganze Zeitreihe verändern, kann der im Vorjahr berichtete Wert höher/tiefer liegen.

die Divergenz in den letzten Jahren deutlich größer geworden. Begründet wird der Anstieg, neben vielen Gründen zur Differenz von Real- zu NEDC-Verbrauch, maßgeblich durch:

- Prüfzyklus (NEDC), der reales Fahren auf der Straße schlecht abbildet (zu wenig dynamisch, zu geringe Durchschnittsgeschwindigkeit, zu geringe Maximalgeschwindigkeit etc.),
- verstärkte Ausnützung von Toleranzen bei der Durchführung der Typprüfung,
- steigende Marktanteile von Fahrzeugen mit Klimaanlage,
- Einführung von Start/Stopp-Systemen in den letzten Jahren, deren Einfluss in der Typprüfung gegenüber dem realen Fahrverhalten überbewertet wird.

***realistischerer
WLTC-Testzyklus***

Unter dem Dach der Vereinten Nationen (UNECE) wird seit 2009 an einem neuen einheitlichen Testzyklus zur Ermittlung realistischer Kraftstoffverbrauchs- und Emissionswerte von Autos gearbeitet. Dieses neue Verfahren ist inzwischen weit fortgeschritten. Der „Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle“ (WLTC) soll den bisher gültigen, bei Weitem weniger anspruchsvollen, NEFZ-Zyklus ab September 2017 für Euro-6-Zertifizierungen in Europa und in anderen Teilen der Erde ablösen.

Der neue WLTC-Zyklus wurde anhand weltweit gesammelter Fahrdaten entwickelt und deckt Fahrsituationen vom Innenstadtverkehr bis hin zu Autobahnfahrten ab. So ist dieser im Gegensatz zum NEFZ wesentlich dynamischer. Er umfasst deutlich mehr Beschleunigungs- und Bremsvorgänge und berechnet höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten und weniger Stillstandzeiten, wodurch es durch Stopp-Start-Systeme zu geringeren Verbrauchseinsparungen kommt. Daneben werden noch weitere emissionsbeeinflussende Themen wie Reifendruck, Umgebungstemperatur des zu vermessenden Fahrzeuges etc. behandelt. All diese Verbesserungen sollen das Emissionsverhalten neuer Fahrzeuge realistischer abdecken.

RDE-Prüfkriterium

In der EU wird mit dem neuen Prüfzyklus zusätzlich ein weiteres Prüfkriterium eingeführt. Die Fahrzeuge müssen neben dem Test auf dem stationären Rollprüfstand auch auf der Straße unter annähernd realen Fahrbedingungen bestehen (RDE – real driving emissions, mit einem portablen Emissionsmessgerät gemessen). Hierbei gibt es NTE-Höchstwerte („not to exceed limits“) allerdings nur für Stickstoffoxide und Partikelanzahl, für Kohlenstoffdioxid gibt es derzeit noch keine Beschränkungen.

Flugverkehrsemissionen

Die Flugverkehrsemissionen werden gemäß internationalen Berichtspflichten³⁹ berechnet und berichtet. Das bedeutet, dass nur die inländischen Flüge mit Start und Landung in Österreich den gesamten nationalen Treibhausgas-Emissionen zugerechnet werden. Deshalb betragen die nationalen Flugbewegungen nur einen Bruchteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs (rund 0,2 % bzw. 0,05 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent in 2015).

**nur Inlandsflüge
berücksichtigt**

Die Emissionen grenzüberschreitender Flüge mit Start oder Landung in Österreich (der sogenannte internationale Flugverkehr) werden zwar berechnet, zählen aber nach den Berichtsvorschriften unter Klimarahmenkonvention (bzw. Kyoto-Protokoll) nicht zu den nationalen Gesamtemissionen. Im Jahr 2015 verursachten diese rund 2,2 Mio. Tonnen Treibhausgas-Emissionen.

Die Emissionen der innereuropäischen Flüge sind seit 2012 über den Europäischen Emissionshandel (ETS) geregelt (siehe auch Kapitel 1.4.1.4).

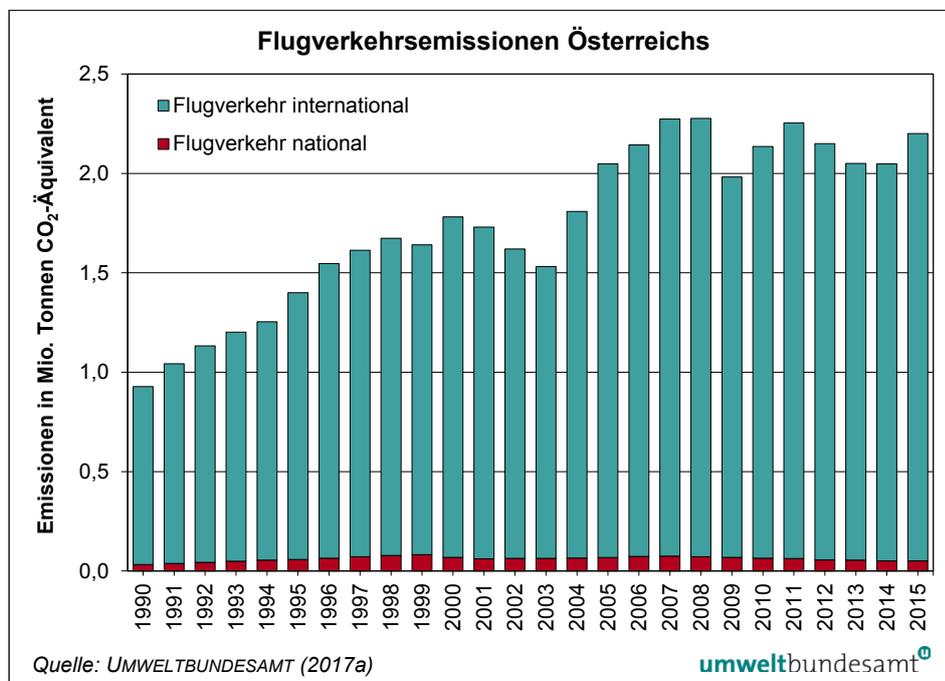


Abbildung 56:
Treibhausgas-
Emissionen des
Flugverkehrs,
1990–2015.

³⁹ Die nach internationalen Berichtspflichten berechneten Flugemissionen enthalten keine klimarelevanten Auswirkungen, die in Abhängigkeit von den äußeren Umständen in großer Höhe (ab 9 Kilometern über dem Meeresspiegel) aufgrund physikalischen und chemischen Zusammenwirkens mit der Atmosphäre, wissenschaftlich belegbar sind. Diese Klimawirksamkeit hängt neben der Flughöhe auch vom Zustand der Atmosphäre zum Durchflugszeitpunkt ab und könnte – vereinfacht gesagt – mit einem Faktor als Aufschlag auf die direkten Flugverkehrsemissionen eingerechnet werden. Dieser Faktor beschreibt eine zusätzliche CO₂-Wirksamkeit als Änderung der Energiebilanz im System Erde-Atmosphäre, verursacht durch eine Störung, wie beispielsweise Treibhausgas-Emissionen des Flugverkehrs eine solche darstellen. Innerhalb einer Spannweite beginnend bei 1 (nicht berücksichtigte Auswirkungen), über 2,7 (IPCC-gemittelter Schätzwert für alle Kurz- und Langstreckenflüge) bis hin zu 4 (obere Grenze nach IPCC) werden unterschiedliche Faktoren mit unterschiedlichen Überlegungen, Unsicherheiten und Begründungen angenommen (IPCC 1999, FISCHER et al. 2009).

3.2.1 Straßenverkehr

**Emissionsanstieg
nach
Fahrzeugkategorien**

Etwa 54 % der Treibhausgas-Emissionen des gesamten Straßenverkehrs sind dem Pkw-Verkehr zuzuordnen, wobei dessen Emissionen zwischen 1990 und 2015 um 32 % angestiegen sind. 44 % der Emissionen entfallen auf den Güterverkehr, der schwere und leichte Nutzfahrzeuge umfasst; der Rest (ca. 3 %) auf den zweirädrigen Personenverkehr und Busse. Besonders die Entwicklung der schweren Nutzfahrzeuge (Last- und Sattelzüge mit 40 Tonnen höchstzulässigem Gesamtgewicht) zeigt einen sehr starken Anstieg. Von 1990 bis 2015 sind die Treibhausgas-Emissionen des Schwerverkehrs (SNF – schwere Nutzfahrzeuge exkl. Busse) um rund 151 % gestiegen.

Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Treibhausgas-Emissionen des Straßenverkehrs über die einzelnen Kfz-Kategorien im Zeitverlauf.

Abbildung 57:
Treibhausgas-
Emissionen des
Straßenverkehrs nach
Fahrzeugkategorien,
1990, 2005, 2014
und 2015.

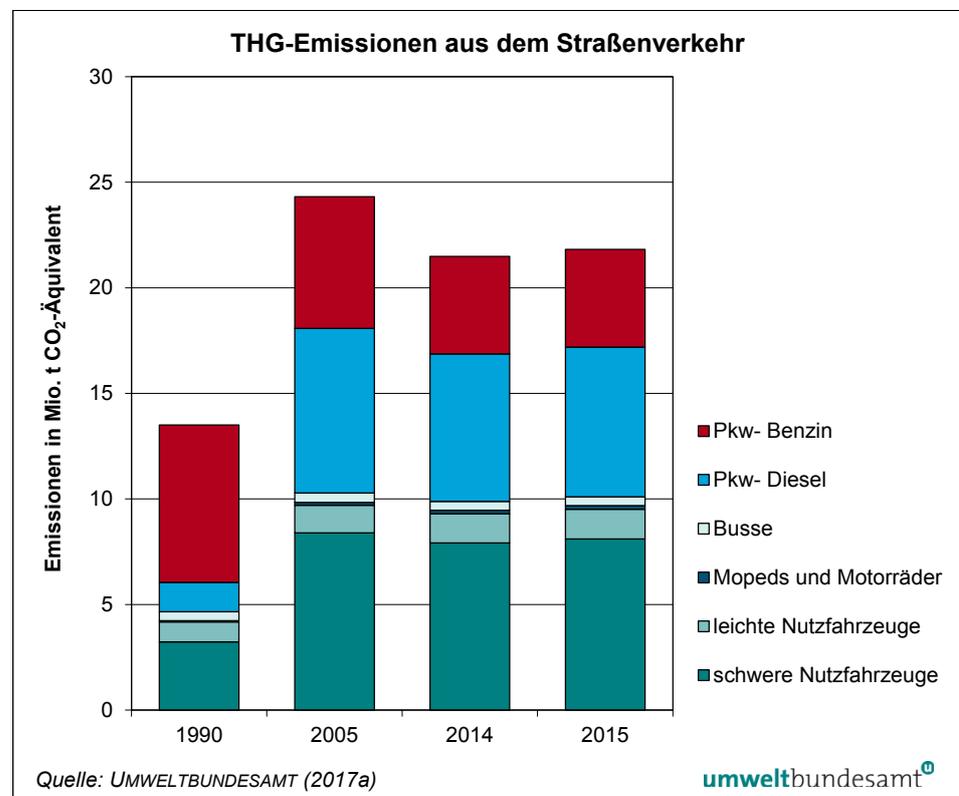


Tabelle 14: Treibhausgas-Emissionen aus dem Straßenverkehr nach Fahrzeugkategorien (in 1.000 t CO₂-Äquivalent) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017a).

Jahr	Pkw-Benzin	Pkw-Diesel	Mopeds und Motorräder	Busse	leichte Nutzfahrzeuge	schwere Nutzfahrzeuge
1990	7.459	1.387	63	424	940	3.234
2005	6.237	7.795	131	446	1.311	8.392
2014	4.619	6.981	166	417	1.383	7.919
2015	4.627	7.087	170	417	1.406	8.108
1990–2015	– 38,0 %	+ 410,9 %	+ 170,6 %	– 1,7 %	+ 49,7 %	+ 150,7 %

3.2.1.1 Personenverkehr

Bei den Pkw-Neuzulassungen in Österreich ist in den letzten beiden Jahrzehnten ein starker Trend zu Dieselfahrzeugen zu verzeichnen. Während die Fahrleistung und somit auch der Energieeinsatz und die Treibhausgas-Emissionen der mit Benzin betriebenen Pkw seit 1990 zurückgegangen sind, ist die Fahrleistung der Diesel-Pkw jetzt 5-mal so hoch.

Im Jahr 2015 lagen die Emissionen (inkl. Kraftstoffexport) der Diesel-Pkw mit 7,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent um ca. 2,5 Mio. Tonnen höher als die Emissionen der Benzin-Pkw (4,6 Mio. Tonnen) (siehe Tabelle 14).

Auffallend ist die zunehmend negative Entkoppelung zwischen CO₂-Emissionen und gefahrenen Fahrzeugkilometern bei Diesel-Pkw bis 2008. Dies lässt sich vor allem durch den festgestellten Trend zu schweren, leistungsstärkeren Fahrzeugmodellen (vor allem SUV-Modelle) erklären. Gemäß CO₂-Monitoring (BMLFUW 2016c) wiegt ein durchschnittlicher Diesel-Pkw rund 0,4 Tonnen mehr als ein Benziner. Seit Beginn der Berichtspflicht hat das durchschnittliche Fahrzeuggewicht der die Flotte dominierenden Diesel-Pkw um 0,3 Tonnen bzw. 18 % zugenommen. Das der Benzinfahrzeuge hat sich dagegen nur um 0,1 Tonnen bzw. 11 % erhöht. Ab 2008 kann wieder von einer Annäherung dieser beiden Größen gesprochen werden. Das kann dadurch erklärt werden, dass einerseits die jährliche Substitution von Biokraftstoffen und andererseits motorische Effizienzsteigerungen bei der Pkw-Diesel-Flotte zu einer CO₂-Einsparung führen.

Einen wesentlichen und zeitlich unmittelbar zuordenbaren Beitrag zur Verringerung der CO₂-Emissionen hat das Ökologisierungsgesetz 2007 geleistet. Durch dieses Gesetz erfolgte im Juli 2008 eine Änderung des Normverbrauchsabgabegesetzes (NoVAG) als Lenkungsmaßnahme für den Erwerb von sauberen und verbrauchsarmen Personenkraftwagen. Diese werden steuerlich begünstigt. Einen weiteren wichtigen Beitrag liefert die VO (EG) Nr. 443/2009, welche vom EU-Parlament und Ministerrat beschlossen wurde. Diese schreibt einen Zielwert von 130 g CO₂/km über die ganze Neuwagenflotte der EU bis zum Jahr 2015 bzw. einen Grenzwert von 95 g CO₂/km bis 2021 vor und stellt einen Anreiz für Automobilhersteller dar, ihr Portfolio an die zukünftigen Anforderungen anzupassen.

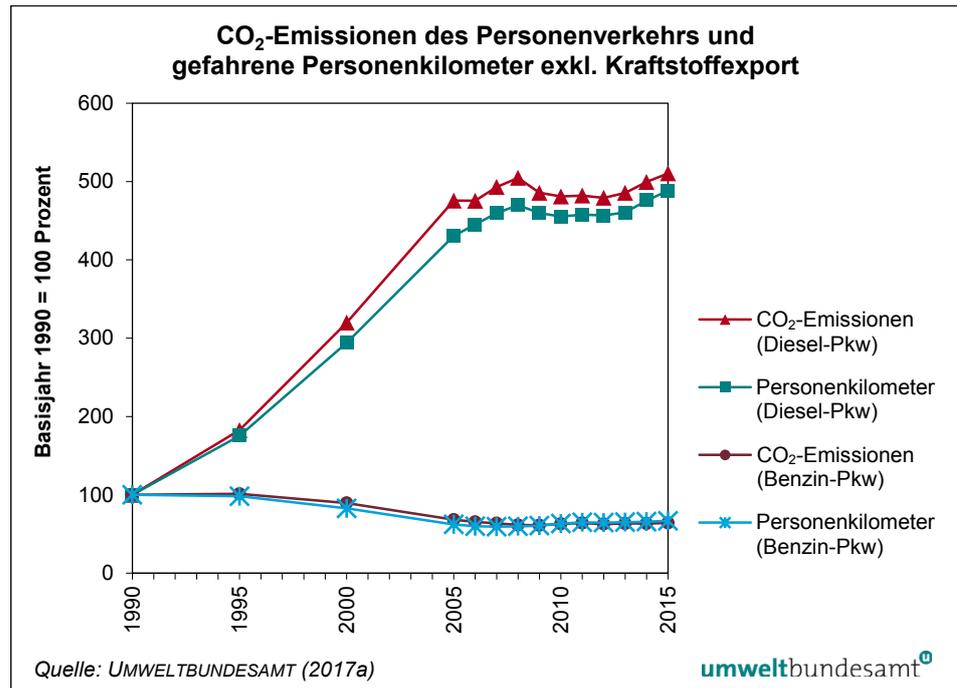
Trotz allem ist eine wesentliche Entkoppelung der Emissionen – nämlich ein weniger starker Anstieg der CO₂-Emissionen im Vergleich zur Entwicklung der Personenkilometer – derzeit noch nicht zu sehen. Abbildung 58 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen von Diesel- und Benzin-Pkw im Vergleich zur Personenverkehrsleistung (Pkm). Es ist darauf hinzuweisen, dass der Besetzungsgrad eines Pkw seit 1990 von 1,4 auf 1,2 Personen pro Pkw gesunken ist.

Trend zu Diesel-Neuzulassungen

Fahrzeuggewicht nimmt zu

gesetzliche Lenkungsmaßnahmen

Abbildung 58:
CO₂-Emissionen aus dem Personenverkehr (Pkw) und gefahrene Personenkilometer nach Treibstoffen (exkl. Kraftstoffexport), 1990–2015.



Verkehrsmittelwahl im Personenverkehr Inland (exkl. Kraftstoffexport)

Die gesamte Verkehrsleistung im Personenverkehr über alle Verkehrsmodi hat von 1990 bis 2015 von 81,0 Mrd. auf 113,2 Mrd. Personenkilometer (+ 40 %) zugenommen. Sowohl 1990 als auch 2015 wurde der Großteil der Personenkilometer mit dem Pkw zurückgelegt (siehe Abbildung 59).

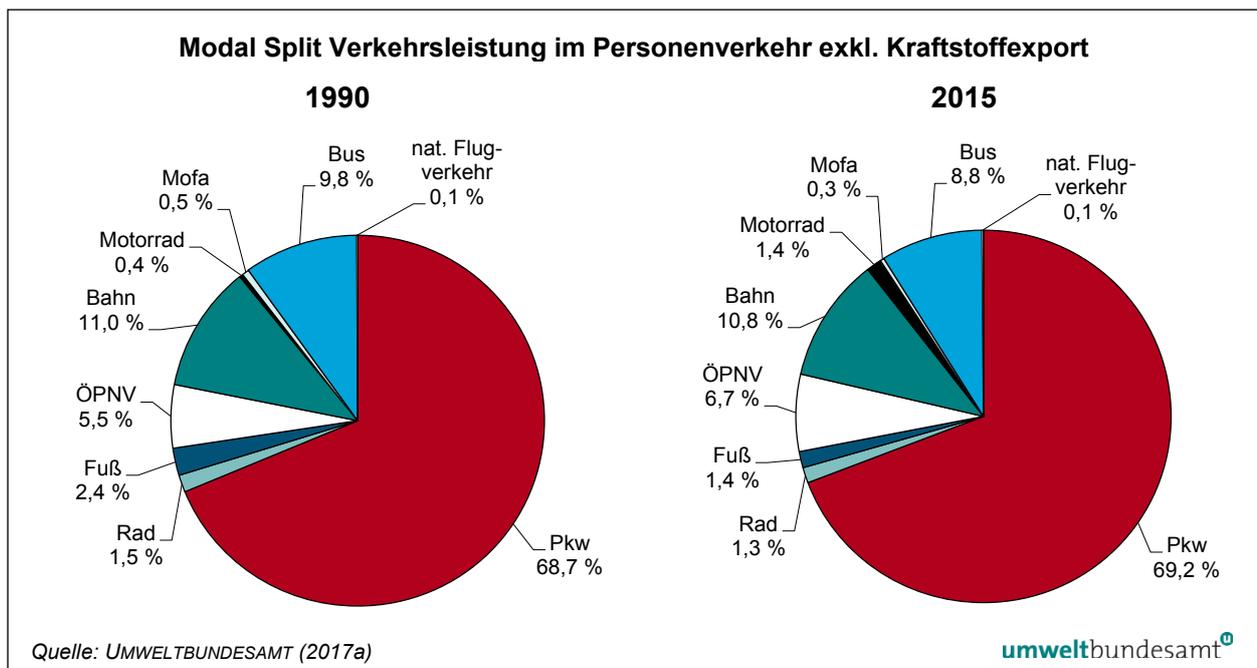


Abbildung 59: Modal Split Verkehrsleistung im Personenverkehr Inland (exkl. Kraftstoffexport und internationalem Flugverkehr), 1990 und 2015.

Im gleichen Zeitraum hat der Anteil des Umweltverbunds (öffentlicher Personenverkehr, Bus, Bahn, Rad und Fußwege) am Modal Split im Personenverkehr um rund 1,2 Prozentpunkte abgenommen. Eine leichte Steigerung des Modal Split-Anteils verzeichnet neben dem Pkw nur der öffentliche Personenverkehr (ÖPNV) und Motorräder.

Auf den nationalen Flugverkehr⁴⁰ entfielen 2015 rund 155 Mio. Personenkilometer. Dieser geringe Anteil am Modal Split veränderte sich gegenüber 1990 nicht. Der grenzüberschreitende Flugverkehr, der nicht in die österreichischen Gesamtemissionen eingerechnet wird, weist jedoch bei der Verkehrsleistung einen sehr starken Anstieg auf (rd. 312 % seit 1990).

**nationaler
Flugverkehr**

3.2.1.2 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 2015 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.

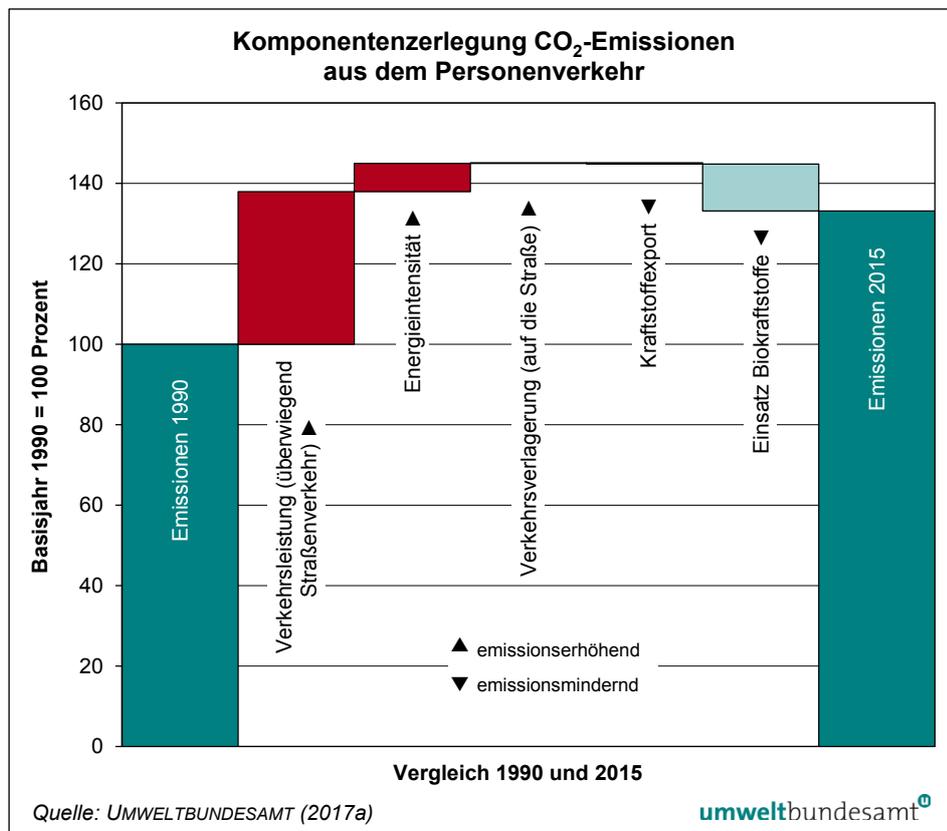


Abbildung 60:
Komponentenerlegung
der CO₂-Emissionen aus
dem Personenverkehr.

