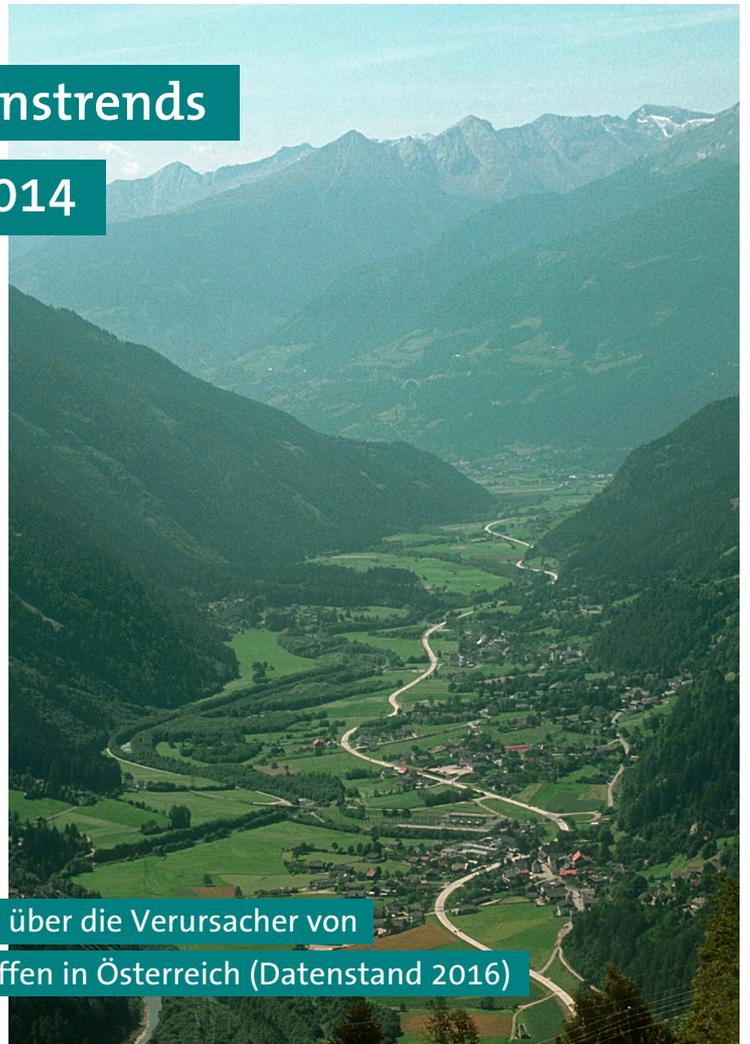


## Emissionstrends

1990–2014

Ein Überblick über die Verursacher von  
Luftschadstoffen in Österreich (Datenstand 2016)





## **EMISSIONSTRENDS**

**1990–2014**

Ein Überblick über die Verursacher von  
Luftschadstoffen in Österreich  
(Datenstand 2016)

REPORT  
REP-0574

Wien 2016

**Projektleitung**

Katja Pazdernik

**AutorInnen**

Michael Anderl

Marion Gangl

Simone Haider

Lorenz Moosmann

Katja Pazdernik

Stephan Poupa

Maria Purzner

Wolfgang Schieder

Gudrun Stranner

Andreas Zechmeister

**Lektorat**

Maria Deweis

**Satz/Layout**

Elisabeth Riss

**Umschlagbild**

© Andrea Bulfon

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

**Impressum**

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

*Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2016

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-387-5

## VORWORT

In diesem Bericht werden die neuesten Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI) präsentiert. Es handelt sich hierbei um die Emissionsdaten für das Jahr 2014 sowie die aktualisierte Zeitreihe der Jahre 1990 bis 2013. Die Emissionen Österreichs werden national und international vereinbarten Reduktionszielen gegenübergestellt und Trends und Ursachen werden erörtert.

Es werden sämtliche anthropogene, d. h. vom Menschen verursachte, Emissionen beschrieben, die von Österreich aufgrund diverser Übereinkommen zu berichten sind. Die Darstellung der Treibhausgas-Emissionen erfolgt allerdings nur überblicksmäßig, da sie im jährlich erstellten Klimaschutzbericht (UMWELTBUNDESAMT 2016d) ausführlich behandelt werden.

Die zur Ermittlung der Daten angewandte Methodik entspricht den einschlägigen Richtlinien des EMEP/CORINAIR<sup>1</sup>-Handbuches (EEA 2013a) sowie des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2006).

Die Emissionen aller Luftschadstoffe werden inklusive der Emissionen aus dem Kraftstoffexport dargestellt und beschrieben. Eine Ausnahme bildet die Diskussion zur Erreichung der Ziele gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EGL); hier werden nur die im Inland emittierten NO<sub>x</sub>-, NMVOC-, SO<sub>2</sub>- und NH<sub>3</sub>-Emissionen (d. h. ohne Emissionen aus Kraftstoffexport) betrachtet.

---

<sup>1</sup> European Monitoring and Evaluation Programme/Core Inventory of Air emissions



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>VORWORT .....</b>	<b>3</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS.....</b>	<b>5</b>
<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>7</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>8</b>
<b>1 GRUNDLAGEN DER INVENTUR.....</b>	<b>9</b>
1.1 Berichtswesen .....	9
1.2 Akkreditierte Überwachungsstelle .....	10
1.3 Emissionsermittlung.....	11
1.4 Aktualisierte Emissionsdaten (Revision) .....	12
1.5 Verursachersektoren .....	14
<b>2 LUFTSCHADSTOFFE UND UMWELTPROBLEME.....</b>	<b>18</b>
<b>3 STAUB.....</b>	<b>20</b>
3.1 Übereinkommen und Rechtsnormen .....	21
3.2 Emissionstrend 1990–2014 .....	22
<b>4 KLASSISCHE LUFTSCHADSTOFFE.....</b>	<b>25</b>
4.1 Übereinkommen und Rechtsnormen .....	25
4.2 Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> ) .....	28
4.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC).....	30
4.4 Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ) .....	32
4.5 Ammoniak (NH <sub>3</sub> ) .....	34
4.6 Kohlenstoffmonoxid (CO) .....	36
4.7 Zielerreichung.....	38
<b>5 SCHWERMETALLE .....</b>	<b>42</b>
5.1 Übereinkommen und Rechtsnormen .....	42
5.2 Emissionstrends 1990–2014 .....	43
5.3 Kadmium (Cd).....	44
5.4 Quecksilber (Hg) .....	45
5.5 Blei (Pb).....	46
<b>6 PERSISTENTE ORGANISCHE SCHADSTOFFE.....</b>	<b>48</b>
6.1 Übereinkommen und Rechtsnormen .....	48
6.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	49
6.3 Dioxine und Furane.....	51

6.4	Hexachlorbenzol (HCB) .....	53
7	<b>TREIBHAUSGASE (THG)</b> .....	56
7.1	Übereinkommen und Rechtsnormen .....	56
7.2	Emissionstrend 1990–2014 .....	59
7.3	Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> ).....	64
7.4	Methan (CH <sub>4</sub> ).....	65
7.5	Lachgas (N <sub>2</sub> O).....	66
7.6	Fluorierte Gase (HFKW, FKW, SF <sub>6</sub> und NF <sub>3</sub> ).....	68
7.7	Zielerreichung.....	69
8	<b>EMISSIONEN NACH SEKTOREN</b> .....	71
8.1	Energieversorgung .....	71
8.2	Kleinverbrauch .....	75
8.3	Industrie .....	81
8.4	Verkehr .....	85
8.5	Landwirtschaft.....	91
8.6	Sonstige .....	94
9	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	97
10	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	98
	<b>EMISSIONSTABELLEN</b> .....	107

## ZUSAMMENFASSUNG

Die aktuellen Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur zeigen, dass im Jahr 2014 sowohl bei den **NMVOC-** als auch den **SO<sub>2</sub>-Emissionen** die jeweiligen nationalen Emissionshöchstmengen gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) eingehalten wurden.

**Höchstmengen für NMVOC und SO<sub>2</sub> eingehalten**

Die zulässige Emissionshöchstmenge für die **NO<sub>x</sub>-Emissionen** Österreichs (103 Kilotonnen gem. EG-L) wurde 2014 mit rund 130 Kilotonnen NO<sub>x</sub> (ohne Kraftstoffexport) überschritten. Hauptverantwortlich für diese Überschreitung sind die hohen Emissionen dieselbetriebener Fahrzeuge im Straßenverkehr. Neben dem hohen Anteil an Diesel-Pkw in Österreich und der gestiegenen Fahrleistungen ist die mangelnde Wirksamkeit der EU-Abgasgesetzgebung als Ursache zu nennen. Die zulässige Emissionshöchstmenge für die **NH<sub>3</sub>-Emissionen** Österreichs (66 Kilotonnen gem. EG-L) wurde 2014 mit rund 66,9 Kilotonnen NH<sub>3</sub> (ohne Kraftstoffexport) knapp verfehlt.

**Höchstmengen bei NO<sub>x</sub>- und NH<sub>3</sub>-Emissionen überschritten**

Im Jahr 2014 wurden in Österreich 76,3 Mio. Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent **Treibhausgas-Emissionen** verursacht. Das entspricht einem Rückgang um 3,2 % gegenüber 1990 und einer Abnahme um 4,6 % gegenüber dem Vorjahr.

**Abnahme der Treibhausgas-Emissionen**

Sowohl die Emissionen der **Schwermetalle** als auch jene der **Persistenten Organischen Schadstoffe** (POP) lagen – mit Ausnahme von Hexachlorbenzol (HCB) – im Jahr 2014 deutlich unter den Werten von 1990. Die größten Emissionsreduktionen konnten in den 1990er-Jahren aufgrund diverser legislativer Instrumente (z. B. Beschränkungen und Verbote) erzielt werden. Die hohen HCB-Emissionen 2013 ergaben sich durch einen Störfall in einem Zementwerk.

**Schwermetall- und POP-Emissionen mit Ausnahme von HCB reduziert**

Bei den österreichischen **Staub-Emissionen** (TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) ist seit 1990 ebenfalls ein Rückgang zu verzeichnen. In den Sektoren Kleinverbrauch, Industrie und Verkehr fanden die mengenmäßig größten Reduktionen statt (Ausnahme: die TSP-Emissionen des Verkehrssektors nahmen zu).

**Staub-Emissionen verringert**

## SUMMARY

Looking at the results of the current Austrian Air Emission Inventory, the emissions ceilings as set out in the Emissions Ceilings Act for 2010 and the following years for **NMVO**C and **SO**<sub>2</sub> for the year 2014 are achieved.

By contrast, the allowed emissions ceiling (103 kilotonnes) for **NO**<sub>x</sub> was clearly breached. In 2014 emissions amounted to 130 kilotonnes (without emissions from “fuel export”). This is mainly due to the high emissions from diesel-powered vehicles from road transport, in particular the high share of diesel passenger cars in Austria, the increased road performance as well as the insufficient effectiveness of the EU exhaust emission legislation (lacking pollutants emission performance in real life driving). The allowed emissions ceiling (66 kilotonnes) for **NH**<sub>3</sub> was also breached in 2014. 66.9 kilotonnes **NH**<sub>3</sub> (without emissions from “fuel export”) were emitted.

In 2014 **greenhouse gas emissions** in Austria amounted to 76.3 million tonnes CO<sub>2</sub> equivalents. They were 3.2 % below the level of 1990 and 4.6 % below 2013.

Emissions of **heavy metals** as well as **persistent organic pollutants (POP)**, except HCB (hexachlorobenzene), were clearly below the levels of 1990. Major reductions were achieved in the 1990s through a variety of legal instruments including bans and restrictions. The high emission level of HCB in 2014 was caused by an incident in a cement plant.

Emissions of **particulate matter** (TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) also have been reduced since 1990. The biggest emission reductions have been observed for emissions originating from space heating and small consumers as well as from industry and from the transport sector (exception: TSP-emissions from the transport sector increased).

# 1 GRUNDLAGEN DER INVENTUR

Im Rahmen der Umweltkontrolle wird vom Umweltbundesamt gemäß Umweltkontrollgesetz § 6 (2) Z.15 jährlich die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI) erstellt. Diese umfasst sowohl Treibhausgase (gemäß Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen – UNFCCC<sup>2</sup>) als auch sämtliche Luftschadstoffe, die gemäß UNECE<sup>3</sup>-Übereinkommen über weitreichende grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP<sup>4</sup>) sowie diverser Protokolle zu diesem Übereinkommen zu berichten sind. Neben CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und den fluorierten Gasen werden somit die Emissionen von NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub> und CO (klassische Luftschadstoffe<sup>5</sup>) sowie von Staub, POP und Schwermetallen erfasst.

## Österreichische Luftschadstoff- Inventur

Die Ergebnisse der OLI dienen u. a. als Datengrundlage zur Erfüllung der Berichtspflichten Österreichs.

Der vorliegende Report präsentiert die neuesten Daten der Emissionsberechnungen (Datenstand: 15. März 2016 – Luftschadstoffe; 14. April 2016 – Treibhausgase); diese ersetzen somit die publizierten Daten in vorhergehenden Berichten. Abweichungen zu den Emissionsdaten früher publizierter Berichte sind mit dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess der Inventur und den damit revidierten Emissionswerten zu erklären (siehe Kapitel 1.4)

## 1.1 Berichtswesen

Zur Erfüllung der Berichtspflichten (UNFCCC, UNECE, EU) werden jährlich die in Tabelle 1 aufgelisteten Berichte vom Umweltbundesamt erstellt.<sup>6</sup>

Tabelle 1: Vom Umweltbundesamt jährlich veröffentlichte Berichte zur Erfüllung der Berichtspflichten für Luftemissionen.

Bericht	Datum
Austria's Annual Air Emission Inventory (Luftschadstoffe)	Jänner
Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory (Treibhausgase) – "Short NIR"	Jänner
Austria's National Inventory Report (Methodikbericht Treibhausgase) – „NIR“	April
Austria's Informative Inventory Report (Methodikbericht Luftschadstoffe) – „IIR“	Mai
GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria (EU-Monitoring)	alle 2 Jahre, zuletzt Juni 2015
Austria's National Air Emission Projections (UNECE/CLRTAP und NEC-RL)	alle 2 Jahre, zuletzt Juni 2015

<sup>2</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change

<sup>3</sup> United Nations Economic Commission for Europe

<sup>4</sup> Convention on Long Range Transboundary Air Pollution

<sup>5</sup> Es ist zu beachten, dass die Bezeichnung „klassische Luftschadstoffe“ für NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und CO keiner offiziellen Definition entspricht. Diese Einteilung ist konsistent mit den Bundesländer Luftschadstoff-Inventurberichten.

<sup>6</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

Darüber hinaus werden vom Umweltbundesamt im Rahmen der Umweltkontrolle folgende Berichte zur Trendbeschreibung und -analyse in deutscher Sprache erstellt.

*Tabelle 2:  
Zusätzliche Berichte des  
Umweltbundesamtes zu  
Luftemissionen im  
Rahmen der  
Umweltkontrolle.*

Bericht	Datum
Klimaschutzbericht	Juli/August
Emissionstrends in Österreich	Juli/August
Bundesländer Luftschadstoff-Inventur	Oktober

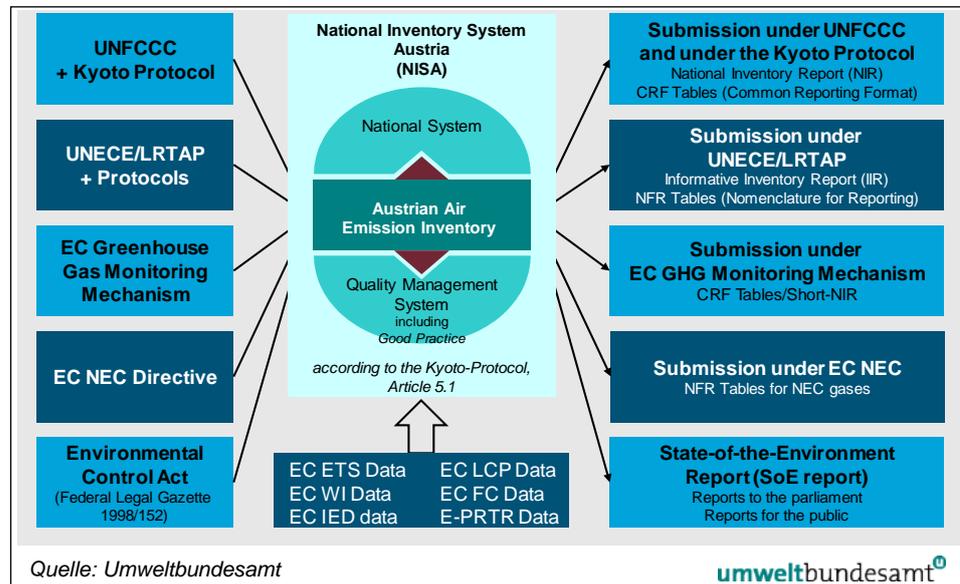
## 1.2 Akkreditierte Überwachungsstelle

Durch die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls ist Österreich verpflichtet, seine Treibhausgas-Emissionen korrekt und vollständig zu erheben und an das Klimasekretariat der Vereinten Nationen (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) zu berichten.

### Nationales Inventursystem NISA

Um die hohen Anforderungen des Kyoto-Protokolls (Artikel 5.1) erfüllen zu können, wurde das Nationale Inventursystem (NISA) eingerichtet. Es baut auf der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) als zentralem Kern auf und gewährleistet Transparenz, Konsistenz, Vergleichbarkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der Inventur.

*Abbildung 1:  
Nationales Inventursystem  
Austria (NISA) im  
internationalen Kontext.*



Wichtiger Teil des NISA ist das Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO/IEC 17020; Österreich ist als weltweit einzige Stelle für die Erstellung einer nationalen Luftschadstoff-Inventur akkreditiert.<sup>7</sup>

**QMS nach EN  
ISO/IEC 17020  
akkreditiert**

Eine Akkreditierung nach EN ISO/IEC 17020 bedeutet den Nachweis

1. eines wirksamen Qualitätsmanagementsystems;
2. der technischen Kompetenz aller Personen, die an der Treibhausgasinventur beteiligt sind;
3. der Unabhängigkeit, Unparteilichkeit und Integrität bei der Erstellung der Emissionsinventur.

Dieser Nachweis wurde im Zuge eines Akkreditierungsaudits durch einen Vertreter des Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA)<sup>8</sup> sowie einen von der Akkreditierungsstelle („Akkreditierung Austria“) benannten Sachverständigen im September 2005 erbracht („Erstakkreditierung“) und in den Jahren 2011 und 2015 im Rahmen sog. „Re-Akkreditierungen“ bestätigt.

Seitdem ist das Umweltbundesamt berechtigt, das Akkreditierungslogo auf den jährlichen Inventurberichten zu tragen.

### 1.3 Emissionsermittlung

In der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) werden die nationalen Emissionen in der SNAP-Systematik der Europäischen Umweltagentur erfasst und mittels einer Transfer-Matrix in die international standardisierten Berichtsformate CRF und NFR übergeführt.

**OLI-Datenbank für  
nationale  
Emissionen**

Die Emissionsmeldungen großer Industrieanlagen und Kraftwerke werden nach einer Qualitätskontrolle direkt in die OLI aufgenommen. Bei den unzähligen kleinen Einzelquellen (Haushalte, Verkehr, ...) muss auf verallgemeinerte Ergebnisse von Einzelmessungen (Emissionsfaktoren) zurückgegriffen werden. Diese werden in Rechenmodellen mittels statistischer Hilfsgrößen auf jährliche Emissionen hochgerechnet. Bei den statistischen Hilfsgrößen handelt es sich zum überwiegenden Teil um den Energieverbrauch, der in der Energiebilanz als energetischer Endverbrauch bezeichnet wird (z. B. Benzinverbrauch). In allgemein gültiger Form werden diese Daten als Aktivitäten bezeichnet.

**Emissionsfaktoren**

<sup>7</sup> Seit dem 23. Dezember 2005 ist das Umweltbundesamt als Überwachungsstelle für die Erstellung der nationalen Luftschadstoffinventur gemäß ISO/IEC 17020 und Österreichischem Akkreditierungsgesetz akkreditiert (Typ A). Der im Bescheid (BMWFJ-92.715/0055-I/12/2013) angeführte Bereich ist veröffentlicht unter:

<http://www.bmwfw.gv.at/TechnikUndVermessung/Akkreditierung/Seiten/AkkreditiertePIZ-Stellen.aspx>.

<sup>8</sup> Aktuelle Bezeichnung (per 01.03.2014): Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFV)

<b>internationale Vergleichbarkeit</b>	Aus Gründen der Transparenz werden für die Emissionsberechnungen publizierte Werte von Emissionsfaktoren und Aktivitäten verwendet (z. B. UMWELTBUNDESAMT 2004, 2007, INFRAS 2014). Falls solche Daten für bestimmte Emissionsfaktoren in Österreich nicht zur Verfügung stehen, wird auf international vorgegebene Werte aus den Kompendien der Berechnungsvorschriften (IPPC 1997, 2000, 2006, EEA 2009, 2013a) zurückgegriffen. Ein Vorteil dieser international standardisierten Vorgehensweise ist u. a. die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen den Ländern.
<b>Beschreibung der Methodik im NIR und IIR</b>	Eine detaillierte Beschreibung der Methodik (inkl. methodischer Änderungen) wird vom Umweltbundesamt jährlich in Form zweier Berichte veröffentlicht: dem Austria's National Inventory Report (NIR; UMWELTBUNDESAMT 2016b) und dem Austria's Informative Inventory Report (IIR; UMWELTBUNDESAMT 2016c). Diese Berichte werden auf der Homepage des Umweltbundesamtes <sup>9</sup> publiziert.

## 1.4 Aktualisierte Emissionsdaten (Revision)

<b>jährliche Revision</b>	Emissionsfaktoren sowie Aktivitäten und Rechenmodelle werden laufend verbessert und aktualisiert. Sämtliche Änderungen bei der Berechnung (bedingt z. B. durch Weiterentwicklung von Modellen oder Revisionen von Primärstatistiken) müssen in Form einer jährlichen Revision auf die gesamte Zeitreihe angewendet werden. Nur so kann eine Zeitreihenkonsistenz der Emissionsdaten gewährleistet werden. Insbesondere der Emissionswert des letzten Jahres der Zeitreihe muss jährlich aufgrund von Änderungen vorläufiger Primärstatistiken revidiert werden.
<b>Änderung von Emissionsdaten</b>	<p>Für das Inventurjahr 2013 sind folgende Revisionen gegenüber der Vorjahresinventur zu verzeichnen:</p> <p>Treibhausgase: + 0,6 %, NO<sub>x</sub>: - 0,1 %, NMVOC: - 8,6 %, SO<sub>2</sub>: - 7,9 %, NH<sub>3</sub>: + 0,4 %.</p> <p>Die deutlichsten Revisionen gegenüber der Vorjahresinventur weisen die Emissionszahlen für NMVOC und SO<sub>2</sub> auf. Die Gründe liegen bei SO<sub>2</sub> in der Energiebilanz, aber auch in korrigierten Kohleverbrauchsdaten (für Eisen- und Stahlerzeugung) sowie in der Berücksichtigung von Emissionserklärungen bei Abfallverbrennungsanlagen. Bei NMVOC wurde das Modell zur Berechnung der Lösemittel-Emissionen 2015 überarbeitet, wodurch die Emissionen über die gesamte Zeitreihe nach unten korrigiert wurden.</p> <p>Darüber hinaus zeigen auch die PAH-Emissionen einen deutlichen Rückgang, der v. a. mit den Revisionen im Sektor Verkehr erklärt werden kann.</p>

<sup>9</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

Die wesentlichsten sektoralen Änderungen sind im Folgenden zusammengefasst.

- Revisionen der nationalen Energiebilanz, v. a. bei Erdgas, führten zu Verschiebungen der Energieeinsätze und Revisionen der Emissionszahlen in den energierelevanten Sektoren.
- Bei den Öffentlichen Strom- und Fernwärmekraftwerken (**Energieversorgung**) führte außerdem die Berücksichtigung der Emissionserklärungen der Abfallverbrennungsanlagen zu einer Revision der NO<sub>x</sub>- und SO<sub>2</sub>-Emissionen ab 1998 nach unten. Darüber hinaus wurde für NMVOC ein niedrigerer Emissionsfaktor für die Berechnung herangezogen.
- Die Revisionen im Sektor **Kleinverbrauch** sind auf Änderungen in der nationalen Energiebilanz (v. a. bei Erdgas), sowie auf die rückwirkenden Revisionen der Mikrozensus-Auswertungen zurückzuführen.
- Im Sektor **Industrie** sind die Revisionen neben den Änderungen der Energiebilanz auch auf die Eliminierung einer Doppelzählung beim Kohleverbrauch (Eisen- und Stahlerzeugung) zurückzuführen. Dies führte zu etwas geringeren NO<sub>x</sub>- und SO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber der Vorjahresinventur. Außerdem wurden die NMVOC-Emissionen aus der Zellstoff- und Papierindustrie für die Jahre 2008–2013 aufgrund aktualisierter Aktivitätsdaten der Spanplattenproduktion nach oben revidiert.
- Revisionen im Sektor **Verkehr** sind auf die Verwendung einer aktualisierten Version des Berechnungsmodells für Emissionen aus dem Straßenverkehr „NEMO“ (Network Emission Model) zurückzuführen. Außerdem wurden in der Energiebilanz die CNG<sup>10</sup>-Kraftstoffmengen ab 2009 rückwirkend stark erhöht. Bei den Emissionen aus dem Bahnverkehr sind die Revisionen auf Änderungen im Berechnungsmodell „GEORG“ (für Offroad) durch Überarbeitung der Flottenzusammensetzung (Berücksichtigung Emissionsklasse „Stage V“) sowie auf die Revision der statistischen Verkehrsleistungsdaten für 2013 zurückzuführen. Geringfügige Revisionen weist auch die Schifffahrt auf, aufgrund aktueller statistischer Verkehrsleistungsdaten für die Donau (geringfügiger Anpassungen des Dieserverbrauchs für die Binnenschifffahrt).
- Im Sektor **Landwirtschaft** führten aktualisierte Viehbestandsdaten (Pferde, Geflügel, Wild) sowie die Anwendung eines niedrigeren N<sub>2</sub>O-Emissionsfaktors für Geflügel im Wirtschaftsdüngermanagement zu etwas höheren<sup>11</sup> NH<sub>3</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerausbringung als in den Jahren zuvor. Gemäß Vorgabe der IPCC 2006 Guidelines wurde außerdem die landwirtschaftliche Ausbringung von Kompost erstmals in die Inventur aufgenommen.
- Im Sektor **Sonstige** wurde das Modell für die Berechnung der NMVOC-Emissionen aus der **Lösemittelanwendung** einer Überarbeitung unterzogen: Zum einen wurden die Emissionen mit über die VOC-Anlagen-Verordnung bezogenen Daten neu adaptiert, zum anderen wurden Nicht-Lösemittelanwendungen (wie z. B. Methanol, das für die Biodieselproduktion verwendet wird) abgezogen. Diese Veränderungen führen im Vergleich zur Vorjahresinventur zu geringeren NMVOC-Emissionen über die gesamte Zeitreihe.