⁴⁰ Flüge mit Start und Landung innerhalb Österreichs

Einflussfaktoren	Definitionen
Verkehrsleistung (überwiegend Straßenverkehr)	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden im Inland zurückgelegten Personenkilometer (Pkw, Bus, Mofa, Motorrad, Bahn, öffentliche Verkehrsmittel, Rad, zu Fuß und Flugzeug national) von 81 Mrd. Pkm (1990) auf 113 Mrd. Pkm (2015) ergibt. Die Pkm werden im Jahr 2015 überwiegend mit Pkw zurückgelegt (rund 69 %).
Energieintensität	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Energieverbrauchs pro Straßenpersonenkilometer in Österreich von 1.808 kJ/Pkm (1990) auf 1.903 kJ/Pkm (2015) ergibt. Der Indikator misst, wieviel CO ₂ infolge des Treibstoffverbrauchs im Verhältnis zur Personenverkehrsleistung ausgestoßen wird und ist ein Maß für Fahrzeugtechnik, Kauf- und Fahrverhalten sowie Fahrzeugauslastung bzw. Besetzungsgrad. Wie bereits beschrieben (spezifische Verbrauchswerte von Kfz), weichen die realen Verbrauchswerte stark von jenen des Typprüfzyklus ab. Würden die realen Verbrauchswerte jenen der Typprüfung entsprechen, wäre der Indikator emissionsmindernd.
Verkehrsverlagerung (auf die Straße)	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils des Straßenverkehrs (Pkw, Bus, Mofa, Motorrad) an den gesamten im Inland zurückgelegten Personenkilometern (Pkw, Bus, Mofa, Motorrad, Bahn, öffentliche Verkehrsmittel, Rad, zu Fuß und Flugzeug national) von 79,60 % (1990) auf 79,69 % (2015) ergibt.
Kraftstoffexport	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der Reduktion des in Österreich getankten, aber im Ausland verbrauchten Treibstoffes im Straßenpersonenverkehr ergibt. Die CO ₂ -Emissionen aus dem im Ausland verbrauchten Treibstoff im Straßenpersonenverkehr beliefen sich 2015 auf 0,38 Mio. Tonnen, während im Jahr 1990 ein höherer Kraftstoffexport (0,41 Mio. Tonnen) verzeichnet wurde.
Einsatz Biokraftstoffe	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der gesunkenen CO ₂ -Emissionen pro verbrauchte Treibstoffeinheit im Straßenpersonenverkehr in Österreich von 75 Tonnen/TJ (1990) auf 69 Tonnen/TJ (2015) ergibt. Dieser Effekt ist auf die Substitutionsverpflichtung mit Biokraftstoffen zurückzuführen.

3.2.1.3 Güterverkehr

emissionsmindernde Faktoren

Die Verringerung der Emissionen der **schweren Nutzfahrzeuge**, deren Flotte zum Großteil mit Diesel betrieben wird, sind vor allem auf technologische Effizienzsteigerungen sowie Maßnahmen, wie die Erhöhung der Auslastungsgrade, Optimierung von Transportrouten und Bündelungseffekte, zurückzuführen. Einen emissionsmindernden Einfluss hat auch in dieser Fahrzeugkategorie der Einsatz von Biodiesel, welcher in der Österreichischen Luftschadstoffinventur CO₂-neutral bilanziert. Neben der Beimengung von Biodiesel zu fossilem Diesel ist bei schweren Nutzfahrzeugen speziell der Einsatz von pur verfahrenem Biodiesel und Pflanzenöl zu erwähnen. All diese Faktoren verringern die CO₂-Emissionen pro Tonnenkilometer.

Bei den **leichten Nutzfahrzeugen** ist ebenfalls eine, wenn auch geringere, Entkoppelung der Emissionen von der Transportleistung erkennbar. Ähnliche Faktoren wie bei den schweren Nutzfahrzeugen werden hier schlagend, wenn auch die Auslastung wesentlich schlechter ist als bei schweren Nutzfahrzeugen.

Abbildung 61 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen des Güterverkehrs im Vergleich zur Güterverkehrsleistung (Tkm).

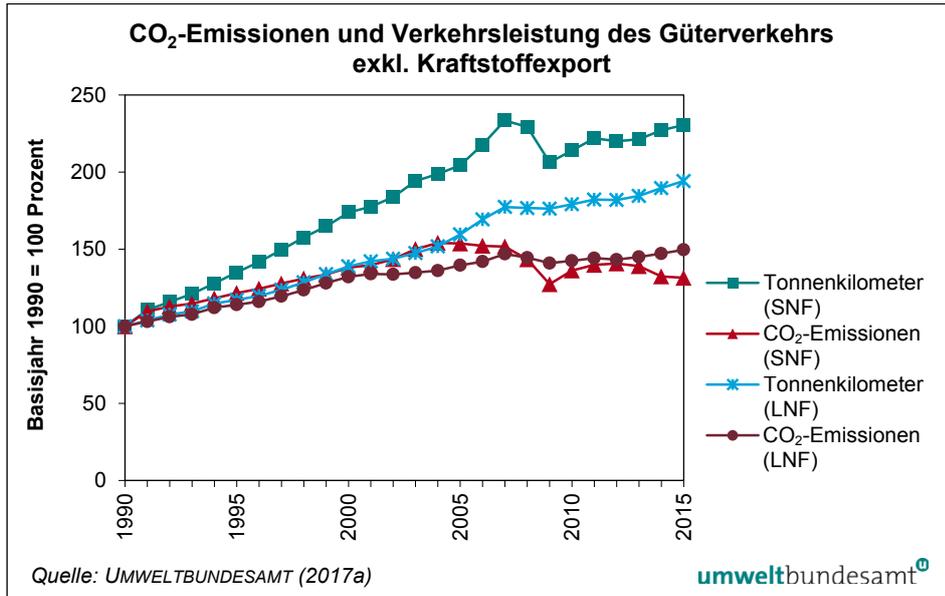


Abbildung 61: CO₂-Emissionen und Verkehrsleistung des Güterverkehrs in Österreich (exkl. Kraftstoffexport), 1990–2015.

Transportträger im Güterverkehr Inland (exkl. Kraftstoffexport)

Die Transportleistung im Güterverkehr (Straße, Schiene, Binnenschifffahrt, nationaler Flugverkehr) hat von 1990 bis 2015 von 33,8 Mrd. auf 71,3 Mrd. Tonnenkilometer zugenommen (+ 111 %) (siehe Abbildung 62). 1990 wurden rund 66 % der Tonnenkilometer auf der Straße zurückgelegt, 2015 waren es rund 71 %. Beim Güterverkehr ist gegenüber 1990 sowohl bei schweren Nutzfahrzeugen (SNF; + 131 %) als auch bei leichten Nutzfahrzeugen (LNF; + 94 %) eine Zunahme der Transportleistung im Inland erkennbar. Im gleichen Zeitraum hat sich der relative Anteil der Bahn am Modal Split des gesamten Gütertransportes von 34 % auf 28 % reduziert. Der Anteil des nationalen Güterverkehrs auf der Donau sank zwischen 1990 und 2015 von 0,3 % auf 0,1 %. Der Binnen-Luftfrachtverkehr spielt in Österreich eine untergeordnete Rolle mit einem Modal Split-Anteil von 0,003 %.

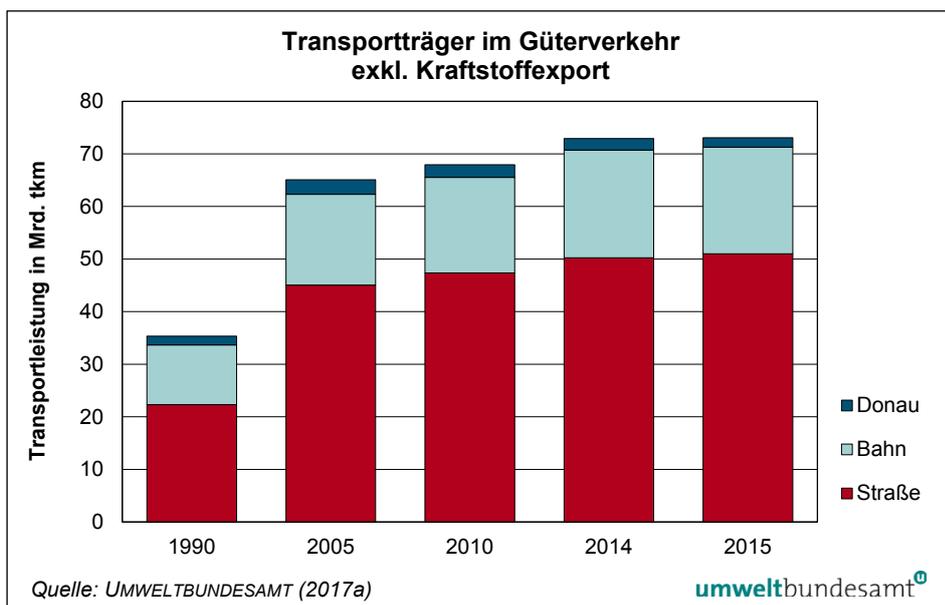


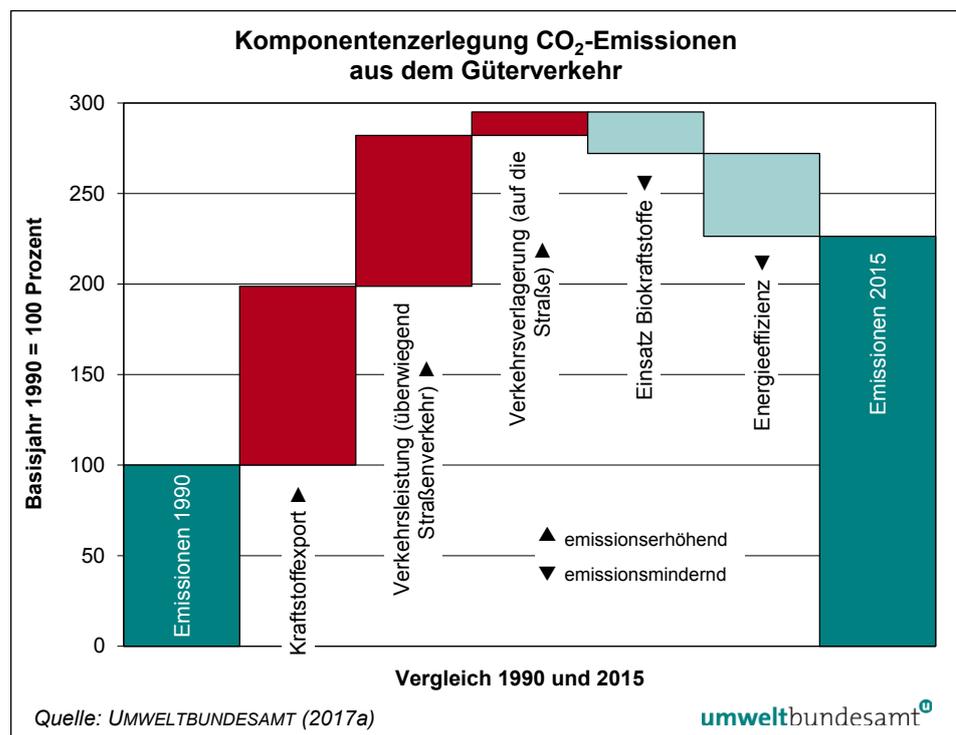
Abbildung 62: Verkehrsleistung nach Transportträgern im Güterverkehr exkl. Kraftstoffexport, 1990–2015.

3.2.1.4 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 2015 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 63:
Komponentenerlegung
der CO₂-Emissionen aus
dem Güterverkehr.



Einflussfaktoren	Definitionen
Kraftstoffexport	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des Anstiegs des in Österreich gekauften, aber im Ausland verbrauchten Treibstoffes im Straßengüterverkehr ergibt. Die CO ₂ -Emissionen aus dem im Ausland verbrauchten Treibstoff im Straßengüterverkehr sind von 1,0 Mio. Tonnen (1990) auf 5,1 Mio. Tonnen (2015) angestiegen.
Verkehrsleistung (überwiegend Straßenverkehr)	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden, im Inland zurückgelegten Tonnenkilometer (Tkm) (per LNF, SNF, Bahn, Schiff und Flugzeug national) von 33,8 Mrd. Tkm (1990) auf 71,3 Mrd. Tkm (2015) ergibt.
Verkehrsverlagerung (auf die Straße)	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils des Straßenverkehrs (LNF, SNF) an den gesamten im Inland zurückgelegten Tonnenkilometern (LNF, SNF, Bahn, Schiff und Flugzeug national) von 66 % (1990) auf 71 % (2015) ergibt. Hier macht sich auch die Abnahme des Modal Split-Anteils von Bahn und Schiff bemerkbar.
Einsatz Biokraftstoffe	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund der gesunkenen CO ₂ -Emissionen pro verbrauchte Treibstoffeinheit im Straßengüterverkehr von 75 Tonnen/TJ (1990) auf 61 Tonnen/TJ (2015) ergibt. Dieser Effekt ist auf die Substitutionsverpflichtung mit Biokraftstoffen zurückzuführen.
Energieeffizienz	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Energieverbrauchs pro Straßentonnenkilometer in Österreich von 1.870 kJ/Tkm (1990) auf 1.370 kJ/Tkm (2015) ergibt. Diese Entwicklung ist v. a. auf technologische Verbesserungen zurückzuführen.

3.3 Sektor Gebäude

Sektor Gebäude			
THG-Emissionen 2015 (Mio. t CO ₂ -Äquivalent)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2014	Veränderung seit 1990
8,0	10,1 %	+ 3,8 %	– 39,9 %

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Gebäude betragen im Jahr 2015 rund 8,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und waren damit für 10,1 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Seit 1990 sind sie um rund 5,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent gesunken. Aufgrund der kühleren Witterung (Anstieg der Heizgradtage um 13,5 % gegenüber 2014) erhöhten sich trotz einer Verschiebung zu kohlenstoffärmeren Energieträgern die Treibhausgas-Emissionen gegenüber dem Vorjahr 2014 um 0,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (+ 3,8 %). Somit liegen die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2015 um 1,4 Mio. Tonnen unterhalb der Emissionshöchstmenge nach dem Klimaschutzgesetz.

Trend der THG-Emissionen

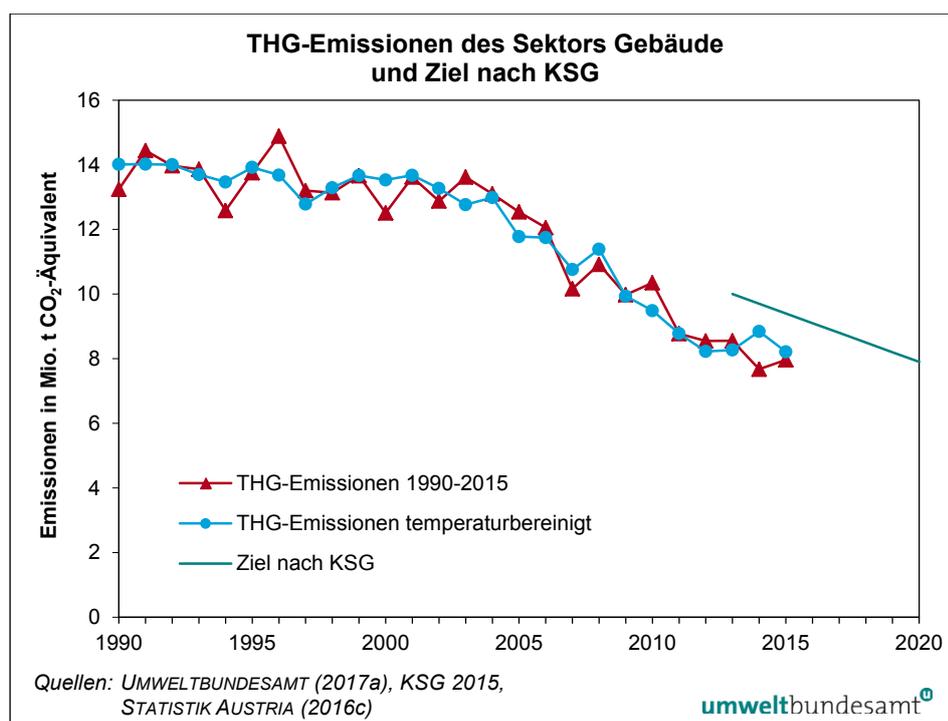


Abbildung 64:
Treibhausgas-
Emissionen aus dem
Sektor Gebäude,
1990–2015, und Ziel
nach KSG.

Der verstärkte Einsatz von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern, der Rückgang des Erdgas- und 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. Im Jahr 2015 stieg der absolute Brennstoffeinsatz in stationären Quellen von Öl, Kohle, Gas, Abfällen und Biomasse bei leichter Verschiebung Richtung biogener Brennstoffe aufgrund der kühleren Witterung um 5,5 % gegenüber dem Vorjahr. Solarthermie und Umgebungswärme wurden um 2,8 % mehr eingesetzt.

Einflussfaktoren

Zudem werden weiterhin Emissionen durch die Fernwärme und den Stromverbrauch in den Sektor Energie und Industrie verlagert. Der Sektor Gebäude 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, ergänzt von öffentlichen und privaten Dienstleistungen (öffentliche Gebäude, Bürogebäude, Hotellerie, Krankenhäuser etc.). Aber auch die in privaten Haushalten verwendeten stationären und mobilen Arbeitsgeräte (z. B. Rasenmäher) werden hier berücksichtigt.

Tabelle 15: Hauptverursacher der Emissionen des Sektors Gebäude (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017a).

Hauptverursacher	1990	2014	2015	Veränderung 2014–2015	Veränderung 1990–2015	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2015
Privathaushalte (stationär und mobil)	10.653	5.577	6.112	+ 9,6 %	– 42,6 %	7,8 %
öffentliche und private Dienstleistungen	2.589	2.097	1.851	– 11,7 %	– 28,5 %	2,3 %

Von 1990 bis 2015 ist bei Privathaushalten inkl. mobiler Quellen mit 42,6 % sowie im Dienstleistungsbereich mit 28,5 % ein deutlicher Rückgang der Treibhausgas-Emissionen zu verzeichnen. Gegenüber dem Vorjahr ist im Jahr 2015 bei öffentlichen und privaten Dienstleistungen aufgrund verringerten Einsatzes von Öl und Gas ein leichter Rückgang der Treibhausgas-Emissionen um 11,7 % ersichtlich. Im selben Zeitraum zeigt sich durch die kühlere Witterung (vermehrter Heizbedarf) bei Haushalten ein Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 9,6 %.

Heizgradtage

Der Brennstoffverbrauch und damit die Emissionen eines Jahres in diesem Sektor sind grundsätzlich von der Dauer und Intensität der Heizperiode des Kalenderjahres abhängig. Ein gängiger Indikator für diesen Einflussfaktor sind die Heizgradtage (HGT 20/12⁴¹) der erweiterten Heizperiode (Jänner–April und Oktober–Dezember). Zuletzt war es im Jahr 2010 deutlich kühler als im Basisjahr 1990.

Im Jahr 2015 gab es in der erweiterten Heizperiode einen merkbaren Anstieg der Heizgradtage um 13,5 % gegenüber dem Vorjahr. Der Wert lag jedoch 2015 um 7,3 % unter dem Vergleichswert von 1990 bzw. 10,6 % unter dem Durchschnittswert der letzten 36 Jahre. Das Jahr 2015 war während der Heizmonate das historisch zweitwärmste Jahr seit Beginn der Datenerfassung.

⁴¹ Die Heizgradtag-Zahl HGT 20/12 über ein Kalenderjahr 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 2015. 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.

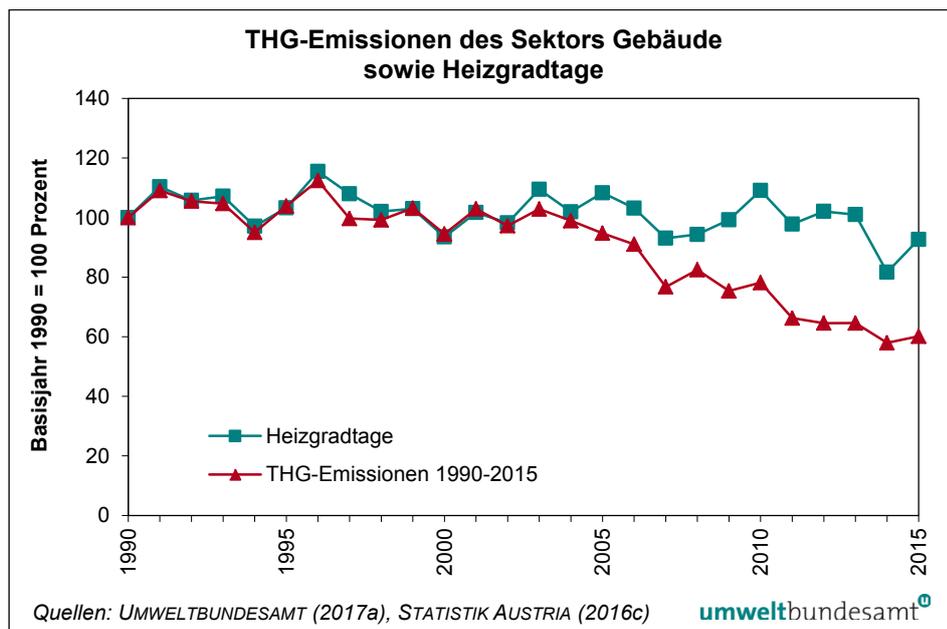


Abbildung 65:
Treibhausgas-
Emissionen des Sektors
Gebäude im Vergleich
zu den Heizgradtagen
(erweiterte Heizperiode),
1990–2015.

Energieeinsatz

Der gesamte Energieeinsatz zeigt mit einem leichten Anstieg von 4,1 % zwischen 2014 und 2015 im Vergleich zu den Heizgradtagen eine gleichgerichtete Entwicklung. Die stärkste relative Steigerung in dieser Zeitspanne wurde beim Einsatz von Kohle (+ 12,0 %) verzeichnet. Im Jahr 2015 waren Gas (17,6 %), Biomasse (18,7 %) und Öl (14,0 %) die dominierenden Energieträger dieses Sektors, während Kohle (0,3 %) und Abfall⁴² (0,02 %) nur noch einen geringen Anteil am sektoralen Energieträgermix aufweisen.

sektoraler Energieträgermix

Tabelle 16: Endenergieeinsatz im Sektor Gebäude (in TJ)

(Quellen: UMWELTBUNDESAMT 2017a, STATISTIK AUSTRIA 2016a).

Jahr	Öl	Kohle	Gas	Abfälle	Biomasse	Strom*	Fernwärme*	Solarthermie und Umgebungswärme
1990	93.120	27.578	46.092	3.356	60.457	73.954	22.179	2.099
2005	92.758	4.721	86.019	398	64.887	103.322	45.613	6.866
2014	49.463	1.075	64.736	83	63.522	103.485	61.524	14.618
2015	52.073	1.204	65.589	84	69.764	105.694	63.608	15.029
1990–2015	– 44 %	– 96 %	+ 42 %	– 98 %	+ 15 %	+ 43 %	+ 187 %	+ 616 %

* Emissionen durch die Stromerzeugung sowie die Fernwärmeerzeugung werden dem Sektor Energie und Industrie zugerechnet.

Der Einsatz von **Erdgas** ist seit 1990 um 42,3 % und jener von **Biomasse** um 15,4 % angestiegen. Der Verbrauch von Öl lag 2015 um 44,1 % unter dem Wert von 1990. **Kohle** (– 95,6 %) und **Abfälle** (– 97,5 %) verzeichnen den stärksten Rückgang seit 1990. Der **Fernwärmebezug** ist seit 1990 bei Dienstleistungsgebäuden um 182,8 % gestiegen, bei Haushalten um 191,4 %.

Einsatz nach Energieträgern

⁴² Die thermische Nutzung von Abfällen im Sektor Gebäude erfolgt ausschließlich in Abfallverwertungsanlagen im Dienstleistungsbereich.

Der **Stromverbrauch** des Sektors Gebäude hat seit 1990 ebenfalls zugenommen. Dienstleistungsgebäude verzeichneten einen Anstieg um 36,4 %, Haushalte haben ihren Gesamtstromverbrauch um 48,1 % erhöht. Dies umfasst neben dem Stromverbrauch für Heizen und Warmwasser, der seit 2009 heizgradtagbereinigt stagniert und zuletzt gegenüber 2014 leicht abnahm (– 2,4 %), 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 4,0 % zur Deckung des Energiebedarfes des Sektors im Jahr 2015, seit 1990 konnte der Energieeinsatz jedoch mehr als versiebenfacht (+ 615,8 %) 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 (Regelung, Brennstoffzufuhr) entstehen. Dies ist zum Beispiel bei Heizsystemen für Pellets oder Energiehackgut der Fall, ebenso bei Solarthermie und Systemen mit Wärmerückgewinnung.

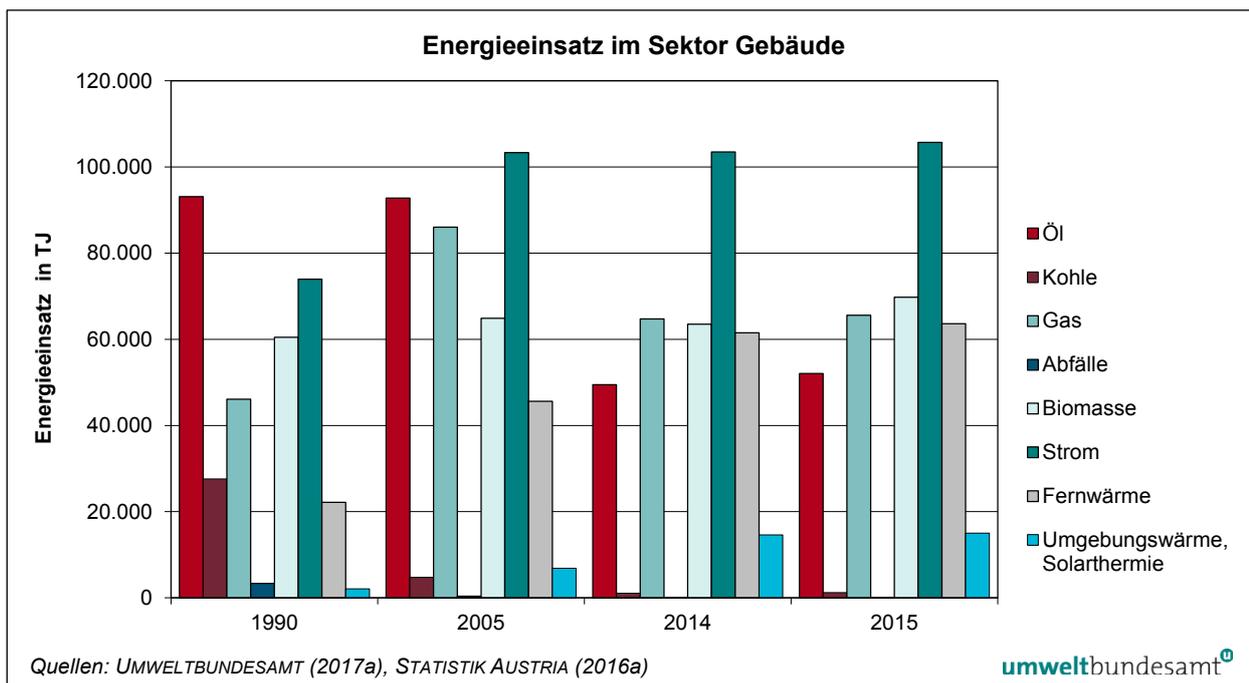


Abbildung 66: Endenergieeinsatz im Sektor Gebäude.

Erneuerbare Energieträger

Einflussfaktoren

Im Sektor Gebäude 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 Förder-

programmen. 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.

Alle Heizsysteme für feste biogene Brennstoffe zeigen seit 2012 rückläufige Verkaufszahlen und erreichten 2015 den niedrigsten Wert bei Pellets seit 2007 und bei Stückholz und Hackgut sogar seit 2001.

festе biogene Brennstoffe sind rückläufig

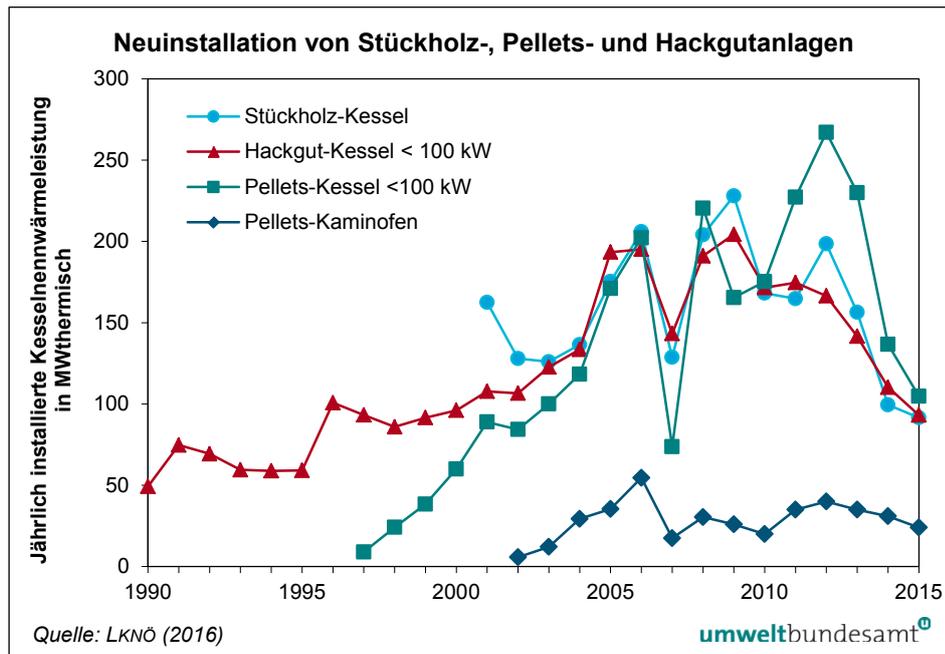


Abbildung 67:
Nennleistungen jährlich neu installierter Stückholz-, Pellets- und Hackgutanlagen, 1990–2015.

Das Absinken 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. Seit dem Zwischenhoch im Jahr 2009 sind neue Heizungen für Stückholz und Holzbriketts (– 59,8 %) bzw. Hackgut (– 54,4 %) stark rückläufig. Die Neuinstallationen von Pellets-Kesseln sind im Jahr 2015 gegenüber dem Höchststand 2012 im Ausmaß von 60,8 % gesunken. Auch Pellets-Kaminöfen sind seit 2012 rückläufig (– 22,5 %).

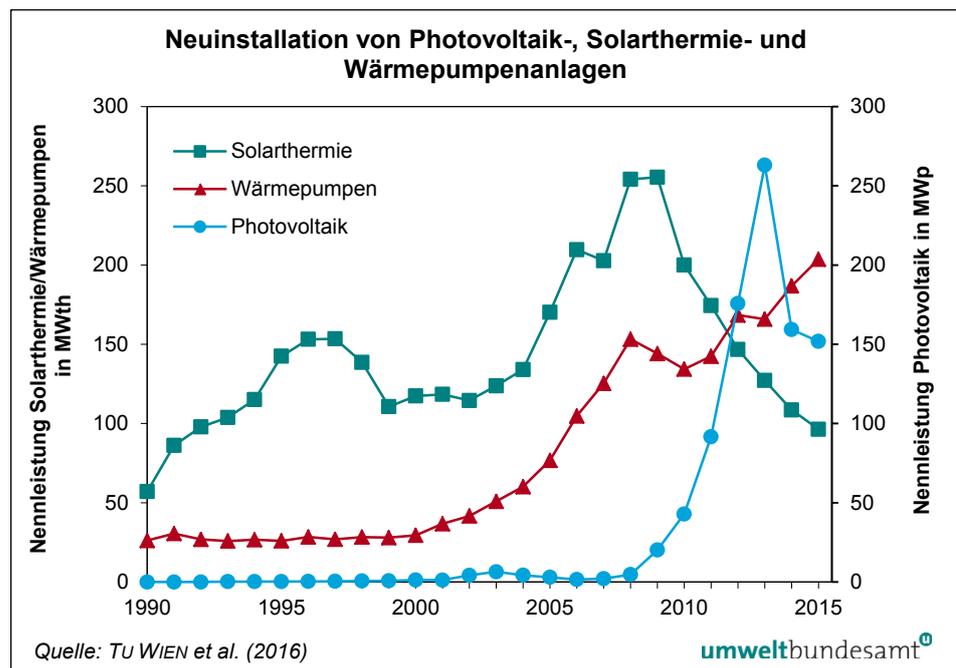
trendbestimmende Faktoren

Die Verkaufszahlen am österreichischen Heizkesselmarkt sind im Jahr 2015 stark eingebrochen. Gemessen an der neu installierten Kesselwärmeleistung beträgt der Rückgang gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz-Kesseln 7,9 %, bei Hackgut-Kesseln 15,6 %, bei Pellets-Kesseln 23,4 % sowie bei Pellets-Kaminöfen 22,6 %.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) gebracht werden. Die zwischenzeitlich deutliche Zunahme neu installierter Kessel für Holz ist vor allem auf das hohe Preisniveau bei den Energieträgern Öl und Gas in den Jahren 2011 und 2012 zurückzuführen.

Die jährlichen Neuinstallationen von Anlagen mit **Photovoltaik** (PV) sind insbesondere durch die attraktiven Förderbedingungen in den Jahren 2008–2013 extrem stark gewachsen. Im Jahr 2015 wurde trotz leichtem Rückgang um 4,7 % gegenüber dem Vorjahr mit 152 MW_p die historisch vierthöchste neu installierte Nennleistung erreicht. Im Bereich der neu installierten **solarthermischen Kollektoren** wurde 2009 mit 255 MW_{th} installierter Nennleistung der Höchststand bei deutlichem Wachstum gegenüber 1990 (+ 347,7 %) erreicht. Danach zeigt sich bis 2015 ein rückläufiger Trend (– 62,3 %) und ein Absinken auf das Niveau von 1992. Die **Wärmepumpen** konnten auch 2015 die hohe neu installierte Nennleistung der Vorjahre bestätigen und liegen somit mit 204 MW_{th} um 677,8 % über dem Ausgangswert von 1990.

Abbildung 68:
Nennleistungen
jährlich neu installierter
Photovoltaik-,
Solarthermie- und
Wärmepumpenanlagen,
1990–2015.



Aktuelle Szenarien gehen von einem weiteren Anstieg des Anteils erneuerbarer Energieträger aus (UMWELTBUNDESAMT 2017c). Dieser liegt bei privaten Haushalten deutlich höher als bei Dienstleistungsgebäuden. Bei Umsetzung entsprechender Maßnahmen, zum Beispiel gemäß der Energiestrategie Österreich (BMLFUW & BMWFJ 2010) ist auch bei Dienstleistungsgebäuden ein erheblicher Anstieg absehbar.

Energiepreisentwicklung

Einfluss des Preises auf den Verbrauch

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. Im Jahr 2015 zeigen erstmals seit 2009 alle betrachteten Energieträgerpreise wieder einen geringeren relativen Anstieg gegenüber dem Basisjahr 1990 als das real verfügbare Nettoeinkommen (siehe Abbildung 69).

Der reale Heizölpreis weist im Zeitraum 1990–2015 eine Zunahme von 31,8 % auf. Von 2014 auf 2015 ist der Heizölpreis um 19,9 % gesunken, wohingegen das real verfügbare Nettoeinkommen leicht gestiegen ist (+ 2,3 %).

Durch stetige Preissteigerung, ausgenommen 2008 und 2010, bei Gas von 2003 bis 2012 bei nur leichtem Rückgang danach lag der reale Gaspreis 2015 um 20,4 % über dem von 1990. Im Vergleich zu 2014 ist der Gaspreis um 1,2 % gesunken.

Nach einem Anstieg der Strompreise 2009 gegenüber 2008 sind die Preise bis 2012 kontinuierlich gefallen und 2013 nur geringfügig gestiegen. Im Jahr 2015 lag der reale Strompreis der Privathaushalte und Dienstleister um 8,2 % niedriger als 1990. Die Änderung zum Vorjahr beträgt – 0,3 %.

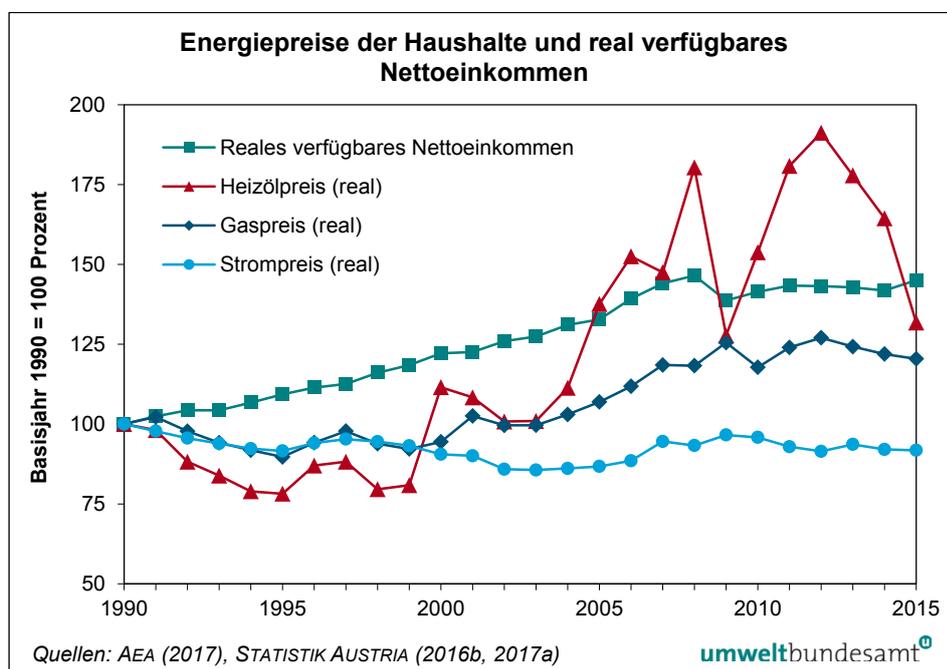


Abbildung 69:
Energiepreise der Privathaushalte und real verfügbares Nettoeinkommen, 1990–2015.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die Voraussetzungen für klimafreundliche Nutzungsentscheidungen und klimafreundliche Investitionen in Effizienzverbesserungen und erneuerbare Energieträger bei Haushalten und Dienstleistungsbetrieben durch die Entwicklung der Endverbraucherpreise bei Strom und Gas seit 2012 ungünstig auswirken.

Der starke Anstieg der fossilen Energiepreise von 2010 bis 2012 weit über der Entwicklung des real verfügbaren Nettoeinkommens waren jedoch eine starke treibende Kraft zur effizienten Nutzung bzw. Sanierung und zum Umstieg auf klimaschonende Energieträger. Dieser Effekt wird jedoch nach dem Allzeithoch des Ölpreises 2012 durch den sehr starken Preisrückgang bis 2015 erheblich gedämpft.

Zudem 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.

3.3.1 Privathaushalte

3.3.1.1 Gebäudestruktur und Energieeffizienz

Ende 2015 gab es rund 2,06 Mio. Wohngebäude und 4,59 Mio. Wohnungen in Österreich. Die Wohngebäude gliedern sich zu 87,6 % in Ein- und Zweifamilienhäuser und zu 12,4 % in Mehrfamilienhäuser. Rund 45,8 % der Wohnungen sind in Ein- und Zweifamilienhäusern, weitere 51,2 % in Mehrfamilienhäusern sowie 3,0 % in Nichtwohngebäuden (STATISTIK AUSTRIA 2016d).

trendbestimmende Faktoren

Die Anzahl der Hauptwohnsitze hat sich zwischen 1990 und 2015 um 30,1 % erhöht, die Wohnnutzfläche aller Hauptwohnsitze stieg im selben Zeitraum um 42,8 %. Die Zahl der Nebenwohnsitze (inkl. Wohnungen ohne Wohnsitzangabe) ist seit dem Census 2011 (STATISTIK AUSTRIA 2013) von 17,9 % auf etwa 16,9 % aller Wohnungen zurückgegangen (STATISTIK AUSTRIA 2016d). Die Bevölkerungszahl hat im Vergleich dazu seit 2011 um 2,9 % und seit 1990 um 12,4 % zugenommen. Abgesehen vom leicht sinkenden Anteil der Zweitwohnsitze im Vergleich zu 2011 wirken alle diese Faktoren als treibende Kräfte tendenziell emissionserhöhend.

Dagegen vermindern Energiesparmaßnahmen an Gebäudeteilen, Effizienzverbesserungen an Heizungskomponenten und der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien die Emissionen. Ebenso wirken Heizungswechsel 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 witterungsbedingt ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Im Jahr 2011 wurde der Trend wieder bestätigt. In den Jahren 2012 und 2013 wurden geringfügig mehr CO₂-Emissionen freigesetzt. Im sehr milden Jahr 2014 wurden die historisch geringsten CO₂-Emissionen seit 1990 verzeichnet. Durch die kühlere Heizperiode im Jahr 2015 stiegen die CO₂-Emissionen gegenüber 2014 wieder um 9,6 % an (siehe Abbildung 70).

Die langfristige Entwicklung wird durch die gesetzten Maßnahmen aus der Klimastrategie Österreichs (BMLFUW 2002, 2007), den Maßnahmenprogrammen im Rahmen des Klimaschutzgesetzes und durch Klima- und Energiestrategien der Bundesländer unterstützt.

potenzielle bauliche Maßnahmen

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 Flächeneinheit⁴³ auf als die Gebäude späterer Bauperioden.

⁴³ Die Angaben über Gebäudeflächen von Wohngebäuden erfolgen gemäß OIB-Richtlinie 6 in Brutto-Grundflächen (BGF). Die Brutto-Grundfläche ist die Summe aller einzelnen Geschoßflächen, die aus den Außenabmessungen der einzelnen Geschoße ermittelt wird. Außenabmessungen schließen Außenputz und Vormauerwerk etc. ein. Im Unterschied zur Nettofläche bzw. Wohnnutzfläche sind also alle Wände enthalten. Für die Ermittlung der für die Heizung relevanten konditionierten BGF werden nicht beheizbare Kellerräume, Dachgeschoße, Stiegenhäuser, Lagerräume, Nebengebäude etc. nicht berücksichtigt. Näherungsweise ist die Bruttogrundfläche von Wohngebäuden etwa um 25 % höher als die Nettofläche.

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 nicht nur einen relativ hohen spezifischen Heizwärmebedarf haben, sondern weil diese Gebäude auch einen Anteil von rund 45 % an der gesamten Wohnnutzfläche aufweisen (STATISTIK AUSTRIA 2013). Ab 1990 und insbesondere ab 2000 kam es durch Bauvorschriften zu einer deutlichen Effizienzverbesserung bei Neubauten.

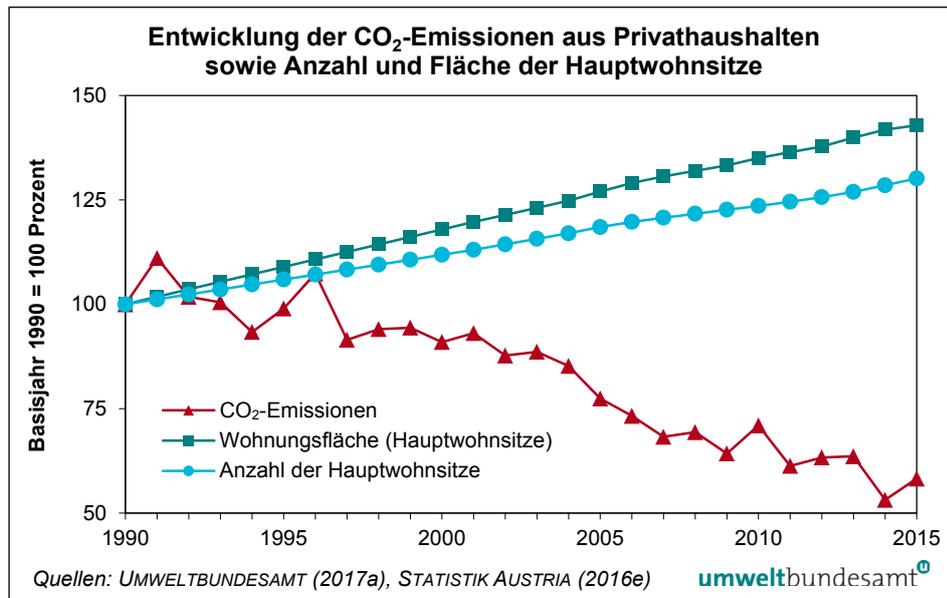


Abbildung 70: Kohlenstoffdioxid-Emissionen aus Privathaushalten (stationäre und mobile Quellen) sowie Anzahl und Wohnnutzfläche⁴⁴ der Hauptwohnsitze, 1990–2015.

Welche Energieeinsparungen in Wohngebäuden durch thermisch-energetische Sanierung erreicht werden, ist aus dem Bericht des Bundes und der Länder zur Wohnbauförderung erkennbar. Im über die konditionierte Brutto-Grundfläche gewichteten Durchschnitt sank der Heizwärmebedarf (HWB) pro Quadratmeter konditionierter Brutto-Grundfläche bei wohnbaugeförderten Sanierungsobjekten nach gesamthaft-thermischer Sanierung der Gebäudehüllen von 67 kWh/(m²a) im Jahr 2006 auf 47,6 kWh/(m²a) im Jahr 2015 (BMLFUW 2016a).⁴⁵ 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.

Energieeinsparung durch Sanierung

3.3.1.2 Thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden

Aufgrund des nach wie vor hohen Bestandes an Gebäuden mit thermisch-energetisch deutlich verbesserbarem Zustand besteht für den Sektor Gebäude 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

⁴⁴ Zum Ausgleich des Methodiksprunges ab 2004 wurde die Zeitreihe der Wohnnutzfläche rückwirkend korrigiert.

⁴⁵ Diese Mittelwerte über alle gesamthaft-thermisch sanierten Gebäude sind nicht geometriekorrigiert.

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 gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) einzuhalten. Bei den meisten Gebäuden mit hohem Verbesserungspotenzial der Energieeffizienz der Gebäudehülle besteht eine im Vergleich zur Kapitalmarktrendite sehr attraktive Amortisation der Bauteilerneuerung, welche durch Förderungen zusätzlich verbessert werden kann.

Sanierungsmaßnahmen

Bauherrinnen und Bauherren oder Bauträgern stehen mehrere Maßnahmen zur thermisch-energetischen Sanierung eines Gebäudes zur Verfügung:

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

Werden zumindest drei der fünf Sanierungsarten ausgeführt, wird in diesem Bericht von einer **umfassenden thermisch-energetischen 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 Ausführung und die Abstimmung der Bauteile mangelhaft, Wärmebrücken bleiben unsaniert, Heizanlagen werden durch die thermische Sanierung überdimensioniert oder die Wärmeabgabesysteme werden für die Heizanlagen ineffizient. Werden einzelne Sanierungsmaßnahmen ohne langfristigen und vorausschauendem Gesamtkonzept und konsequente Qualitätssicherung getroffen, bleibt der Gesamteffekt manchmal 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-Effekt⁴⁶ und entsprechend geringer fällt die tatsächliche Einsparung aus. Ein vor

⁴⁶ 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. In diesem Fall spricht man von einem Backfire-Effekt.

kurzem erneuertes Heizsystem kann, ohne die Möglichkeit der Anpassung an eine stark verminderte Heizlast, auch einer thermischen Sanierung der Gebäudehülle entgegenstehen.