---

<sup>10</sup> Compressed Natural Gas

<sup>11</sup> Das hängt damit zusammen, dass die Berechnung der landwirtschaftlichen Emissionen im Berechnungsmodell nach dem Massenflussverfahren erfolgt und somit sämtliche N-Flüsse berücksichtigt werden.

- Bei der **Abfalldeponierung** (Sektor **Sonstige**) haben sich die gebildeten Deponiegasmengen aufgrund einer Methodenumstellung der IPCC 2006 Guidelines leicht revidiert und die Emissionen – v. a. Methan, aber auch NMVOC, NH<sub>3</sub> und Schwermetalle – ab 1992 nach oben revidiert. Die Revisionen der NH<sub>3</sub>-Emissionen im Sektor Abfall sind v. a. mit Änderungen in der Methode zur Abschätzung der in Kompostanlagen behandelten biogenen Abfallmengen zu begründen.

Weiterführende Informationen sind in den Methodik-Berichten<sup>12</sup> des Umweltbundesamtes zu finden.

## 1.5 Verursachersektoren

### **internationale Berichtsformate**

Die Sektor-Einteilung dieses Berichtes leitet sich von den beiden international standardisierten UN-Berichtsformaten<sup>13</sup> ab:

- NFR – Nomenclature For Reporting: Berichtsformat der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen – United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).
- CRF – Common Reporting Format: Berichtsformat des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen – United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

Damit wird der international festgelegte „quellenorientierte“ Ansatz beibehalten bzw. es wird berücksichtigt, dass die jeweiligen Emissionen bei dem Sektor erfasst werden, bei dem sie entstehen – unabhängig vom Ort des Endverbrauches (z. B. Fernwärme, Strom: beim Kraftwerk, nicht beim Abnehmer). Dieser Grundsatz gilt auch zwischen den Staaten: Wird z. B. Strom importiert, so werden die mit der Stromgewinnung verbundenen Emissionen nicht Österreich, sondern dem Staat des Kraftwerkstandortes zugerechnet.

In den insgesamt sechs Verursachersektoren dieses Berichtes sind folgende Emittenten enthalten:

### **1. Sektor: Energieversorgung**

- Strom- und Fernwärmekraftwerke (inkl. energetische Verwertung von Abfall),
- Kohle-, Erdöl- und Erdgasförderung,
- Verarbeitung von Rohöl (Raffinerie),
- Energieeinsatz bei Erdöl- und Erdgasgewinnung,
- flüchtige Emissionen von Brenn- und Kraftstoffen (Pipelines, Tankstellen, Tanklager).

---

<sup>12</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

<sup>13</sup> Unter einem Berichtsformat wird die in der jeweiligen Berichtspflicht festgesetzte Darstellung und Aufbereitung von Emissionsdaten (Verursachersystematik und Zuordnung von Emittenten, Art und Weise der Darstellung von Hintergrundinformationen etc.) verstanden.

**2. Sektor: Kleinverbrauch**

- Heizungsanlagen privater Haushalte, privater und öffentlicher Dienstleister, von (Klein-)Gewerbe sowie land- und forstwirtschaftlichen Betrieben,
- mobile Geräte privater Haushalte (z. B. Rasenmäher u. Ä.), land- und forstwirtschaftliche Geräte (z. B. Traktoren, Motorsägen u. Ä.), mobile Geräte sonstiger Dienstleister (Pistenraupen u. Ä.),
- bei Feinstaub zusätzlich Berücksichtigung von Brauchtumsfeuer und Grillkohle.

**3. Sektor: Industrie**

- Prozess- und pyrogene Emissionen der Industrie,
- fluorierte Gase der Industrie,
- Offroad-Geräte der Industrie (Baumaschinen etc.),
- Bergbau (ohne Brennstoffförderung).

**4. Sektor: Verkehr**

- Straßenverkehr,
- Bahnverkehr, Schifffahrt,
- nationaler Flugverkehr (bei Treibhausgasen),
- Start- und Landezyklen des gesamten Flugverkehrs (bei Luftschadstoffen),
- militärische Flug- und Fahrzeuge,
- Kompressoren der Gaspipelines.

**5. Sektor: Landwirtschaft**

- Verdauungsbedingte Emissionen des Viehs,
- Emissionen von Gülle und Mist,
- Düngung mit organischem und mineralischem Stickstoff- und Harnstoffdünger,
- Verbrennung von Pflanzenresten am Feld,
- Feinstaub aus Viehhaltung und der Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen,
- Kalkung von landwirtschaftlichen Böden.

**6. Sektor: Sonstige****Abfall- und Abwasserbehandlung, Kompostierung** (vorwiegend Methan-Emissionen)

- Emissionen aus Abfalldeponien,
- Abfallverbrennung ohne energetische Verwertung (ist von verhältnismäßig geringer Bedeutung, da Abfallverbrennung zumeist mit Kraft-Wärme-Kopplung verbunden ist und daher größtenteils dem Sektor 1 zugeordnet ist),
- Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung,
- Behandlung von organischen Abfällen in Biogasanlagen,
- Abwasserbehandlung und -entsorgung.

**Lösemittelanwendung** (vorwiegend leichtflüchtige organische Verbindungen ohne Methan, NMVOC)

- Farb- und Lackanwendung, auch im Haushaltsbereich,
- Reinigung, Entfettung,
- Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte,

- Feinstaub-Emissionen aus Tabakrauch und Feuerwerken,
- CO<sub>2</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen der anderen Produktverwendung (z. B. Einsatz von N<sub>2</sub>O für medizinische Zwecke) sowie der Verwendung von AdBlue in Katalysatoren.

**natürliche  
Emissionsquellen  
nicht berücksichtigt**

Grundsätzlich ist zu beachten, dass sich alle dargestellten Emissionswerte nur auf anthropogene, d. h. vom Menschen verursachte, Emissionen beziehen. Die nicht anthropogenen Emissionen (aus der Natur stammend) sind nicht Teil der internationalen Berichtspflichten. In diesem Report wird daher nicht auf sie eingegangen.

**internationaler  
Flugverkehr nicht  
berücksichtigt**

Die Emissionen aus dem internationalen Flugverkehr werden ebenfalls nicht betrachtet. Diese werden zwar in den internationalen Konventionen angeführt, sind aber – mit Ausnahme der Start- und Landezyklen gemäß UNECE-Berichtspflicht – nicht in den nationalen Gesamtemissionen inkludiert.

Auch die Emissionen und Senken aus dem Landnutzungswechsel von und zu Wald (d. s. Aktivitäten gemäß Kyoto-Protokoll Artikel 3.3 – Neubewaldung und Entwaldung) werden in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

**sektorale  
Gliederung weicht  
vom KSB ab**

Anzumerken ist, dass die sektorale Gliederung des Klimaschutzberichtes (KSB; UMWELTBUNDESAMT 2016d) von jener des vorliegenden Trendberichtes abweicht: Die im Klimaschutzbericht verwendete sektorale Gliederung entspricht der Gliederung des Klimaschutzgesetzes (KSG; siehe Kapitel 7.1)<sup>14</sup>, die aktuelle Sektor-Einteilung des vorliegenden Berichtes hingegen dient der Gegenüberstellung und Vergleichbarkeit der Emissionstrends sämtlicher Luftschadstoffe (Treibhausgase, klassische Luftschadstoffe, Schwermetalle, POP, Staub). Als Datenbasis liegen beiden Berichten allerdings die gleichen nationalen Emissionsbilanzen (Zeitreihe 1990–2014) im CRF- bzw. NFR-Berichtsformat zugrunde.

**Anpassung  
Sektoreinteilung  
2017**

Eine Anpassung der sektoralen Gliederung des Trendberichts an jene des Klimaschutzberichtes ist für die Publikation 2017 geplant. Dadurch soll eine Annäherung und bessere Vergleichbarkeit der sektoralen Daten mit jenen des Klimaschutzberichtes (Konsistenz) erreicht werden. Eine 100%ig idente Sektoreinteilung ist aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung der Sektoren für die Schadstoff- und THG-Bilanz nicht sinnvoll oder möglich, wie folgende Beispiele erläutern sollen:

- Der Lösemittelsinsatz wird aufgrund seiner großen Relevanz für die NMVOC-Emissionen im Trendbericht auch weiterhin als ein eigener (d. h. vom Sektor Industrie getrennter) Sektor „Sonstige“<sup>15</sup> geführt. Im Klimaschutzbericht wird dieser aufgrund des relativ geringen Beitrags des Lösemittelsatzes an den sektoralen THG-Emissionen nicht separat dargestellt (sondern als „sonstige Emissionsquelle“ des Sektors „Energie und Industrie“).
- Im Klimaschutzbericht werden die fluorierten Gase als eigener Sektor geführt, während diese Gruppe für die Luftschadstoffbilanz irrelevant ist (F-Gase sind Treibhausgase). Die Emissionen aus der Verbrennung von Abfall

<sup>14</sup> Die ursprünglich für den Klimaschutzbericht herangezogene Sektor-Einteilung nach der Klimastrategie 2007 (BMLFUW 2007) wurde geringfügig gem. KSG 2013 (siehe Kapitel 7.1) adaptiert, was eine verbesserte Orientierung an Maßnahmen und Verantwortungen erlaubt.

<sup>15</sup> Gemeinsam mit der Abfallwirtschaft

(inkl. energetischer Verwertung) werden im Klimaschutzbericht der Abfallwirtschaft zugeordnet, während der Trendbericht Luftschadstoff-Emissionen aus Müllverbrennungsanlagen auch weiterhin unter der „Energieversorgung“ berichtet.

Auch die kleinen Unterschiede bei den Definitionen der Sektoren Verkehr, Gebäude/Kleinverbrauch und Landwirtschaft (z. B. hinsichtlich Berücksichtigung mobiler land- und forstwirtschaftlicher Geräte oder Verdichterstationen) werden entfallen.

Für die Bundesländer Luftschadstoffinventur wird die Sektoreinteilung bereits 2016 umgestellt, d. h. mit Erstellung der Zeitreihe 1990–2014.

## 2 LUFTSCHADSTOFFE UND UMWELTPROBLEME

Luftschadstoffe können sich sehr unterschiedlich auf Mensch und Umwelt auswirken. So können sie die menschliche Gesundheit direkt beeinträchtigen, Schäden an der Umwelt sowie an Sach- und Kulturgütern verursachen, oder aber auch indirekt wirken, indem sie beispielsweise das Klima (Treibhauseffekt) beeinflussen.

### **gesundheitliche Auswirkungen**

Beim Menschen können Schadstoffe in der Luft Entzündungen der Atemwege verursachen und Erkrankungen wie Allergien und Asthma fördern bzw. ungünstig beeinflussen: Feinstaub kann die durchschnittliche Lebenserwartung je nach Wohnort um mehrere Monate verringern, zudem können Kurzzeiteffekte und Langzeitschädigungen der Atemwege sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen auftreten. Stickstoffdioxid kann die Lungenfunktion beeinträchtigen, Entzündungsreaktionen auslösen und die Anfälligkeit für Infektionen erhöhen. Ozon kann Husten und Atemwegsprobleme verursachen und zu frühzeitigen Todesfällen führen (WHO 2008).

Kanzerogene Substanzen wie Benzol können die Erbsubstanz schädigen und das Krebsrisiko erhöhen. Schwermetalle üben ab gewissen Konzentrationen eine toxische Wirkung auf Lebewesen aus.

### **Auswirkungen auf Ökosysteme**

Einträge von Schwefel- und Stickstoffverbindungen in die Umwelt können eine Versauerung des Bodens und von Gewässern hervorrufen und Ökosysteme negativ beeinflussen. Der übermäßige Eintrag von Stickstoffverbindungen wirkt darüber hinaus eutrophierend (überdüngend).

Auch die Emission von Treibhausgasen bzw. der damit im Zusammenhang stehende Klimawandel hat weitreichende Folgen für Mensch und Ökosysteme.

### **weitere Reduk- tionsmaßnahmen sind nötig**

Durch zahlreiche Maßnahmen in Österreich und Europa konnte die Belastung durch bestimmte Luftschadstoffe bereits deutlich reduziert werden, bei manchen Schadstoffen liegt sie allerdings weiterhin über einschlägigen Grenz- und Zielwerten. Besonders Feinstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), Ozon und Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>: NO und NO<sub>2</sub>) können in Konzentrationen auftreten, die zu Beeinträchtigungen der Gesundheit führen und sich negativ auf empfindliche Ökosysteme auswirken. Bei diesen Schadstoffen sind in den nächsten Jahren noch weitere Maßnahmen auf nationaler und internationaler Ebene notwendig.

Bei den Treibhausgas-Emissionen sind ebenfalls noch große Anstrengungen notwendig, um die durchschnittliche globale Erwärmung auf 2 °C beschränken und weitreichende irreversible Auswirkungen des Klimawandels verhindern zu können.

Tabelle 3: In der OLI erfasste Luftschadstoffe und deren Zuordnung zu verschiedenen Umweltproblemen.

Emissionen	Bezeichnung	direkte Auswirkungen	Treibhauseffekt	Ozonvorläufer-substanz	Versauerung	Eutrophierung	Schwebestaub
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid und -trioxid (SO <sub>2</sub> und SO <sub>3</sub> ), angegeben als SO <sub>2</sub>	X			X		X
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide (NO und NO <sub>2</sub> ), angegeben als NO <sub>x</sub>	X		X	X	X	X
NM VOC	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und ohne Substanzen, die im Montreal Protokoll geregelt werden	X*		X			X
CH <sub>4</sub>	Methan		X	X			
CO	Kohlenstoffmonoxid	X		X			
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid		X				
N <sub>2</sub> O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)		X				
NH <sub>3</sub>	Ammoniak	X			X	X	X
Cd	Kadmium	X					X
Hg	Quecksilber	X					X
Pb	Blei	X					X
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	X					
Dioxine	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD)	X					
HCB	Hexachlorbenzol	X					
HFC	Wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe		X				
PFC	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe		X				
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid		X				
NF <sub>3</sub>	Stickstofftrifluorid		X				
Staub	Staub (TSP, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> )	X					X

\* nur bestimmte Substanzen dieser Gruppe, z. B. Benzol

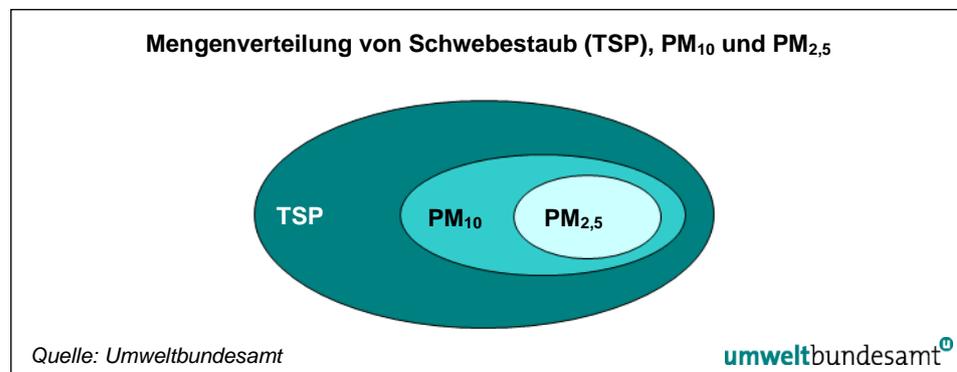
### 3 STAUB

**Partikelgröße  
beeinflusst  
gesundheitliche  
Auswirkungen**

Aus gesundheitlicher Sicht ist bei Staub neben der Zusammensetzung vor allem die Partikelgröße von Bedeutung, denn sie bestimmt die Eindringtiefe in den Atemwegstrakt. Durch die Belastung mit  $PM_{10}$ - und  $PM_{2,5}$ -Emissionen können Schädigungen der Atemwege sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen entstehen (UNECE 2009, WHO 2006) und es kann die durchschnittliche Lebenserwartung um mehrere Monate reduziert werden (UMWELTBUNDESAMT 2005, 2010). Üblicherweise wird Staub daher über die Größenverteilung der erfassten Partikel definiert.

Der Schwebestaub, im Englischen als Total Suspended Particulates (TSP) bezeichnet, umfasst alle luftgetragenen Partikel. Teilmengen davon mit jeweils kleineren Teilchen sind  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ <sup>16</sup> (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2:  
Schematische  
Darstellung der  
Mengenverteilung von  
TSP,  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ .



**primär & sekundär  
gebildete Partikel**

Es wird zwischen primär und sekundär gebildeten Partikeln unterschieden: Primäre Partikel werden direkt emittiert, sie können aus gefassten oder diffusen Emissionsquellen stammen. Gefasste Quellen haben einen definierten, relativ kleinen Austrittsquerschnitt (z. B. Schornstein, Auspuff). Beispiele für diffuse Quellen sind die Feldbearbeitung in der Landwirtschaft, die Aufwirbelung von Staub im Straßenverkehr oder der Umschlag von Schüttgütern.

Neben den anthropogenen Staubquellen gibt es auch natürliche Quellen; diese sind in der Regel diffus. Beispiele sind Bodenerosion, Vegetation (durch die Absonderung von Pollen, Sporen oder organischen Verbindungen), Waldbrände oder Vulkanismus.

Sekundär gebildete Partikel entstehen in der Atmosphäre aus Gasen (z. B. aus  $SO_2$ ,  $NO_x$  und  $NH_3$ ).

<sup>16</sup> PM = Particulate Matter (der Zahlenwert bezieht sich auf den mittleren aerodynamischen Partikeldurchmesser in  $\mu m$ ). Im deutschen Sprachgebrauch hat sich für  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$  die Bezeichnung Feinstaub eingebürgert.

Besonders hohe Staubbelastungen können in Tal- und Beckenlagen (z. B. im Grazer Becken)<sup>17</sup> auftreten. Durch die Kombination aus ungünstigen meteorologischen Bedingungen, hohen lokalen Emissionen und eventuell mit dem Wind herantransportierten Schadstofffrachten kann es aber überall zu Überschreitungen der in Verordnungen und Gesetzen festgelegten Grenzwerte kommen. Einen Überblick über die Luftgütesituation in Österreich bieten die Jahresberichte der Luftgütemessungen<sup>18</sup> (UMWELTBUNDESAMT 2015a).

Ein in Wissenschaft und Umweltpolitik verstärkt diskutiertes Thema ist Black Carbon – ein Licht-absorbierender, kohlenstoffhaltiger Bestandteil von Feinstaub. Auf lokaler Ebene stellt er ein gesundheitliches Risiko für die Bevölkerung dar.<sup>19</sup> Auf globaler Ebene gilt Black Carbon insbesondere durch seinen Einfluss auf die Strahlungsbilanz der Erde als wichtiger Faktor im Klimageschehen.

Black Carbon entsteht bei unvollständiger Verbrennung von fossilen Energieträgern, Biomasse und Biokraftstoff. Hauptquellen in Österreich sind die Sektoren Kleinverbrauch (kleine Kohle- und Holzöfen) und Verkehr (dieselbetriebene Kraftfahrzeuge) (EEA 2013b).

### **Black Carbon**

## **3.1 Übereinkommen und Rechtsnormen**

Im Rahmen der OLI werden die Feinstaub-Emissionen jährlich als Teil der Berichterstattung gemäß dem UNECE-Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LRTAP-Konvention)<sup>20</sup> erhoben (siehe Kapitel 4.1).

Im Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L), der wichtigsten nationalen Umsetzung der Luftqualitätsrichtlinie, sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit Immissionsgrenzwerte u. a. für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> festgelegt.<sup>21</sup> Nach § 24 dieses Gesetzes sind für jene Luftschadstoffe, für die Immissionsgrenzwerte vorgeschrieben sind, Emissionsbilanzen zu erstellen.

### **Immissionsschutzgesetz-Luft**

Die Immissionsgrenzwerte für PM<sub>10</sub> waren ab 2005 einzuhalten, mit Fristerstreckung gemäß Artikel 22 der Luftqualitätsrichtlinie ab Mitte 2011. Diese Fristerstreckung wurde Kärnten, Niederösterreich, Linz, Steiermark, Tirol und Wien gewährt. Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie – maximal 35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> – wurde in den generell niedrig belasteten Jahren 2013 und 2014<sup>22</sup> an zwei bzw. einer Messstelle in Graz überschritten. Der Grenzwert gemäß IG-L – maximal 25 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> – wurde 2013 an 16 Messstellen überschritten, 2014 an sechs Messstellen (UMWELTBUNDESAMT 2014, 2015a).

### **Immissionsgrenzwerte für PM<sub>10</sub>**

<sup>17</sup> Nähere Informationen zum Einfluss von Ferntransport und regionaler Schadstoffakkumulation sind im Bericht „Herkunftsanalyse von PM<sub>10</sub> und seinen Inhaltsstoffen 1999–2007. Ferntransport nach Österreich und regionale Beiträge“ zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2008).

<sup>18</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/jahresberichte/>

<sup>19</sup> <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2012/health-effects-of-black-carbon>

<sup>20</sup> Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (Genfer Luftreinhaltekonvention)

<sup>21</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/grenzwerte/>

<sup>22</sup> Bei Berücksichtigung von Beiträgen aus Wüstenstaub verbleiben in Graz 35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>, d. h. genau die zulässige Anzahl an Überschreitungen.

**Vorschlag für neue  
NEC-Richtlinie**

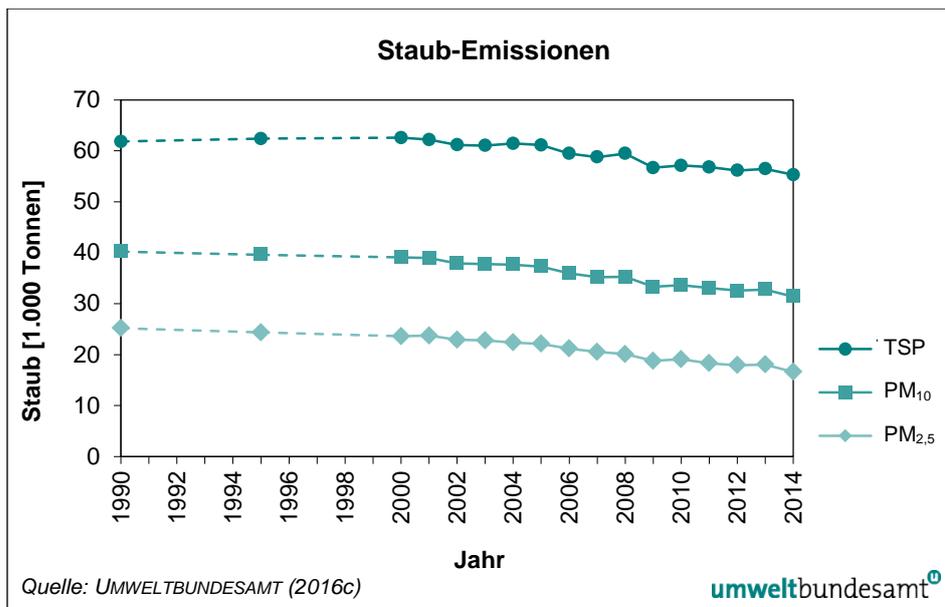
Im Dezember 2013 veröffentlichte die Europäische Kommission das neue Programm „Saubere Luft für Europa“. <sup>23</sup> Neben der Aktualisierung von bestehenden Rechtsvorschriften enthält das Maßnahmenpaket auch einen Vorschlag zur Revision der Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL). <sup>24</sup> Darin werden erstmals auch Höchstmengen für primäre PM<sub>2,5</sub>-Emissionen festgelegt. Ebenso soll Black Carbon in der revidierten NEC-Richtlinie im Zuge von Maßnahmen zur Reduktion von PM<sub>2,5</sub> sowie in Zukunft in den Emissionsinventuren berücksichtigt werden. Im Vorschlag zur Revision des Göteborg-Protokolls wurde Black Carbon bereits thematisiert (UNECE 2013).

**3.2 Emissionstrend 1990–2014**

Die TSP-Emissionen Österreichs nahmen von 1990 bis 2014 um 11 % auf 55.300 Tonnen ab. Bei den PM<sub>10</sub>-Emissionen ist im selben Zeitraum eine Reduktion von 22 % auf 31.400 Tonnen zu verzeichnen, die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen sanken um 34 % auf 16.600 Tonnen.

Abbildung 3:  
Trend der Emissionen  
von TSP, PM<sub>10</sub> und  
PM<sub>2,5</sub>.

Anm.: Daten der Jahre  
1991–1994 und 1996–1999  
sind interpoliert und daher  
gestrichelt dargestellt.



**Emissionsabnahme  
gegenüber dem  
Vorjahr**

Von 2008 auf 2009 kam es, im Wesentlichen bedingt durch die wirtschaftliche Krise, zu einem Rückgang sowohl des TSP- als auch des PM<sub>10</sub>- und des PM<sub>2,5</sub>-Ausstoßes. Im darauffolgenden Jahr stiegen die Emissionen aufgrund leicht steigender wirtschaftlicher Aktivitäten wieder an. Von 2013 auf 2014 konnten die TSP-Emissionen um 2,0 %, die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 4,2 % und die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 8,1 % reduziert werden. Diese Emissionsabnahmen sind vor allem auf den Sektor Kleinverbrauch zurückzuführen. Erklärbar ist dies im Wesentlichen durch den besonders milden Winter und den dadurch reduzierten Einsatz von Biomasse.

<sup>23</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm)

<sup>24</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/rev\\_nec\\_dir.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/rev_nec_dir.htm)

## Verursacher

Der Großteil der österreichischen Staub-Emissionen wird von den Sektoren Industrie, Kleinverbrauch, Verkehr und Landwirtschaft emittiert. In der Industrie sowie im Sektor Kleinverbrauch entstehen die Staub-Emissionen bei Verbrennungsprozessen (Öfen, Heizungen), wobei im Sektor Kleinverbrauch die Emissionen v. a. von manuell bedienten Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe produziert werden. In der Industrie tragen auch die mineralverarbeitende Industrie und der Bergbau bzw. der Schüttgutumschlag zur Staubbelastung bei. Im Verkehrssektor gelangt einerseits Feinstaub aus Motoren – vorrangig aus Dieselmotoren – in die Luft, andererseits entsteht Staub aber auch durch Brems- und Reifenabrieb und durch Aufwirbelung auf der Straße. In der Landwirtschaft wird Staub durch die Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen und die Tierhaltung freigesetzt.