Die in der Klimastrategie 2007 geplante Steigerung der jährlichen Rate umfassender thermisch-energetischer Sanierungen⁴⁷ auf zumindest 3 % im Zeitraum 2008–2012 und mittelfristig auf 5 % bzw. das Ziel von 3 % bis 2020 gemäß Energiestrategie Österreich konnte in diesem Umfang bei Wohngebäuden nicht erzielt werden.

Sanierungsziele wurden nicht erreicht

Die Gebäuderenovierungsstrategie Österreich sieht aktuell eine für die Einsparung von Energie relevante, jährliche flächenbezogene Sanierungsrate⁴⁸ von etwa einem Prozent des Gebäudealtbestandes vor, welcher ein Einsparungspotenzial von rund 2.185 GWh/Jahr (3,4 %) an Endenergie nach dem Jahr 2020 gegenüber 2013 zugerechnet wird (BMWFW 2014). Durch zusätzliche Maßnahmen können laut Szenario-Berechnungen bei linearer Steigerung der Sanierungsrate auf rund 4,0 % der Fläche im Altbestand (bzw. 3,0 % aller Wohngebäudeflächen im Gesamtbestand) nach dem Jahr 2020 rund 8 % an Endenergie gegenüber 2013 eingespart werden (BMWFW 2014, eigene Berechnung). Die tatsächliche Einsparung ist von der thermischen Gebäudequalität und dem Heizsystem vor und nach der Sanierung abhängig.

Gebäude-renovierungs-strategie

Auswertungen der Gebäude- und Wohnungszählung 2001⁴⁹ sowie des Mikrozensus 2006, 2012 und 2016 über alle Hauptwohnsitze⁵⁰ zeigen für 2006–2016 eine Erneuerungsrate bei thermisch-energetischen Einzelmaßnahmen von 1,3 (± 0,1) % bis 2,0 (± 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 Mikrozensus-erhebung zu liegen kommt (STATISTIK AUSTRIA 2006; siehe Tabelle 17).

Sanierungsraten

Zwar zeigte sich im Betrachtungszeitraum 2006–2016 gegenüber der Vergleichsperiode 1991–2001 bei den konsistent erfassten Sanierungsarten ein leichter Anstieg der Sanierungsaktivitäten, jedoch liegt beim Fenstertausch das untere Ende des 95 %-Vertrauensbereichs gleichauf mit dem Basiswert, also noch im Bereich der Erhebungsunsicherheit.

⁴⁷ 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.

⁴⁸ Die Sanierungsrate entspricht dem Prozentsatz der im jeweiligen Jahr noch nicht thermisch sanierten Bruttogrundflächen, die von den Bestands-HWB-Werten auf die sanierten HWB-Werte wechseln.

⁴⁹ Die Methodik der Gebäude- und Wohnungszählung 2001 ist nur für Fenstertausch und thermische Fassadensanierung mit dem Mikrozensus 2006, 2012 und 2016 vergleichbar.

⁵⁰ Die Sanierungen werden im Mikrozensus im dritten Quartal des genannten Kalenderjahres mit der Fragestellung „Wurde in den letzten zehn Jahren in Ihrer Wohnung eine der folgenden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt?“ erhoben. Der Zeitpunkt der Sanierung kann deshalb innerhalb von 11 verschiedenen Kalenderjahren liegen, z. B. für den MZ 2016 in den Jahren 2006–2016.

In Bezug auf die Mittelwerte sind die Sanierungsraten jedoch bei allen Einzelmaßnahmen wie Fenstertausch, Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke, Heizkesseltausch und thermische Fassadenerneuerung im Vergleich zum Beobachtungszeitraum 1996–2006 weiter rückläufig.

Die vier thermisch-energetischen Einzelmaßnahmen gemäß Mikrozensus (STATISTIK AUSTRIA 2017b; siehe Tabelle 17) werden entweder als alleinige Maßnahme oder in Kombination mit weiteren Maßnahmen durchgeführt. Dabei wird die Wärmedämmung des Kellers gegen das Erdreich nicht ausgewiesen, weshalb hier die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen deshalb der **umfassenden thermischen Sanierung** entspricht.

Tabelle 17: Mittlere Anzahl und Erneuerungsrate von thermisch-energetischen Einzelmaßnahmen pro Jahr
(Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2004, 2006, 2017b).

Einzelmaßnahme		Hauptwohnsitz Wohnungen in 1.000			
		1991–2001	1996–2006	2002–2012	2006–2016
thermisch	Fenstertausch	741,2 1,9 %	896,1 2,6 (± 0,2) %	843,8 2,3 (± 0,1) %	764,3 2,0 (± 0,1) %
thermisch	thermische Fassadensanierung	402,1 1,0 %	619,7 1,8 (± 0,2) %	627,9 1,7 (± 0,1) %	580,6 1,5 (± 0,1) %
thermisch	Wärmedämmung oberste Geschoßdecke	k. A. k. A.	560,3 1,6 (± 0,2) %	558,2 1,5 (± 0,1) %	496,0 1,3 (± 0,1) %
energetisch	Heizkesseltausch	k. A. k. A.	620,9 1,8 (± 0,2) %	612,1 1,7 (± 0,1) %	631,0 1,6 (± 0,1) %

Tabelle 18: Mittlere Anzahl und Erneuerungsrate von thermischen und thermisch-energetischen Kombinationsmaßnahmen pro Jahr (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2004, 2006, 2017b)

Kombinationsmaßnahme	Hauptwohnsitz Wohnungen in 1.000			
	1991–2001	1996–2006	2002–2012	2006–2016
Umfassende thermische Sanierung	k. A. k. A.	239,4 0,7 (± 0,1) %	237,8 0,6 (± 0,1) %	230,5 0,6 (± 0,1) %
Kombination Heizkesseltausch UND thermische Einzelmaßnahme	k. A. k. A.	340,5 1,0 (± 0,1) %	328,8 0,9 (± 0,1) %	320,3 0,8 (± 0,1) %
Umfassende Sanierung: Kombination von mindestens 3 der 4 thermisch-energetischen Einzelmaßnahmen	k. A. k. A.	329,6 0,9 (± 0,1) %	326,7 0,9 (± 0,1) %	306,6 0,8 (± 0,1) %

Die umfassende thermische Sanierungsrate liegt im Betrachtungszeitraum 2006–2016 bei 0,6 (± 0,1) % mit geringfügig rückläufiger Tendenz gegenüber dem Vergleichszeitraum 1996–2006 mit 0,7 (± 0,1) %.

Im Zeitraum 2006–2016 erfolgte nur bei 0,8 (± 0,1) % der Hauptwohnsitze eine Kombination von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen mit einem Heizkesseltausch (STATISTIK AUSTRIA 2017b). Nur durch die Abstimmung von thermischer Sanierung und Heizsystemerneuerung können optimale Einsparungen erreicht werden.

Zudem liegt die mittlere Rate der umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen im Zeitraum 2006–2016 (ohne Berücksichtigung von nicht erfassten thermischen Sanierungen im Kellerbereich) bei etwa 0,8 (± 0,1) % und damit weit unter dem Zielwert der Klimastrategie 2007 von 3 %.

Die Erneuerung von Heizungs- und Warmwasserbereitstellungssystemen sowie Verbesserungen an der thermischen Gebäudehülle sind für die Haushaltsquote der Energielieferanten gemäß § 10 (1) Bundes-Energieeffizienzgesetz (EEffG) anrechenbare Maßnahmen und werden an die Energieeffizienz-Monitoringstelle gemeldet. Die Einsparung wird auf Basis von Default-Werten oder projektspezifischen Parametern ermittelt und es ist – im Gegensatz zur Hochrechnung aus dem Mikrozensus (STATISTIK AUSTRIA 2017b) – nicht davon auszugehen, dass alle thermisch-energetischen Sanierungen in Privathaushalten erfasst werden.⁵¹

Ein nationales Monitoringsystem der Sanierungsaktivitäten zur Erfassung von der gesamten Sanierungsaktivität und Sanierungsqualität, vergleichbar mit den jährlichen Berichten über die Marktstatistik innovativer Energietechnologien, existiert in Österreich nicht.

Monitoringsystem fehlt

3.3.1.3 Komponentenerlegung

Die Wirkung ausgewählter Einflussfaktoren auf die CO₂-Emissionen aus dem Bereich Privathaushalte im Sektor Gebäude wird nachstehend analysiert. Für die Gegenüberstellung der Emissionen der Jahre 1990 und 2015 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.

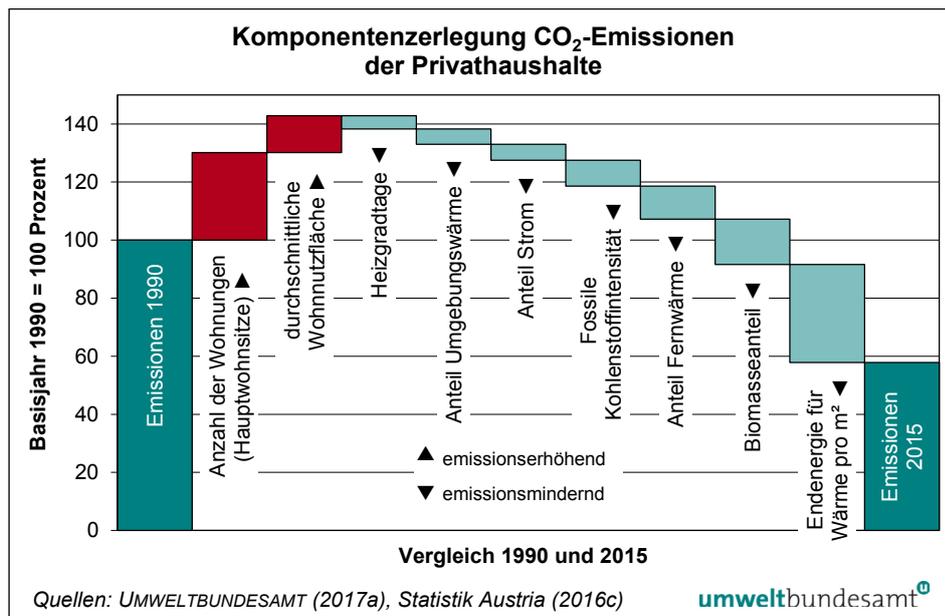


Abbildung 71: Komponentenerlegung der Kohlenstoffdioxid-Emissionen aus den Privathaushalten.

⁵¹ Zum aktuellen Stand der Umsetzung siehe AEA (2016)

Einflussgrößen	Definitionen
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) ⁵²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Österreich von ca. 2,9 Mio. (1990) auf 3,8 Mio. (2015). Die durch höhere Energieeffizienz bei Neubauten oder thermisch-energetische Sanierungen 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 (2015). Der Rückgang des Endenergieeinsatzes pro Flächeneinheit bei wachsender Wohnnutzfläche wird in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt.
Heizgradtage	<p>Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringen Anzahl der Heizgradtage in der erweiterten Heizperiode Oktober bis April von – 7,3 % im Jahr 2015 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von mildereren Wintern.</p> <p>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 deutlich sinkenden Trend auf, der jedoch von den jährlichen Schwankungen überlagert wird.</p> <p>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. Alle Effekte aus den Änderungen der Komfortansprüche kommen einerseits aus gesellschaftlichen und sozio-ökonomischen Änderungen und werden andererseits durch Rebound-Effekte verursacht. Diese Effekte sind in der Einflussgröße „Endenergie für Wärme pro m²“ enthalten.</p>
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 4,0 % (2015). Effizienzänderungen durch den vermehrten Einsatz von Umgebungswärme werden in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt.
Anteil Strom	<p>Ein emissionsmindernder Effekt in diesem Sektor (hierbei handelt es sich um eine Verlagerung in den Sektor Energie und Industrie) ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser am gesamten Endenergieverbrauch von 8,3 % (1990) auf 12,9 % (2015).⁵³</p> <p>Effizienzänderungen durch den vermehrten Einsatz von elektrischer Energie zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser werden in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt.</p>
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit von 74 Tonnen/TJ (1990) auf 65 Tonnen/TJ (2015). Hier macht sich die Verlagerung von Kohle und Öl auf kohlenstoffärmere Brennstoffe (Gas) bemerkbar.
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt in diesem Sektor (hierbei handelt es sich um eine Verlagerung in den Sektor Energie und Industrie) ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieverbrauch von 4,2 % (1990) auf 11,8 % (2015). ⁴⁶ Effizienzänderungen durch den vermehrten Einsatz von Fernwärme werden in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt.
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Brennstoffverbrauch von 54,4 % (1990) auf 34,3 % (2015) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am Endenergieeinsatz für Wärme von 23,9 % (1990) auf 25,9 % (2015).

⁵² 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.

⁵³ In der Komponentenzzerlegung 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.

Einflussgrößen	Definitionen
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 Wohnnutzfläche von 231 kWh/m ² (1990) auf 176 kWh/m ² (2015). 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.

3.4 Sektor Landwirtschaft

Sektor Landwirtschaft			
THG-Emissionen 2015 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2014	Veränderung seit 1990
8,0	10,2 %	- 0,3 %	- 15,6 %

Der Sektor Landwirtschaft ist insgesamt für 8,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und damit für 10,2 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Von 2014 auf 2015 sind die Emissionen geringfügig um 0,3 % gesunken, seit 1990 haben sie um 15,6 % abgenommen. Im Jahr 2015 wird die sektorale Höchstmenge nach Klimaschutzgesetz von 8,0 Mio. Tonnen um 0,05 Mio. Tonnen überschritten (siehe Abbildung 72).

Trend der THG-Emissionen

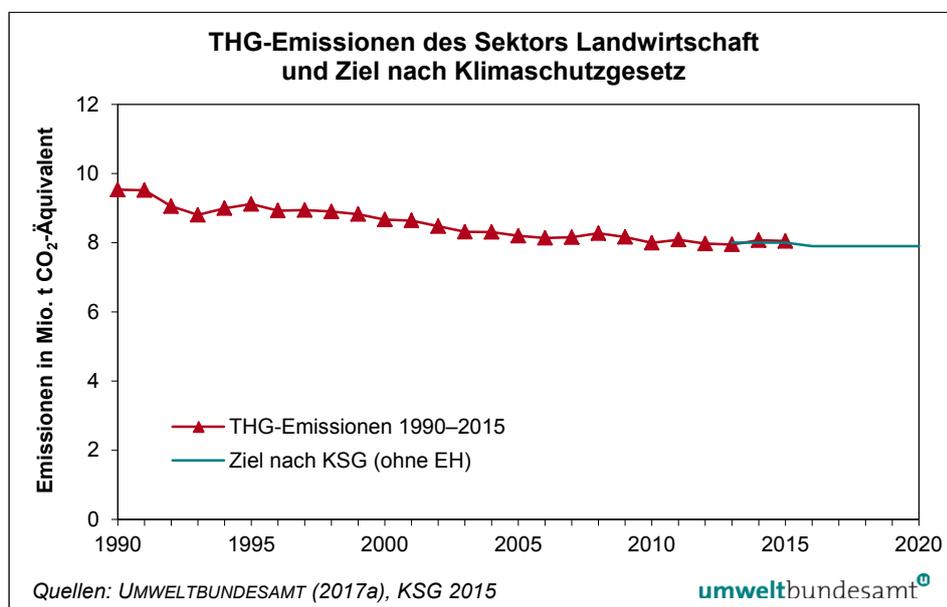


Abbildung 72: Treibhausgas-Emissionen des Sektors Landwirtschaft, 1990–2015, und Ziel nach KSG.

Verursacher Der Sektor Landwirtschaft umfasst die Treibhausgase Methan und Lachgas aus Viehhaltung, Grünlandwirtschaft und Ackerbau sowie in einem geringen Ausmaß auch Kohlenstoffdioxid aus Kalkdüngung und Harnstoffanwendung. Gemäß der nationalen Sektoreinteilung nach Klimaschutzgesetz sind die durch energetische Nutzung von fossilen Energieträgern verursachten Treibhausgas-Emissionen in der Landwirtschaft ebenfalls enthalten (vorwiegend CO₂ aus dem Einsatz von Maschinen, Geräten und Traktoren).

Das im Sektor Landwirtschaft emittierte **Methan** entsteht hauptsächlich bei der Pansenfermentation von Futtermitteln in Rindermägen. Anaerob ablaufende organische Gär- und Zersetzungsprozesse bei der Lagerung der tierischen Ausscheidungen (Wirtschaftsdünger) führen ebenfalls zur Freisetzung von Methan-gas.

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.

Kohlenstoffdioxid entsteht hauptsächlich beim Maschineneinsatz durch Verbrennung fossiler Kraftstoffe. Die beim Kalken von Böden sowie bei der Anwendung von Harnstoffdüngern anfallenden CO₂-Emissionen sind vergleichsweise gering.

Tabelle 19: Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen im Sektor Landwirtschaft (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017a).

Hauptverursacher	1990	2014	2015	Veränderung 2014–2015	Veränderung 1990–2015	Anteil an den nationalen THG- Emissionen 2015
Verdauung (Fermentation) in Rindermägen	4.579	3.881	3.874	– 0,2 %	– 15,4 %	4,9 %
Düngung landwirtschaftlicher Böden	2.247	2.057	2.050	– 0,3 %	– 8,8 %	2,6 %
Wirtschaftsdünger- Management	1.025	878	877	– 0,2 %	– 14,5 %	1,1 %
Energieeinsatz in der Land- und Forstwirtschaft	1.344	886	878	– 0,8 %	– 34,7 %	1,1 %

3.4.1 Verdauung (Fermentation) in Rindermägen

trendbestimmende Faktoren Methan-Emissionen aus dem Verdauungstrakt von Rindern umfassen 4,9 % aller Treibhausgas-Emissionen in Österreich. Sie sind seit 1990 um 15,4 % gesunken. Hauptverantwortlich für diesen Trend ist der Rückgang des Rinderbestandes um 24,2 % seit 1990 (siehe Abbildung 73).

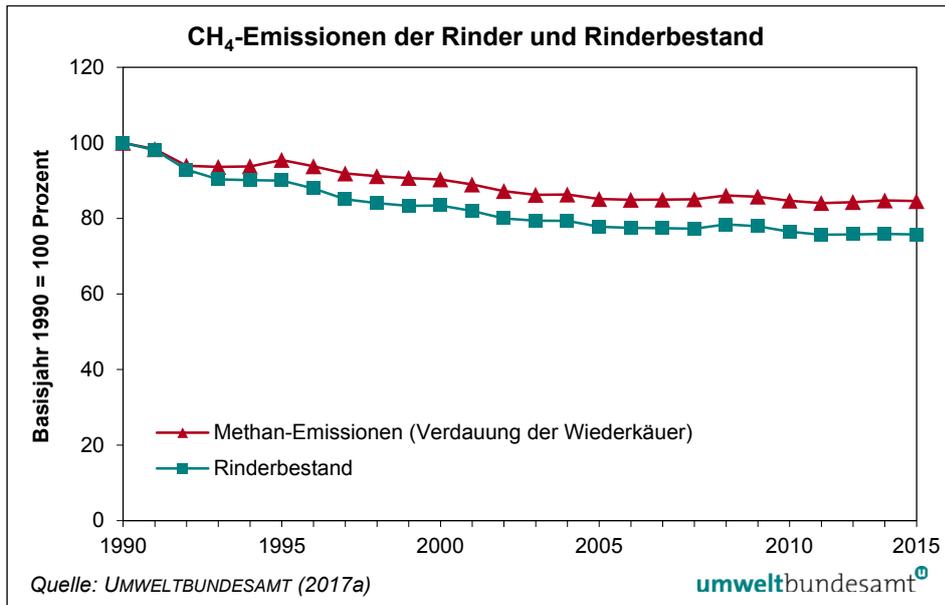


Abbildung 73:
Rinderbestand und
verdauungsbedingte
Methan-Emissionen
aus Rindermägen,
1990–2015.

Der Anteil der Milchkühe an den verdauungsbedingten Methan-Emissionen der Rinder betrug im Jahr 2015 45,0 %. Die Anzahl der Milchkühe nahm seit 1990 stark ab (von rd. 905.000 im Jahr 1990 auf rd. 534.000 im Jahr 2015) (STATISTIK AUSTRIA 2015). Verglichen mit 2014 ist im Jahr 2015 eine Abnahme um ca. 3.600 Milchkühe zu verzeichnen. Seit 1990 kontinuierlich ansteigend ist die Milchleistung je Milchkuh (BMLFUW 2016d). Kühe mit höherer Milchleistung benötigen eine energiereiche Fütterung, wodurch die Methan-Emission je Milchkuh steigt. Dies erklärt den etwas geringeren Rückgang an Emissionen im Vergleich zum Rinderbestand (siehe Abbildung 73).

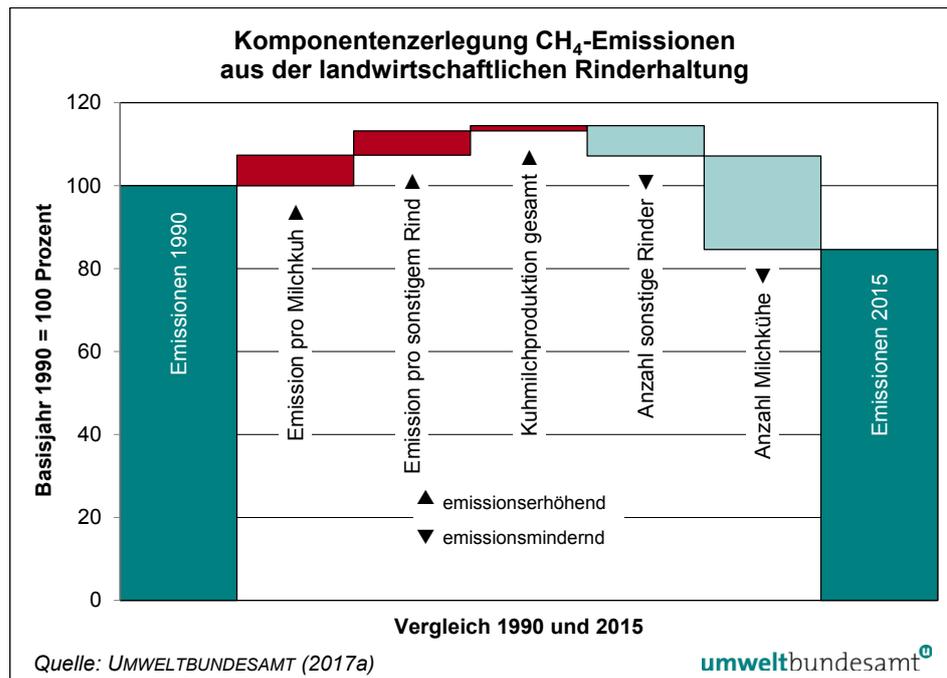
3.4.1.1 Komponentenzzerlegung

In folgender Komponentenzzerlegung 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 2015 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 Komponentenzzerlegung 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 hauptsächlichen 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 Grundfütterung und einer tiergerechten Haltung stehen dieser Entwicklung merklich entgegen.

Abbildung 74:
Komponentenzerlegung
der Methan-Emissionen
aus der
landwirtschaftlichen
Rinderhaltung.