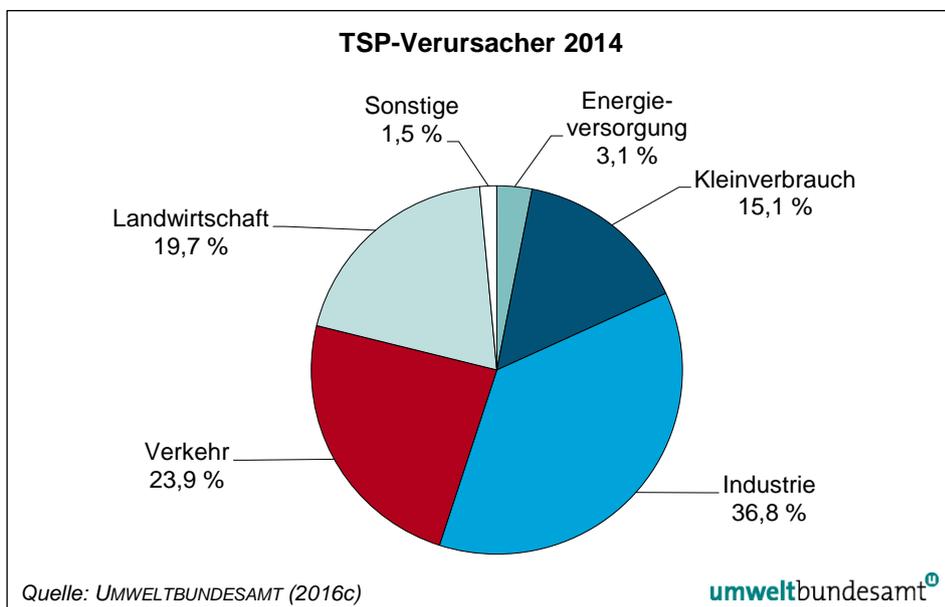


Abbildung 4:  
Anteile der  
Verursachensektoren an  
den TSP-Emissionen  
Österreichs.

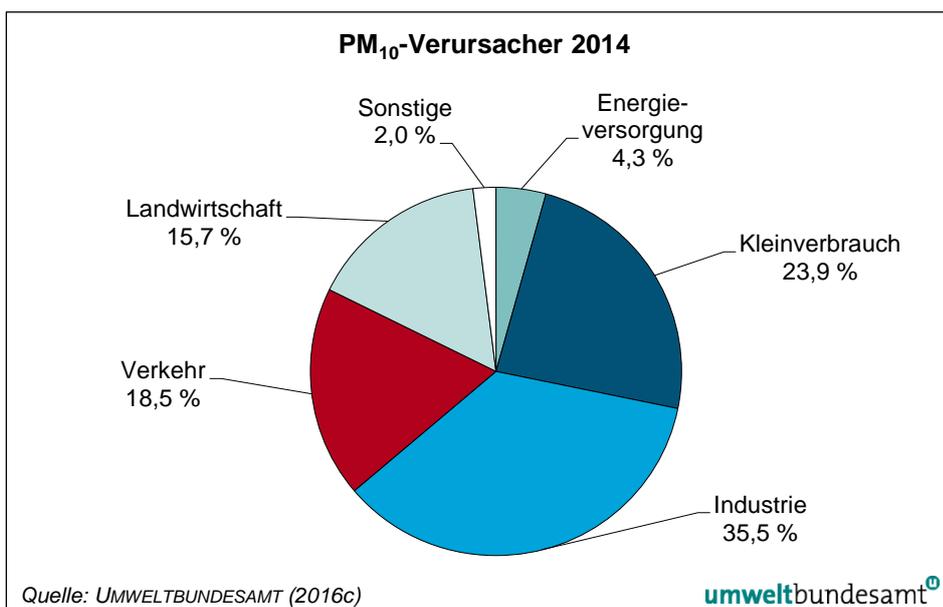
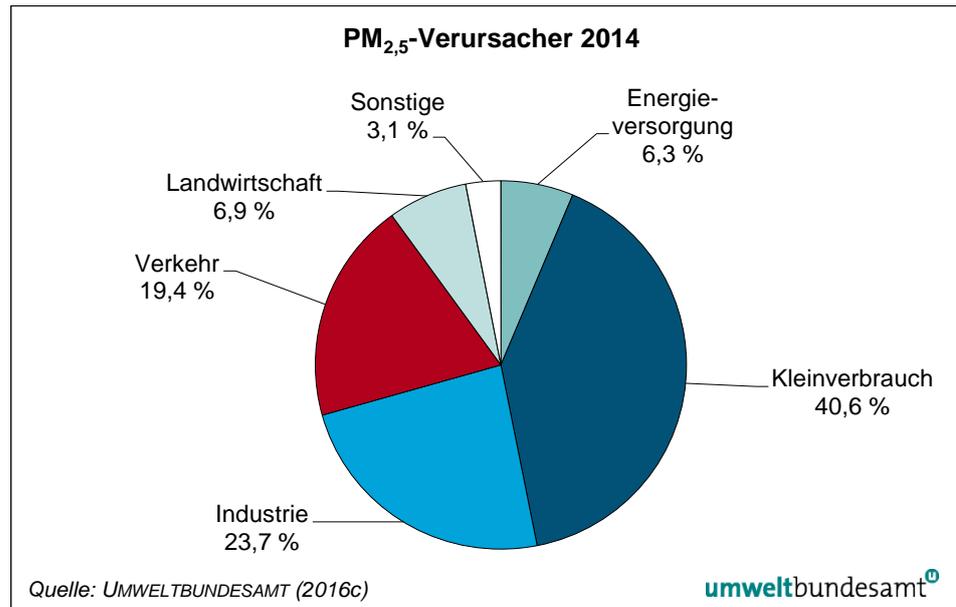


Abbildung 5:  
Anteile der  
Verursachensektoren an  
den PM<sub>10</sub>-Emissionen  
Österreichs.

Abbildung 6:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den  $PM_{2,5}$ -Emissionen  
Österreichs.



### Maßnahmen zur Staubreduktion

In allen Bundesländern wurden zur Verminderung der Feinstaubbelastung Verordnungen gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) erlassen und Maßnahmenprogramme erarbeitet bzw. teilweise schon umgesetzt. Emissionsmindernde Maßnahmen gemäß IG-L umfassen Geschwindigkeitsbeschränkungen, Partikelfilterpflicht für Offroad-Maschinen, Emissionshöchstwerte für Industrieanlagen, Fahrverbote, Vorgaben für den Winterdienst und anderes (UMWELTBUNDESAMT 2006, 2015a).<sup>25</sup>

Eine detailliertere Beschreibung der  $PM_{10}$ - und  $PM_{2,5}$ -Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8 zu finden.

<sup>25</sup> Siehe auch Internetseite des Umweltbundesamtes:

[http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftguete\\_aktuell/massnahmen/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftguete_aktuell/massnahmen/)

## 4 KLASSISCHE LUFTSCHADSTOFFE

In diesem Kapitel werden die Luftschadstoffe Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und Kohlenstoffmonoxid (CO) zusammengefasst dargestellt.<sup>26</sup> Die Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL) zur Bekämpfung des bodennahen Ozons und der Versauerung und Eutrophierung legt für diese Luftschadstoffe (mit Ausnahme von CO) verbindliche nationale Emissionshöchstmengen fest (siehe Kapitel 4.1).

Ozon (O<sub>3</sub>) wird in bodennahen Luftschichten durch die Einwirkung von Sonnenlicht aus Ozonvorläufersubstanzen gebildet. Zu diesen Substanzen zählen vor allem flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Stickstoffoxide. Darüber hinaus tragen großräumig auch die Schadstoffe Kohlenstoffmonoxid (CO) und Methan (CH<sub>4</sub>) zur Ozonbildung bei. Der Großteil der in Österreich gemessenen Ozonbelastung ist dem mitteleuropäischen bzw. dem kontinentalen Hintergrund zuzuordnen. Zu den erhöhten Spitzenwerten in den Sommermonaten (z. B. Überschreitungen der Informations- und Alarmschwelle) liefern aber auch lokale bis regionale Emissionen von Vorläufersubstanzen – v. a. in Nordostösterreich – einen wesentlichen Beitrag.

Die Versauerung durch säurebildende Luftschadstoffe bewirkt eine Herabsetzung des pH-Wertes von Böden und Gewässern. Hauptverantwortlich hierfür sind der Niederschlag und die trockene Deposition von SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> sowie deren atmosphärische Reaktionsprodukte.

Als Eutrophierung (Überdüngung) wird der übermäßige Eintrag von Stickstoff in Ökosysteme bezeichnet, wodurch ein Düngeeffekt entsteht. Eutrophierung kann durch die Luftschadstoffe NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> sowie deren atmosphärische Reaktionsprodukte verursacht werden. Diese Stickstoffverbindungen sind normalerweise als Nährstoffe für Pflanzen unerlässlich. Bei erhöhtem Eintrag kann es jedoch zu schädigenden Wirkungen auf die Vegetation und auf Ökosysteme sowie zur Verdrängung bestimmter Arten kommen (Einfluss auf die Biodiversität).

### ***Bildung von Ozon***

### ***Versauerung durch Luftschadstoffe***

### ***Eutrophierung durch Stickstoffverbindungen***

### 4.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Zur Senkung des Schadstoffeintrags in Ökosysteme gibt es auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene rechtliche Festlegungen für Emissionshöchstmengen.

<sup>26</sup> Es ist zu beachten, dass die Bezeichnung „klassische Luftschadstoffe“ für NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und CO keiner offiziellen Definition entspricht. Diese Zuordnung wurde für diesen Bericht in Konsistenz mit dem Bundesländer Luftschadstoff-Inventurbericht getroffen.

### **Das Protokoll zur Verminderung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon (Göteborg, 1999)**

#### **Genfer Luftreinhaltekonvention**

In dem Bestreben, negative Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit durch Luftschadstoff-Emissionen zu minimieren bzw. zu verhindern, hat die Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) im Jahr 1979 das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP) verabschiedet.

Im Rahmen des auch als Genfer Luftreinhaltekonvention bezeichneten Übereinkommens wurde am 1. Dezember 1999 von Österreich das Protokoll zur Verminderung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon<sup>27</sup> (Göteborg-Protokoll, 1999) unterzeichnet. Das Protokoll enthält absolute Emissionshöchstmengen für 2010 und trat am 17. Mai 2005 in Kraft.

Im Mai 2012 wurde eine Revision des Göteborg-Protokolls<sup>28</sup> mit neuen Reduktionszielen für das Jahr 2020 verabschiedet. Die nationalen Ziele für 2020 – bezogen auf das Basisjahr 2005 – sind folgende.<sup>29</sup>

NO<sub>x</sub>: – 37 %, VOC: – 21 %, SO<sub>2</sub>: – 26 %, NH<sub>3</sub>: – 1 %, PM<sub>2,5</sub>: – 20 %.

#### **Göteborg-Protokoll nicht ratifiziert**

Die Reduktionsziele entfalten aber keine bindende Wirkung, da Österreich das Göteborg-Protokoll nicht ratifiziert hat. Sie bilden aber die Grundlage für den Vorschlag für eine überarbeitete NEC-Richtlinie der EU.

### **NEC-Richtlinie und Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L)**

#### **nationale Emissionshöchstmengen**

Parallel zum Göteborg-Protokoll wurde in der Europäischen Union zur Umsetzung der Versauerungsstrategie und zur Bekämpfung des bodennahen Ozons die Emissionshöchstmengenrichtlinie beschlossen. Nach der englischen Bezeichnung National Emission Ceilings wird sie auch NEC-Richtlinie (NEC-RL) genannt. Sie legt für die einzelnen Mitgliedstaaten nationale Emissionshöchstmengen fest<sup>30</sup>, die ab dem Jahr 2010 verbindlich einzuhalten sind. Derzeit werden in Österreich die NO<sub>x</sub>-Emissionen deutlich und die NH<sub>3</sub>-Emissionen geringfügig überschritten (siehe Kapitel 4.7).

Für Österreich sind in der NEC-Richtlinie folgende Emissionshöchstmengen festgelegt:

- SO<sub>2</sub> ..... 39.000 Tonnen/Jahr
- NO<sub>x</sub> ..... 103.000 Tonnen/Jahr
- NH<sub>3</sub> ..... 66.000 Tonnen/Jahr
- NMVOC .... 159.000 Tonnen/Jahr

Die NEC-RL wurde im Jahr 2003 mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) in nationales Recht umgesetzt.

<sup>27</sup> Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone

<sup>28</sup> [http://www.unece.org/env/lrtap/multi\\_h1.html](http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.html)

<sup>29</sup> [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/press/pr2012/GothenburgProtocol\\_Table\\_Eng.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/press/pr2012/GothenburgProtocol_Table_Eng.pdf)

<sup>30</sup> Diese weichen vereinzelt vom Göteborg-Protokoll ab.

Zur Erreichung der NEC-Ziele wurde gemäß EG-L (§ 6) ein nationales Maßnahmenprogramm erstellt und im Februar 2010 an die Europäische Kommission übermittelt (BUNDESREGIERUNG 2010). Das Programm umfasst Informationen über eingeführte und geplante Politiken und Maßnahmen sowie Schätzungen der Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die Emissionen 2010. Aufgrund des hohen Reduktionsbedarfs liegt der Schwerpunkt dieses Programms bei Minderungsmaßnahmen für Stickstoffoxid in den Bereichen „Mobile Quellen“, „Stationäre Anlagen“ und „Hausheizungen“.

### ***nationales Maßnahmenprogramm***

Umsetzung und Wirksamkeit dieses Maßnahmenprogramms wurden vom Umweltbundesamt im Rahmen der Arbeiten zum „NEC-Programm Umsetzungsbericht“ (UMWELTBUNDESAMT 2012) evaluiert.

### ***Monitoring des nationalen Programms***

In den gültigen Richtlinien zur Emissionsberichterstattung<sup>31</sup> ist bei den klassischen Luftschadstoffen den einzelnen Staaten die Möglichkeit gegeben, die Emissionen vom Straßenverkehr sowohl auf Basis des verkauften Treibstoffs (fuel sold) als auch auf Basis des verbrauchten Treibstoffs (fuel used) zu berichten.

### ***Kraftstoffexport im Fahrzeugtank***

Gemäß Artikel 2 der NEC-Richtlinie gelten zur Erfüllung der Berichtspflicht die Emissionen auf dem Gebiet der Mitgliedstaaten. Somit wird die im Ausland emittierte Schadstoffmenge von in Österreich gekauftem Kraftstoff nicht berücksichtigt. Zur Bewahrung der Konsistenz mit der Treibhausgas-Inventur werden aber in diesem Bericht die Emissionsmengen sowohl inklusive als auch exklusive der Emissionen aus Kraftstoffexport dargestellt und beschrieben.

Die Europäische Kommission hat im Dezember 2013 ein neues Maßnahmenpaket zur Verringerung der Luftverschmutzung vorgeschlagen. Dazu gehört neben dem neuen Programm „Saubere Luft für Europa“ und dem Vorschlag für eine neue Richtlinie zur Verringerung der Verschmutzung durch mittelgroße Feuerungsanlagen auch der Entwurf für eine Überarbeitung der Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL). Darin werden die nationalen Emissionshöchstmengen bis 2030 weiter abgesenkt und erstmals die Luftschadstoffe Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>) in den Regelungsumfang aufgenommen.

### ***EU Luftreinhalte-Paket***

## **Das Ozongesetz**

Das Ozongesetz regelt u. a. die Information der Bevölkerung über das Auftreten kurzzeitig erhöhter Ozonbelastungen, die akute gesundheitliche Auswirkungen haben können.

Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen zählen zu den bedeutendsten Ozonvorläufersubstanzen. Für diese Schadstoffe sieht das Ozongesetz (§ 11) eine etappenweise Reduktion der Emissionen vor:

### ***Ozonvorläufer-substanzen***

- bis 31.12.1996: – 40 %
- bis 31.12.2001: – 60 %
- bis 31.12.2006: – 70 %

<sup>31</sup> Guidelines for Reporting Emission Data under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (LRTAP) (ECE/EB.AIR/125) (diese wurden 2014 revidiert und sind ab 2015 anzuwenden).

Die NO<sub>x</sub>-Reduktionsziele beziehen sich auf die Emissionen des Jahres 1985, die Ziele für NMVOC auf die Emissionen des Jahres 1988.

Seit der Inventur für das Jahr 2013 werden die Emissionsdaten vor 1990 nicht mehr rückwirkend neu berechnet; Grund dafür sind die erhöhten Datenanforderungen verfeinerter Berechnungsmethoden und -modelle, welche eine Anwendung auf weit zurückliegende Inventurjahre nicht oder nur eingeschränkt möglich machen. Dies führt allerdings dazu, dass die im vorliegenden Bericht angegebenen Emissionszahlen für 1980–1989 nicht bei allen Emissionsquellen auf der gleichen Berechnungsmethodik beruhen wie die Zahlen für 1990–2014.<sup>32</sup> Der Vergleich der aktuellen Emissionsdaten mit den – auf die Emissionen der Jahre 1985 bzw. 1988 bezogenen – ozongesetzlichen Reduktionszielen unterliegt daher einer gewissen Unschärfe.

## 4.2 Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

**Emissionsquellen** NO<sub>x</sub>-Emissionen entstehen vorwiegend bei hoher Temperatur als unerwünschtes Nebenprodukt bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Die meisten NO<sub>x</sub>-Emissionen kommen in Österreich aus dem Verkehrssektor.

### Emissionstrend 1990–2014

**Abnahme um 6,8 %  
gegenüber Vorjahr**

Österreichs Stickstoffoxid-Emissionen konnten von 1990 bis 2014 um insgesamt 30 % auf rund 151.000 Tonnen gesenkt werden, wobei 2014 um 6,8 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert wurde als im Jahr zuvor. Abzüglich der Emissionen aus dem Kraftstoffexport (im Fahrzeugtank exportierte Kraftstoffmengen) lagen die Emissionen 2014 bei rund 130.000 Tonnen NO<sub>x</sub> (– 4,3 % gegenüber 2013). Durch Kraftstoffexport wurden im Jahr 2014 somit NO<sub>x</sub>-Emissionen im Ausmaß von rd. 21.100 Tonnen freigesetzt.

---

<sup>32</sup> Darüber hinaus liegt für die Jahre vor 1990 keine Berechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport im Fahrzeugtank vor; die Emissionen werden alleine anhand des in Österreich verkauften Treibstoffs berechnet. Allerdings ist davon auszugehen, dass der Effekt in dieser Zeit – vor Ostöffnung, EU-Beitritt Österreichs und Euro-Einführung – eine vergleichsweise geringe Rolle gespielt hat.

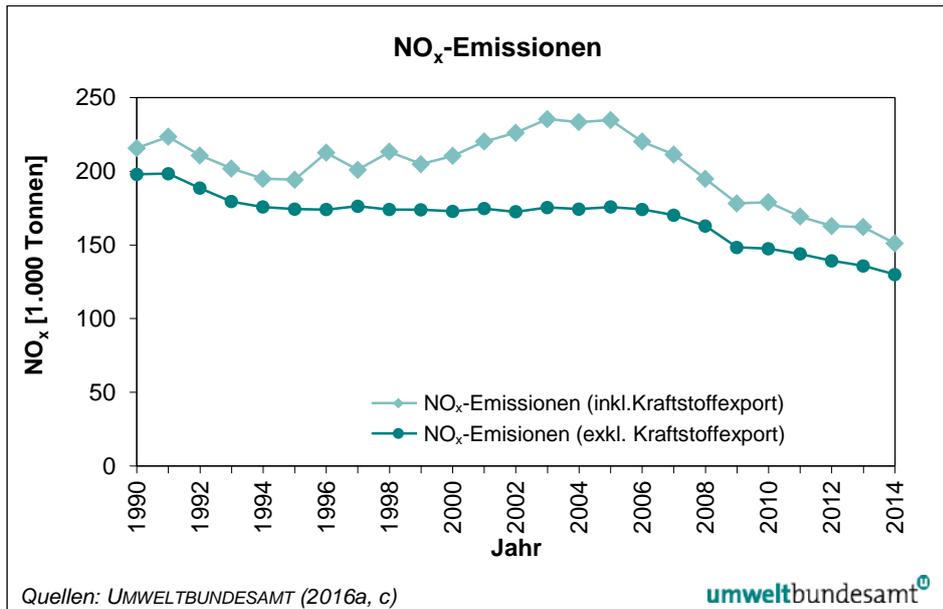


Abbildung 7:  
Trend der NO<sub>x</sub>-Emissionen (inkl. und exkl. NO<sub>x</sub> aus Kraftstoffexport).

Die Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen seit 2005 ist v. a. auf den Sektor Verkehr zurückzuführen, bedingt durch die Fortschritte der Automobiltechnologien. In den Sektoren Industrie, Kleinverbrauch und Energieversorgung konnten die NO<sub>x</sub>-Emissionen in den letzten Jahren ebenfalls reduziert werden. In der Industrie sind Prozessumstellungen bei der Ammoniakherstellung und die krisenbedingt geringere industrielle Produktion für den Emissionsrückgang verantwortlich. Im Sektor Kleinverbrauch sind die milden Winter der letzten Jahre (ausgenommen 2010), der verstärkte Einsatz von effizienter Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln (Heizkesseltausch) sowie die Gebäudesanierung die Ursachen für den Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Raffinerie sowie ein geringerer Kohleeinsatz in Kraftwerken sind im Sektor Energieversorgung die wesentlichen Gründe für die Emissionsabnahme seit 2007.

### Gründe für die NO<sub>x</sub>-Reduktion

Die wirtschaftliche Erholung sowie die kalte Witterung sind für den Anstieg der österreichischen NO<sub>x</sub>-Emissionen von 2009 auf 2010 hauptverantwortlich.

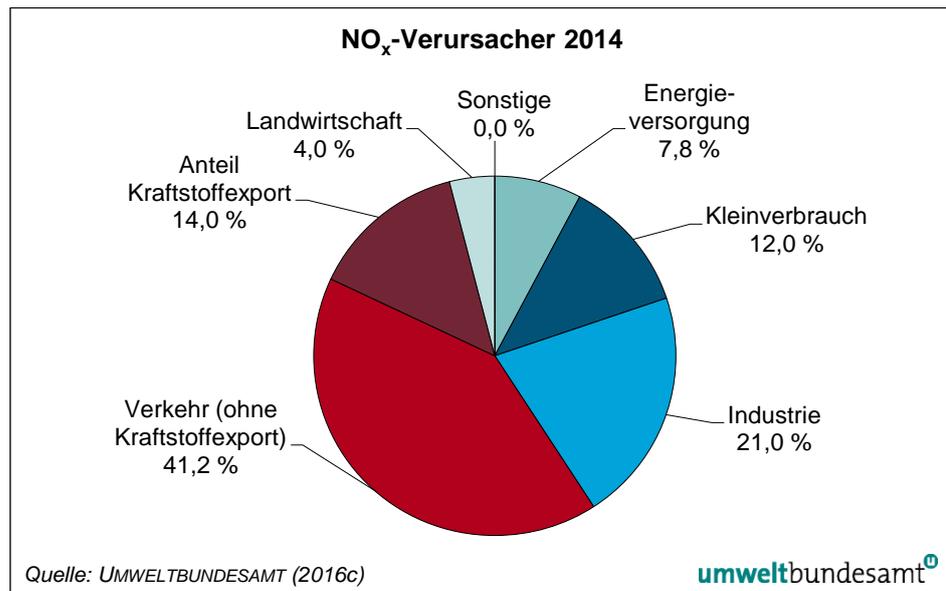
In den letzten Jahren zeigt der Sektor Verkehr einen kontinuierlichen Emissionsrückgang, der im Wesentlichen auf den sinkenden Kraftstoffverbrauch im Zuge von gestiegenen Kraftstoffpreisen sowie dem sinkenden spezifischen Verbrauch pro Fahrzeugkilometer zurückzuführen ist. Im Kleinverbrauch verlaufen die Emissionen, stark abhängig von der Witterung, schwankend, wobei für die Jahre 2010–2011, 2011–2012 und 2013–2014 rückläufige Emissionen aufgrund milder Winter ermittelt werden. Auch die Sektoren Energie und Industrie verzeichnen in den letzten Jahren Emissionsrückgänge.

Der Rückgang 2014 ist im Wesentlichen auf den Kleinverbrauch (Reduktion der Heizgradtage um 19 % gegenüber 2013) sowie den rückläufigen Dieseleinsatz im Straßenverkehr zurückzuführen.

### Verursacher

Im Jahr 2014 verursachte der Verkehr die meisten NO<sub>x</sub>-Emissionen, gefolgt von den Sektoren Industrie und Kleinverbrauch.

Abbildung 8:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den NO<sub>x</sub>-Emissionen in  
Österreich.



Eine detaillierte Beschreibung der NO<sub>x</sub>-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8 zu finden.

### 4.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)

#### Emissionsquellen

Flüchtige Kohlenwasserstoffe entstehen beim Verdunsten von Lösemitteln und Treibstoffen sowie durch unvollständige Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Sie wirken als Ozonvorläufersubstanzen, einige Stoffe dieser Gruppe haben auch direkte Auswirkungen auf die Gesundheit.

Da die Abfallbehandlung keine nennenswerten NMVOC-Emissionen verursacht, wird in diesem Kapitel der Sektor Sonstige direkt als Sektor Lösemittelanwendung bezeichnet.

#### Emissionstrend 1990–2014

#### Abnahme um 4,4 % gegenüber Vorjahr

Von 1990 bis 2014 kam es in Österreich zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen um 61 % auf rund 110.500 Tonnen, wobei der Rückgang gegenüber 2013 4,4 % betrug. Ohne Einrechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport lag die Emissionsmenge 2014 bei 109.800 Tonnen NMVOC (- 4,2 % gegenüber 2013).

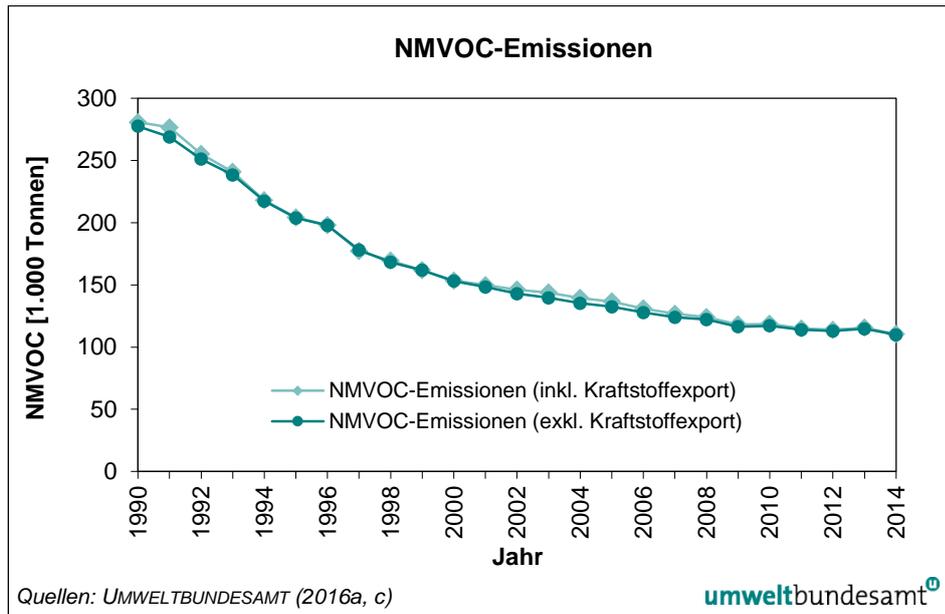


Abbildung 9:  
Trend der NMVOC-  
Emissionen (inkl. und  
exkl. NMVOC aus  
Kraftstoffexport).

Die größten Reduktionen seit 1990 konnten im Verkehrssektor erzielt werden; durch einen verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Der NMVOC-Ausstoß in der Lösemittelanwendung (gesetzliche Maßnahmen) und beim Kleinverbrauch (Modernisierung des Kesselbestandes) konnte ebenfalls deutlich reduziert werden.

Während im Sektor Verkehr die Emissionen weiter stetig rückläufig verlaufen, weisen die Emissionen aus der Lösemittelanwendung seit 2013 wieder einen leichten Anstieg durch den verstärkten Einsatz von Lösemitteln auf.

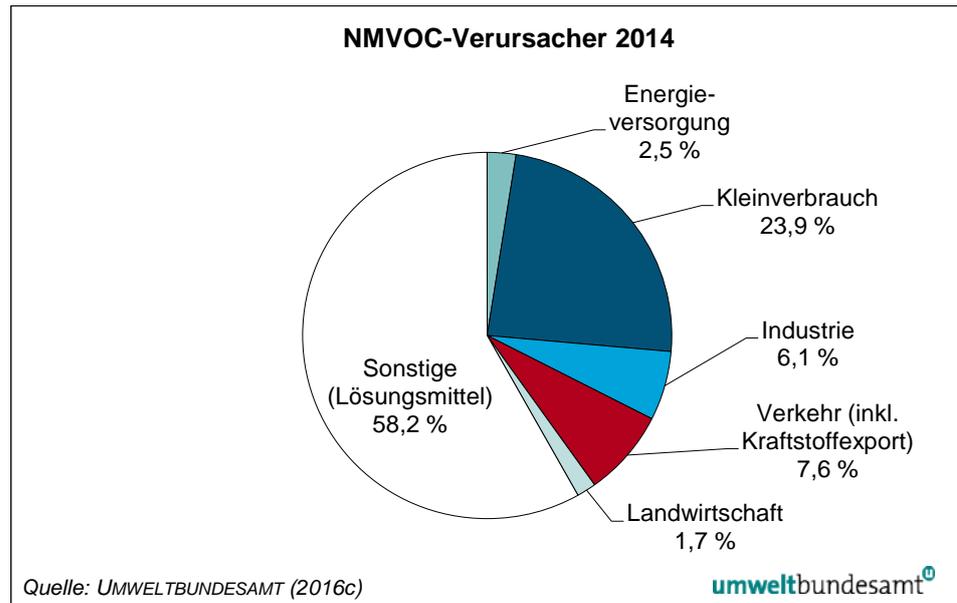
Die leichten Zu- und Abnahmen in den letzten Jahren sind dominiert vom Sektor Kleinverbrauch und somit vorwiegend auf kühlere (2010, 2013) und wärmere Winter (2011) zurückzuführen. Der Emissionsrückgang von 2013 auf 2014 ist ebenso überwiegend dem Sektor Kleinverbrauch zuzuordnen und mit dem reduzierten Heizbedarf in Gebäuden zu erklären (Abnahme der Heizgradtage um 19 %).

### Verursacher

In Österreich wird mehr als die Hälfte aller NMVOC-Emissionen durch die Lösemittelanwendung (Sektor Sonstige) verursacht.

### Gründe für die NMVOC-Reduktion

Abbildung 10:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den NMVOC-  
Emissionen in  
Österreich.



Eine detaillierte Beschreibung der NMVOC-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8 zu finden.

#### 4.4 Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

**Emissionsquellen** SO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen vorwiegend beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen. Sie werden daher hauptsächlich von Feuerungsanlagen im Bereich der Industrie, des Kleinverbrauchs und der Energieversorgung verursacht.

##### Emissionstrend 1990–2014

**Zunahme um 0,9 % gegenüber Vorjahr**

Die österreichischen SO<sub>2</sub>-Emissionen konnten von 1990 bis 2014 um 78 % reduziert werden. 2014 wurden somit noch rund 16.000 Tonnen SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 0,9 % mehr als im Jahr davor. Die Emissionsmenge ohne Berücksichtigung der Emissionen aus Kraftstoffexport entsprach 2014 in etwa jener inkl. Kraftstoffexport, auch sie hat gegenüber 2013 um 0,9 % zugenommen.

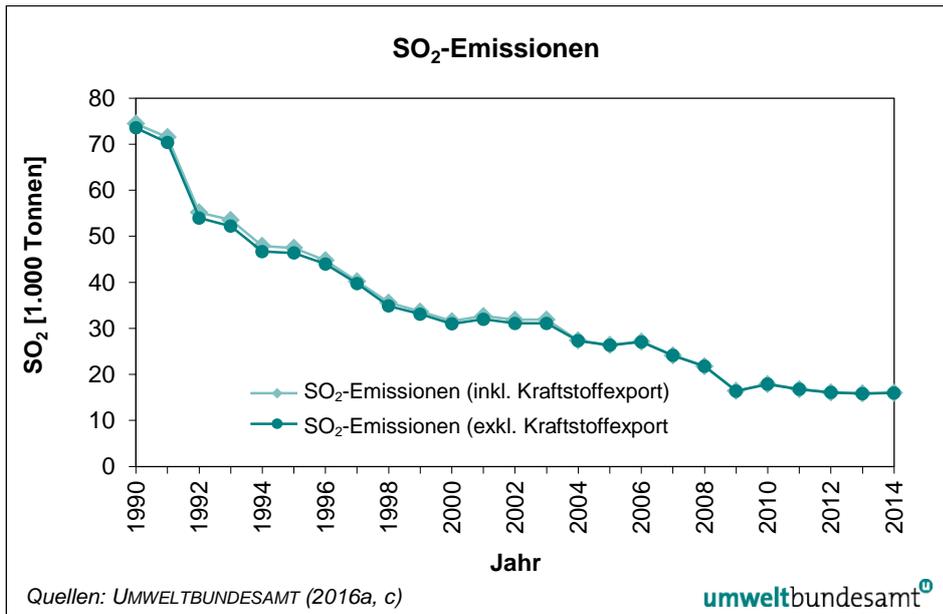


Abbildung 11:  
Trend der SO<sub>2</sub>-  
Emissionen (inkl. und  
exkl. SO<sub>2</sub> aus  
Kraftstoffexport).

Seit 1990 konnte durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen (gemäß Kraftstoffverordnung), den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken (gemäß Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie z. B. Erdgas, eine starke Emissionsabnahme erreicht werden.

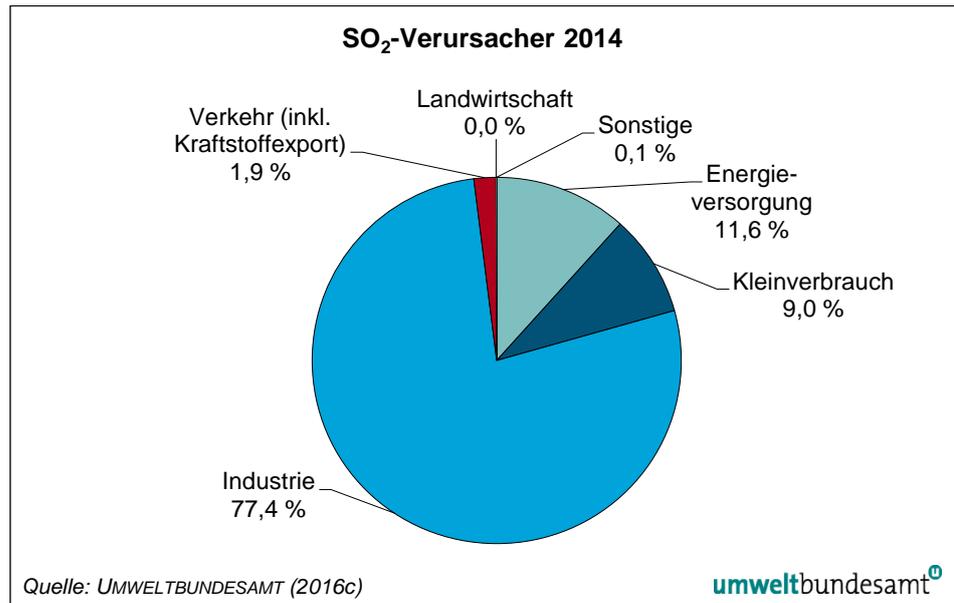
### Gründe für die SO<sub>2</sub>-Reduktion

Der Emissionsrückgang im Jahr 2007 war vorwiegend auf die Stilllegung eines Braunkohlekraftwerks und den verringerten Heizölabsatz 2007 zurückzuführen. Durch die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Erdölraffinerie sowie einen verringerten Kohleeinsatz konnte 2008 eine weitere Abnahme erzielt werden. Die Finanz- und Wirtschaftskrise und der damit verbundene Einbruch der industriellen Produktion sowie der verringerte Brennstoffeinsatz sind die wesentlichen Gründe für den Rückgang der SO<sub>2</sub>-Emissionen von 2008 auf 2009. Der Emissionsanstieg im darauffolgenden Jahr war bedingt durch die Erholung der Wirtschaft. In den letzten Jahren verlaufen die Emissionen weitgehend konstant.

### Verursacher

Im Jahr 2014 war die Industrie für mehr als drei Viertel der österreichischen SO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich, gefolgt von der Energieversorgung und dem Sektor Kleinverbrauch.

Abbildung 12:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den SO<sub>2</sub>-Emissionen in  
Österreich.



Eine detaillierte Beschreibung der SO<sub>2</sub>-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8 zu finden.

## 4.5 Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

### Emissionsquellen

NH<sub>3</sub>-Emissionen entstehen bei der Viehhaltung, der Lagerung von Gülle und Mist sowie beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger. Der Sektor Landwirtschaft ist somit für den Großteil der NH<sub>3</sub>-Emissionen verantwortlich.

### Emissionstrend 1990–2014

Der Trend der Ammoniak-Emissionen von 1990 bis 2014 verläuft relativ stabil; insgesamt ist eine leichte Zunahme von 0,7 % auf 67.000 Tonnen zu verzeichnen. Von 2013 auf 2014 ist der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 0,7 % angestiegen. Ohne Einrechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport lag die Emissionsmenge 2014 bei 66.900 Tonnen (+ 0,7 % gegenüber 2013).

**Zunahme um 0,7 %  
gegenüber Vorjahr**

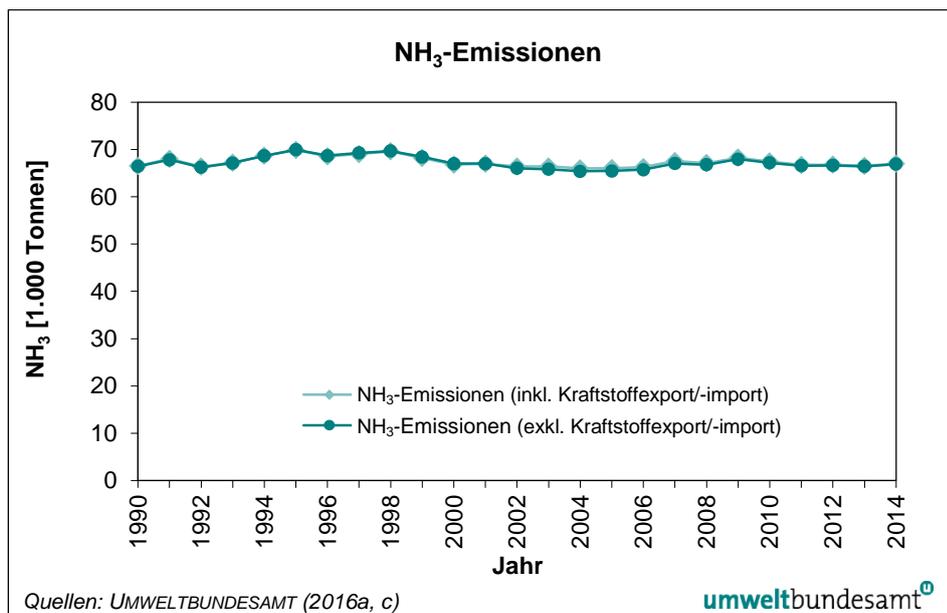


Abbildung 13:  
Trend der NH<sub>3</sub>-  
Emissionen (inkl. und  
exkl. NH<sub>3</sub> aus  
Kraftstoffexport<sup>33</sup>).

Für die leichte Abnahme der NH<sub>3</sub>-Emissionen Ende der 1990er-Jahre ist der reduzierte Viehbestand hauptverantwortlich. Grundsätzlich unterliegen die Ammoniak-Emissionen kaum Veränderungen. Die Stagnation der letzten Jahre kann mit dem leicht sinkenden Rinderbestand bei vermehrter Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben), der Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen sowie dem verstärkten Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger (kostengünstiges, aber wenig effizientes Düngemittel) erklärt werden.

Der Emissionsanstieg von 2013 auf 2014 ist im Wesentlichen auf den vermehrten Einsatz von Mineraldüngern im Sektor Landwirtschaft zurückzuführen. Nach den witterungsbedingten Ausfällen im Jahr 2013 konnte im Jahr 2014 die pflanzliche Produktion wieder deutlich gesteigert werden.

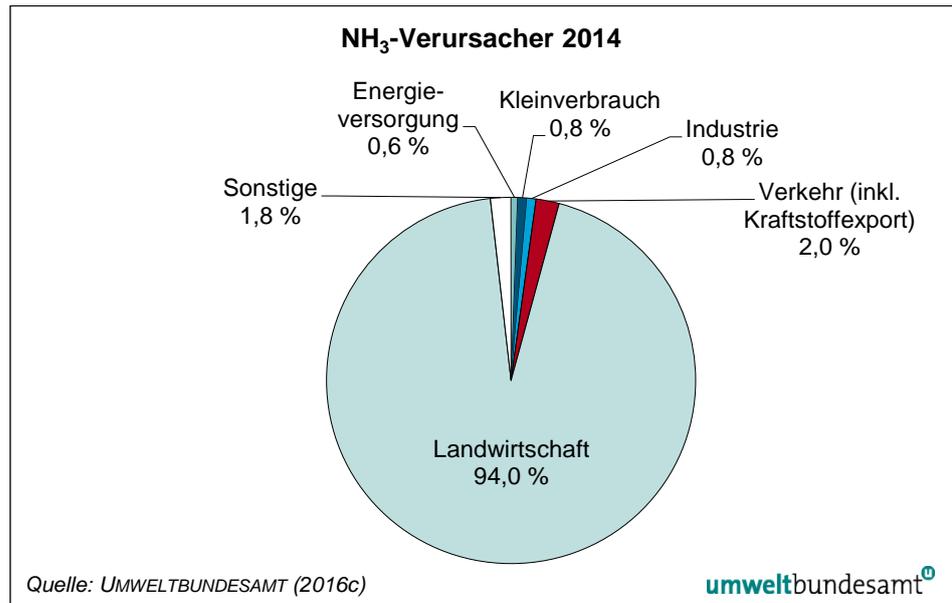
### Gründe für den NH<sub>3</sub>-Trend

#### Verursacher

Der überwiegende Teil der NH<sub>3</sub>-Emissionen stammte 2014 aus der Landwirtschaft.

<sup>33</sup> In vereinzelt Jahren kam es bei Benzin zu Netto-Kraftstoffimporten, der Inlandverbrauch war demnach höher als die im Inland verkaufte Kraftstoffmenge. Da die spezifischen NH<sub>3</sub>-Emissionen aus Benzinmotoren mit Katalysator wesentlich höher sind als aus Dieselmotoren, können die Emissionen aus dem im Inland verbrauchten Kraftstoff höher liegen als die Emissionen aus dem im Inland verkauften Kraftstoff.

Abbildung 14:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den NH<sub>3</sub>-Emissionen  
in Österreich.



Eine detaillierte Beschreibung der NH<sub>3</sub>-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8 zu finden.

## 4.6 Kohlenstoffmonoxid (CO)

**Emissionsquellen** CO-Emissionen entstehen vorwiegend bei der unvollständigen Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Ein Großteil der CO-Emissionen wird von den Sektoren Kleinverbrauch, Industrie und Verkehr freigesetzt.

### Emissionstrend 1990–2014

**Abnahme um 7,7 % gegenüber Vorjahr** Von 1990 bis 2014 sind die CO-Emissionen in Österreich um 58 % auf rund 537.300 Tonnen zurückgegangen. Im Jahr 2014 wurde um 7,7 % weniger Kohlenstoffmonoxid emittiert als im Jahr zuvor.

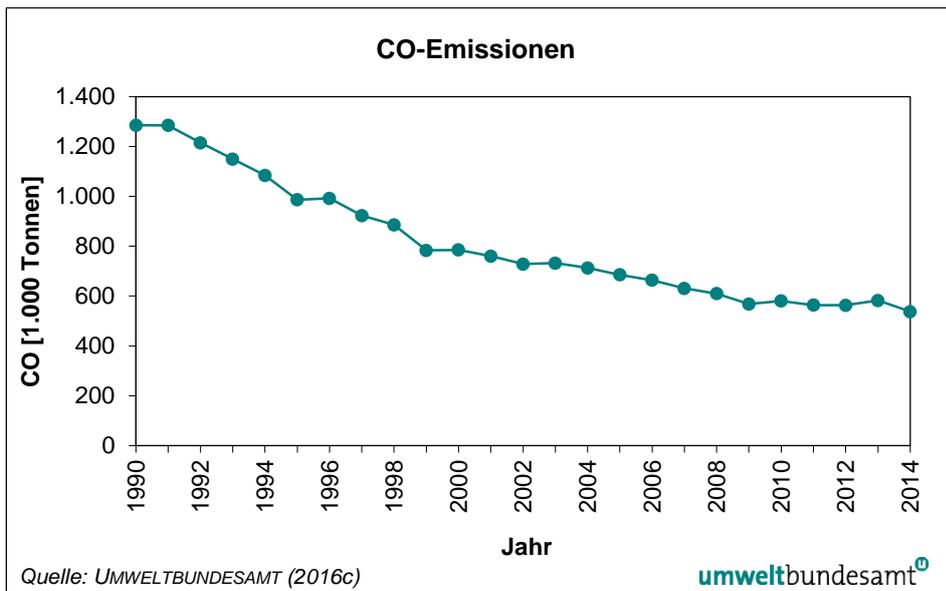


Abbildung 15:  
Trend der  
CO-Emissionen.

Die größten Emissionsrückgänge seit 1990 verzeichnete der Verkehr durch die Optimierung der Verbrennungsvorgänge sowie die Einführung des Katalysators, gefolgt vom Kleinverbrauch. Im Sektor Kleinverbrauch konnten wesentliche Reduktionen durch den Umstieg auf verbesserte Technologien und den reduzierten Einsatz von Koks für Heizzwecke erzielt werden. Auch der Sektor Industrie verzeichnete deutliche Emissionsminderungen.

**Gründe für die  
CO-Reduktion**

**Verursacher**

Im Jahr 2014 emittierten die Sektoren Kleinverbrauch, Industrie und Verkehr den Großteil der CO-Emissionen.

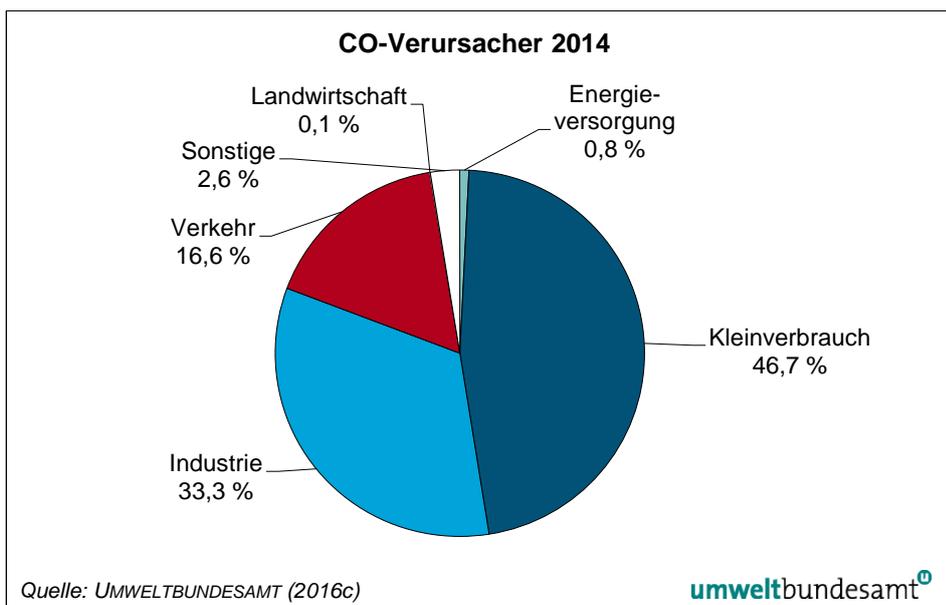


Abbildung 16:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den CO-Emissionen in  
Österreich.

Eine detaillierte Beschreibung der CO-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8 zu finden.

## 4.7 Zielerreichung

Wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben, sind in der NEC-Richtlinie für die einzelnen Mitgliedstaaten der Europäischen Union verbindliche nationale Emissionshöchstmengen (EHM) für NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> festgelegt, welche ab dem Jahr 2010 einzuhalten sind. Entsprechend Artikel 2 der NEC-Richtlinie sind alle anthropogenen Quellen der Emissionen dieser Luftschadstoffe auf dem Gebiet der Mitgliedstaaten zu erfassen. Die im Ausland durch Kraftstoffexport emittierten Emissionsanteile bleiben daher bei der Bemessung der Zielerreichung (Emissionshöchstmengen gem. NEC-RL bzw. EG-L) unberücksichtigt.

Für NO<sub>x</sub> und NMVOC werden im Folgenden auch die Ziele des Ozongesetzes diskutiert (siehe Kapitel 4.1).

### NO<sub>x</sub>-Ziele

#### **NO<sub>x</sub>-Ziel wurde verfehlt**

Im Jahr 2014 wurden in Österreich rund 130.000 Tonnen NO<sub>x</sub> (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die Emissionshöchstmenge gem. EG-L von 103 Kilotonnen wurde somit deutlich überschritten. Dies gilt auch für die Jahre 2010 bis 2013.

Die Überschreitung der Emissionshöchstmenge ist auf den hohen Anteil an Diesel-Pkw in Österreich und die gestiegene Fahrleistung, sowie auch die mangelnde Wirksamkeit der EU-Abgasgesetzgebung für Kraftfahrzeuge zurückzuführen. Bei der Festlegung der Emissionshöchstmengen war vorausgesetzt worden, dass sich die spezifischen Emissionen von Kraftfahrzeugen im gleichen Verhältnis verringern wie die Grenzwerte für die Kfz-Typprüfung. Im Realbetrieb übersteigen die NO<sub>x</sub>-Emissionen von Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeugen die gesetzlich zugelassenen Werte laut Typenprüfzyklus jedoch deutlich. Diese Differenz war im Jahr 2014 nahezu ident mit der Überschreitung der gesetzlich zulässigen Emissionshöchstmenge.

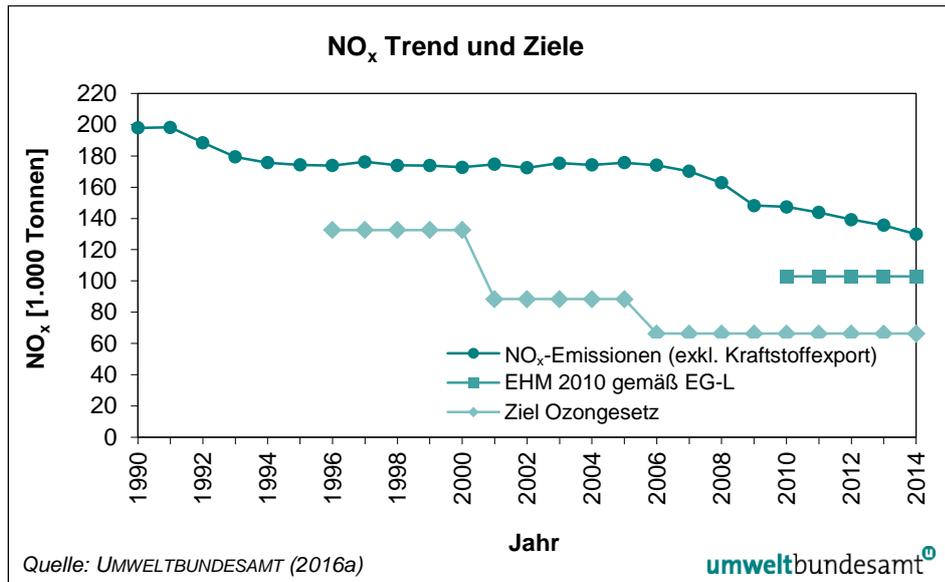


Abbildung 17:  
Reduktionsziele gemäß  
EG-L und Ozongesetz  
sowie NO<sub>x</sub>-Emissionen  
(ohne Kraftstoffexport).

Auch die für die Jahre 1996, 2001 und 2006 vorgesehenen Reduktionsziele gemäß Ozongesetz konnten bei Weitem nicht erreicht werden. Die Emissionen des Jahres 2006 lagen mit rund 174.100 Tonnen NO<sub>x</sub> (ohne Kraftstoffexport) deutlich über dem für dieses Jahr vorgesehenen Ziel von rd. 66.300 Tonnen NO<sub>x</sub>.

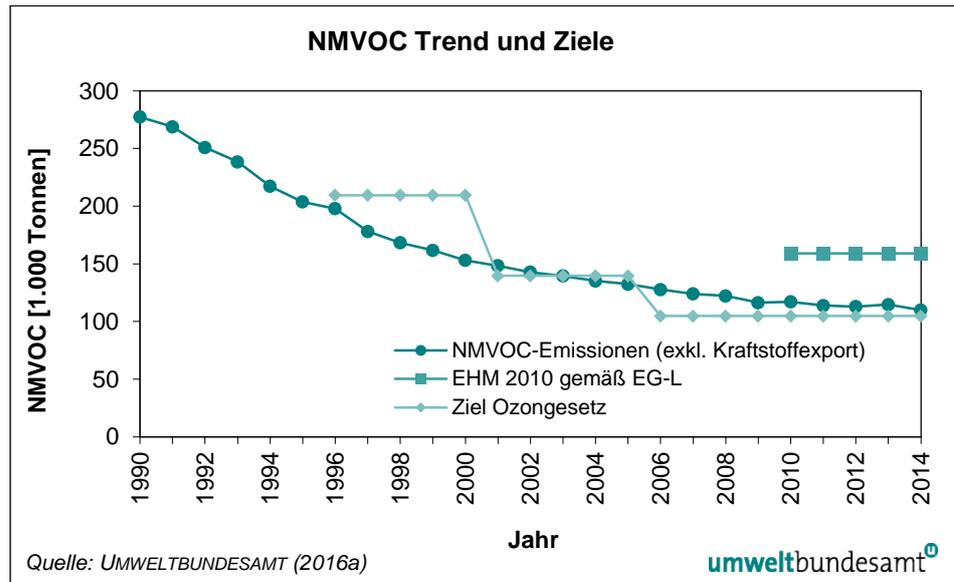
Detaillierte Informationen zur Umsetzung und Wirksamkeit der Minderungsmaßnahmen für NO<sub>x</sub> sind im NEC-Programm Umsetzungsbericht (UMWELTBUNDESAMT 2012) zu finden.