Einflussfaktoren	Definitionen
Emission pro Milchkuh	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden CH ₄ -Emissionen von 2,6 Tonnen CO ₂ -Äquivalent je Milchkuh (1990) auf 3,3 Tonnen CO ₂ -Äquivalent (2015) ergibt. Die Ursache des erhöhten Emissionsfaktors liegt in der energiereicheren Fütterung des leistungstärkeren Milchviehs.
Emission pro sonstigem Rind (ohne Milchkühe)	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der steigenden CH ₄ -Emissionen von 1,3 Tonnen CO ₂ -Äquivalent je sonstigem Rind (1990) auf 1,5 Tonnen CO ₂ -Äquivalent (2015) ergibt. Der Anstieg wird durch den zunehmenden Anteil an Mutterkühen unter den sonstigen Rindern bewirkt.
Kuhmilchproduktion gesamt	Emissionserhöhender Effekt, der sich aufgrund der erhöhten Kuhmilchproduktion Österreichs von 3.429 kt (1990) auf 3.514 kt (2015) ergibt. ⁵⁴
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. (2015) 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 6.579 kg (2015) werden in Österreich Jahr für Jahr weniger Milchkühe zur Kuhmilchproduktion benötigt. Anzumerken ist, dass eine intensive Milchviehhaltung mit einem vermehrten Nachzuchtbedarf (durch die kürzere Nutzungsdauer leistungsstarker Kühe) einhergeht. Die entsprechenden Emissionen vom Jungvieh werden in der Inventur jedoch nicht den Milchkühen, sondern den sonstigen Rindern zugeordnet.

⁵⁴ bezogen auf den Viehbestand am Stichtag der allgemeinen Viehzählung (1. Dezember 1990 bzw. 2015)

3.4.2 Düngung landwirtschaftlicher Böden

Die Treibhausgas-Emissionen (v. a. Lachgas) aus der Düngung landwirtschaftlicher Böden betragen 2,6 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen. Sie haben seit 1990 um 8,8 % abgenommen; im Vergleich zum Vorjahr kam es zu einer leichten Abnahme um 0,3 %. Wesentlichste Ursache für den Rückgang gegenüber dem Vorjahr sind die niedrigeren Lachgas-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld aufgrund der deutlich geringeren Erntemengen im Jahr 2015. Gemäß Grünem Bericht 2016 (BMLFUW 2016d) war die Getreideernte des Jahres 2015 um 14 % geringer als im Vorjahr, wobei die größten Einbußen aufgrund der Trockenheit und Hitze beim Körnermais zu verzeichnen waren. Auch die Ernte 2015 an Ölfrüchten (Winter- und Sommerraps und Rübsen, Sonnenblumen, Sojabohne, Mohn, Ölkürbis), Erdäpfeln, Zuckerrüben und Gemüse war im Vergleich zu 2014 deutlich geringer.

Mehr als die Hälfte (2015: 58,3 %) 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. Gemäß Berechnungsweise nach IPCC werden hier auch die eingearbeiteten Pflanzenreste von Feldfrüchten als anthropogene Quellen von Lachgas-Emissionen berücksichtigt.

Ursache für die im Vergleich zu 1990 verminderten Lachgas-Emissionen ist die reduzierte Stickstoffdüngung landwirtschaftlicher Böden (siehe Abbildung 75). Der Einsatz von Mineraldüngern wurde in Österreich im Vergleich der Jahre 1990 und 2015 um 11,6 % reduziert. Da in der Inventur die Emissionen auf Basis des Absatzes im österreichischen Handel bilanziert werden (BMLFUW 2015d), 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.

trendbestimmende Faktoren

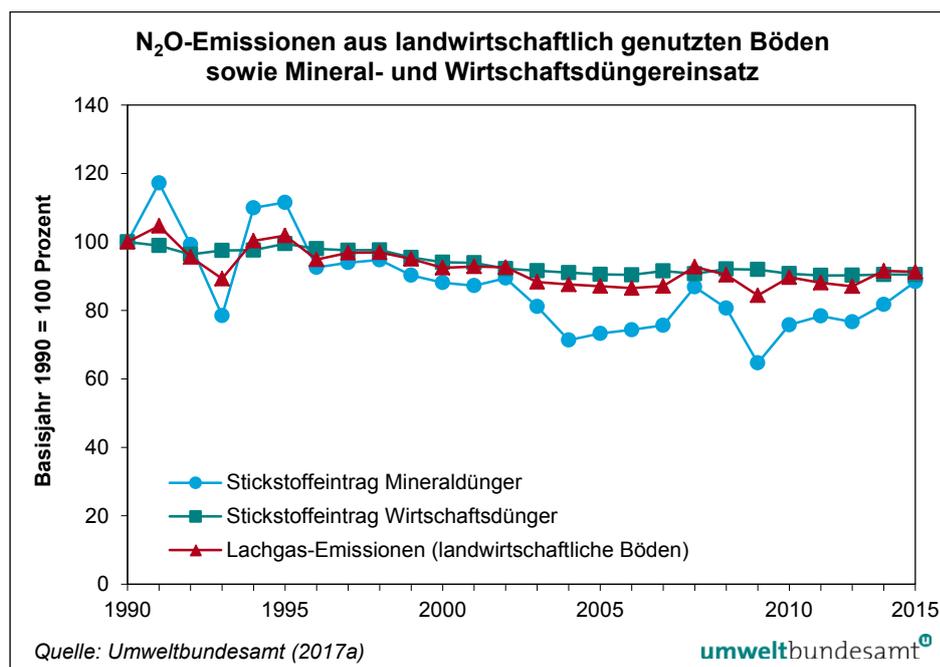


Abbildung 75:
Lachgas-Emissionen
aus Stickstoffdüngung,
1990–2015.

Die Menge an Wirtschaftsdünger ging im Vergleich zu 1990 um 9,6 % zurück und steht im Zusammenhang mit dem rückläufigen Viehbestand. Die Verringerung des Mineräldüngereinsatzes seit 1990 ist nach dem EU-Beitritt 1995 unter anderem auf die Fortführung des Umweltprogramms in der Landwirtschaft (ÖPUL) entsprechend der Klimastrategie zurückzuführen.

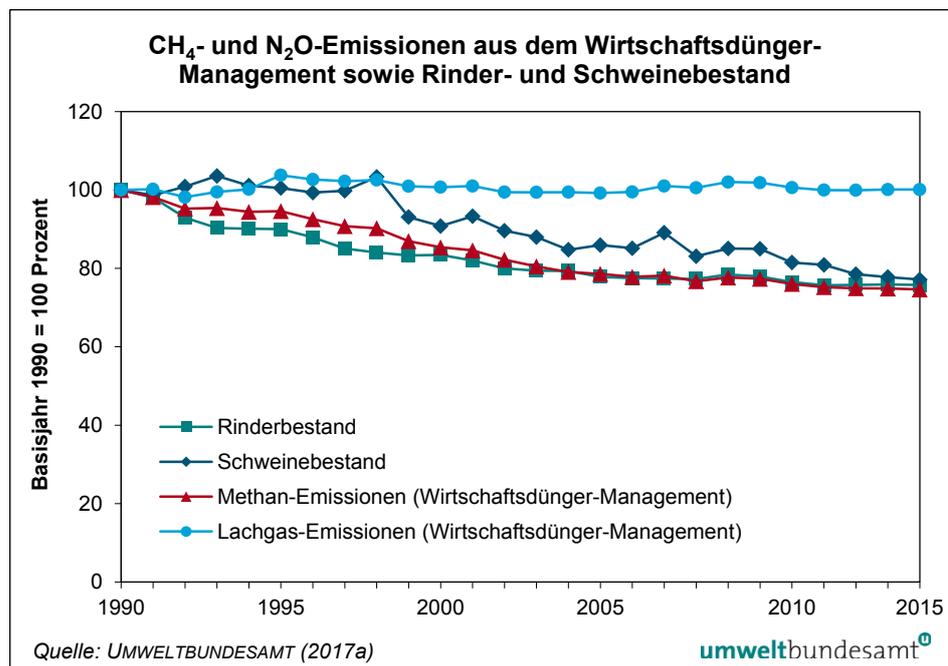
3.4.3 Wirtschaftsdünger-Management

trendbestimmende Faktoren

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem Wirtschaftsdünger-Management (Methan und Lachgas aus den Ställen und der Lagerung von Wirtschaftsdünger) sind seit 1990 um insgesamt 14,5 % gesunken (CH₄: - 25,4 %, N₂O: + 0,1 %). Hintergrund ist der Rückgang der Wirtschaftsdüngermenge aufgrund der sinkenden Anzahl an Rindern (- 24,2 %) und Schweinen (- 22,8 %) zwischen 1990 und 2015 (siehe Abbildung 76). In den letzten Jahren hat sich der Viehbestand annähernd stabilisiert, insbesondere bei den Rindern. Bei den Schweinen verläuft der Trend in den letzten Jahren leicht rückläufig.

Ursachen für den konstanten Verlauf der Lachgas-Emissionen sind neben den höheren Stickstoffausscheidungen des leistungsstärkeren Milchviehs auch die für den Bereich der Tierhaltung zu bilanzierenden Ammoniak-Emissionen, auf deren Grundlage die indirekten N₂O-Emissionen aus dem Wirtschaftsdünger-Management ermittelt werden.

Abbildung 76: Methan- und Lachgas-Emissionen aus dem Wirtschaftsdünger-Management sowie Rinder- und Schweinebestand, 1990–2015.



3.4.4 Energieeinsatz in der Landwirtschaft

Der Energieverbrauch von land- und forstwirtschaftlichen Anlagen (inkl. mobile Maschinen und Arbeitsgeräte) wird gemäß Klimaschutzgesetz-Systematik dem Sektor Landwirtschaft zugerechnet.

Die Treibhausgas-Emissionen (v. a. Kohlenstoffdioxid) aus dieser Quelle betragen 1,1 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen und lagen im Jahr 2015 bei 0,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent, wovon 0,8 Mio. Tonnen auf Land- und Forstwirtschaftliche Geräte (z. B. Traktoren und Erntemaschinen) und 0,1 Mio. Tonnen auf stationäre Anlagen (z. B. Gewächshäuser und Stallheizungen) entfielen.

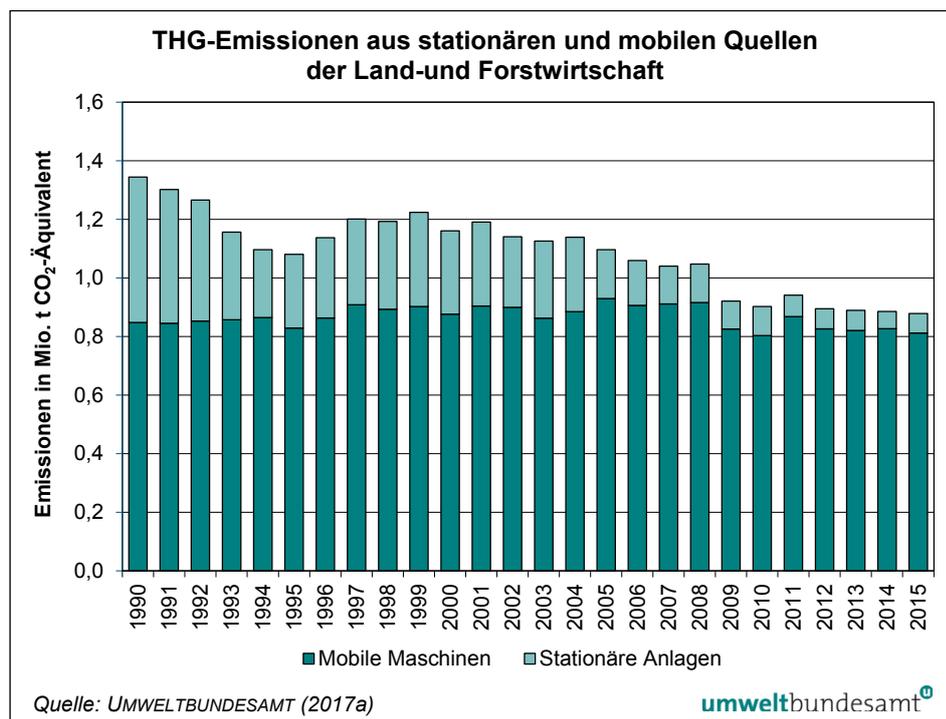


Abbildung 77:
Treibhausgas-
Emissionen stationärer
Anlagen und mobiler
Quellen der Land- und
Forstwirtschaft,
1990–2015.

Insgesamt haben die Treibhausgas-Emissionen aus dem Energieverbrauch land- und forstwirtschaftlicher Anlagen seit 1990 um 34,7 % abgenommen, im Vergleich zum Vorjahr blieben die Emissionen annähernd konstant. Die Reduktion seit 1990 ist auf einen Rückgang des Heizöl- sowie Kohleverbrauchs und den Anstieg von Biomasse zurückzuführen. Die Treibhausgas-Emissionen der mobilen Quellen liegen seit 1990 auf ähnlichem Niveau. Der gesamte Energieeinsatz hat im Jahr 2015 rund 19,8 PJ betragen, wovon rund 10,2 PJ für den Treibstoffverbrauch (vor allem Diesel) der mobilen Geräte angefallen sind.

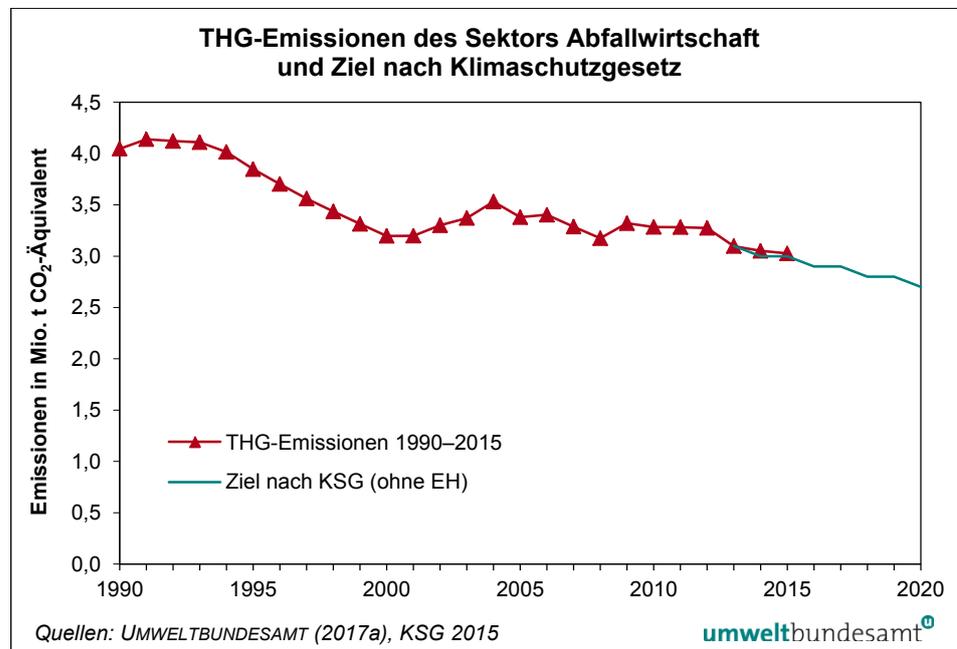
**trendbestimmende
Faktoren**

3.5 Sektor Abfallwirtschaft

Sektor Abfallwirtschaft			
THG-Emissionen 2015 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2014	Veränderung seit 1990
3,0	3,8 %	- 0,8 %	- 25,2 %

Im Jahr 2015 verursachte der Sektor Abfallwirtschaft Emissionen im Ausmaß von 3,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und liegt somit um 0,03 Mio. Tonnen über der sektoralen Höchstmenge nach dem Klimaschutzgesetz. Der Sektor Abfall umfasst etwa 3,8 % der österreichischen Treibhausgas-Emissionen. Im Vergleich zu 2014 sind die Emissionen um 0,8 % gesunken, bezogen auf das Jahr 1990 liegen sie um 25,2 % niedriger.

Abbildung 78:
Treibhausgas-
Emissionen aus dem
Sektor Abfallwirtschaft,
1990–2015, und Ziel
nach KSG.



Verursacher Die Treibhausgas-Emissionen des Sektors stammen aus der Deponierung, der biologischen Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, der Abfallverbrennung sowie der Abwasserbehandlung und -entsorgung.

Die Abfallverbrennung ist aktuell für 45 % der Treibhausgas-Emissionen des Sektors verantwortlich, Deponien für 43 %. Die biologische Abfallbehandlung (vor allem die Kompostierung) sowie die Abwasserbehandlung und -entsorgung verursachten je 6 % der Treibhausgase in diesem Sektor.

Während die Methan-Emissionen aus Deponien zurückgehen (- 64 % gegenüber 1990), verzeichnen die Treibhausgas-Emissionen aus der Abfallverbrennung mit anschließender Energiegewinnung einen deutlich ansteigenden Trend (+ 1.028 %), allerdings von dem sehr geringen Ausgangsniveau 1990 ausgehend (UMWELTBUNDESAMT 2017a).

Tabelle 20: Hauptverursacher der Emissionen des Abfallwirtschaftssektors (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2017a).

Hauptverursacher	1990	2014	2015	Veränderung 2014–2015	Veränderung 1990–2015	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2015
Deponien	3.644	1.382	1.294	– 6,4 %	– 64 %	1,6 %
Biologische Abfallbehandlung	36	172	175	+ 1,7 %	+ 390 %	0,2 %
Abwasserbehandlung und -entsorgung	217	183	184	+ 1,0 %	– 15 %	0,2 %
Abfallverbrennung (mit anschließender Energiegewinnung)	122	1.313	1.372	+ 4,5 %	+ 1.028 %	1,7 %

3.5.1 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,
- Deponiegas erfassung und -behandlung.

Einen wesentlichen Einfluss auf diese Parameter haben das Abfallwirtschaftsgesetz 1990 (AWG 1990, BGBl. Nr. 325/1990) bzw. das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002) mit seinen begleitenden Fachverordnungen, insbesondere die

- Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle (VO BGBl. Nr. 68/1992),
- Verpackungsverordnung (VerpackVO; BGBl. Nr. 648/1996),
- Deponieverordnung 1996 (BGBl. II Nr. 164/1996 i.d.F. BGBl. II 49/2004),
- Deponieverordnung 2008 (BGBl. II Nr. 39/2008 i.d.F. BGBl. II Nr. 291/2016).

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 zur Anwendung. Aufgrund damals bestehender Kapazitätsengpässe bei den Behandlungsanlagen durften in einigen Bundesländern (Kärnten, Tirol, Vorarlberg, Wien) noch bis 31.12.2008 und im Burgenland bis 31.12.2004 unbehandelte Abfälle abgelagert werden (Ausnahmeregelung).

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.

**trendbestimmende
Faktoren**

**(Vor-)Behandlung
von Abfällen**

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.

trendbestimmende Faktoren

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 Siedlungsabfallfraktionen.

Abfallbehandlungs- anlagen

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 Siedlungsabfällen entscheidend. In Österreich standen im Jahr 2015 zur Behandlung von gemischten Siedlungsabfällen und Klärschlamm zahlreiche großtechnische Anlagen zur Verfügung:

- 11 Anlagen zur thermischen Behandlung von Siedlungsabfällen;
- 14 Anlagen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlung von gemischtem Siedlungsabfall und sonstigen Abfällen (BMLFUW 2017)

Der kurzfristige Anstieg der abgelagerten Mengen zwischen 2002 und 2003 wird darauf zurückgeführt, dass kurz vor Inkrafttreten des grundsätzlichen Ablagerungsverbotes noch größere Mengen insbesondere aus der Räumung von Altlasten unbehandelt deponiert wurden.

Mit 31.12.2008 sind die letzten Ausnahmeregelungen für das Verbot der Deponierung unbehalteter Abfälle ausgelaufen und der entsprechende Aufbau an Behandlungskapazitäten in den Bundesländern wurde vollzogen.

Bei den ab dem Jahr 2009 abgelagerten Abfällen mit relevantem organischem Anteil handelt es sich weitestgehend um vorbehandelte Abfälle aus der Mechanisch-Biologischen Behandlung. Die abgelagerten Abfälle halten die Vorgaben der Deponieverordnung 2008 ein.

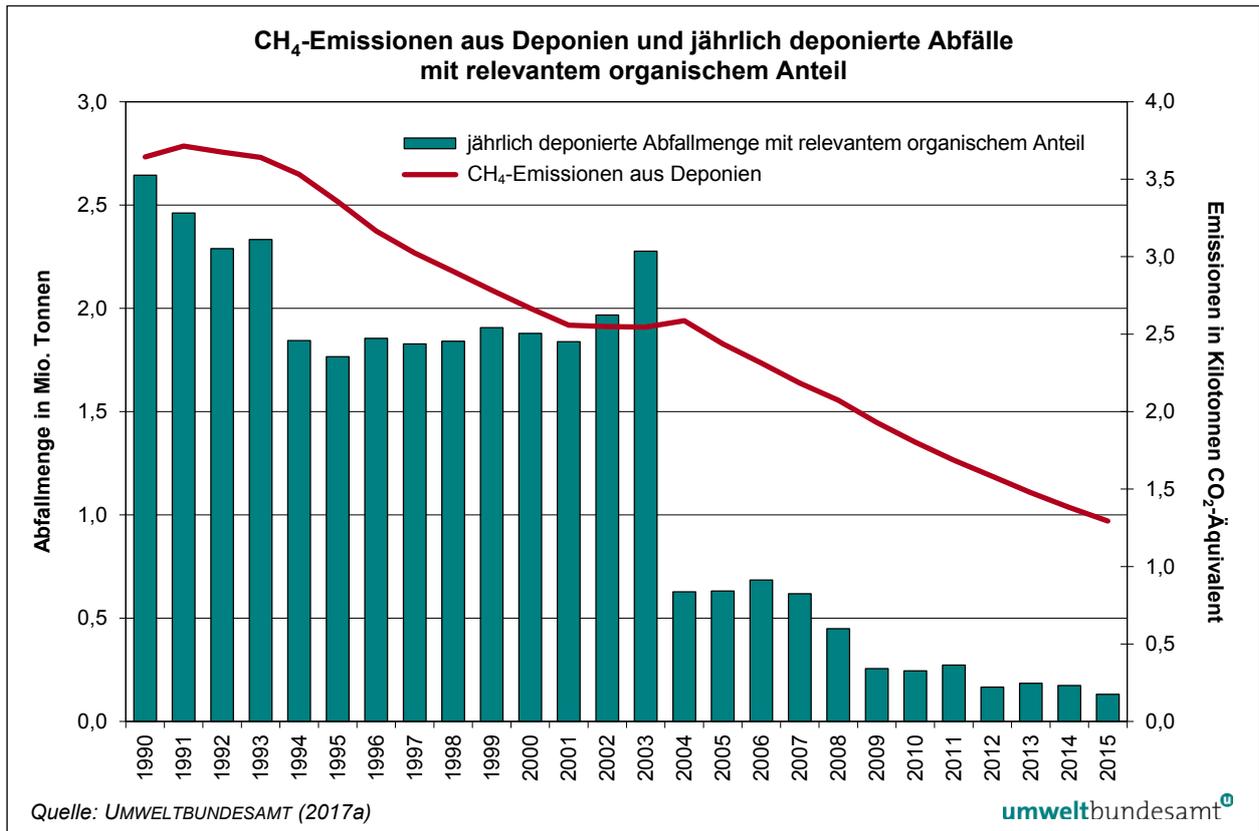


Abbildung 79: Methan-Emissionen aus Deponien und jährlich deponierte Abfälle mit relevantem organischem Anteil, 1990–2015.

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 Restmüll seit 2000 wieder angestiegen. Dies ist u. a. auf die Zunahme von Lebensmittelabfällen im Restmüll zurückzuführen. So landen österreichweit rund 157.000 Tonnen Lebensmittel (verpackt und unverpackt) sowie Speisereste im Restmüll (BOKU 2012). 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 aus Deponien verbunden.

Entstehung von Deponiegas

Deponiegaserfassung und -behandlung

Die Deponieverordnung sieht 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.