### NMVOC-Ziele

In Österreich wurden im Jahr 2014 109.800 Tonnen NMVOC (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die im EG-L ab 2010 zulässige Emissionshöchstmenge von 159 Kilotonnen wurde somit deutlich unterschritten. Dies gilt auch für die Jahre 2010 bis 2013.

**EG-L-Ziel für NMVOC  
wurde erreicht ...**

Abbildung 18:  
 NMVOC-Reduktions-  
 ziele gemäß EG-L und  
 Ozongesetz sowie  
 NMVOC-Emissionen  
 (ohne Kraftstoffexport).



**... Ziele gem. Ozon-  
 gesetz tlw. verfehlt**

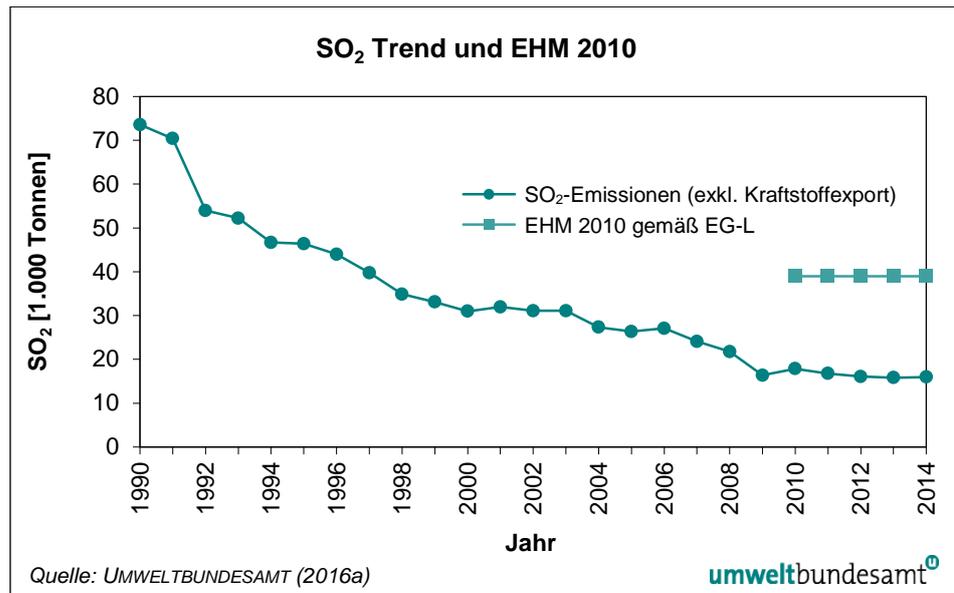
Das für das Jahr 1996 vorgesehene Reduktionsziel gemäß Ozongesetz wurde erreicht. Die Reduktionsziele gemäß Ozongesetz für 2001 und 2006 wurden verfehlt. Die Emissionen des Jahres 2006 lagen mit rund 127.700 Tonnen NMVOC (ohne Kraftstoffexport) über dem für dieses Jahr vorgesehenen Ziel von rd. 104.700 Tonnen NMVOC.

**SO<sub>2</sub>-Ziele**

**EG-L-Ziel für SO<sub>2</sub>  
 wurde erreicht**

Die gemäß EG-L ab 2010 zulässige Höchstmenge von 39 Kilotonnen SO<sub>2</sub> wurde in den Jahren 2010 bis 2014 deutlich unterschritten. Im Jahr 2014 wurden rund 16.000 Tonnen SO<sub>2</sub> (ohne Kraftstoffexport) emittiert.

Abbildung 19:  
 SO<sub>2</sub>-Emissionshöchst-  
 mengenziel 2010 gemäß  
 EG-L sowie  
 SO<sub>2</sub>-Emissionen (ohne  
 Kraftstoffexport).



Das im 2. Schwefelprotokoll für Österreich vorgesehene Ziel von 78.000 Tonnen im Jahr 2000 war bereits 1990 erfüllt.

### NH<sub>3</sub>-Ziele

In Österreich wurden im Jahr 2014 rund 66.900 Tonnen NH<sub>3</sub> (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die Ammoniak-Emissionen lagen somit knapp über der maximal zulässigen Höchstmenge gemäß EG-L von 66 Kilotonnen. Für die Jahre 2010, 2011 und 2012 wurde ebenfalls eine geringe Überschreitung des NH<sub>3</sub>-Ziels ausgewiesen. Die Ammoniak-Emissionen 2013 lagen gerundet noch auf der maximal zulässigen Höchstmenge gemäß EG-L.

Grund für die Überschreitungen ist eine Verbesserung der Inventurmethodik, nach der seit 2015 für den Sektor Landwirtschaft etwas höhere Emissionsmengen ermittelt werden.<sup>34</sup>

**NH<sub>3</sub>-Ziel wurde 2014 knapp verfehlt**

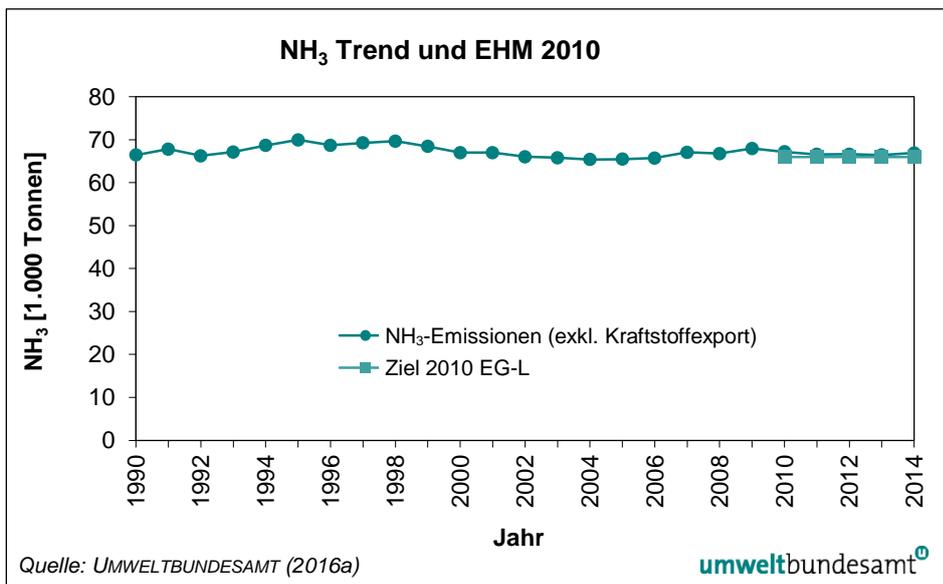


Abbildung 20:  
NH<sub>3</sub>-Emissionshöchst-  
mengenziel 2010 gemäß  
EG-L sowie  
NH<sub>3</sub>-Emissionen (ohne  
Kraftstoffexport).

<sup>34</sup> Siehe Kapitel 1.4 in „Emissionstrends 1990-2013“ (UMWELTBUNDESAMT 2015b)

## 5 SCHWERMETALLE

Schwermetall-Emissionen können einerseits direkt über die Luft eine schädliche Wirkung auf den Menschen und die Umwelt ausüben. Andererseits kann es durch Akkumulation von Schwermetallen im Boden und in Ökosystemen, aber auch über die Nahrungskette, zu schädlichen Auswirkungen kommen.

### 5.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

#### **Aarhus-Protokoll Schwermetalle**

Auf Basis des UNECE<sup>35</sup>-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LRTAP-Konvention) trat im Jahr 2003 das Aarhus-Protokoll über Schwermetalle in Kraft (Schwermetall-Protokoll). Sein Ziel ist die Begrenzung, Verringerung oder völlige Verhinderung der Ableitung, Emission und unbeabsichtigten Freisetzung von Schwermetallen. Aufgrund ihres besonders hohen Gesundheitsgefährdungspotenzials werden die Emissionen von Kadmium (Cd), Quecksilber (Hg) und Blei (Pb) in der Luftschadstoffinventur (OLI) erfasst und unter der LRTAP-Konvention an die UNECE berichtet. Ergänzend und somit fakultativ ist derzeit noch die Berichterstattung von Daten zu Arsen (As), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni) und Zink (Zn). Für diese Schwermetalle erhebt Österreich momentan keine Emissionsdaten. Im Dezember 2012 wurde das Aarhus-Protokoll revidiert und an den Stand der Technik angepasst.

#### **Gemeinschafts- strategie für Hg**

Im Jahr 2005 wurde von der Europäischen Kommission eine Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber<sup>36</sup> erstellt, die eine Verringerung der Auswirkungen dieses Metalls und seiner Risiken auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zum Ziel hat. 2010 formulierte die Europäische Kommission eine Empfehlung an den Europäischen Rat über die Teilnahme der Europäischen Gemeinschaft an Verhandlungen über ein Rechtsinstrument für Quecksilber im Anschluss an den Beschluss 25/5 des Verwaltungsrats des UN-Umweltprogramms (UNEP). Ab 2011 ist durch Verordnung (EG) Nr. 1102/2008<sup>37</sup> der Export von metallischem Quecksilber und bestimmten Quecksilberverbindungen und -gemischen aus der EU verboten.

#### **Quecksilber- konvention**

Im Jänner 2013 hat sich die Staatengemeinschaft im Rahmen des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) auf ein umfassendes internationales Abkommen zur Reduzierung der Quecksilber-Emissionen geeinigt. Formal wurde das „Minamata-Abkommen“ im Oktober 2013 verabschiedet und auch von Österreich unterzeichnet. Derzeit hält das Übereinkommen bei 128 Unterzeichnungen und 25 Ratifikationen. Die EU plant die Ratifikation für 2016. Die „Minamata-Convention on Mercury“<sup>38</sup> (Quecksilberkonvention) ist das erste weltweite Regelinstrument, mit dem zukünftig der Primärbergbau von Quecksilber eingedämmt sowie die Herstellung und der Handel mit quecksilberhaltigen Produkten wie Batterien, elektronischen Bauteilen, Seifen, Pestiziden und Messinstrumenten beschränkt werden.

<sup>35</sup> Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe)

<sup>36</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52005DC0020&from=DE>

<sup>37</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1102&from=DE>

<sup>38</sup> <http://www.mercuryconvention.org/>

Seit Februar 2014 werden von einer technischen Arbeitsgruppe Leitfäden zu den „besten verfügbaren Techniken“ für die Industriebranchen Kohle-Kraftwerke/-Dampfkessel, Zementwerke, Nichteisen-Metallhütten und Müllverbrennungsanlagen erarbeitet. Diese Leitlinien sollen die Vertragsstaaten bei der Festlegung geeigneter Umweltschutztechniken und Emissionsgrenzwerte unterstützen. Aktuell wurde ein Entwurf erarbeitet und an die Verhandlungsdelegation übermittelt.

In Anlehnung an das oben angeführte Protokoll über Schwermetalle der UNECE (LRTAP Konvention) werden in diesem Kapitel die Emissionstrends von Kadmium, Quecksilber und Blei diskutiert.

## 5.2 Emissionstrends 1990–2014

Die Sektoren Industrie, Kleinverbrauch und Energieversorgung produzieren den Großteil der Schwermetall-Emissionen.

### Emissionsquellen

Für Kadmium sind die zwei größten Emissionsquellen die energetische Nutzung von Biomasse in Kraftwerken und der Kleinverbrauch. Bedeutendste Quelle für die Quecksilber-Emissionen ist der Sektor Industrie, vorwiegend die Eisen- und Stahlindustrie sowie die Zementindustrie. Bei den Blei-Emissionen beeinflussen die Eisen- und Stahlindustrie sowie Kraftwerks-, Fernwärme- und Biomasseanlagen maßgeblich den Trend der letzten Jahre.

Verglichen mit 1990 hat sich die Verursacherstruktur jedoch teilweise verändert, da mit Emissionsminderungen in einzelnen Bereichen andere, bisher weniger bedeutende Bereiche (z. B. die Mineralölverarbeitung) an Bedeutung gewonnen haben.

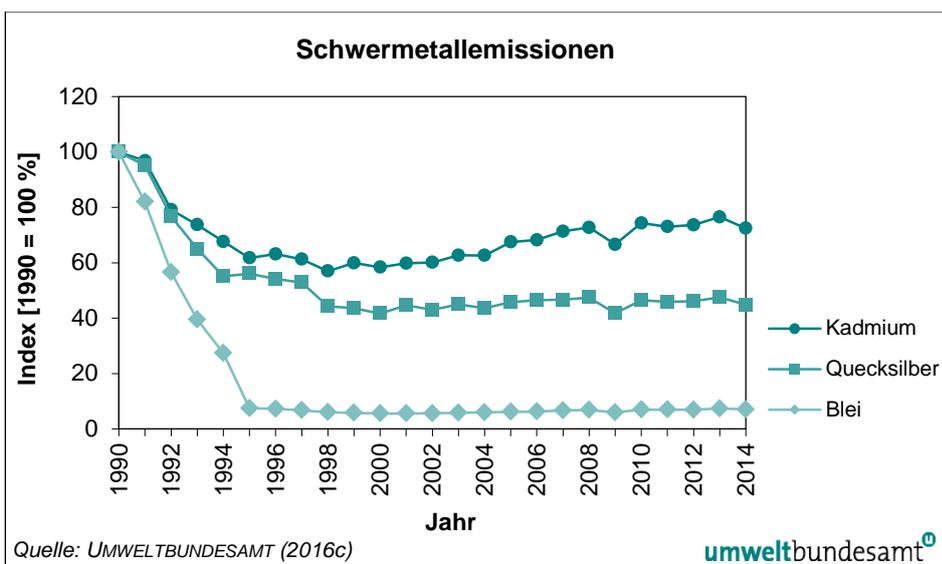


Abbildung 21:  
Index-Verlauf der  
österreichischen  
Schwermetall-  
emissionen (Cd, Hg  
und Pb).

Die Cd-Emissionen gingen von 1990 bis 2014 um 28 % auf 1,1 Tonnen zurück, die Hg-Emissionen nahmen im selben Zeitraum um 55 % auf 1,0 Tonnen ab und der Ausstoß an Pb verringerte sich um 93 % auf 15,1 Tonnen.

**Gründe für die Reduktion** Für den deutlichen Rückgang der Schwermetall-Emissionen sind die verstärkte Nutzung von Rauchgasreinigungstechnologien und der verringerte Einsatz von Kohle, Koks sowie schwerem Heizöl als Brennstoff verantwortlich. Die signifikante Reduktion der Blei-Emissionen bis zur Mitte der 1990er-Jahre konnte vor allem durch das Verbot von bleihaltigem Benzin erreicht werden.

Durch den Einbruch der industriellen Produktion als Folge der Wirtschaftskrise kam es von 2008 auf 2009 zu einer Abnahme von Cd, Hg und Pb. Von 2009 auf 2010 nahmen die Emissionen aller drei Schwermetalle, bedingt durch einen industriellen Aufschwung, wieder deutlich zu. Von 2013 auf 2014 kam es zu einem Rückgang der Cd-Emissionen um 5,3 %, die Hg-Emissionen sanken um 5,6 % und die Pb-Emissionen konnten um 4,3 % reduziert werden. Dieser Rückgang ist maßgeblich dem Sektor Kleinverbrauch zuzuschreiben, aufgrund des besonders milden Winters 2013/2014 und des damit verringerten Heizbedarfs (reduzierter Einsatz von Biomasse).

### 5.3 Kadmium (Cd)

**Emissionsquellen** Kadmium-Emissionen entstehen in Österreich hauptsächlich bei der Verbrennung von Brennstoffen, vorwiegend zusammen mit Staubpartikeln. Hierbei sind vor allem die Verfeuerung fester Brennstoffe – sowohl biogener als auch fossiler Herkunft (Holz, Koks, Kohle) – sowie die thermische Verwertung von Hausmüll und Industrieabfällen relevant. Bei der Nachverbrennung von Raffinerierückständen treten ebenfalls Emissionen dieses Metalls auf.

Eine weitere bedeutende Quelle für Cd-Emissionen ist die Eisen- und Stahlherzeugung, insbesondere das Schrottreycling mit kadmiumhaltigen Farb- und Lackanhaftungen. Bei der Zementherstellung und in der Nichteisen-Metallindustrie (Zink- und Bleiproduktion) fallen ebenfalls Cd-Emissionen an. Im Verkehrssektor wird Kadmium durch Reifen- und Bremsabrieb, v. a. im Schwerlastbereich, freigesetzt.

Kadmium und seine Verbindungen sind als „*eindeutig als krebserregend ausgewiesene Arbeitsstoffe*“ klassifiziert (Grenzwerteverordnung 2007; Anhang III). Für den Menschen ist neben dem Tabakrauchen die Nahrung der bedeutendste Aufnahmepfad.

#### Verursacher

Die Sektoren Industrie, Energieversorgung und Kleinverbrauch verursachen den Großteil der österreichischen Cd-Emissionen.

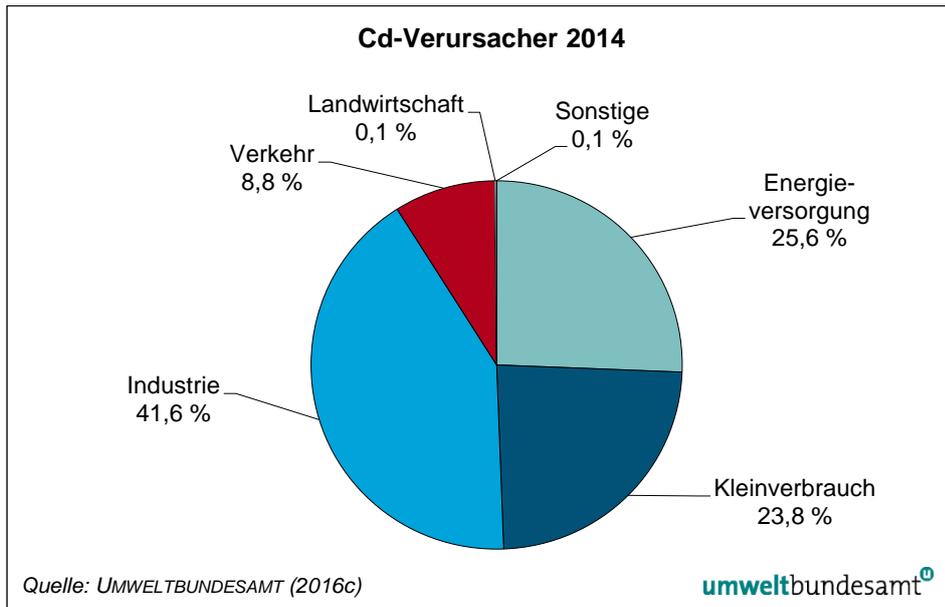


Abbildung 22:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den Cd-Emissionen  
Österreichs.

Eine detaillierte Beschreibung der Cd-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 8 zu finden.

## 5.4 Quecksilber (Hg)

Der Großteil der österreichischen Quecksilber-Emissionen entsteht bei der Verbrennung von Koks, Kohle, Raffinerie-Rückständen, Brennholz sowie bei der industriellen Produktion.

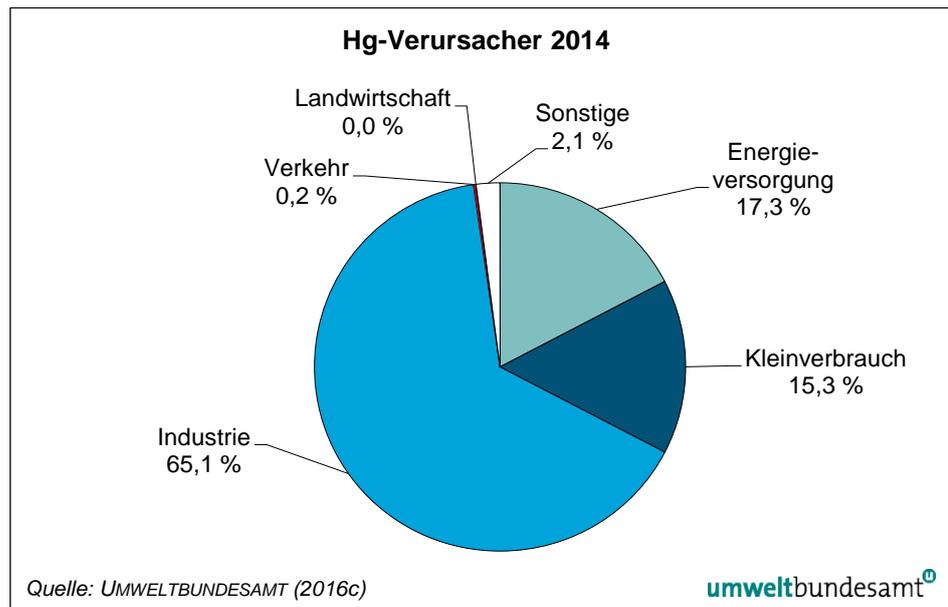
Die Dämpfe des Metalls sind gesundheitsschädlich, bei lang andauernder Einwirkung kann es zu irreversiblen und somit chronischen Schäden kommen. Entscheidender sind aber der weiträumige Transport und die Anreicherung in der Nahrungskette.

### Verursacher

Die Industrie verursacht mehr als die Hälfte der österreichischen Hg-Emissionen. Die Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch produzieren ebenfalls bedeutende Mengen an Quecksilber.

### Emissionsquellen

Abbildung 23:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den Hg-Emissionen  
Österreichs.



Eine detaillierte Beschreibung der Hg-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 8 zu finden.

## 5.5 Blei (Pb)

### Emissionsquellen

In Österreich werden Blei-Emissionen hauptsächlich von der Eisen- und Stahlindustrie, dem Hausbrand sowie den gewerblichen und industriellen Verbrennungsanlagen verursacht. Weitere bedeutende Quellen von Pb-Emissionen sind die sekundäre Kupfer- und Bleierzeugung, die Verbrennung von Raffinerierückständen und die Glaserzeugung.

Von 1995 bis 2013 wurden jährlich nur noch 0,1 % der gesamten Pb-Emissionen Österreichs vom Verkehr freigesetzt. Im Jahr 2014 betrug dieser Anteil nur noch 0,03 %. Die in europäischen Richtlinien festgelegten Emissionsgrenzwerte für Personenkraftwagen und Lastkraftwagen sowie strengere Qualitätsanforderungen an Treibstoffe ermöglichten diese Entwicklung.

### Verursacher

Im Jahr 2014 verursachte die Industrie einen Großteil der Pb-Emissionen Österreichs. Weitere bedeutende Verursacher sind die Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch.

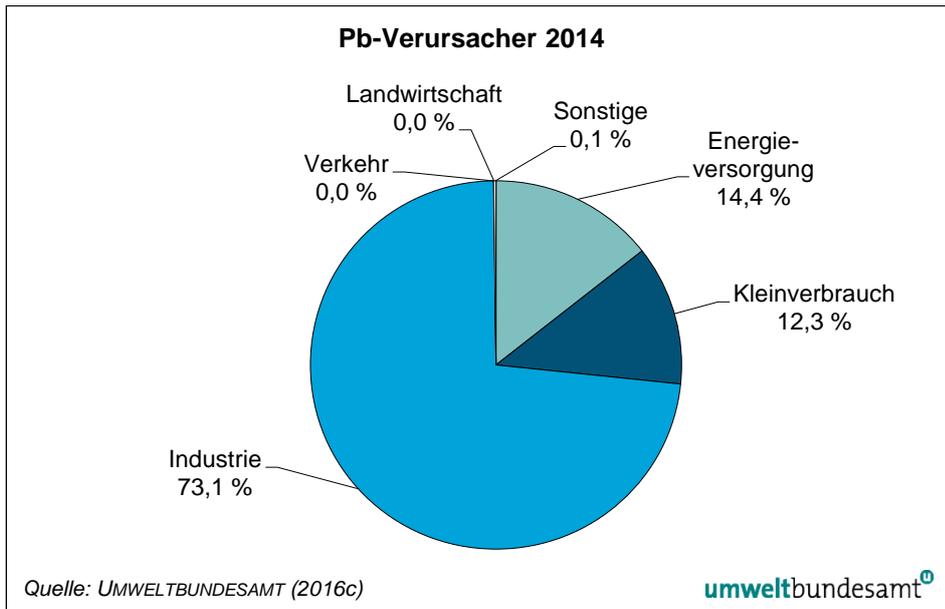


Abbildung 24:  
Anteile der Verursacher-  
sektoren an den  
Pb-Emissionen  
Österreichs.

Eine detaillierte Beschreibung der Pb-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 8 zu finden.

## 6 PERSISTENTE ORGANISCHE SCHADSTOFFE

Als persistente organische Schadstoffe (Persistent Organic Pollutants, POP) bezeichnet man sehr langlebige organische Substanzen, die für die Umwelt und die menschliche Gesundheit besonders schädlich sind. Die in diesem Bericht behandelten POP umfassen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Dioxine und Hexachlorbenzol (HCB).

Die Entstehung von POP ist stark abhängig von der Brennstoffart, der Verbrennungstechnologie sowie den verschiedenen industriellen Prozessen. Für die Eisen- und Stahlindustrie sowie für die Abfallverbrennungsanlagen werden zur Emissionsermittlung Messwerte herangezogen, bei den übrigen Emissionsquellen werden Emissionsfaktoren verwendet.

### 6.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

#### **Aarhus-Protokoll POP**

Auf Basis des UNECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung trat im Jahr 2003 das Aarhus-Protokoll über POP (POP-Protokoll; LRTAP-Konvention) in Kraft. Es hat die Begrenzung, Verringerung oder völlige Verhinderung der Ableitung, Emission und unbeabsichtigten Freisetzung bestimmter persistenter organischer Schadstoffe zum Ziel. Die vom Protokoll erfassten Stoffe<sup>39</sup> dürfen – von einigen Ausnahmen abgesehen – nicht mehr hergestellt und verwendet werden. Für Dioxine, Furane, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Hexachlorbenzol (HCB) und polychlorierte Biphenyle (PCB) sieht das Protokoll eine Emissionsreduktion vor.

#### **Stockholmer Übereinkommen**

Mit der POP-Konvention des UN-Umweltprogramms (UNEP)<sup>40</sup> – auch bekannt als Stockholmer Übereinkommen – wurde ein Prozess in Gang gesetzt, der die weltweite Beseitigung von besonders gefährlichen Dauergiften zum Ziel hat.<sup>41</sup> Es wurde 2002 von Österreich ratifiziert und trat 2004 in Kraft. Unter den in der Konvention genannten Substanzen befinden sich auch Hexachlorbenzol, polychlorierte Biphenyle und die Gruppe der Dioxine. Bei der 4. und 5. Vertragsstaatenkonferenz des Stockholmer Übereinkommens wurde die Aufnahme von zehn weiteren POP in die Verbotsliste beschlossen (UNEP 2009, 2011). Es handelt sich dabei v. a. um Stoffe, die als Flammschutzmittel und Pestizide eingesetzt wurden, sowie um Substanzen, die in Verpackungsmaterialien, Textilien, Reinigungsmitteln etc. zum Einsatz kamen (Perfluorooctansulfonsäure und ihre Verbindungen). Die Verbote gelten ab August 2010 bzw. für Endosulfan

<sup>39</sup> Aldrin, Chlordan, Chlordecon, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Hexachlorbenzol (HCB), Mirex, Toxaphen, Hexachlorcyclohexan (HCH), Hexabrombiphenyl, Polychlorierte Biphenyle (PCB), Dioxine/Furane (PCDD/F), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), kurzkettige Chlorparaffine, (SCCP), Pentachlorphenol (PCP).

<sup>40</sup> <http://www.pops.int>

<sup>41</sup> Die Maßnahmen zur praktischen Umsetzung dieses Übereinkommens werden im 2008 veröffentlichten Nationalen Durchführungsplan (NIP) bzw. im Entwurf für den revidierten Nationalen Durchführungsplan 2012 samt Nationalem Aktionsplan (NAP) für das Stockholmer Übereinkommen über Persistente Organische Schadstoffe sowie der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über POP, kurz: POP-Verordnung, festgelegt.

(neurotoxisches Insektizid), welches bei der 5. Vertragsstaatenkonferenz zusätzlich gelistet wurde, ab Oktober 2012. Im Rahmen der 6. und 7. Vertragsstaatenkonferenz 2013 und 2015 wurden Hexabromcyclododecan (HBCD) (Flammenschutzmittel) sowie Hexachlorbutadien, Pentachlorphenol (PCP) und polychlorierte Naphthaline (PCN) ergänzt. Mit den Neuaufnahmen unterliegen jetzt insgesamt 26 Chemikalien und Pestizide den strengen Bestimmungen der Konvention.

Die Verordnung (EG) Nr. 850/2004 vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe setzt das Stockholmer Übereinkommen und das Protokoll zum Genfer Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend POP in der Europäischen Union um.

## 6.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die Substanzgruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe umfasst über 100 Einzelverbindungen unterschiedlicher Flüchtigkeit. Sie sind in Erdöl, Kohle und Tabaktee enthalten und entstehen hauptsächlich bei unvollständiger Verbrennung kohlenstoffhaltiger Materialien (z. B. Öl, Holz, Kohle und Abfälle).

### **Emissionsquellen**

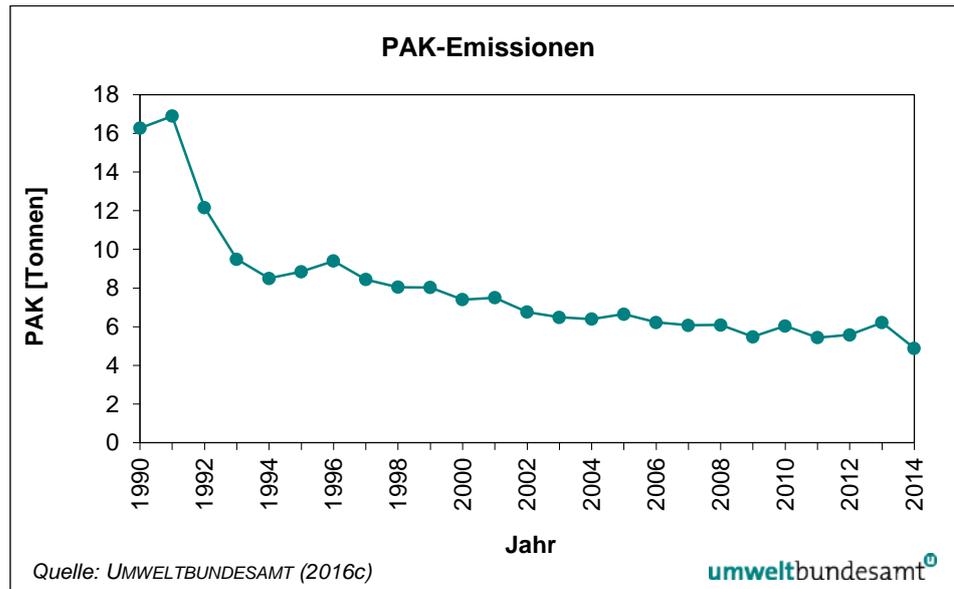
Entsprechend den Vorgaben des POP-Protokolls werden in der OLI die PAK als Summe der folgenden vier Leitsubstanzen erfasst ( $\Sigma$  PAK4): Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen und Indeno(1,2,3-cd)pyren.

### **Emissionstrend 1990–2014**

In Österreich kam es von 1990 bis 2014 zu einer Reduktion der PAK-Emissionen um insgesamt 70 % auf 4,9 Tonnen. Der Rückgang von 2013 auf 2014 betrug 21 %.

**Abnahme um 21 %  
gegenüber Vorjahr**

Abbildung 25:  
Trend der PAK-  
Emissionen ( $\Sigma$ PAK4).



**Gründe für die PAK-Reduktion**

Ende der 1980er-Jahre konnte durch das Verbot der offenen Strohverbrennung am Feld in der Landwirtschaft eine sehr starke Abnahme der PAK-Emissionen erzielt werden. Seit 1990 hat die Industrie den größten Emissionsrückgang zu verzeichnen, gefolgt vom Sektor Kleinverbrauch. In der Industrie war die Einstellung der Primär-Aluminiumproduktion im Jahr 1992 für diese Entwicklung hauptverantwortlich. Beim Kleinverbrauch wurde der Rückgang durch eine verbesserte Verbrennungstechnologie und durch eine Reduktion der Menge an eingesetzten festen Brennstoffen erreicht. Die Höhe der PAK-Emissionen aus dem Verkehrssektor ist abhängig vom Treibstoffkonsum.

Die Zunahme der PAK-Emissionen von 2012 auf 2013 bzw. die Abnahme zwischen 2013 und 2014 ist im Wesentlichen beeinflusst durch den Sektor Kleinverbrauch und den Heizbedarf aufgrund milder bzw. kalter Winter.

**Verursacher**

Der Sektor Kleinverbrauch verursacht in Österreich den überwiegenden Teil der PAK-Emissionen.

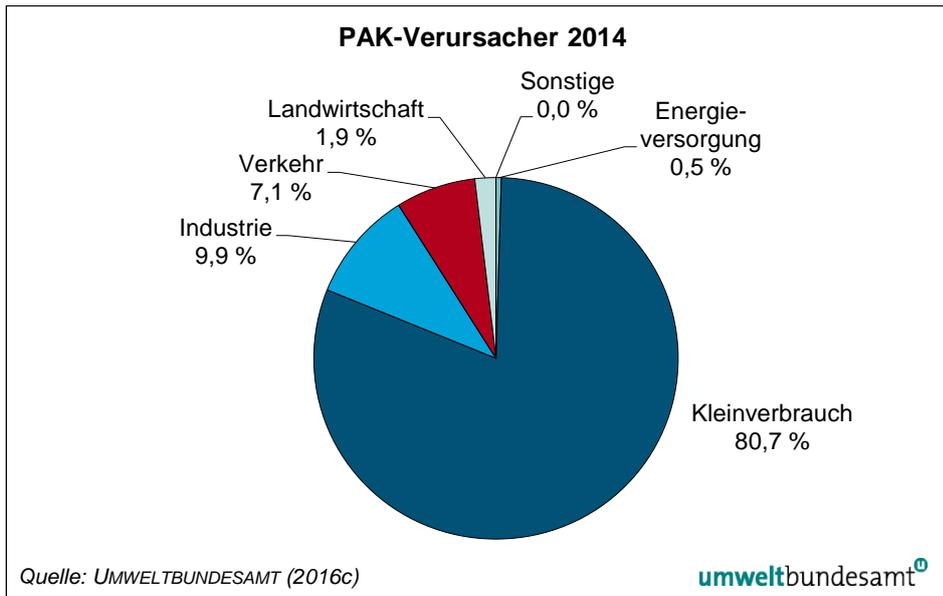


Abbildung 26:  
Anteile der Verursacher-  
sektoren an den  
PAK-Emissionen in  
Österreich.

Eine detaillierte Beschreibung der PAK-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 8 zu finden.

### 6.3 Dioxine und Furane

Zur Gruppe der Dioxine und Furane gehören 75 polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD) und 135 polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) mit ähnlichen Eigenschaften (Kongenere). Im Säugetierorganismus – und damit auch im Menschen – wirken von diesen 210 Substanzen 17 besonders toxisch.

Dioxine und Furane entstehen als Nebenprodukt zahlreicher industrieller Prozesse und Verbrennungsvorgänge, da sie sich bei der Verbrennung von organischem kohlenstoffhaltigem Material in Anwesenheit von organischen oder anorganischen Halogen-Verbindungen in einem bestimmten Temperaturbereich (300–600 °C) bilden können. Die meisten Emissionen werden durch den Hausbrand, in Sinteranlagen, bei der Sekundär-Aluminiumerzeugung, bei der Gewinnung und Produktion von Eisen und Stahl sowie in jenen Branchen, die Holz und Holzreststoffe thermisch verwerten, verursacht.

Auch natürliche Prozesse, wie z. B. durch Blitzschlag verursachte Waldbrände, Steppenbrände oder Vulkanausbrüche, können zur Bildung von Dioxinen führen.

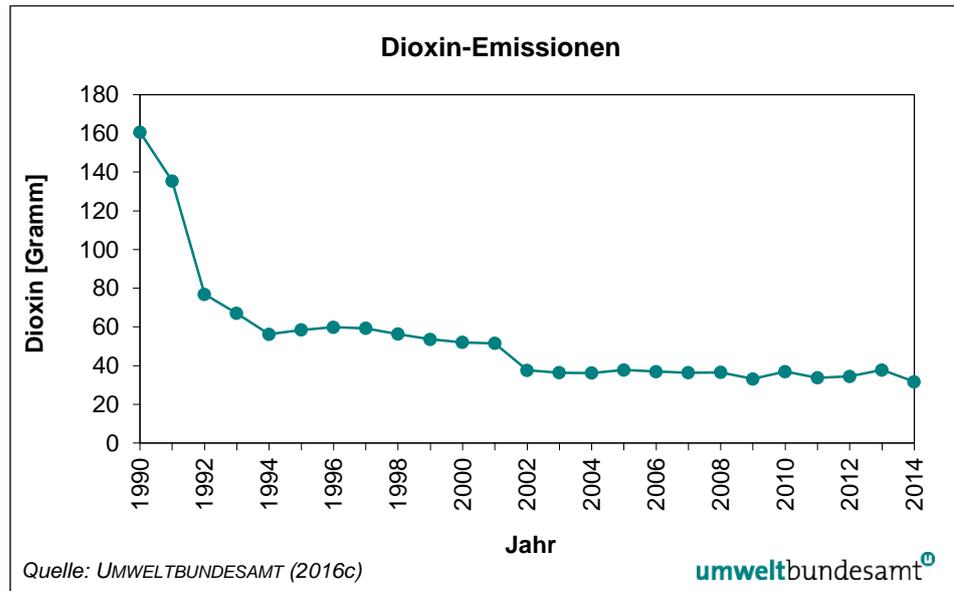
#### Emissionstrend 1990–2014

Von 1990 bis 2014 haben die Dioxin-Emissionen in Österreich um 80 % abgenommen. Im Jahr 2014 wurden noch rund 32 Gramm Dioxin emittiert, das ist um 16 % weniger als 2013.

#### Emissionsquellen

**Abnahme um 16 %  
gegenüber Vorjahr**

Abbildung 27:  
Trend der Dioxin-  
Emissionen.



**Gründe für die Dioxin-Reduktion**

Bis zum Jahr 1992 konnten durch umfangreiche Maßnahmen zur Emissionsminderung in der Industrie und bei Abfallverbrennungsanlagen die größten Reduktionen erzielt werden. Von 2001 auf 2002 kam es v. a. in der Eisen- und Stahlindustrie zu einem weiteren großen Emissionsrückgang, bedingt durch den Einbau einer Gewebefilteranlage. Auch im Sektor Kleinverbrauch sank der Dioxin-Ausstoß seit 1990 deutlich. Der leichte Anstieg der Dioxin-Emissionen in den Jahren 2005, 2010 und 2013 ist auf niedrige Temperaturen und somit auf eine Zunahme des Heizbedarfs zurückzuführen. Die Abnahme 2014 im Sektor Kleinverbrauch ist ebenso auf die Witterung zurückzuführen – zwischen 2013 und 2014 nahm die Zahl der Heizgradtage um 19 % ab.

**Verursacher**

Im Jahr 2014 stammte mehr als die Hälfte der Dioxin-Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch. Die Industrie war ebenfalls ein bedeutender Emittent.

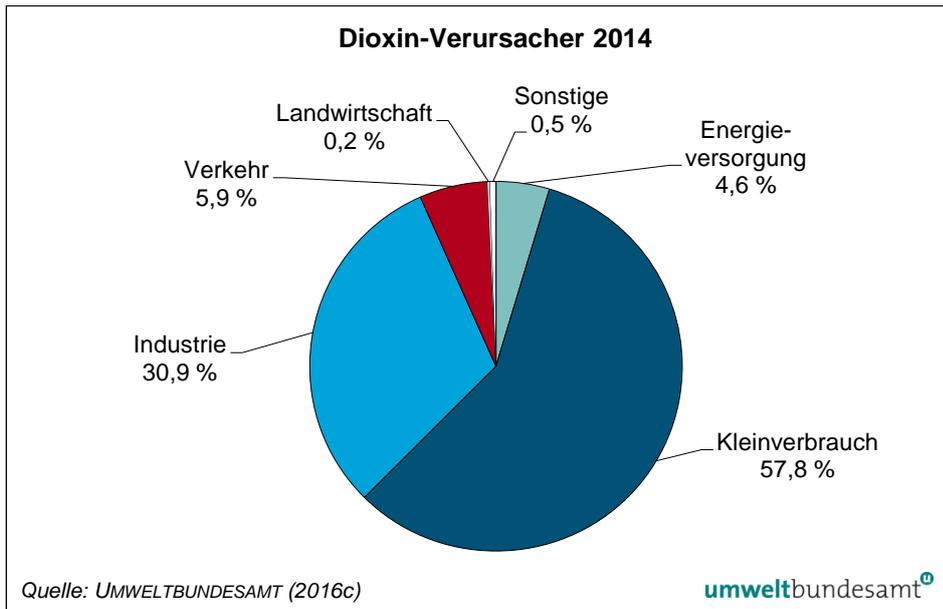


Abbildung 28:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den Dioxin-Emissionen  
in Österreich.

Eine detaillierte Beschreibung der Dioxin-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 8 zu finden.

## 6.4 Hexachlorbenzol (HCB)

Hexachlorbenzol gehört zur Gruppe der polychlorierten Benzole. HCB ist eine von 12 Chlorverbindungen, die mit der Stockholmer Konvention weltweit verboten wurden. Anwendungsgebiete für HCB waren der Einsatz als Pestizid und Fungizid zur Saatgutbeize (1992 wurde der Einsatz von HCB als Pflanzenschutzmittel verboten), als Weichmacher- und Flammschutzadditiv für Kunststoffe und Schmiermittel, als Flussmittel in der Aluminiumherstellung oder als Zwischenprodukt zur Synthese von anderen Verbindungen (z. B. Farben). HCB kann auch unerwünscht als Nebenprodukt verschiedener Prozesse entstehen (Chlorierungsprozesse oder thermische Prozesse). Ebenso können heute noch immer Altlasten (Deponien) als Quelle für Einträge in die Umwelt fungieren.

Nach dem deutlichen Rückgang der Produktion und der Anwendung in der Chlorchemie Ende der 1980er- und Anfang der 1990er-Jahre gewannen Emissionen von Chlorbenzolen aus thermischen Prozessen an Bedeutung.

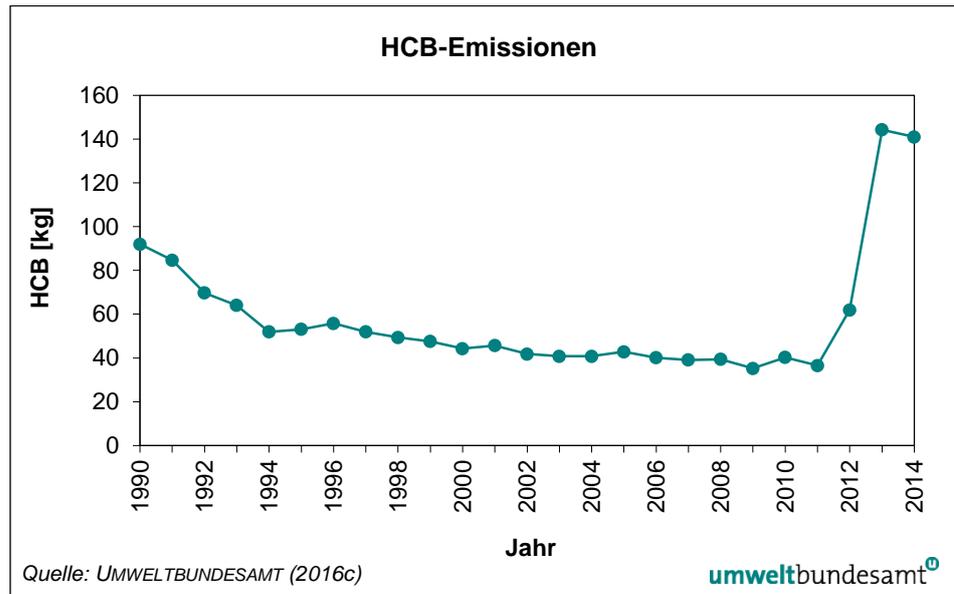
### Emissionstrend 1990–2014

Von 1990 bis 2014 sind die HCB-Emissionen Österreichs um insgesamt 53 % gestiegen. Im Jahr 2014 wurden rund 141 Kilogramm HCB-Emissionen verursacht, von 2013 auf 2014 kam es zu einer Abnahme um 2,3 %.

### Emissionsquellen

**Abnahme um 2,3 %  
gegenüber Vorjahr**

Abbildung 29:  
Trend der  
HCB-Emissionen.



### Gründe für den HCB-Trend

In den Sektoren Industrie und Sonstige konnten in der ersten Hälfte der 1990er-Jahre große Reduktionen erzielt werden. Durch das Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln kam es in diesem Zeitraum zu einem fast vollständigen Rückgang der HCB-Emissionen des Sektors Sonstige. Seither entstehen bei der Anwendung von Pestiziden (v. a. in Holzimprägnierungsmitteln) keine nennenswerten HCB-Emissionen mehr. Auch der Sektor Kleinverbrauch konnte seit 1990 seinen HCB-Ausstoß deutlich verringern. Die signifikante Zunahme der Emissionen 2013 ist auf einen unbeabsichtigten HCB-Ausstoß eines österreichischen Zementwerkes zurückzuführen. HCB kontaminiertes Material (Kalk) wurde mit zu niedrigen Temperaturen verbrannt, wodurch das HCB in die Luft freigesetzt wurde.

### Verursacher

Im Jahr 2014 kam der Großteil der HCB-Emissionen aus dem Sektor Industrie.

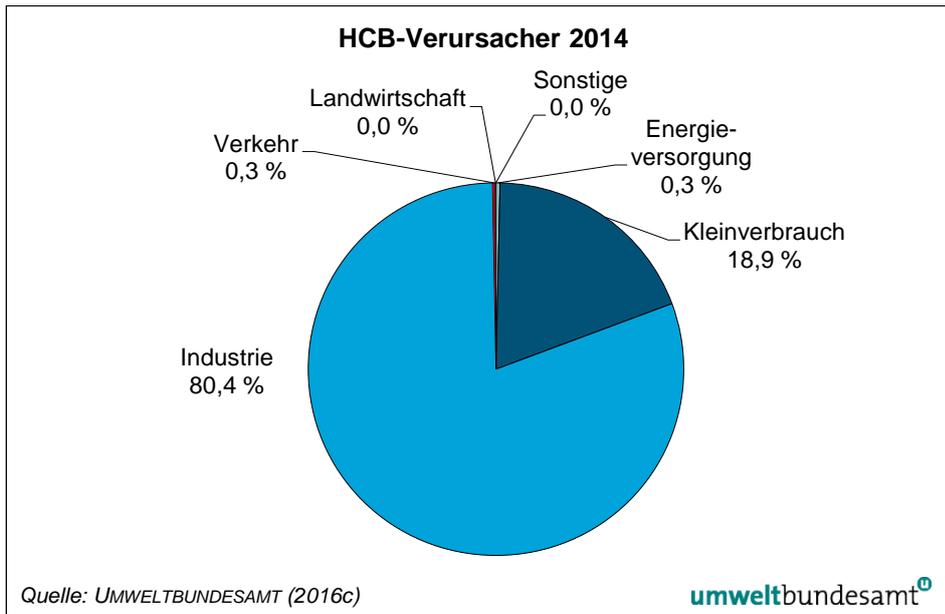


Abbildung 30:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den HCB-Emissionen in  
Österreich.

Eine detaillierte Beschreibung der HCB-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 8 zu finden.

## 7 TREIBHAUSGASE (THG)

Treibhausgase absorbieren langwellige Infrarot-Strahlung der Sonne und tragen so zur Änderung der globalen Strahlungsbilanz, dem Treibhauseffekt, bei.

Zu den Treibhausgasen zählen Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) und die fluorierten Gase (HFKW, FKW, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>)<sup>42</sup>, wobei CO<sub>2</sub> den größten Teil ausmacht (siehe Abbildung 31). Die einzelnen Treibhausgase besitzen ein unterschiedliches Treibhauspotenzial<sup>43</sup>. Beginnend mit der zweiten Kyoto-Verpflichtungsperiode 2013–2020 sind die Treibhausgaspotenziale entsprechend dem 4. Zustandsbericht des Weltklimarates (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change) heranzuziehen (IPCC 2007). Für Methan wurde ein Treibhauspotenzial von 25, für Lachgas eines von 298 festgesetzt. Die Treibhausgaspotenziale der fluorierten Gase bewegen sich zwischen 11 und 22.800. Eine vollständige Liste aller Gase, inkl. aller F-Gase, ist im Annex<sup>o</sup>III der FCCC/CP/2011/9/Add.2 zu finden.<sup>44</sup>

### 7.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Die Eindämmung des durch anthropogene Treibhausgas-Emissionen verursachten Klimawandels ist eine der dringendsten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Das wird im aktuellen Weltklimabericht (IPCC 2014) deutlich bestätigt. Eine Begrenzung der globalen durchschnittlichen Erwärmung um 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau wurde als Ziel der internationalen Klimapolitik definiert – auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse über die wahrscheinlichen Folgen der globalen Erwärmung.

**Temperaturanstieg  
in Österreich um  
nahezu 2 °C**

Seit Ende des 19. Jahrhunderts ist die globale Durchschnittstemperatur um 0,85°C gestiegen, in Österreich um nahezu 2°C. Ohne umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion der THG-Emissionen ist bis Ende des 21. Jahrhunderts mit einem Temperaturanstieg von 3–5°C im globalen Mittel zu rechnen.

---

<sup>42</sup> Die fluorierten Gase HFKW (teilfluorierte Kohlenwasserstoffe), FKW (vollfluorierte Kohlenwasserstoffe), SF<sub>6</sub> (Schwefelhexafluorid) und NF<sub>3</sub> (Stickstofftrifluorid) werden auch als F-Gase bezeichnet.

<sup>43</sup> Auch „Global Warming Potential“. Das Treibhauspotenzial ist ein zeitabhängiger Index, mit dem der Strahlungsantrieb auf Massenbasis eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO<sub>2</sub> gesetzt wird (CO<sub>2</sub> = 1).

<sup>44</sup> <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a02.pdf>

## Das Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen (UNFCCC)

Am 9. Mai 1992 wurde das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) in New York beschlossen und 1994 in Kraft gesetzt. Ziel war es, die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird. Im 2009 beschlossenen Copenhagen Akkord (UNFCCC 2009) ist festgehalten, dass zur Erreichung der Ziele der Konvention eine Beschränkung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur auf 2 °C notwendig ist. Aktionen zur Erreichung dieses langfristigen Ziels wurden bei der UN-Klimakonferenz 2010 in Cancun beschlossen (UNFCCC 2010). Eine radikale Entkopplung der THG-Emissionen vom Wirtschaftswachstum wird für die Erreichung des 2 °C-Ziels als unumgänglich erachtet.

**2 °C-Ziel**

Im Pariser Abkommen wird das langfristige 2 °C-Ziel erstmals in einem völkerrechtlichen Vertrag festgelegt. Darüber hinaus sollen zusätzliche Anstrengungen unternommen werden, um die Klimaerwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen.

## Das Kyoto-Protokoll

Am 11. Dezember 1997 wurde bei der COP-3 in Kyoto/Japan das Kyoto-Protokoll beschlossen.<sup>45</sup> Es trat am 16. Februar 2005 in Kraft.

Durch das Kyoto-Protokoll wurden erstmals völkerrechtlich verbindliche Treibhausgas-Reduktionsziele für die Industriestaaten festgelegt. Die in Anlage I des Kyoto-Protokolls angeführten Vertragsparteien<sup>46</sup> sollten nach Artikel 3 ihre gesamten Emissionen von Treibhausgasen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFKW, FKW, SF<sub>6</sub>) bis zur Periode 2008–2012 um zumindest 5 % – bezogen auf die Emissionen des Basisjahres – verringern. Die Europäische Union verpflichtete sich, ihre Treibhausgas-Emissionen um 8 % zu reduzieren, wobei Österreichs Verpflichtung innerhalb der europäischen Lastenaufteilung – 13 % gegenüber 1990 beträgt.

**verbindliche THG-Reduktionsziele**

Die erste Kyoto-Verpflichtungsperiode ging Ende 2012 zu Ende, eine Einigung über eine Folgeperiode wurde bei der 8. Vertragsstaatenkonferenz des Klimarahmenübereinkommens in Doha (Katar) 2012 erzielt. Die zweite Verpflichtungsperiode unter dem Kyoto-Protokoll begann am 1. Jänner 2013 und endet am 31. Dezember 2020. Für diesen Zeitraum verpflichteten sich die EU und einige weitere Industrieländer, ihre Treibhausgas-Emissionen weiter zu reduzieren (UNFCCC 2013). Die vereinbarte Reduktion für die EU und ihre Mitgliedstaaten beträgt 20 % gegenüber den Emissionen von 1990. Diese Verpflichtungen sind im Rahmen der 2. Kyoto-Periode noch nicht ratifiziert und somit derzeit rechtlich noch nicht verbindlich, wohl aber im Rahmen des Klima- und Energiepakets 2020 der Europäischen Union.

**2. Kyoto-Verpflichtungsperiode**

<sup>45</sup> Decision 1/CP.3, Adoption of the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change

<sup>46</sup> Unter „In Anlage I aufgeführte Vertragspartei“ wird eine Vertragspartei verstanden, die in Anlage I des Übereinkommens in seiner jeweils geänderten Fassung aufgeführt ist, oder eine Vertragspartei, die eine Notifikation nach Artikel 4 Absatz 2 Buchstabe g des Übereinkommens übermittelt hat.