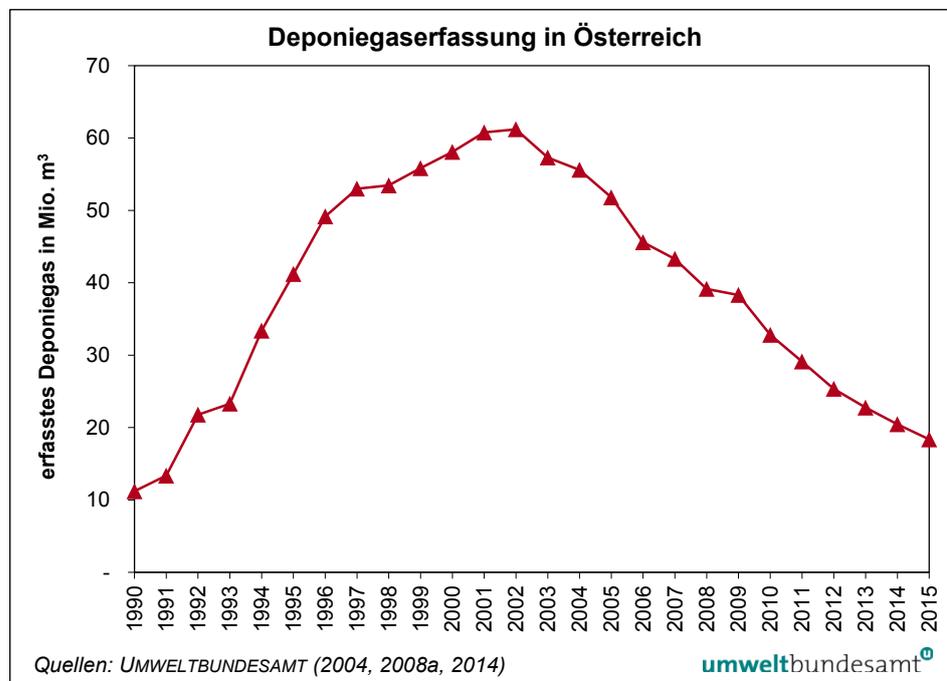
Vom Umweltbundesamt wurden bereits wiederholt deponiegasrelevante Angaben von Deponiebetreibern mittels Fragebogen abgefragt (UMWELTBUNDESAMT 2004, 2008a, 2014). Ein Hauptziel war es, die erfassten Deponiegasmengen und Methanfrachten zu erheben und die jeweilige Verwertung bzw. Behandlung darzustellen.

Ursachen der sinkenden Deponiegasmengen

Zwischen 2002 und 2015 sind die erfassten Deponiegasmengen um rund 70 % gesunken. Dies hat mehrere wesentliche Ursachen:

- Durch das Verbot der Ablagerung von Abfällen mit hohem organischem Anteil ab 2004 (bzw. in Ausnahmefällen ab 2008) nahm die Deponiegasproduktion stark ab, da die Gasproduktion zum Großteil nur noch auf den in früheren Jahren abgelagerten Abfällen beruht.
- 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 u. a. 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 80:
Entwicklung der Deponiegaserfassung in Österreich, 1990–2015.



Von der erfassten Gasmenge wurden 2012 39 % ausschließlich zur Gewinnung von Strom verwendet, ca. 38 % wurden bei der Verstromung auch thermisch verwertet. 1 % wurde rein thermisch genutzt und der Rest (ca. 23 %) wurde ohne energetische Nutzung abgefackelt, v. a. auf kleinen Deponien (UMWELTBUNDESAMT 2014).⁵⁵

Verwertung des Deponiegases

3.5.1.1 Komponentenerlegung

Nachstehend wird die Wirkung relevanter Einflussgrößen auf die Entwicklung der Methan-Emissionen aus Deponien dargestellt. Die Emissionen der Jahre 1990 und 2015 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.

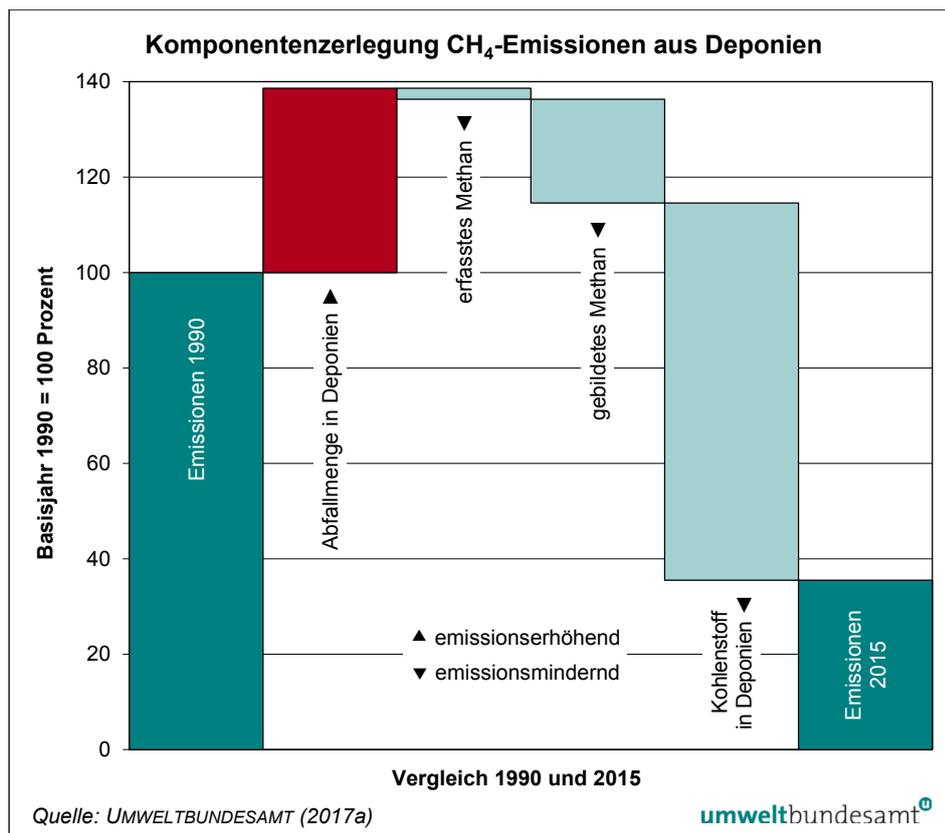


Abbildung 81: Komponentenerlegung der Methan-Emissionen aus Deponien.

⁵⁵ Dies verringert die Treibhausgas-Emissionen, da Methan bei der Verbrennung zu Kohlenstoffdioxid oxidiert, das ein geringeres Treibhausgaspotenzial hat.

Einflussfaktoren	Definition
Abfallmenge in Deponien	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 109,5 Mio. Tonnen (2015). Bei Betrachtung der jährlich neu deponierten Menge Abfall zeigt sich hingegen (speziell von 2003 auf 2004) eine deutliche Verringerung, die auf das Inkrafttreten des Ablagerungsverbotes der Deponieverordnung zurückzuführen ist.
erfasstes Methan	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Anteils des tatsächlich emittierten Methans von 88 % (1990) auf 82 % (2015) 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 47 kg CH ₄ /Tonne Kohlenstoff (1990) auf 30 kg CH ₄ /Tonne Kohlenstoff (2015) 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 und andererseits im Zeitablauf der nicht abbaubare Kohlenstoff in der Deponie akkumuliert.
Kohlenstoff in Deponien	Emissionsmindernder Effekt, der sich aufgrund des sinkenden organischen Kohlenstoffgehaltes pro Tonne (insgesamt) deponierten Abfalls von durchschnittlich 0,05 Tonnen C/Tonne Abfall (1990) auf durchschnittlich 0,02 Tonnen C/Tonne Abfall (2015) 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 mitsteuern. 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.

3.5.2 Aerobe und anaerobe biologische Abfallbehandlung

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

steigendes Abfallaufkommen

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. Grund dafür sind erhöhte Sammelaanstrengungen wegen des ab 2004 geltenden Ablagerungsverbotes von Abfällen mit hohen organischen Anteilen in den Bundesländern, die die Ausnahmeregelung der Deponieverordnung nicht beansprucht haben (siehe Abbildung 82). Auch die Anhebung der ALSAG-Beiträge für die Ablagerung derartiger Abfälle ab 2004 trug zum Anstieg des Aufkommens bei.

aerobe mechanisch- biologische Abfallbehandlung

Seit dem Inkrafttreten des Ablagerungsverbotes durch die Deponieverordnung (2004) hat die aerobe mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA) von gemischten Siedlungs- und Gewerbeabfällen wesentlich an Bedeutung gewonnen.

Es handelt sich hierbei um eine verfahrenstechnische Kombination mechanischer und biologischer Prozesse. Ziel der mechanischen Prozesse ist die Abtrennung von Metallen und heizwertreichen Bestandteilen zur energetischen oder stofflichen Verwertung. Ziel des biologischen Prozesses ist die Erzeugung einer Deponiefraktion mit einer geringen biologischen Restaktivität.

Neben der mechanisch-biologischen Behandlung zum Zweck der Deponierung existiert in Österreich auch eine mechanisch-biologische Behandlung vor einer thermischen Behandlung. Hierbei wird der Abfall vor der thermischen Behandlung zerkleinert und homogenisiert und mitunter lediglich von Sperr- und Störstoffen sowie eisenhaltigen- und gegebenenfalls nicht-eisenhaltigen Metallen befreit und zur Reduktion des Feuchtegehalts einer biologischen Behandlung (z. B. biologische Trocknung oder Teilrotte) zugeführt.

Die Behandlungskapazitäten der MBA haben sich ab 2003 gegenüber 1990 mehr als verdoppelt, wodurch auch die behandelten Abfallmengen (v. a. gemischte Siedlungsabfälle) wesentlich zugenommen haben. Die seit 2007 sinkenden Mengen sind auf Anlagenumstellungen und -schließungen zurückzuführen.

Behandlungskapazitäten der MBA

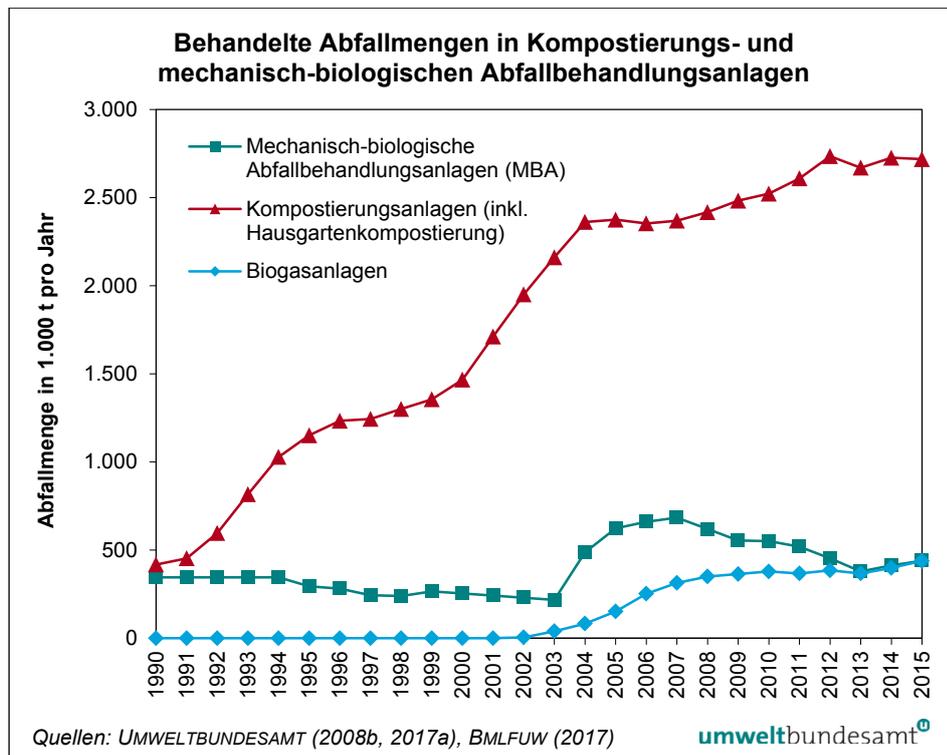


Abbildung 82: Menge der aerob und anaerob biologisch behandelten Abfälle, 1990–2015.

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.

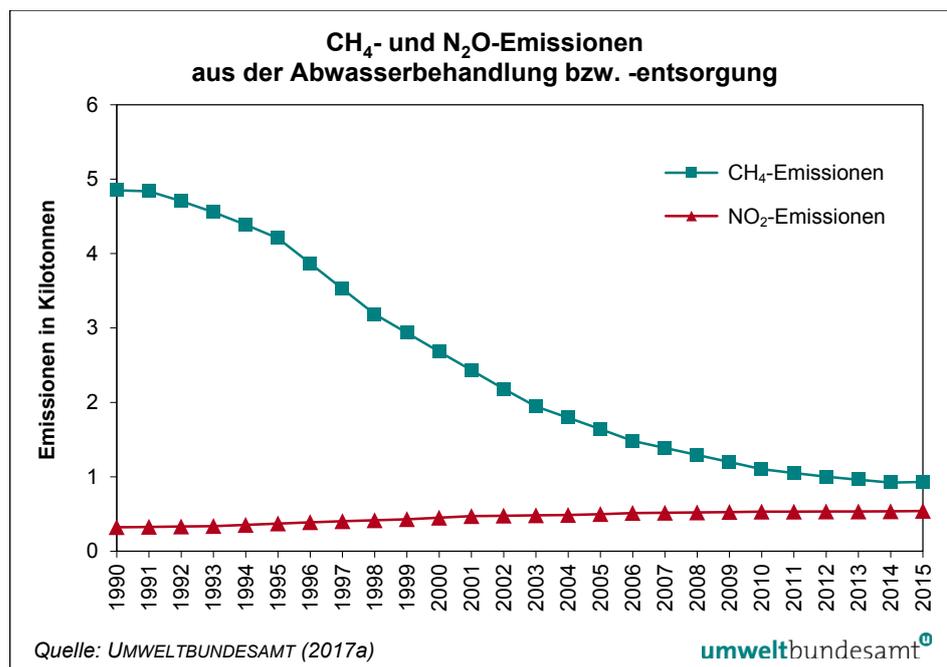
Biogasanlagen Die Behandlung von organischen Abfällen in Biogasanlagen (Vergärung) erfolgt unter anaeroben Bedingungen. Das erzeugte Biogas besteht aus rd. 60 % Methan und wird großteils für die Produktion von Strom und/oder Wärme eingesetzt. Zunehmend wird Biogas auch zu „Biomethan“ aufbereitet und beispielsweise als Treibstoff eingesetzt oder ins Gasnetz eingespeist. Bei Biogasanlagen kann Methan während Störfällen oder durch undichte Stellen austreten sowie aus Gärrestlagern, die nicht gasdicht abgedeckt sind, emittiert werden.

3.5.3 Abwasserbehandlung und -entsorgung

kommunale Kläranlagen 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. 95 % (2014) erhöht hat (BMLFUW 2016e).

Gleichzeitig nahm die Bedeutung von Senkgruben – und damit auch die Höhe der Methan-Emissionen⁵⁶ – deutlich ab. Im Jahr 2015 wurden 932 Tonnen **Methan** emittiert und damit um 81 % weniger als im Jahr 1990 (4.850 Tonnen) (UMWELTBUNDESAMT 2017a).

Abbildung 83: Methan- und Lachgas-Emissionen aus der Abwasserbehandlung bzw. -entsorgung (Senkgruben, Kläranlagen, Gewässer), 1990–2015.



trendbestimmende Faktoren für NO₂

Die **Lachgas**-Emissionen sind um 68 % angestiegen – von 322 Tonnen (1990) auf 541 Tonnen (2015). Der Großteil der N₂O-Emissionen wird von Kläranlagen emittiert (direkte Emissionen), ein Teil wird in Form indirekter Emissionen aus Oberflächengewässern freigesetzt. Der Anstieg der Lachgas-Emissionen ist vor allem durch den höheren Anschlussgrad der Bevölkerung an Kläranlagen be-

⁵⁶ In Senkgruben herrschen anaerobe Bedingungen, welche zur Bildung von Methan führen.

dingt, da bei den direkten Emissionen ein höherer Emissionsfaktor als bei den indirekten Emissionen angesetzt wird. Ebenfalls deutlich erhöhend wirkte die Bevölkerungszunahme von 12 % zwischen 1990 und 2015.

In aquatischen Systemen, wie auch in Kläranlagen, entsteht Lachgas aus mikrobiologischen Prozessen, v. a. als Nebenprodukt bei der Umwandlung von Ammonium über Nitrat in elementaren Stickstoff (Nitrifikation und Denitrifikation). Die **Denitrifikation** bei der Abwasserbehandlung in Kläranlagen ist das einzige in Österreich angewandte Verfahren, um die von der Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser (AEV; BGBl. 210/1996) geforderten Einleitbedingungen für Anlagen größer 5.000 EW₆₀⁵⁷ 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. Die Vorgaben für die Stickstoffentfernung aus dem Abwasser gemäß Abwasseremissionsverordnung sind weitgehend erfüllt. Insgesamt stieg der durchschnittliche Stickstoffentfernungsgrad (Durchschnitt der Kläranlagen > 50 EW) von 10 % im Jahr 1990 auf 82 % im Jahr 2014 (BMLFUW 2016e).

Durch gezielte betriebliche Maßnahmen zur Optimierung der Stickstoffentfernung (z. B. Anpassung der Belüftung, Schaffung von günstigen Denitrifikationsbedingungen) kann die Lachgas-Produktion jedoch reduziert werden (BMLFUW 2015b). Die Lachgas-Emissionen werden dadurch künftig nicht oder nur geringfügig in Abhängigkeit von der Bevölkerungsentwicklung weiter ansteigen.

Einhergehend mit dem gestiegenen Anschlussgrad der Bevölkerung an die kommunale Abwasserreinigung sinkt der Anteil der überwiegend anaerob behandelten Abwässer (Senkgruben) in Österreich und somit verringern sich die **Methan**-Emissionen.

3.5.4 Abfallverbrennung

Die Treibhausgas-Emissionen aus der Abfallverbrennung haben sich seit 1990 mehr als verzehnfacht, lagen im Jahr 2015 bei 1,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und sind damit gegenüber dem Vorjahr um 4,5 % gestiegen. Hier werden vor allem Hausmüll oder hausmüllähnliche Abfälle, Sonderbrennstoffe sowie gefährliche Abfälle berücksichtigt. Abbildung 84 zeigt den Verlauf der Treibhausgas-Emissionen und den Energieeinsatz der eingesetzten brennbaren Abfälle (inkl. erneuerbarem Anteil). Der Energieeinsatz hat im Jahr 2015 rund 23,1 PJ betragen.

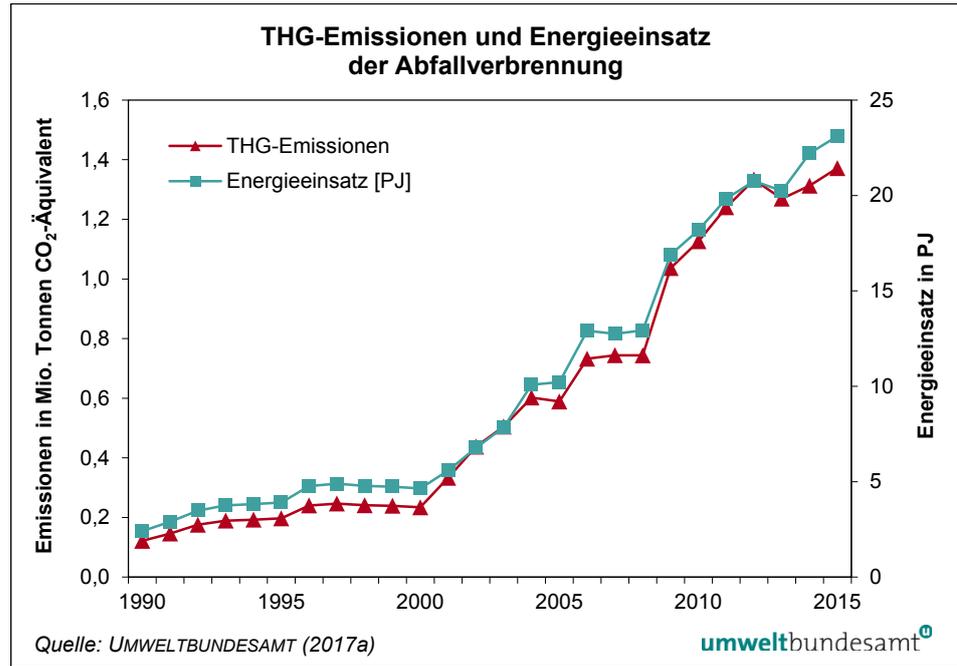
Durch die Zunahme der Abfallverbrennung sinken jedoch die Emissionen im Sektor Energie und Industrie.

**mikrobiologische
Umwandlungs-
prozesse**

**starke Zunahme der
THG-Emissionen**

⁵⁷ EW₆₀ bezeichnet eine Schmutzfracht des ungereinigten Abwassers von 60 g BSB₅ (= biochemischer Sauerstoffbedarf in fünf Tagen) pro Einwohnerwert und Tag.

Abbildung 84:
Treibhausgas-
Emissionen und
Energieeinsatz der
Abfallverbrennung,
1990–2015.



3.6 Sektor Fluorierte Gase

Sektor Fluorierte Gase

THG-Emissionen 2015 (Mio. t CO ₂ -Äquiv.)	Anteil an den nationalen THG-Emissionen	Veränderung zum Vorjahr 2014	Veränderung seit 1990
2,0	2,6 %	+ 0,7 %	+ 22,9 %

Hauptverursacher

Der Sektor Fluorierte Gase (F-Gase) verursachte 2015 Emissionen im Ausmaß von 2,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und damit 2,6 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen. Dieser Sektor umfasst die Emissionen von Schwefelhexafluorid (SF₆) sowie der (teil- und voll-)fluorierten Kohlenwasserstoffe (HFKW, FKW) und Stickstofftrifluorid (NF₃).⁵⁸ Die Anwendungsbereiche Fluorierter Gase sind sehr unterschiedlich und reichen vom Kälte- und Klimabereich (Kühlschränke und Klimaanlage) über Schaumstoffe (wie Dämmplatten, Montageschäume und Matratzen) bis zur Halbleiterherstellung und zu Schallschutzfenstern.

Die Emissionen des Sektors Fluorierte Gase lagen 2015 etwa 0,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent unter der Höchstmenge nach dem Klimaschutzgesetz. Seit 1990 sind die Emissionen der F-Gase insgesamt um 22,9 % gestiegen (siehe Abbildung 85).

⁵⁸ Seit dem Berichtsjahr 2013 zählt auch NF₃ (durch die Implementierung neuer IPCC-Guidelines) zu den regulierten F-Gasen, ist jedoch unter der Effort-Sharing-Entscheidung sowie im KSG noch ausgenommen. NF₃ wird für den Zielvergleich folglich abgezogen.

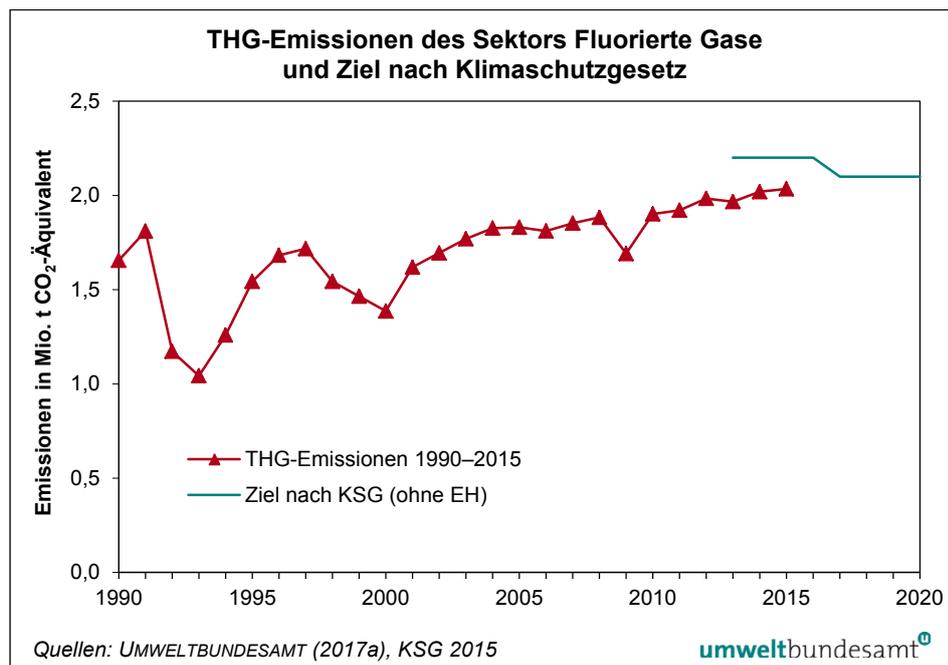


Abbildung 85:
Treibhausgas-
Emissionen des
Sektors Fluorierte Gase,
1990–2015, und Ziel
nach KSG.