Zur Erreichung des Kyoto-Ziels haben Bundesregierung und Landeshauptleutekonferenz im Jahr 2002 die „Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels“ (Klimastrategie 2002; BMLFUW 2002) verabschiedet, welche 2007 adaptiert wurde (BMLFUW 2007). Eine Aktualisierung dieser Strategie, in Form einer nationalen Energie- und Klimastrategie bis 2030, ist geplant. 2016 sollen ein Diskussionspapier (Grünbuch) sowie eine offizielle Zusammenfassung (Weißbuch) dazu erscheinen.

### **Klimaschutzabkommen Post-2020**

#### **Klimaschutzabkommen Post-2020**

Im Jahr 2011 wurde bei der Vertragsstaatenkonferenz in **Durban** die Entscheidung für die Verhandlung über ein neues globales Klimaschutzabkommen für die Zeit nach 2020 getroffen. Im Dezember 2015 wurde dieses bei der 21. Vertragsstaatenkonferenz in **Paris** beschlossen. Es tritt in Kraft, sobald zumindest 55 Vertragsparteien, die zumindest 55 % der globalen Treibhausgas-Emissionen umfassen, es ratifiziert haben. Im Gegensatz zum Kyoto-Protokoll umfasst dieses neue Abkommen nicht nur die Industriestaaten sondern auch Schwellen- und Entwicklungsländer.<sup>47</sup> Geplante Reduktionsvorhaben der teilnehmenden Länder (sogenannte INDC – Intended Nationally Determined Contributions) wurden bei der UNFCCC eingereicht (*Lima Call for Climate Action*). Mit Stand April 2016 haben 189 Staaten ihr INDC übermittelt.

#### **Das Klima- und Energiepaket der EU (Effort-Sharing)**

Mit dem Klima- und Energiepaket der EU haben sich die Mitgliedstaaten verpflichtet, ihre Treibhausgas-Emissionen bis 2020 gegenüber dem Basisjahr 1990 um 20 % zu reduzieren.

### **verbindliche THG-Reduktionsziele für EU-Mitgliedstaaten**

Der überwiegende Anteil der Emissionsreduktion muss im Emissionshandelssektor erreicht werden (EU-weit – 21 % gegenüber 2005). Für Quellen außerhalb des Emissionshandels (z. B. Verkehr, Raumwärme, Landwirtschaft, Abfall) sieht das Klima- und Energiepaket eine Verringerung der THG-Emissionen bis 2020 um 10 % im Vergleich zu 2005 vor. Diese Verpflichtung wurde in der EU-Entscheidung über die Aufteilung von Anstrengungen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen (Effort-Sharing-Decision Nr. 406/2009/EG) auf die Mitgliedstaaten entsprechend ihrem Pro-Kopf-BIP aufgeteilt.

Österreich muss die THG-Emissionen der nicht vom Emissionshandel erfassten Quellen um 16 % reduzieren und dabei von 2013 bis 2020 einen geradlinigen Zielpfad einhalten. Die jährlichen Ziele sind mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes (BGBl. I Nr. 128/2015) in nationales Recht umgesetzt worden. Für 2020 ist ein Zielwert von 48,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent festgelegt.<sup>48</sup>

Das Klima- und Energiepaket beinhaltet auch ein Ziel für die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energiequellen am Bruttoenergieverbrauch, ein Ziel zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie einen rechtlichen Rahmen für die geologi-

<sup>47</sup> Während 1990 rund zwei Drittel der globalen Treibhausgas-Emissionen von den Industrieländern verursacht wurden, tragen mittlerweile Industrie- und Entwicklungsländer in etwa gleich viel bei.

<sup>48</sup> Anpassung gegenüber Entscheidung Nr. 406/2009/EG aufgrund methodischer Umstellungen (gem. Beschluss 2013/162/EU) und Ausweitung des Emissionshandels ab 2013 (gem. Durchführungsbeschluss 2013/634/EU).

sche Speicherung, Abscheidung und den Transport von CO<sub>2</sub> (Carbon Capture and Storage).

Um die Ziele des Klima- und Energiepakets zu erreichen, wurde 2010 die Österreichische Energiestrategie erarbeitet (LEBENS MINISTERIUM & BMWFJ 2010). Eine Aktualisierung ist in Form einer nationalen Energie- und Klimastrategie für 2030 geplant.

**Österreichische  
Energiestrategie**

### **Das Österreichische Klimaschutzgesetz**

Im Jahr 2011 trat in Österreich das Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011) in Kraft, das in einer Novelle 2013 (BGBl. I Nr. 94/2013) für Emissionsquellen außerhalb des EU-Emissionshandelssystems sektorale Höchst-mengen für die Jahre 2013 bis 2020 festlegt. Die sektoralen Ziele ergeben in Summe den Zielpfad, der für Österreich verpflichtend durch die „Effort Sharing-Entscheidung“ 406/2009/EG vorgesehen ist.

**Österreichisches  
Klimaschutzgesetz**

Aufgrund neu anzuwendender Regelwerke für THG-Inventuren (IPCC 2006 Guidelines) wurden die jährlichen ESD-Emissionszuweisungen an die EU-Mitgliedstaaten angepasst. Diese Anpassung wurde mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes 2015 (BGBl. I Nr. 128/2015) auch in nationales Recht umgesetzt.

Zur Einhaltung der Sektorziele wurde gemeinsam mit den Bundesländern ein Maßnahmenprogramm beschlossen. Dem Maßnahmenprogramm für die Jahre 2013 bis 2014 (BMLFUW 2013) folgte im Juni 2015 ein weiteres Maßnahmenprogramm für den Zeitraum 2015 bis 2018 (BMLFUW 2015).

Mit ihrem „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft bis 2050“ (EK 2011a), dem „Energiefahrplan 2050“ (EK 2011b) sowie dem „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum“ (EK 2011c) hat die Europäische Kommission kosteneffiziente Lösungen und Szenarien zur Emissionsreduktion untersucht.

**Roadmap zur  
Emissionsreduktion  
2050**

Damit bis 2050 das Gesamtziel der Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 80–95 % erreicht werden kann, sieht der Fahrplan eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 40 % bis 2030 und um 80 % bis 2050 vor. Als erste Zwischenetappe wurden die Ziele bis 2030 mit dem Klima- und Energiepaket 2030 bereits politisch beschlossen, wohingegen bis 2050 noch keine verbindlichen Ziele festgelegt sind.

Nähere Informationen zu aktuellen klimapolitischen Entwicklungen sind im Klimaschutzbericht 2016 (UMWELTBUNDESAMT 2016d) enthalten.

## **7.2 Emissionstrend 1990–2014**

In Österreich wurden im Jahr 2014 insgesamt (inkl. Emissionshandel) 76,3 Mio. Tonnen Treibhausgase (THG) emittiert. Das bedeutet einen Rückgang um 3,2 % gegenüber 1990 und eine Abnahme um 4,6 % gegenüber dem Vorjahr.

**Abnahme um 4,6 %  
gegenüber Vorjahr**

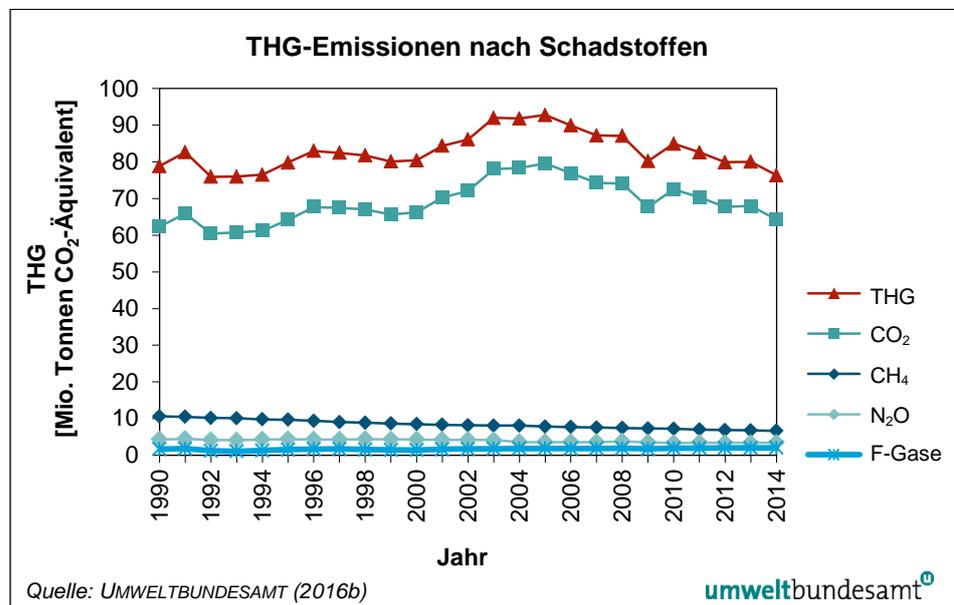
Die THG-Emissionen gemäß Entscheidung Nr. 406/2009/EC (Effort Sharing Decision, d. h. ohne Emissionshandel) lagen im Jahr 2014 bei 48,2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

**Gründe für den THG-Trend**

Seit 2005 weisen die Treibhausgas-Emissionen einen kontinuierlich sinkenden Trend auf, wobei der starke Rückgang 2008– 2009 (– 7,9 %) und der darauffolgende Anstieg 2009–2010 vorwiegend auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen war. Der Rückgang der letzten Jahre ist im Wesentlichen mit dem rückläufigen Einsatz fossiler Energieträger sowie der erhöhten Stromerzeugung aus Wasserkraft zu erklären.

Gründe für den Rückgang 2014 (– 4,6 % gegenüber 2013) sind insbesondere die besonders milde Witterung und der damit verbundene geringere Heizbedarf der Haushalte sowie der vermehrte Stromimport (geringere Stromproduktion inländischer kalorischer Kraftwerke). Darüber hinaus ging der fossile Kraftstoffabsatz zurück, während der Einsatz der Biokraftstoffe deutlich anstieg.

Abbildung 31:  
Trend der gesamten und der einzelnen THG-Emissionen in Österreich.



Im Jahr 2014 setzten sich die österreichischen Treibhausgas-Emissionen aus 84,2 % Kohlenstoffdioxid, 8,7 % Methan, 4,5 % Lachgas und 2,6 % F-Gase zusammen. CO<sub>2</sub> ist somit das dominierende Treibhausgas und der fossile Brennstoffeinsatz und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind für die nach wie vor hohen THG-Emissionen hauptverantwortlich.

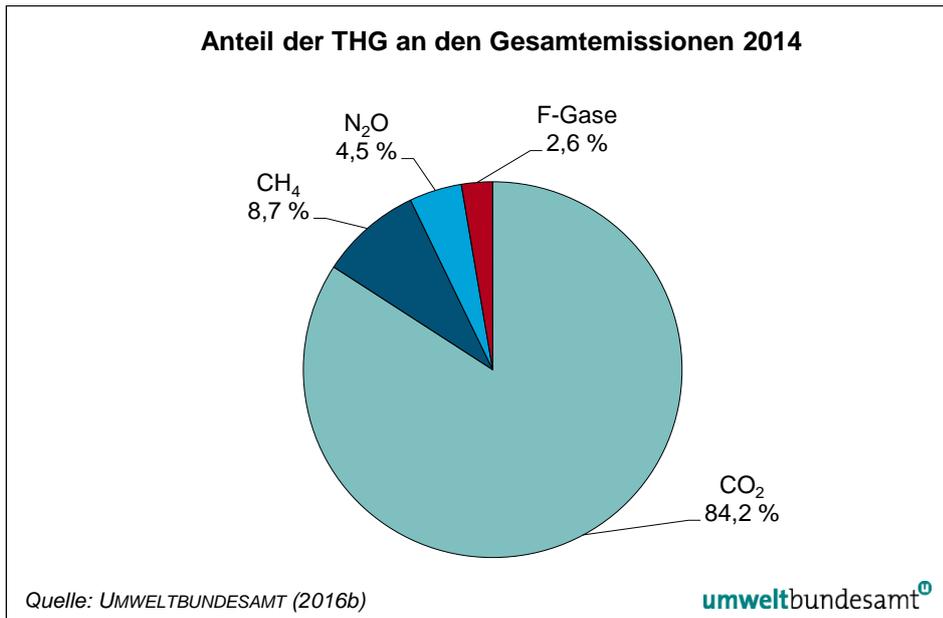


Abbildung 32:  
Anteil der Gase  
an den gesamten  
THG-Emissionen.

Im Jahr 2014 lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 3,2 % über dem Wert von 1990. Gründe hierfür sind der nach wie vor hohe Energieverbrauch sowie die Verwendung fossiler Brennstoffe. Der Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 2005 konnte durch Energieeffizienz-Maßnahmen und den Einsatz erneuerbarer Energieträger erzielt werden. Die starke Abnahme von 2008 auf 2009 ist vor allem auf die Wirtschaftskrise und den damit verbundenen geringeren Energieverbrauch zurückzuführen. Von 2013 auf 2014 sank der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 5,4 %, hauptsächlich aufgrund der milden Witterung 2014 (geringer Heizbedarf) und der geringeren Stromproduktion aufgrund verstärkter Stromimporte.

#### **Gründe für den CO<sub>2</sub>-Trend**

Bei den CH<sub>4</sub>-Emissionen Österreichs kam es von 1990 bis 2014 zu einem Rückgang um 38 %.

#### **Abnahme um 5,4 % gegenüber Vorjahr**

Für den Rückgang der N<sub>2</sub>O-Emissionen um 20 % gegenüber 1990 sind Maßnahmen in der chemischen Industrie (katalytische Reduktion bei der Salpetersäureproduktion) sowie der sinkende Viehbestand (v. a. Rinder) und der reduzierte Mineraldüngereinsatz in der Landwirtschaft hauptverantwortlich.

#### **CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O- Rückgang**

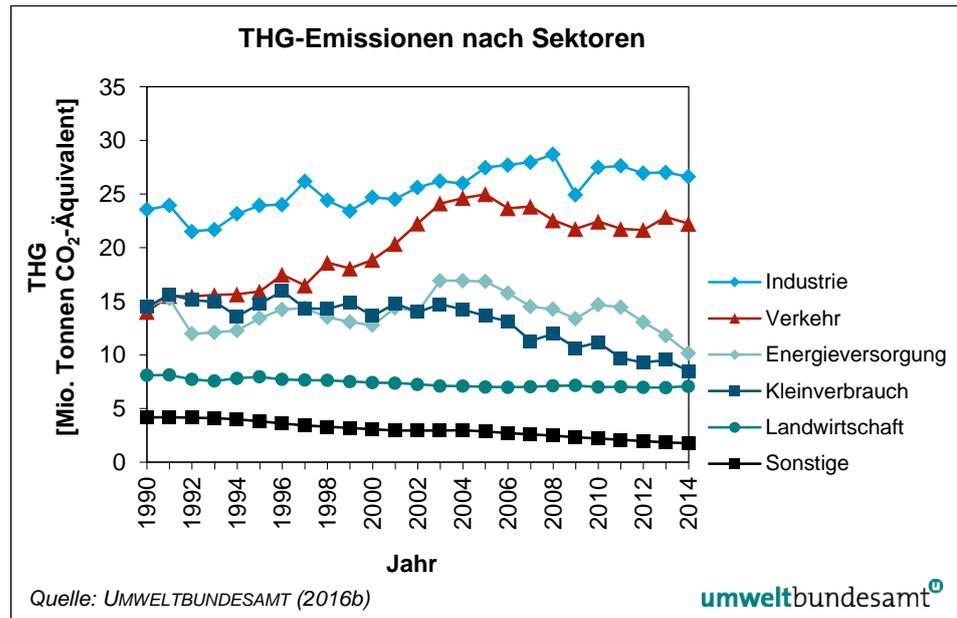
Bei den F-Gasen kam es im Zeitraum 1990 bis 2014 zu einem Emissionsanstieg um 22 %. Dies ist v. a. auf den verstärkten Einsatz von HFKW als Ersatz von HFCKW als Kältemittel zurückzuführen.

#### **F-Gas-Trend**

#### **Verursacher**

Der Verkehr verzeichnete im Zeitraum von 1990 bis 2014 den größten Zuwachs an THG-Emissionen (+ 59 %), gefolgt von der Industrie (+ 13 %). In den Sektoren Sonstige (– 58 %), Kleinverbrauch (– 41 %), Energieversorgung (– 30 %) und Landwirtschaft (– 13 %) konnten hingegen Reduktionen erzielt werden.

Abbildung 33:  
Trend der  
THG-Emissionen  
nach Sektoren.



**Trend der  
THG-Emissionen im  
Sektor Industrie**

In Österreich emittiert der Sektor Industrie die größte Menge an Treibhausgasen. Für die Emissionszunahme seit 1990 waren Produktionssteigerungen in der Eisen- und Stahlherzeugung, der mineralverarbeitenden Industrie<sup>49</sup>, der chemischen Industrie<sup>50</sup> und anderen Industriezweigen hauptverantwortlich. Durch den zunehmenden Einsatz von kohlenstoffärmeren Brennstoffen (v. a. Gas) und erneuerbaren Energieträgern sowie durch Effizienzsteigerungen konnte allerdings eine teilweise Entkoppelung von Wertschöpfung bzw. Produktionsmengen und Emissionsmengen erzielt werden. Die starke Emissionsabnahme von 2008 auf 2009 ist auf den Einbruch der Produktion energieintensiver Güter (Eisen- und Stahl, Zement) aufgrund der Wirtschaftskrise zurückzuführen. Der Produktionsanstieg im darauffolgenden Jahr brachte auch wieder einen Anstieg der Emissionen mit sich. Seitdem verlaufen die Emissionen relativ konstant.

**Trend der  
THG-Emissionen im  
Sektor Verkehr**

Im Verkehrssektor nahm der THG-Ausstoß von 1990 bis 2014 stark zu. Die Ursachen hierfür sind der Anstieg der inländischen Fahrleistung im Straßenverkehr und der Kraftstoffexport, der sich aufgrund der vergleichsweise niedrigen Treibstoffpreise in Österreich<sup>51</sup> ergibt. Der deutliche Emissionsrückgang von 2005 auf 2006 ist im Wesentlichen auf die Substitutionsverpflichtung fossiler Kraftstoffe durch Biokraftstoffe gemäß Kraftstoffverordnung zurückzuführen. Die Abnahme der Emissionen von 2008 auf 2009 wurde durch die schwache Konjunktur, den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen im Personenverkehr verursacht. Von 2009 auf 2010 stiegen die Emissionen aus dem Verkehrssektor wieder an, im Wesentlichen wegen der erhöhten Nachfrage nach Gütertransportleistung als Folge der wirtschaftlichen Erholung. Der Rückgang der Emissionen seit 2010 ist auf einen verringerten Kraftstoffabsatz aufgrund steigender Kraftstoffpreise (insbesondere von 2010 auf 2011), auf Effizienzsteige-

<sup>49</sup> v. a. Prozessemissionen

<sup>50</sup> v. a. Prozessemissionen

<sup>51</sup> Da die Emissionsberechnungen auf dem in Österreich verkauften Treibstoff basieren, sind bei den Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Treibstoff entstehen.

rungen beim spezifischen Verbrauch der Flotte sowie den Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Zunahme im Jahr 2013 lässt sich mit dem stark gestiegenen Kraftstoffabsatz, v. a. beim Kraftstoffexport erklären. Die Emissionsabnahme 2014 (– 2,8 %) ist auf den Rückgang des fossilen Kraftstoffabsatzes sowie den Anstieg des Absatzes von Biokraftstoff zurückzuführen.

Der Großteil der Treibhausgas-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung wird durch die Strom- und Wärmeproduktion in kalorischen Kraftwerken verursacht. Die wichtigste treibende Kraft ist hierbei der inländische Stromverbrauch. Einen bedeutenden Beitrag leisten auch die Witterung und die damit einhergehende Anzahl der Heizgradtage. Langfristig konnten Emissionsrückgänge durch den verringerten Öl- und Kohleeinsatz, den verstärkten Einsatz von Gas und Biomasse, den Einsatz erneuerbarer Energieträger (insbesondere Wasserkraft) sowie durch Effizienzsteigerungen erzielt werden. Nach dem krisenbedingten Rückgang der Inlandsstromnachfrage von 2008 auf 2009 stieg dieser 2010 wieder an. Seit dem Jahr 2011 sinken die THG-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung, im Wesentlichen aufgrund der geringeren Bruttostromproduktion und erhöhter Stromproduktion aus Wasserkraft und anderen erneuerbaren Energieträgern. Der Emissionsrückgang von 2013 auf 2014 (– 14 %) ist auf die verringerte Stromproduktion aus Kohle (Abschaltung eines großen Kraftwerkblocks) und Erdgas sowie die aufgrund der warmen Witterung geringere Fernwärmeerzeugung sowie auch den Stromimport zurückzuführen.

***Trend der THG-Emissionen im Sektor Energieversorgung***

Im Sektor Kleinverbrauch haben die verstärkte Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern, der Rückgang des Heizöleinsatzes sowie die verbesserte thermische Qualität der Gebäude (Gebäudesanierungen), einen deutlichen Emissionsrückgang seit 1990 bewirkt. 2008–2009 machte sich die Wirtschaftskrise an den Emissionszahlen bemerkbar (rückläufiger Heizöl- und Erdgasverbrauch). Der Rückgang der THG-Emissionen 2014 gegenüber 2013 (– 11 %) ist auf die besonders milde Witterung 2014 (Rückgang der Heizgradtage um ca. 19 %) und den damit verbundenen geringeren Einsatz von Heizöl und Heizgas zurückzuführen.

***Trend der THG-Emissionen im Sektor Kleinverbrauch***

Die Emissionen des Kleinverbrauchs sind generell abhängig vom Temperaturverlauf (witterungsbedingte Schwankungen) und dem damit verbundenen Heizaufwand.

Die THG-Emissionen der Landwirtschaft setzen sich zu etwa gleich großen Teilen aus CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O zusammen. Von 1990 bis 2014 kam es bedingt durch einen geringeren Viehbestand (v. a. Rinder) sowie einen effizienteren Einsatz von Stickstoffdünger zu einem leichten Emissionsrückgang. Die THG-Emissionen aus diesem Sektor stiegen von 2013 auf 2014 um 1,7 % an. Nach den witterungsbedingten Ausfällen im Jahr 2013 konnte die pflanzliche Produktion 2014 wieder gesteigert werden. Dementsprechend stiegen die THG-Emissionen aus Mineräldüngereinsatz und Ernterückständen.

***Trend der THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft***

Im Sektor Sonstige sind die Abnahme der jährlich deponierten Abfallmengen bzw. der abnehmende organische Anteil im Abfall sowie die seit 1990 stark gestiegene Deponiegaserfassung für die rückläufige Emissionsentwicklung verantwortlich. Von 2013 auf 2014 sank die Emissionsmenge um 4,9 %.

***Trend der THG-Emissionen im Sektor Sonstige***

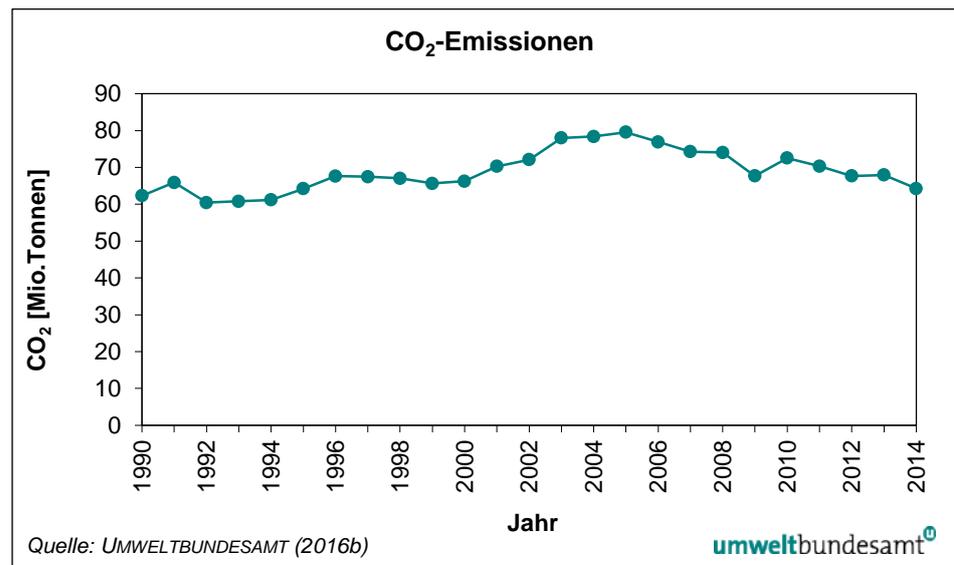
### 7.3 Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)

**Emissionsquellen** Kohlenstoffdioxid entsteht vorwiegend durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Erdgas, Erdöl und Kohle. Die Emissionen von CO<sub>2</sub> sind – im Gegensatz zu jenen anderer Luftschadstoffe, bei denen technologische Aspekte der Verbrennung eine wesentliche Rolle spielen – primär vom Brennstoffeinsatz (Brennstoffart und Brennstoffmenge) abhängig.

Zu beachten ist, dass biogene Brennstoffe als CO<sub>2</sub>-neutral gelten, da die Menge an CO<sub>2</sub>, die bei der Verbrennung des Brennstoffes freigesetzt wird, in der nachwachsenden Biomasse wieder gebunden wird. Bei der Verbrennung entsteht also kein die Atmosphäre zusätzlich belastendes CO<sub>2</sub> und diese Emissionen werden folglich nicht den anthropogenen Gesamtemissionen zugerechnet. Bei unvollständiger Verbrennung von Biomasse (z. B. in veralteten Öfen) entstehen allerdings erhöhte Methan-Emissionen, welche zum anthropogenen Treibhauseffekt beitragen.

**Abnahme um 5,4 % gegenüber Vorjahr** Im Jahr 2014 wurden in Österreich 64,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> emittiert, das entspricht einer Zunahme um 3,2 % gegenüber 1990 und einer Abnahme um 5,4 % gegenüber 2013.

Abbildung 34:  
Trend der  
CO<sub>2</sub>-Emissionen.



Der Großteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen stammt aus den Sektoren Industrie, Verkehr, Energieversorgung und Kleinverbrauch. Nur sehr geringe Mengen kommen aus den Sektoren Sonstige (Lösemittelanwendung und Abfallverbrennung ohne energetische Verwertung) und Landwirtschaft (Bodenkalkung, Harnstoffaufbringung).