Hauptursache für den Rückgang der F-Gas-Emissionen zwischen 1991 und 1993 war die Einstellung der Aluminium-Primärproduktion in Österreich und der damit verbundene Rückgang der FKW, die als Nebenprodukt bei der Herstellung anfallen. Der Anstieg seit 1993 resultiert aus der Verwendung von HFKW anstelle der verbotenen ozonzerstörenden Substanzen (H)FCKW. Diese sind im Montreal-Protokoll geregelt und werden in der Treibhausgas-Inventur nicht berücksichtigt.

Die zweite Senke im Jahr 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 von SF₆ als Füllgas in Schallschutzfenstern, Schuhen und Reifen verboten. Den Reduktionen aufgrund der Industriegasverordnung steht wiederum ein stetig steigender Einsatz von HFKW im Kälte- und Klimabereich gegenüber.

Der Rückgang im Jahr 2009 ist mit den Auswirkungen der Wirtschaftskrise – v. a. auf die Elektronikindustrie – zu erklären. In den darauf folgenden Jahren nahmen insbesondere die Emissionen von HFKW aus dem Kälte- und Klimabereich weiter zu.

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 Asthasprays und als Prozessgas in der Halbleiterindustrie. Bei diesen Anwendungen sind Minderungen durch Verbote, durch eine Limitierung des Einsatzes oder (bei geschlossenen Anwendungen) durch nachgeschaltete Emissionsminderungstechnologien direkt erzielbar.

trendbestimmende Faktoren

Verwendung als Treibmittel

Speicherung in langlebigen Gütern

Ein Großteil der Fluorierten Gase wird jedoch in langlebigen Gütern gespeichert. Sie treten im Laufe der Zeit entweder über Leckagen aus oder werden bei der Entsorgung emittiert. Dies betrifft den Einsatz als Kältemittel/Kühlmittel und als Treibmittel in Schaumstoffen sowie in anderen Bereichen, in denen die spezifischen Eigenschaften dieser Gase genutzt werden, wie z. B. Schaltanlagen.

Während die Emissionen bei Kältemitteln/Kühlmitteln nach wie vor ansteigen, sind sie in anderen Bereichen, wie z. B. Schäumen, Feuerlöschern und Aerosolen aufgrund der Verbote der Industriegasverordnung seit 2005 zurückgegangen (siehe Abbildung 86).

Im Bereich der Schallschutzfenster wird bei der Berechnung der Emissionen von einer durchschnittlichen Lebensdauer der Fenster von 25 Jahren ausgegangen. SF₆ in Schallschutzfenstern wurde von 1980 bis 2003 eingesetzt. Das Gas wird jedoch weiterhin durch Leckage aus dem Bestand und Glasbruch bei der Deponierung am Ende der Lebensdauer emittiert. Die Restemissionen aus diesem Bestand gehen daher noch bis 2028 weiter.

Da Schaumstoffe eine sehr lange Lebensdauer aufweisen und die Anwendung von Fluorierten Gasen in diesem Bereich erst Mitte der 1990er-Jahre begonnen hat, sind Emissionen aus der Deponierung in diesem Bereich noch nicht relevant.

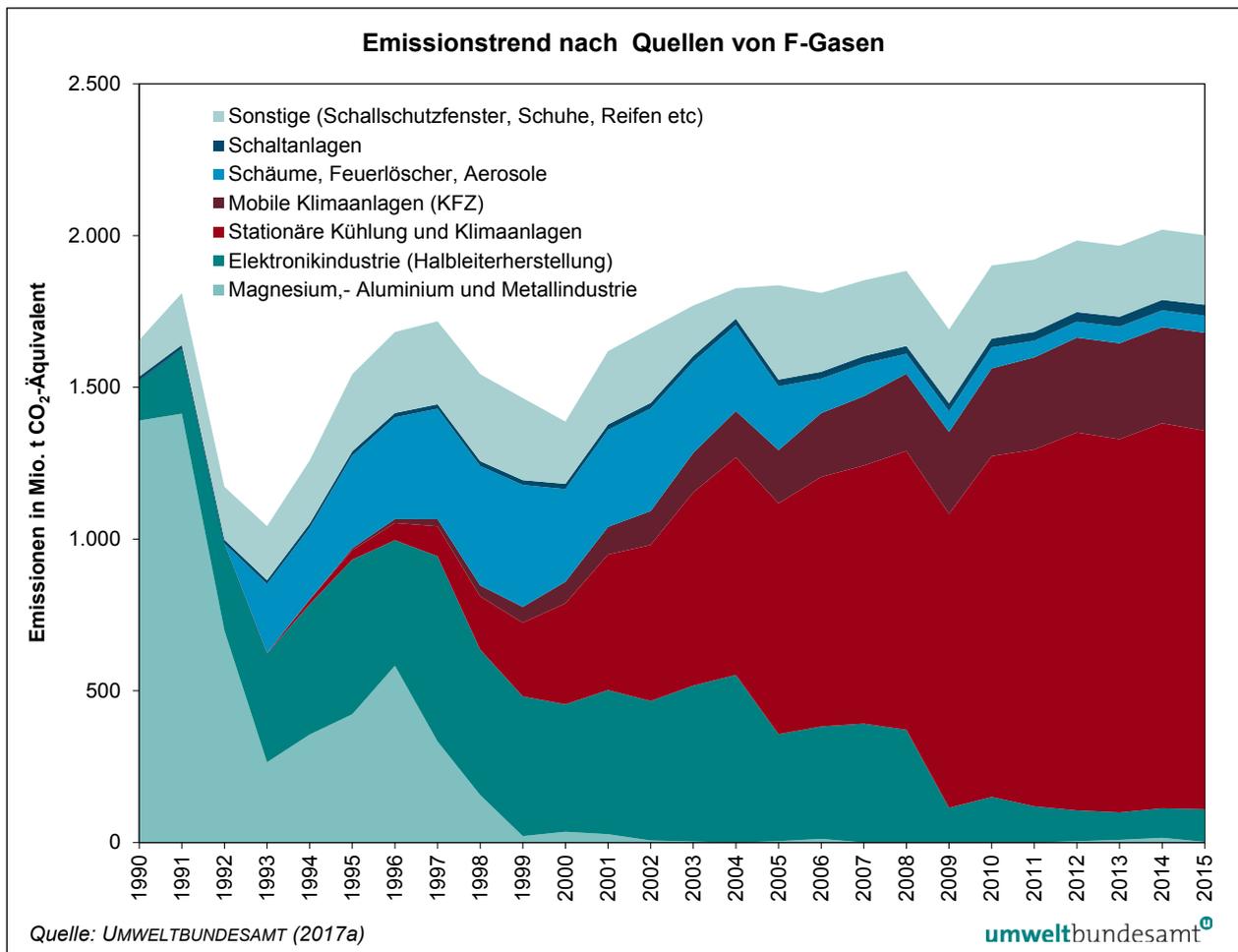


Abbildung 86: Emissionstrend nach Quellen von F-Gasen, 1990–2015.

Ab 2015 wird die Gesamtmenge der in Europa auf dem Markt erhältlichen F-Gase kontrolliert. Laut Vorgaben der EU F-Gas-Verordnung (Nr. 517/2014) soll die in der EU verfügbare Menge an HFKW auf 21 % der derzeit verwendeten Menge bis 2030 gesenkt werden (die Menge bezieht sich auf CO₂-Äquivalent, dadurch sollen F-Gase mit geringem Global Warming Potential (GWP) verstärkt gefördert werden). Im Jahr 2015 lag die Gesamtmenge der verfügbaren F-Gase noch bei 100 % (bezogen auf den Durchschnittswert der von 2009 bis 2012 auf den Markt verbrachten F-Gase). Die erste Stufe von 2016 bis 2017 bedeutet eine Verringerung auf 93 %, 2018–2020 werden noch 63 % der F-Gase erhältlich sein, 2021–2023 nur noch 45 %. Durch die Emissionen aus den Beständen wird sich diese Abnahme weniger stark zeigen, jedoch ist bis 2030 mit einer deutlichen Reduktion der Emissionen aus F-Gasen zu rechnen.

***voraussichtliche
Trendentwicklung***

4 LITERATURVERZEICHNIS

- AEA – Austrian Energy Agency (2016): Stand der Umsetzung des Energieeffizienzgesetzes (EEffG) in Österreich – Bericht gemäß § 30 Abs. 3 EEffG. Monitoringstelle Energieeffizienz. Berichtsjahr: 2016. Wien, November 2016
<https://www.monitoringstelle.at/>
- AEA – Austrian Energy Agency (2017): Energiepreisindex (EPI). Jahresentwicklung 1986–2015 (Energiepreise für Haushalte). Abgerufen am 26.04.2017:
<http://www.energyagency.at/fakten-service/energie-in-zahlen/energiepreisindex/>
- AEA – Austrian Energy Agency & UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2006): Evaluierungsbericht zur Klimastrategie Österreichs. Wien.
<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0021.pdf>
- APCC – Austrian Panel on Climate Change (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014. Wien. http://hw.oeaw.ac.at/APCC_AAR2014.pdf
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels; Klimastrategie 2008/2012. 17.07.2002. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2007): Klimastrategie 2007. Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008–2012. 21.03.2007. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2013): Maßnahmenprogramm 2013/2014 des Bundes und der Länder als Beitrag zur Erreichung des nationalen Klimaziels 2013–2020. Wien.
https://www.bmlfuw.gv.at/dam/jcr:af407e90-908a-445d-9e93-17a98d23dc59/190_23%20Ma%C3%9Fnahmenprogramm.pdf
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015a): Maßnahmenprogramm des Bundes und der Länder nach Klimaschutzgesetz zur Erreichung des Klimaziels bis 2020. Zweite Umsetzungsstufe für die Jahre 2015 bis 2018. Wien.
https://www.bmlfuw.gv.at/dam/jcr:fd5073ac-3aa1-43f7-888e-09b8a641c9a7/KSG-Ma%C3%9Fnahmenprogramm%20Bund-L%C3%A4nder_2015-2018.pdf
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015b): Parravicini, V.; Valkova, T.; Haslinger, J.; Saracevic, E.; Winkelbauer, A.; Tauber, J.; Svardal, K.; Hohenblum, P.; Clara, M.; Windhofer, G.; Pazdernik, K. & Lampert, C.: ReLaKO – Reduktionspotential bei den Lachgasemissionen aus Kläranlagen durch Optimierung des Betriebes. Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft der TU Wien & Umweltbundesamt GmbH. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2016a): Wohnbauförderung und Kyoto-Finanzierung 2015. Zusammenfassender 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.
https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/Wohnbau.html
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2016b): Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2016. Daten zu für das Berichtsjahr 2015. Wien. <http://www.lebensministerium.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/biokraftstoffbericht.html>

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2016c): CO₂-Monitoring Pkw 2016. Bericht über die CO₂-Emissionen neu zugelassener Pkw in Österreich.
<https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/co2-monitoringPKW1.html>
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2016d): Grüner Bericht 2016. Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Wien. www.gruenerbericht.at
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2016e): Überreiter, E.; Lenz, K. & Zieritz, I.: Kommunales Abwasser: Österreichischer Bericht 2016. Hrsg. Wien, Juni 2016.
https://www.bmlfuw.gv.at/dam/jcr:64403bf0-c625-4e25-b4af-bc6208125512/Lagebericht_20160628%20qsb.pdf
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2017): Bundesabfallwirtschaftsplan Teil 1 Entwurf.
<https://www.bmlfuw.gv.at/greentec/bundes-abfallwirtschaftsplan/BAWP2017.html>
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft & BMWFJ – Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2010): EnergieStrategie Österreich.
<https://www.bmwfw.gv.at/EnergieUndBergbau/EnergiestrategieUndEnergiepolitik/Seiten/Energiestrategie.aspx>
- BMWFW – Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (2014): NEEAP 2014. Erster Nationaler Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich 2014 gemäß Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU.
<http://www.bmwfw.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieeffizienz/Documents/Energieeffizienzaktionsplan.pdf>
- BMWFW – Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (2016): Treibstoffpreismonitor. 15.03.2016. <https://www.bmwfw.gv.at/EnergieUndBergbau/Energiepreise/Seiten/Treibstoffpreismonitor.aspx>
- BMWFW & BMLFUW – Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft & Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2016): Grünbuch für eine integrierte Energie- und Klimastrategie. Wien, Mai 2016.
- BOKU – Universität für Bodenkultur (2012): Schneider, F.; Lebersorger, S.; Part, F.; Scherhauser, S. & Böhm, K.: Sekundärstudie Lebensmittelabfälle in Österreich. November 2012.
- CDIAC – Carbon Dioxide Information Analysis Center (2016): Boden, T. A., Marland, G. & Andres, R. J.: Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge. National Laboratory, U.S. Department of Energy. Oak Ridge, Tenn., USA. DOI 10.3334/CDIAC/00001_V2016 http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.html
- DIEKMANN, 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.
- E-CONTROL (2017a): Betriebsstatistik 2016. Mai 2017.
<http://www.e-control.at/statistik/strom/betriebsstatistik/betriebsstatistik2016>
- E-CONTROL (2017b): ENTSO-E – MIX 2015. <https://www.e-control.at/stromnachweis/informationen/statistik-national/entso-e-mix-2015>

- E-CONTROL (2017c): Bestandsstatistik 2015. Mai 2017.
<https://www.e-control.at/statistik/strom/bestandsstatistik>
- EEA – European Environment Agency (2004): Air pollution in Europe 1990–2000. Topic report 4/2003, Copenhagen.
- EEA – European Environment Agency (2016): Trends and projections in Europe 2016. EEA report No. 29/2016. Copenhagen.
- EEA – European Environment Agency (2017a): Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2015 and inventory report 2017. 15 April 2017. *EEA Report No/2017*. http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/10116.php
- EEA – European Environment Agency (2017b): European greenhouse gas data viewer. 20.04.2017. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>
- EK – Europäische Kommission (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. 16.03.2017.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0112>
- EK – Europäische Kommission (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. 22.03.2012.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52011DC0885:EN:NOT>
- EK – Europäische Kommission (2011c): White paper on transport – roadmap to a single European transport area – towards a competitive and resource-efficient transport system (COM (2011) 144).
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52011DC0144>
- EK – Europäische Kommission (2014a): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Ein Rahmen für die Klima- und Energiepolitik im Zeitraum 2020–2030. 22.01.2014. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN>
- EK – Europäische Kommission (2014b): Proposal for a decision of the European Parliament and of the Council concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and amending Directive 2003/87/EC. 2014-20/2. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52014PC0020>
- EK – Europäische Kommission (2015): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss, den Ausschuss der Regionen und die Europäische Investitionsbank. Paket zur Energieunion. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0002.01/DOC_1&format=PDF
- EK – Europäische Kommission (2016a): EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emissions. Trends to 2050. 17.03.2017.
<https://ec.europa.eu/energy/en/news/reference-scenario-energy>

- EK – Europäische Kommission (2016b): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System der Energieunion. COM(2016) 759 final/2.
- EK – Europäische Kommission (2016c): Report from the Commission to the European Parliament and the Council. Implementing the Paris Agreement. Progress of the EU towards the at least -40 % target. 12.06.2017..
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52016DC0707>
- EK – Europäische Kommission (2016d): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Eine europäische Strategie für emissionsarme Mobilität. COM(2016) 501 final. 20.07.2016. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0501&from=en>
- EUROSTAT – Eurostat Statistics (2017): Gross domestic product at market prices. 20.04.2017. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tec00001>
- FGW – Fachverband der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen (2016): Erdgas und Fernwärme in Österreich – Zahlenspiegel 2016.
http://www.fernwaerme.at/media/uploads/misc/zahlenspiegel_2016.pdf
- FISCHER, A. et al. (2009): Flugverkehr und Klimaschutz. Ein Überblick über die Erfassung und Regulierung der Klimawirkungen des Flugverkehrs (Aviation and Climate Protection). GAIA 18/1: 32–40.
- FORMAYER, H. (2016): Referat „Klimaszenarien für Österreich“ bei der Veranstaltung „Klimawandel – Schluss mit heißer Luft“ der Landwirtschaftskammer Österreich. 22.01.2016. Wien. 14.03.2017.
- GLOBAL CARBON PROJECT (2016): Carbon Budget 2016. An annual update of the global carbon budget and trends. 09.03.2017.
<http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/index.htm>
- ICCT – The International Council on Clean Transportation (2012): Mock, P. et al.: Discrepancies between type approval and „real-world“ fuel consumption and CO₂ values Assessment for 2001–2011 European passenger cars, working paper 2012 – 02. April 2012.
- ICCT – The International Council on Clean Transportation (2013): Mock, P. et al.: From laboratory to road. Published 27.05.2013. <http://theicct.org/laboratory-road>
- ICCT – The International Council on Clean Transportation (2016): Tietge, U. et al.: From laboratory to road: A 2016 update. www.theicct.org/laboratory-road-2016-update
- IEA – International Energy Agency (2000): The road from Kyoto. Paris.
- IEA – International Energy Agency (2015): Energy and Climate Change World Energy Outlook Special Report. Paris 2015.
- IEA – International Energy Agency (2016): World Energy Outlook. Paris 2016.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1996): Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 1: Reporting Instructions; Vol. 2: Workbook; Vol. 3: Reference Manual. 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 (1999): Aviation and the global atmosphere. A Special Report of IPCC Working Groups I and III. Penner, J.E.; Lister, D. H.; Griggs, D.J.; Dokken, D.J. & McFarland, M. (Eds.). Cambridge, UK. Cambridge University Press.

- 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.; Buendia, 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.
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): Climate Change 2013 – the Physical Science Basis. 5. Sachstandsbericht.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change. 5. Sachstandsbericht.
- KERKHOF, A.C. (2003): Value of decomposition figures in emission reduction policy analysis at international level. Report 773301003/2003. RIVM, Netherlands.
- LKNÖ – Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2016): Biomasse – Heizungserhebung 2015. St. Pölten.
- MOLITOR, R.; HAUSBERGER, S.; BENKE, G. et al. (2004): Abschätzung der Auswirkungen des Tanktourismus auf den Kraftstoffverbrauch und die Entwicklung der CO₂-Emissionen in Österreich. Bericht im Auftrag von Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Trafico. Wien 2004.
- MOLITOR, R.; SCHÖNFELDER, S.; HAUSBERGER, S.; BENKE, G. et al. (2009): Abschätzung der Auswirkungen des Kraftstoffexports im Tank auf den Kraftstoffabsatz und die Entwicklung der CO₂- und Luftschadstoffemissionen in Österreich – Aktualisierung 2007 und Prognose 2030. Bericht im Auftrag von Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien 2009.
- MUNOZ, P. & STEININGER, K.W. (2010): Austrias CO₂-responsibility and the carbon content of its international trade. In: Ecological Economics. Bd. 69, Heft Nr. 10. Elsevier B.V., Amsterdam, S. 2003–2019.
- NASA – National Aeronautics and Space Administration & NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (2017): NASA, NOAA Data Show 2016 Warmest Year on Record Globally. 18.01.2017. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-noaa-data-show-2016-warmest-year-on-record-globally>
- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (2016a): Record annual increase of carbon dioxide observed at Mauna Loa for 2015. 09.03.2016.
<http://www.noaa.gov/news/record-annual-increase-of-carbon-dioxide-observed-at-mauna-loa-for-2015>
- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (2016b): Carbon dioxide levels race past troubling milestone.
<http://research.noaa.gov/News/NewsArchive/LatestNews/TabId/684/ArtMID/1768/ArticleID/11900/Carbon-dioxide-levels-race-past-troubling-milestone.aspx>
- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (2017a): Earth System Research Laboratory. Global Monitoring Division: Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory. 09.03.2017. <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html>
- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (2017b): Carbon dioxide levels rose at record pace for 2nd straight year. 10.03.2017 <http://www.noaa.gov/news/carbon-dioxide-levels-rose-at-record-pace-for-2nd-straight-year>

- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (2017c): 2016 marks three consecutive years of record warmth for the globe. 18.01.2017
<http://www.noaa.gov/stories/2016-marks-three-consecutive-years-of-record-warmth-for-globe>
- STATISTIK AUSTRIA (2004): Gebäude- und Wohnungszählung 2001. Hauptergebnisse Österreich. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2006): Haslinger, A. & Kytir, J.: Statistische Nachrichten 6/2006. Stichprobendesign, Stichprobenziehung und Hochrechnung des Mikrozensus ab 2004. Wien.
- STATISTIK Austria (2013): Census 2011 – Gebäude- und Wohnungszählung. 12/2013. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2015): Allgemeine Viehzählung am 1. Dezember 2015. Dezember 2015. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2016a): Energiebilanzen 1970–2015. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2016b): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen 1980–2015. Hauptergebnisse. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2016c): Absolutwerte der Heizgradsummen auf aktuellem Stand und Abweichungen gegenüber dem langjährigen Durchschnitt. Kostenpflichtiger Abonnementdienst der Statistik Austria.
- STATISTIK AUSTRIA (2016d): Bestand an Wohnungen und Gebäuden zum 31.12.2015 nach Gebäudeeigenschaften und Bundesländern. Gebäude- und Wohnungsregister, Datenabzüge vom 31.12.2015 und 15.09.2016. Erstellt am 14.12.2016.
- STATISTIK AUSTRIA (2016e): Mikrozensus; Hauptwohnsitzwohnungen (HWS) ab 2004. STATcube. Abfrage am 23.03.2017.
- STATISTIK AUSTRIA (2016f): Umweltgesamtrechnungen. Modul Öko-Steuern 2015. Projektbericht. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2017a): Verbraucherpreisindex 86 (Basis: 1986). Wien. 19.04.2017.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/preise/index.html
- STATISTIK AUSTRIA (2017b): Sonderauswertung des Mikrozensus 2016 (MZ 2016). Statistik Austria im Auftrag des BMLFUW. Wien.
- TU WIEN, BIO ENERGY 2020+; FH TECHNIKUM WIEN & AEE INTEC (2016): Biermayr, P.; Eberl, M.; Enigl, M.; Fechner, H.; Kristöfel, C.; Leonhartsberger, K.; Maringer, F.; Moidl, S.; Schmidl, C.; Strasser, C.; Weiss, W. & Wopienka, E.: Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2015. Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Rolland, C. & Oliva, J.: Erfassung von Deponiegas – Statusbericht von österreichischen Deponien. Berichte, Bd. BE-0238. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008a): Schachermayer, E. & Lampert, C.: Deponiegaserfassung auf österreichischen Deponien. Reports, Bd. REP-0100. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008b): Neubauer, C. & Walter, B.: Behandlung von gemischten Siedlungs- und Gewerbeabfällen in Österreich – Betrachtungszeitraum 2003–2007. Reports, Bd. REP-0225. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Lampert, C.: Stand der temporären Abdeckung von Deponien und Deponiegaserfassung. Reports, Bd. REP-0484. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2015): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Bednar, W.; Gössl, M.; Haider, S.; Heller, C.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schneider, J.; Schodl, B.; Seuss, K.; Stranner, G.; Storch, A.; Weiss, P.; Wiesenberger, H.; Winter, R.; Zethner, G. & KPC GmbH: Klimaschutzbericht 2015. Reports, Bd. REP-0555. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2016): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Ibesich, N.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Schieder, W.; Purzner, M.; Thielen, P.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2014. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2016). Reports, Bd. REP-0592. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2017a): Anderl, M.; Haider, S.; Kohlbach, M.; Kriech, M.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Pinterits, M.; Purzner, M.; Poupa, S.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Seuss, K.; Stranner, G.; Titz, M.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Wieser, M.; Weiss, P. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2017 – Submission under the United Nations Framework Convention of Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0608. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2017b): Emissionshandelsregister. Stand der Einhaltung für die Jahre 2005, 2016, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 im österreichischen Teil des Unionsregisters, 15.03.2017.
- UMWELTBUNDESAMT (2017c): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Gössl, M.; Haider, S.; Kampel, E.; Krutzler, T.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Purzner, M.; Poupa, S.; Schieder, W.; Schmid, C.; Stranner, G.; Storch, A.; Wiesenberger, H.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zethner, G.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports. Bd. REP-0610. Umweltbundesamt, Wien.
- UN – United Nations (2015): World Population Prospects: The 2015 Revision, Volume I: Comprehensive Tables. ST/ESA/SER.A/379. Department of Economic and Social Affairs. Population Division.
- UNEP – United Nations Environment Programme (2016): The Emissions Gap Report 2016. 13.03.2017. http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/10016/emission_gap_report_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2008): Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount. 04.05.2011. https://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2013): Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its eighth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012. Addendum. Part Two. Decisions 1-2/CMP.8 (FCCC/KP/CMP/2012/13/Add.1). 28.02.2013. <http://unfccc.int/resource/docs/2012/cmp8/eng/13a01.pdf>
- WEGENER CENTER – Wegener Center Universität Graz (2016): Innovate – Fact Sheet #2. Konsum-basierte Emissionen Österreichs. 21.04.2016. http://wegcwww.uni-graz.at/wp/innovate/wp-content/uploads/sites/3/2015/12/Innovate-Fact-Sheet_2_Deutsch.pdf
- WELTBANK (2016): World Development Indicators, 17.11.2016. <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

- WELTBANK (2017): Climate Change Knowledge Portal, 21.04.2017.
http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm?page=downscaled_data_download&menu=historical
- WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung Wien (2017): Sommer, M. & Meyer, I.: Energy Scenarios 2050. Model projections of energy demand as a basis to quantify Austria's GHG emissions. WIFO. Wien. (not published yet)
- ZAMG (2017a): Jahresrückblick. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien. 14.03.2017. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/jahresrueckblick>
- ZAMG (2017b): Einer der drei sonnigsten Winter der Messgeschichte. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien. 14.03.2017. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/einer-der-drei-sonnigsten-winter-der-messgeschichte>

Rechtsnormen und Leitlinien

- Abfallbehandlungspflichtenverordnung (BGBl. II Nr. 459/2004 i.d.F. BGBl. II Nr. 363/2006):
 Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Behandlungspflichten von Abfällen.
- 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.
- Akkreditierungsgesetz (AkkG; BGBl. Nr. 468/1992 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die Akkreditierung von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen, mit dem die Gewerbeordnung 1973, BGBl. Nr. 50/1974, das Kesselgesetz, BGBl. Nr. 211/1992, und das Maß- und Eichgesetz, BGBl. Nr. 152/1950, zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 213/1992, geändert wird.
- Beschluss Nr. 1814/2015/EU: Beschluss des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Oktober 2015 über die Einrichtung und Anwendung einer Marktstabilitätsreserve für das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Union und zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG
- Beschluss Nr. 2013/162/EU: Beschluss der Kommission vom 26. März 2013 zur Festlegung der jährlichen Emissionszuweisungen an die Mitgliedstaaten für den Zeitraum 2013 bis 2020 gemäß der Entscheidung Nr. 406/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. ABl. Nr. L90/106.
- 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.
- 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 Parlamentes 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.
- Deponieverordnung 2016 (DeponieVO 2016; BGBl. II Nr. 291/2016): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, mit der die Verordnung über Deponien geändert wird
- Durchführungsbeschluss Nr. 2013/634/EU: Durchführungsbeschluss der Kommission über die Anpassung der jährlichen Emissionszuweisungen an die Mitgliedstaaten für den Zeitraum 2013 bis 2020 gemäß der Entscheidung Nr. 406/2009/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates. ABl. Nr. L 292/19.
- Emissionshandelsrichtlinie (EH-RL; RL 2003/87/EG): Richtlinie des Europäischen Parlamentes 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.
- Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L; BGBl. I Nr. 34/2003): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe erlassen sowie das Ozongesetz und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.
- 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.
- Energieeffizienzgesetz (EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014): Bundesgesetz über die Steigerung der Energieeffizienz bei Unternehmen und dem Bund.
- Energieeffizienz-Richtlinie (RL 2012/27/EU): Richtlinie des Europäischen Parlamentes 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.

- Energieeffizienzgesetz-Richtlinienverordnung (BGBl. II Nr. 394/2015): Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft über die Richtlinien für die Tätigkeit der nationalen Energieeffizienz-Monitoringstelle.
- 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://www.gesetze-im-internet.de/enev_2007/index.html
- 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.
- F-Gas-Verordnung (VO (EG) Nr. 842/2006): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über bestimmte fluoridierte Treibhausgase.
- F-Gas-Verordnung (VO (EG) Nr. 517/2014): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluoridierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006.
- 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.
- 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.
- 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 i.d.F. BGBl. I Nr. 128/2015):
Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgas-Emissionen
und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz.
- Kraftstoffverordnung (VO Nr. 418/1999 i.d.F. 417/2004): Verordnung des Bundesministers
für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.
- Änderung der Kraftstoffverordnung 1999 (BGBl. II Nr. 168/2009): Verordnung des
Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,
mit der die Kraftstoffverordnung 1999 geändert wird.
- Kraftstoffverordnung 2012 (BGBl. II Nr. 398/2012): Verordnung des Bundesministers für
Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Qualität von
Kraftstoffen und die nachhaltige Verwendung von Biokraftstoffen.
- 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.
- Normverbrauchsabgabegesetz (NoVAG, BGBl. Nr. 695/1991): Bundesgesetz, mit dem
eine Abgabe für den Normverbrauch von Kraftfahrzeugen eingeführt wird.
- Öffentliches Personennah- und Regionalverkehrsgesetz 1999 (ÖPNRV-G; BGBl. I
Nr. 204/1999): Bundesgesetz über die Ordnung des öffentlichen Personennah-
und Regionalverkehrs.
- Ökologisierungsgesetz 2007 (ÖkoG 2007; BGBl. I Nr. 46/2008 i.d.g.F.): Bundesgesetz,
mit dem das Normverbrauchsabgabegesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995
geändert werden.
- 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.
- OIB-Richtlinie 6 (2011): Energieeinsparung und Wärmeschutz. Österreichisches Institut
für Bautechnik, Ausgabe: Oktober 2011. OIB-330.6-094/11.
- Richtlinie Erneuerbare (RL 2009/28/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und
des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus
erneuerbaren Quellen.

- 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. ABl. Nr. L 114. (Energy Services Directive, ESD).
- 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.
- RL 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. ABl. Nr. L 315/1.
- Treibstoffqualitätsrichtlinie (RL 2009/30/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 98/70/EG im Hinblick auf die Spezifikationen für Otto-, Diesel- und Gasölkraftstoffe und die Einführung eines Systems zur Überwachung und Verringerung der Treibhausgas-Emissionen sowie zur Änderung der Richtlinie 1999/32/EG des Rates im Hinblick auf die Spezifikationen für von Binnenschiffen gebrauchte Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 93/12/EWG.
- 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.
- VO Nr. 443/2009/EU: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen.
- VO Nr. 525/2013/EU: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2013 über ein System für die Überwachung von Treibhausgas-Emissionen sowie für die Berichterstattung über diese Emissionen und über andere klimaschutzrelevante Informationen auf Ebene der Mitgliedstaaten und der Union und zur Aufhebung der Entscheidung Nr. 280/2004/EG.
- VO 176/2014/EU: Verordnung der Kommission zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1031/2010 insbesondere zur Festlegung der im Zeitraum 2013–2020 zu versteigernden Mengen Treibhausgasemissionszertifikate.

- VO Nr. 421/2014/EU: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft zur Umsetzung bis 2020 eines internationalen Übereinkommens über die Anwendung eines einheitlichen globalen marktbasierten Mechanismus auf Emissionen des internationalen Luftverkehrs Text von Bedeutung für den EWR.
- VOC-Anlagen-Verordnung (VAV; BGBl. II Nr. 301/2002): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend zur Umsetzung der Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen.
- Wegekostenrichtlinie (RL 2011/76 EU): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 1999 über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge.
- 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.

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 übermitteln/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. In einer Erweiterung des Kyoto-Protokolls (das sogenannte „Doha Amendment“) wurden die Grundlagen für die zweite Verpflichtungsperiode geschaffen, welche auch durch das EU Klima- und Energiepaket (insb. Effort-Sharing Decision 406/2009/EG) nationale Emissionshöchstmengen vorschreibt.

**jährliche
THG-Inventuren**

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 sowie zeitgerechte Übermittlung (Submission) der Inventur.

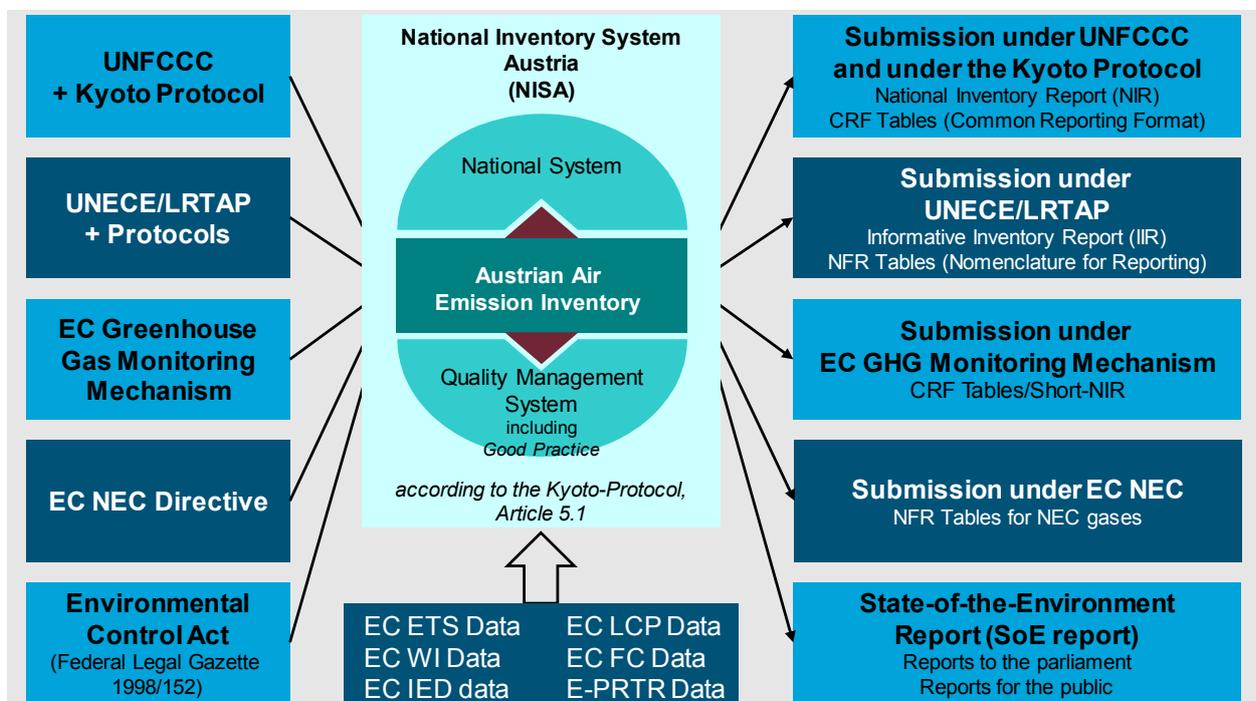


Abbildung 87: Nationales Inventursystem Österreich (NISA).

Wichtiger Teil des NISA ist das Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO/IEC 17020; Österreich ist als weltweit einzige Stelle für die Erstellung der nationalen Luftschadstoff-Inventur akkreditiert.⁵⁹

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 (IPCC 2006).

Tiefenprüfung unter UNFCCC

Die Einhaltung dieser Berechnungsvorschriften wird jährlich durch eine Tiefenprüfung im Auftrag des Klimasekretariats der UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) durch externe ExpertInnen („Expert Review Team“) kontrolliert.

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 durch, sogenannte Berichtigungen („adjustments“). 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. Als Ergebnis des In-Country Reviews 2013 wurden Richtlinienkonformität und Qualität der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur bestätigt. Das Ergebnis der Prüfung liegt in Form eines Review-Berichts vor, welcher als Download auf der Homepage der UNFCCC zur Verfügung steht.⁶⁰

Die Tiefenprüfung durch die UNFCCC im Februar 2007 („In-country Review“ in Wien) war von besonderer Bedeutung, da sie zusätzlich zur Treibhausgas-Inventur auch die Prüfung des nationalen Inventursystems und des Emissionshandelsregisters auf ihre Erfüllung der Anforderungen unter dem Kyoto-Protokoll umfasste. Als Folge dieser Prüfung erhielt Österreich die Berechtigung zur Teilnahme an den flexiblen Mechanismen unter dem Kyoto-Protokoll.

Die letzte Tiefenprüfung der Österreichischen Treibhausgas-Inventur fand im September 2014 statt, als finale Überprüfung der ersten Kyoto Verpflichtungsperiode (2008–2012). Alle fachlichen Fragen konnten hinreichend geklärt werden, es gab keine Beanstandungen („Saturday Paper“). Die sehr hohe Qualität der österreichischen Inventur wurde damit wieder bestätigt, die erste Verpflichtungsperiode kann seitens der Inventur abgeschlossen werden.

Im September 2018 findet voraussichtlich die nächste Tiefenprüfung unter UNFCCC statt.

⁵⁹ Seit dem 23. Dezember 2005 ist das Umweltbundesamt als Inspektionsstelle Typ A für die Erstellung der nationalen Luftschadstoffinventur gemäß EN ISO/IEC 17020 und Österreichischem Akkreditierungsgesetz akkreditiert; mit der Identifikationsnummer (PSID) 241, von Akkreditierung Austria/Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. Der Akkreditierungsumfang ist unter www.bmwfw.gv.at/akkreditierung veröffentlicht.

⁶⁰ http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/inventory_review_reports/items/6947.php

Zusätzlich findet ab dem Berichtsjahr 2015 jährlich eine Prüfung der Treibhausgas-Inventur durch technische ExpertInnen unter der Leitung der Europäischen Umweltagentur statt (Inventurprüfung gemäß Artikel 19 der Monitoring Mechanismus – VO Nr. 525/2013/EG). Etwaige Anmerkungen bzw. Empfehlungen werden in der österreichischen Inventur unmittelbar umgesetzt oder fließen in den nationalen Inventurverbesserungsplan ein.

Jährliche Berichte

Der Zeitablauf der jährlichen Berichterstattung beginnt mit der jährlichen Übermittlung der Treibhausgas-Inventur – d. h. der Emissionstabellen im CRF-Format und des Inventurberichtes („Short NIR“) – am 15. Jänner an die Europäische Kommission. Aktualisierungen bzw. ein vollständiger „National Inventory Report (NIR)“ sind gemäß Monitoring Mechanism Verordnung (VO 525/2013/EG) am 15. März zu übermitteln. Am 15. April jeden Jahres werden die Daten an das Klimasekretariat der UNFCCC übermittelt. Tabelle 21 zeigt den jährlichen Zeitplan der Berichte sowie Prüfschritte auf.

Tabelle 21: Jährlicher Prozess zur Erstellung und Überarbeitung der Treibhausgas-Inventur.

15. Jänner (<i>Jahr n</i>)	Übermittlung der Treibhausgas-Inventur (CRF und „Short-NIR“) an die EK
15. Jänner bis 28. Februar (<i>Jahr n</i>)	Überprüfung der Daten durch die EK
15. März (<i>Jahr n</i>)	Übermittlung des (endgültigen) „Nationalen Inventurberichtes (NIR)“ an die EK
15. März bis 31. März (<i>Jahr n</i>)	Überprüfung der Daten (CRF) und des nationalen Inventurberichtes (NIR) durch die EEA im Rahmen der ‚initial QA/QC checks‘
15. April (<i>Jahr n</i>)	Übermittlung der Treibhausgas-Inventur (CRF und NIR) an die UNFCCC
15. April bis 30. Juni	Überprüfung der Treibhausgas-Inventur (CRF und NIR) durch die EEA im Rahmen des Reviews unter der Effort-Sharing-Decision („ESD-Review“) gemäß Monitoring Mechanism Verordnung
Juni (<i>Jahr n</i>) bis März (<i>Jahr n+1</i>)	Überprüfung der Daten durch die UNFCCC: <ul style="list-style-type: none"> ● Stufe 1: Initial Check ● Stufe 2: Synthesis and Assessment ● Stufe 3: Individual Review
bis 15. Januar (<i>Jahr n + 1</i>)	Berücksichtigung der Verbesserungsvorschläge der EK und der UNFCCC bei der Erstellung und Überarbeitung der Treibhausgas-Inventur

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).

Methodik 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 Treibhausgas-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 Treibhausgas-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 Treibhausgas-Inventur

Vergleichbarkeit der Emissionsdaten

Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit von Emissionsdaten ergibt sich die Notwendigkeit, revidierte Primärstatistiken (z. B. der Energiebilanz) 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 Treibhausgas-Inventur 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 der dieser Klimaschutzbericht basiert, wird in UMWELTBUNDESAMT (2017a) umfassend und transparent dargestellt.

ANHANG 2 – Methode der Komponentenerlegung

Die Methode der Komponentenerlegung basiert auf ähnlichen Beispielen aus der Literatur (DIEKMANN et. al. 1999, IEA 2000, KERKHOF 2003, EEA 2004, AEA & 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:

<p><i>Wertschöpfung (Millionen €) x</i></p> <p><i>Energieintensität (TJ/Millionen €) x</i></p> <p><i>Anteil des Brennstoffverbrauchs am gesamten Energieverbrauch x</i></p> <p><i>Biomasseanteil x</i></p> <p><i>fossile Kohlenstoffintensität (Gg/TJ) =</i></p> <p><i>Energiebedingte CO₂-Emissionen der Industrie (Gg)</i></p>
--

Um die einzelnen Effekte der Komponenten abzuschätzen, werden die emissionsbeeinflussenden Faktoren für die Jahre 1990 und 2015 quantifiziert und verglichen.

Der Effekt der ersten Komponente wird berechnet, indem für diesen Faktor in der Formel der Wert für das Jahr 2015 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 2015 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 2015 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 2015 ergibt (unter den oben genannten Annahmen). Im letzten Vergleich wird für alle Komponenten der Wert von 2015 eingesetzt, dieses Ergebnis führt zu den tatsächlichen Emissionen im Jahr 2015.

Berechnungs- methode

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 Verursacherguppen nur bedingt möglich ist.

ANHANG 3 – Sektordefinition nach Klimaschutzgesetz (KSG)

Energie und Industrie:	
CRF 1.A.1	Energieaufbringung
Abzüglich CRF 1.A.1.a Public electricity and heat production – other fuels (Abfallverbrennung) ⁶¹	
CRF 1.A.2	Pyrogene Emissionen in der Industrie
CRF 1.A.3.e	Verdichterstationen (Stationäre Gasturbinen)
CRF 1.B	Diffuse Emissionen
CRF 2	Industrielle Prozesse (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)
Verkehr:	
CRF 1.A.3	Transport
Abzüglich CRF 1.A.3.e Verdichterstationen (Stationäre Gasturbinen)	
CRF 1.A.5	Other (Militär)
Gebäude:	
CRF 1.A.4	Other Sectors
Abzüglich CRF 1.A.4.c Landwirtschaft (Energieeinsatz Maschinen)	
Landwirtschaft:	
CRF 3	Landwirtschaft
CRF 1.A.4.c	Landwirtschaft (Energieeinsatz Maschinen)
Abfallwirtschaft:	
CRF 5	Abfall (Deponien, Abwasser, MBA)
CRF 1.A.1.a	Public electricity and heat production – other fuels (Abfallverbrennung) ⁶¹
Fluorierte Gase:	
CRF 2	Industrielle Prozesse (HFC, PFC, SF ₆)

CRF ... Common Reporting Format

⁶¹ Emissionen aus den Stützbrennstoffen der Abfallverbrennungsanlagen (z. B. Gas, Heizöl) werden dem Sektor Energie und Industrie zugeordnet. Die Zuordnung der Abfallverbrennung zum Sektor „Abfallwirtschaft“ umfasst damit nicht sämtliche Emissionen der Abfallverbrennungsanlagen.

ANHANG 4 – Treibhausgas-Emissionen 1990–2015

Mio. Tonnen CO ₂ -Äquivalent	Emissionen gem. THG-Inventur (OLI)														2014–2015	1990–2015
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Energie und Industrie	36,5	35,9	36,3	42,1	41,2	40,2	40,7	35,8	39,4	39,3	37,0	36,3	33,8	35,7	+ 5,6 %	– 2,2 %
Energie und Industrie (exkl. EH)*				6,3	6,3	6,0	6,3	6,5	6,7	6,7	6,7	6,5	5,7	6,2	+ 8,7 %	
Energie und Industrie Emissionshandel**				35,8	34,9	34,2	34,4	29,3	32,7	32,6	30,3	29,9	28,1	29,5	+ 4,9 %	
Verkehr (inkl. nat. Flugverkehr)	13,8	15,7	18,5	24,6	23,2	23,4	22,0	21,3	22,1	21,4	21,3	22,3	21,7	22,1	+ 1,5 %	+ 60,0 %
Verkehr (exkl. nat. Flugverkehr)*				24,6	23,1	23,3	21,9	21,3	22,1	21,3	21,2	22,2	21,7	22,0	+ 1,5 %	
Gebäude*	13,2	13,8	12,5	12,5	12,1	10,2	10,9	10,0	10,3	8,8	8,5	8,6	7,7	8,0	+ 3,8 %	– 39,9 %
Landwirtschaft*	9,5	9,1	8,7	8,2	8,1	8,2	8,3	8,2	8,0	8,1	8,0	7,9	8,1	8,0	– 0,3 %	– 15,6 %
Abfallwirtschaft*	4,0	3,8	3,2	3,4	3,4	3,3	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,1	3,1	3,0	– 0,8 %	– 25,2 %
Fluorierte Gase (inkl. NF ₃)	1,7	1,5	1,4	1,8	1,8	1,9	1,9	1,7	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	+ 0,7 %	+ 22,9 %
Fluorierte Gase (exkl. NF ₃)*				1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	+ 0,6 %	
Treibhausgase nach KSG				56,8	54,8	52,7	52,4	50,9	52,3	50,0	49,7	50,2	48,2	49,3	+ 2,2 %	
Gesamte Treibhausgase	78,8	79,8	80,5	92,6	89,8	87,1	86,9	80,2	85,1	82,7	80,0	80,2	76,4	78,9	+ 3,2 %	+ 0,1 %

Datenstand: 15. März 2017. Die aktuellen Emissionsdaten können von bisher publizierten Zeitreihen abweichen.

* Sektoreinteilung nach Klimaschutzgesetz (KSG)

** Daten für 2005 bis 2012 wurden entsprechend der ab 2013 gültigen Abgrenzung des EH angepasst.

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

Im Jahr 2015 wurden in Österreich rd. 78,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent emittiert. Damit lagen die Emissionen um rd. 0,1 % über dem Wert von 1990. Im Vergleich zum Vorjahr 2014 stiegen die THG-Emissionen um 3,2 % an. Hauptverantwortlich ist der Anstieg der Emissionen in den Bereichen Energieaufbringung, Verkehr und Gebäude.

Die Wirtschaftssektoren, die nicht dem Europäischen Emissionshandel unterliegen, emittierten im Jahr 2015 49,3 Mio. Tonnen. Die THG-Emissionen lagen damit um 2,2 Mio. Tonnen unter der nationalen Emissionshöchstmenge für 2015.

Das nationale Ziel zur THG-Reduktion bis 2020 lässt sich laut Szenario-Analysen des Umweltbundesamtes durch zusätzliche Maßnahmen, vor allem im Verkehr und bei der Raumwärme, erreichen. Für die Ziele bis 2030 und 2050 sind langfristig konsequente Anstrengungen unerlässlich.