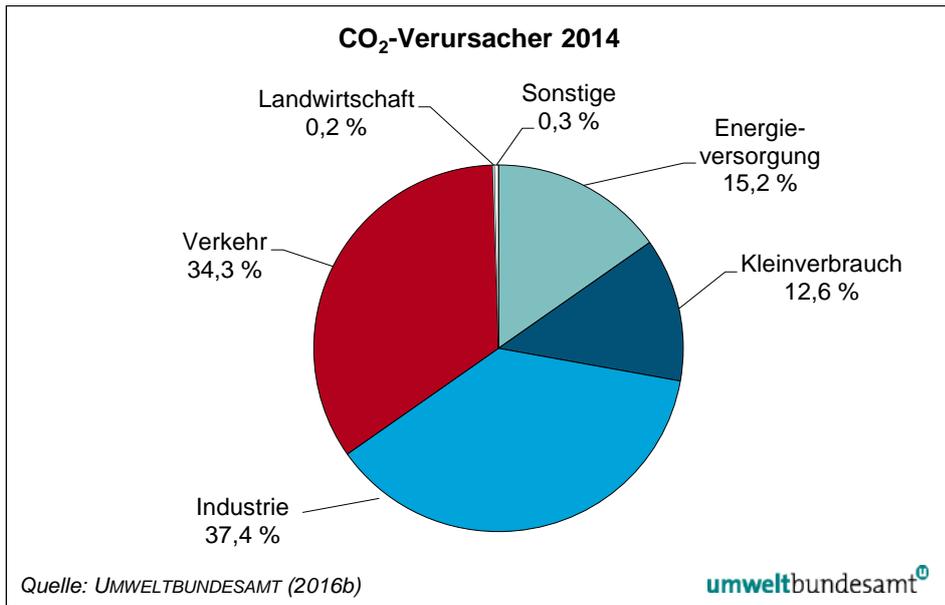


Abbildung 35: Anteile der Verursachersektoren an den CO<sub>2</sub>-Emissionen in Österreich.

## 7.4 Methan (CH<sub>4</sub>)

CH<sub>4</sub>-Emissionen entstehen vorwiegend bei der Verdauung von Pflanzenfressern (in Österreich primär von Rindern), dem Wirtschaftsdünger-Management und beim Abbauprozess in Deponien.

Emittiertes Methan verweilt etwa neun Jahre in der Atmosphäre.

Der CH<sub>4</sub>-Ausstoß konnte in Österreich von 1990 bis 2014 um 38 % reduziert werden. Im Jahr 2014 wurden somit noch 264.900 Tonnen CH<sub>4</sub> emittiert, das sind um 2,0 % weniger als 2013.

### Emissionsquellen

**Abnahme um 2,0 % gegenüber Vorjahr**

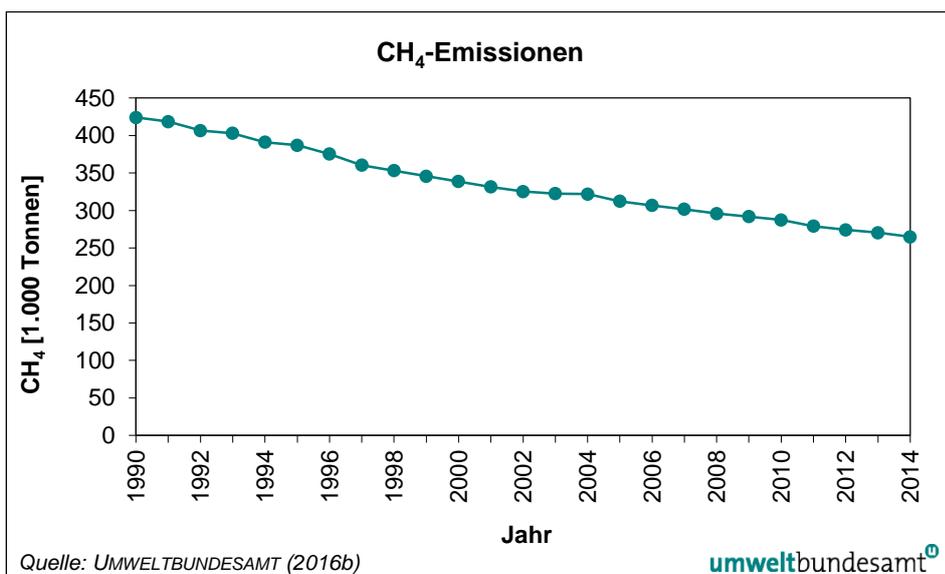
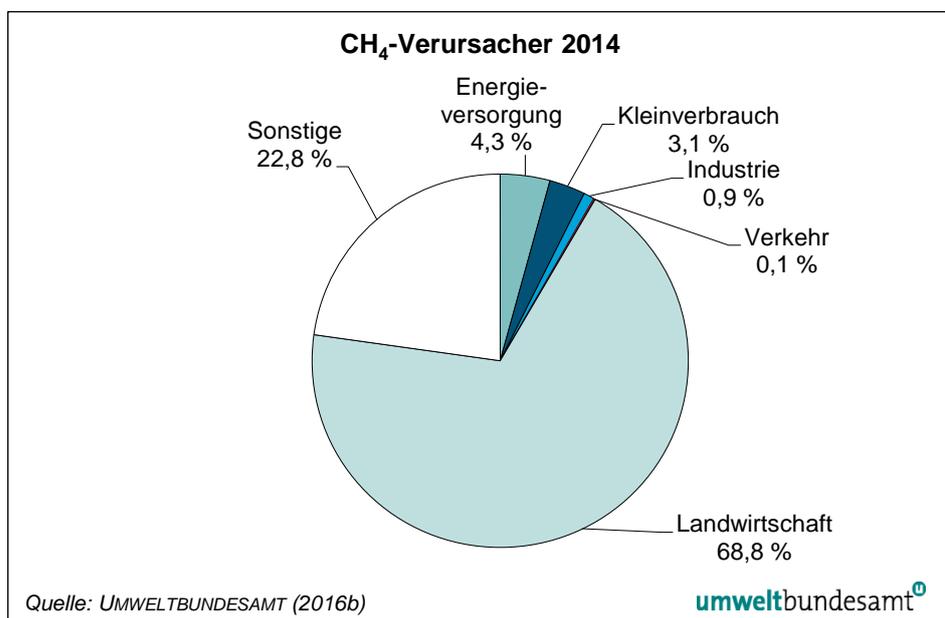


Abbildung 36: Trend der CH<sub>4</sub>-Emissionen.

Der Sektor Landwirtschaft und die Abfallbehandlung (Sektor Sonstige<sup>52</sup>) sind für die österreichischen CH<sub>4</sub>-Emissionen hauptverantwortlich. In der Landwirtschaft entsteht Methan zu 85 % im Verdauungstrakt von Rindern. Grund für den Emissionsrückgang seit 1990 ist der geringere Viehbestand (Rinder und Schweine).

Im Sektor Abfall (Sektor Sonstige) entsteht CH<sub>4</sub> vorwiegend aus der Deponierung; aber auch die biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), die mechanisch-biologische Abfallbehandlung sowie die Abwasserentsorgung in Senkgruben verursachen CH<sub>4</sub>-Emissionen. Wesentlicher Grund für den Emissionsrückgang in diesem Sektor sind rückläufige Emissionen aus Abfalldeponien, v. a. durch die Umsetzung der Deponieverordnung<sup>53</sup>, nach der grundsätzlich seit 2004 und ausnahmslos seit 2009 keine unbehandelten Abfälle mit hohem organischem Anteil auf Deponien abgelagert werden dürfen.

Abbildung 37:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den CH<sub>4</sub>-Emissionen  
in Österreich.



## 7.5 Lachgas (N<sub>2</sub>O)

### Emissionsquellen

Lachgas (Distickstoffmonoxid) entsteht vorwiegend bei Abbauprozessen von stickstoffhaltigem Dünger. Im Bereich der Wirtschaftsdüngerlagerung sind ebenfalls beachtliche Emissionsmengen zu verzeichnen. Zusätzlich entsteht Lachgas in Abgaskatalysatoren beim Abbau von Stickstoffoxiden aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser, in der chemischen Industrie und bei der Abwasserreinigung.

Emittiertes Lachgas verweilt etwa 100 Jahre in der Atmosphäre und trägt dort zur Verstärkung des Treibhauseffektes bei.

<sup>52</sup> Die ebenfalls der Verursachergruppe der Sonstigen zugeordneten Lösemittel verursachen keine CH<sub>4</sub>-Emissionen.

<sup>53</sup> DeponieVO (BGBl. Nr. 164/1996 i.d.F. BGBl. II Nr. 49/2004), DeponieVO (BGBl. Nr. 39/2008)

Von 1990 bis 2014 kam es in Österreich zu einem Rückgang der N<sub>2</sub>O-Emissionen um 20 %. Im Jahr 2014 wurden rund 11.500 Tonnen Lachgas emittiert, das sind um 2,0 % mehr als 2013.

**Zunahme um 2,0 % gegenüber Vorjahr**

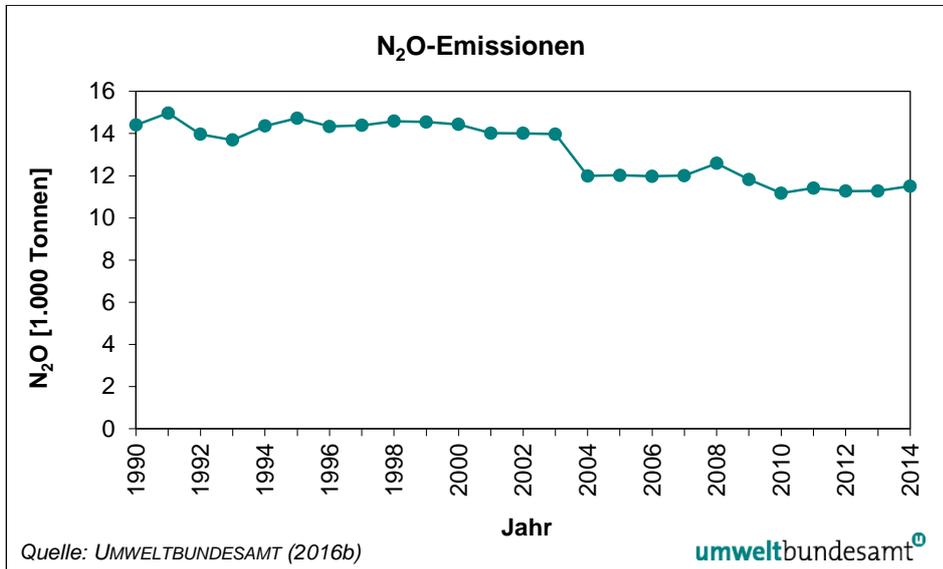
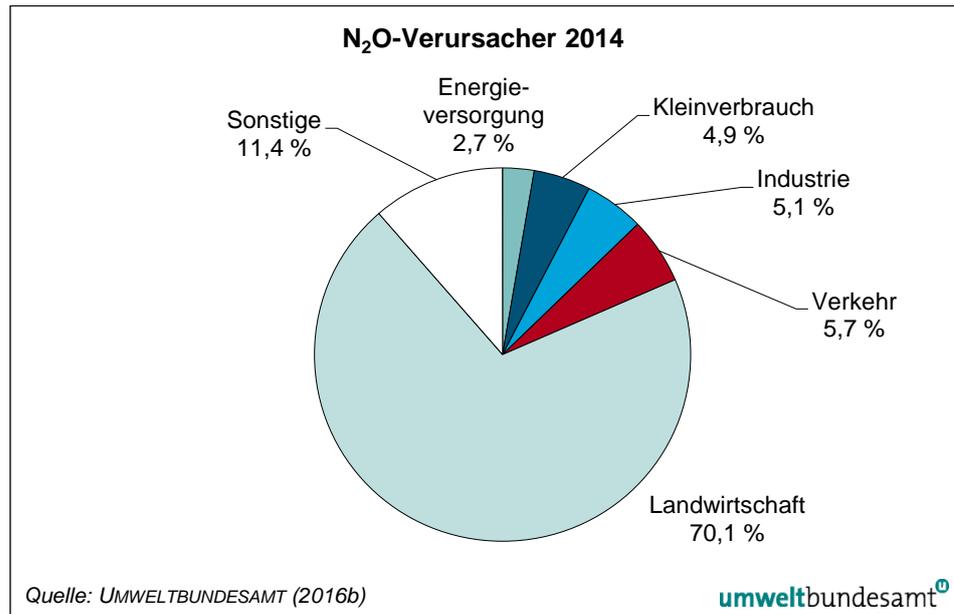


Abbildung 38:  
Trend der  
N<sub>2</sub>O-Emissionen.

Von 1990 bis 2014 sind in den Sektoren Industrie, Landwirtschaft und Kleinverbrauch Reduktionen zu verzeichnen. Der Rückgang in der Landwirtschaft ist auf einen geringeren Einsatz von Stickstoffdünger, der Rückgang im Kleinverbrauch hauptsächlich auf den Ersatz von Kohle und Heizöl durch Erdgas, Biomasse und Fernwärme zurückzuführen. Die markante Emissionsabnahme von 2003 auf 2004 ist mit der Inbetriebnahme einer Lachgas-Zersetzungsanlage in der chemischen Industrie zu begründen. Der Sektor Sonstige (Abfall) verzeichnet hingegen Emissionsanstiege aus der steigenden Kompostierung und Abwasserbehandlung in Kläranlagen.

Der Sektor Landwirtschaft ist Hauptverursacher der anthropogenen N<sub>2</sub>O-Emissionen.

Abbildung 39:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den N<sub>2</sub>O-Emissionen  
in Österreich.



## 7.6 Fluorierte Gase (HFKW, FKW, SF<sub>6</sub> und NF<sub>3</sub>)

Die fluorierten Gase (F-Gase<sup>54</sup>) setzten sich im Jahr 2014 aus 81,4 % teilfluorierten (HFKW), 2,6 % vollfluorierten Kohlenwasserstoffen (FKW), 15,5 % Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) und 0,5 % Stickstofftrifluorid (NF<sub>3</sub>) zusammen. Emittierte F-Gase verweilen bis zu mehreren 100 Jahren in der Atmosphäre.

Die Anwendungsbereiche der F-Gase sind sehr unterschiedlich und reichen vom Kälte- und Klimabereich (Kühlschränke, Klimaanlage) über Schaumstoffe (z. B. Dämmplatten, Montageschäume, Matratzen) bis zur Herstellung von Halbleitern, Schallschutzfenstern, Solarzellen und Flachbildschirmen.

**Zunahme um 2,7 %  
gegenüber Vorjahr**

In Österreich stiegen die F-Gas-Emissionen von 1990 bis 2014 um 22 % an. Im Jahr 2014 wurden 2,0 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent an F-Gasen emittiert, das sind um 2,7 % mehr als 2013.

Wie aus folgender Abbildung ersichtlich, zeigen die einzelnen F-Gase im Zeitraum 1990 bis 2014 teilweise gegenläufige Trends.

<sup>54</sup> Im Berichtsformat der UNFCCC gibt es keine Sektoreinteilung der F-Gase. Es werden definitionsgemäß alle F-Gase dem Sektor Industrie zugeordnet, daher werden sie auch Industriegase genannt.

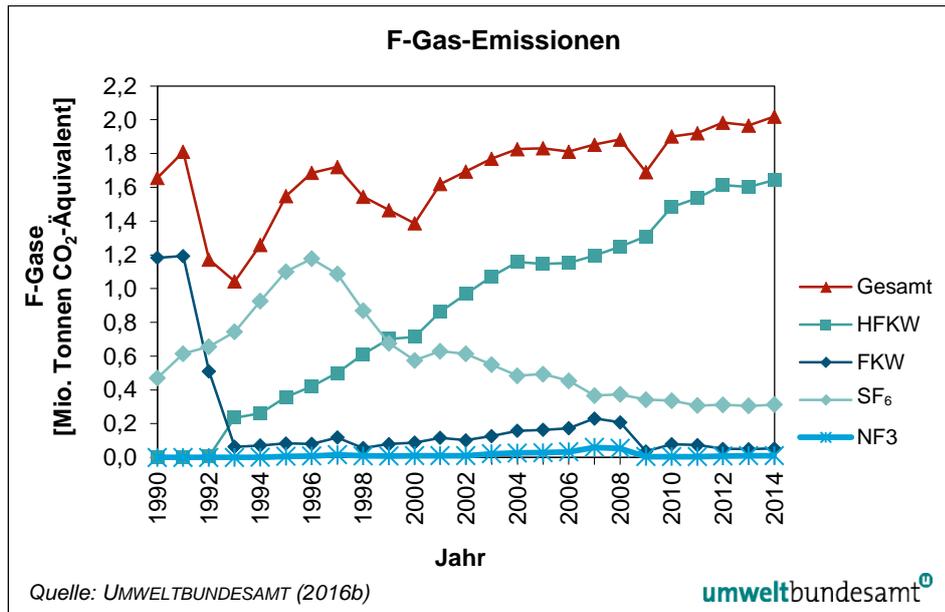


Abbildung 40:  
Trend der  
F-Gas-Emissionen.

Grund für den markanten FKW-Emissionsrückgang zwischen 1991 und 1993 war die Einstellung der Aluminium-Primärproduktion in Österreich. Im Gegensatz dazu kam es bei den HFKW-Emissionen durch die vermehrte Verwendung von HFKW anstelle der verbotenen ozonzerstörenden Substanzen (H)FCKW zu einem Emissionsanstieg. Die zweite Senke im Jahr 2000 ist auf technologische Umstellungen in Leichtmetall-Gießereien und einen dadurch bedingten Rückgang an SF<sub>6</sub> zurückzuführen. Im Jahr 2003 wurde mit Inkrafttreten der Industriegasverordnung (HFKW-FKW-SF<sub>6</sub>-Verordnung) der Einsatz von SF<sub>6</sub> als Füllgas in Schallschutzfenstern, Schuhen und Reifen verboten. Emissionen treten aber weiterhin auf, u. a. aus bereits eingebauten Schallschutzfenstern. Von 2008 auf 2009 kam es zu einem deutlichen Rückgang der FKW-Emissionen, welcher mit der Wirtschaftskrise und deren Auswirkung auf die Elektronikindustrie zu erklären ist. Zwischen 2009 und 2010 stiegen die Emissionen produktionsbedingt wieder an.

#### Gründe für die Trends der F-Gase

Der Anstieg der F-Gase seit Beginn der 2000er Jahre ist v. a. mit den ansteigenden Emissionen von HFKW aus dem Kälte- und Klimabereich zu begründen. Seit 01.01.2010 darf gemäß Montreal-Protokoll in bestehenden Anlagen nur noch wiederverwertetes, d. h. aus alten Einrichtungen zurückgewonnenes, HFCKW eingesetzt werden. Damit verbunden ist eine Umrüstung alter HFCKW-Anlagen auf HFKW und damit ein verstärkter Einsatz von HFKW („F-Gase“ gemäß THG-Inventur) als Kältemittel. Die HFCKW sind im Montreal-Protokoll geregelt und daher nicht in der UNFCCC THG-Bilanz inkludiert.

#### Montreal-Protokoll

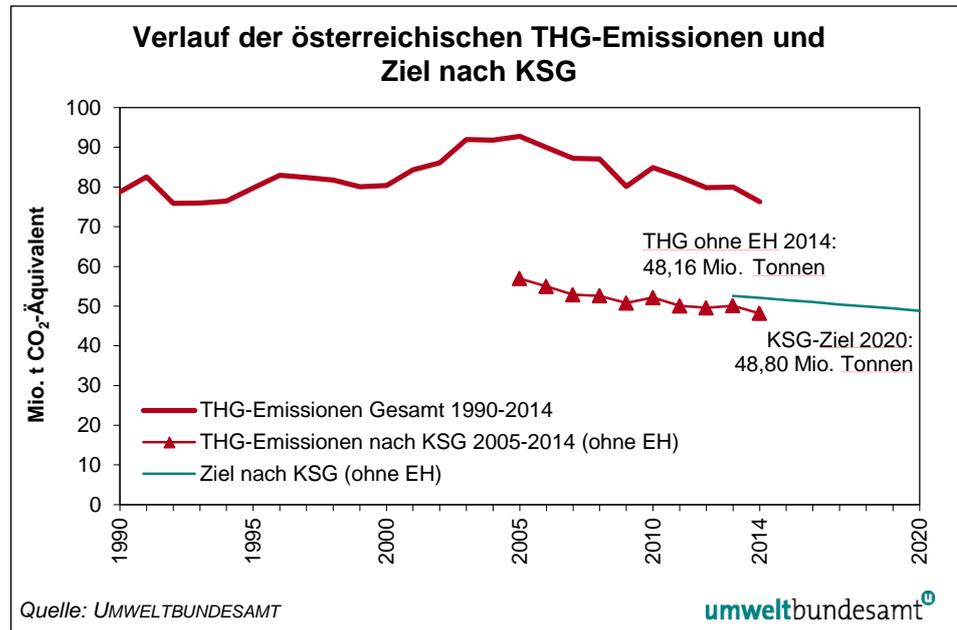
## 7.7 Zielerreichung

Im Jahr 2014, dem zweiten Jahr der Zielperiode 2013–2020 gemäß Effort Sharing-Entscheidung (406/2009/EG), liegen die Emissionen (ohne Emissionshandel) bei 48,2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent und somit um 3,9 Mio. Tonnen unter der erlaubten Höchstmenge gemäß Klimaschutzgesetz für 2014.

#### KSG-Ziel 2014

Details dazu sind im Klimaschutzbericht zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2016d).

Abbildung 41:  
Verlauf der  
österreichischen THG-  
Emissionen im Vergleich  
zum KSG-Ziel,  
1990–2014.



Die Zielerreichung in den ersten Jahren der Periode erscheint vorbehaltlich witterungsbedingter und konjunktureller Schwankungen realistisch, während die Einhaltung des Zielpfades nach aktuellen Szenarien gegen Ende der Periode nur mit zusätzlichen Maßnahmen möglich sein wird.

## 8 EMISSIONEN NACH SEKTOREN

In diesem Kapitel wird auf die Emissionen der sechs Verursachersektoren Energieversorgung, Kleinverbrauch, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und Sonstige (siehe Kapitel 1.5) näher eingegangen. Es werden für jeden Sektor allerdings nur jene Luftschadstoffe dargestellt, deren Anteil an den österreichischen Gesamtemissionen im Jahr 2014 mindestens 5 % betrug. Die Anteile < 10 % werden mit einer Kommastelle angegeben, Absolutwerte sind den Tabellen im Anhang zu entnehmen. Die Treibhausgase werden in diesem Kapitel nicht näher erörtert, da diese bereits im Klimaschutzbericht 2016 (UMWELTBUNDESAMT 2016d) ausführlich diskutiert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass die sektorale Gliederung des Klimaschutzberichtes von der des Trendberichtes abweicht (siehe Kapitel 1.5).

### 8.1 Energieversorgung

Die Emissionen dieses Sektors entstehen in kalorischen Kraftwerken zur öffentlichen Strom- und Fernwärmeerzeugung, bei der Förderung und Verarbeitung von Kohle, Erdgas und Erdöl (Raffinerien), bei sonstigem Eigenverbrauch der Energieindustrie (u. a. Erdöl/Erdgasförderung, Gasspeicherbewirtschaftung) sowie bei der Brennstoffverteilung (Gasnetz, Tanklager, Tankstellennetz). Die Emissionen der mit Gasturbinen betriebenen Gaspipeline-Kompressoren sind allerdings im Sektor Verkehr enthalten. Die Emissionen aus der Strom- und Fernwärmeerzeugung der produzierenden Industrie sind dem Sektor Industrie zugeordnet.

Die Emissionsmenge aus öffentlichen Kraft- und Fernwärmewerken ist wesentlich von den eingesetzten Energieträgern abhängig.

75 % der öffentlichen Stromerzeugung Österreichs erfolgte im Jahr 2014 in Wasserkraftwerken (STATISTIK AUSTRIA 2015a). Die Strommenge aus Wasserkraftwerken variiert jährlich, bedingt durch die schwankende Wasserführung der Flüsse. Wenn viel Energie aus Wasserkraftwerken gewonnen werden kann, muss wenig Energie in kalorischen Kraftwerken erzeugt werden und umgekehrt. Die Dynamik des internationalen Strommarktes beeinflusst noch zusätzlich die Aktivitäten des österreichischen Kraftwerksparks und dessen Luftschadstoff-Emissionen.

Von 1990 bis 2014 hat der Stromverbrauch in Österreich um 45 % zugenommen, er betrug 2014 rund 70,9 Terawattstunden. Seit dem Jahr 2011 ist die Produktion aus kalorischen Kohle- und Gas-Kraftwerken stark rückläufig. Dieser Trend setzte sich auch im Jahr 2014 fort, weswegen bereits 13 % des inländischen Strombedarfs durch Importe abgedeckt werden mussten. Vor der Liberalisierung des Strommarktes im Jahr 2001 war Österreich noch Strom-Nettoexporteur.

#### **Emissionsquellen**

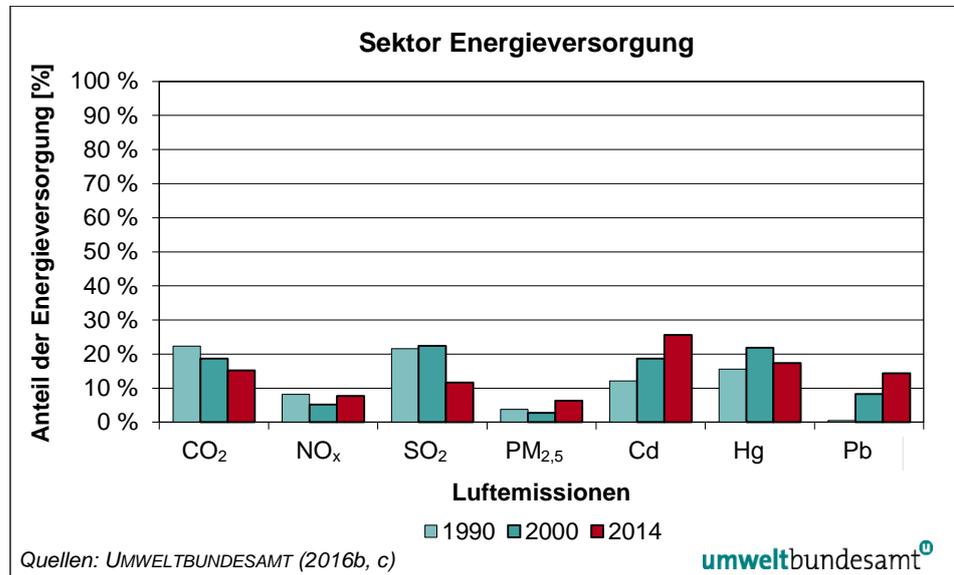
#### **öffentliche Stromerzeugung**

#### **Stromverbrauch in Österreich**

### Hauptschadstoffe

Im Jahr 2014 stammten aus der Energieversorgung<sup>55</sup> 15 % der CO<sub>2</sub>-, 7,8 % der NO<sub>x</sub>-, 12 % der SO<sub>2</sub>-, 6,3 % der PM<sub>2,5</sub>-, 26 % der Cd-, 17 % der Hg- und 14 % der Pb-Emissionen Österreichs.

Abbildung 42:  
Anteil des Sektors  
Energieversorgung an  
den Gesamtemissionen  
der jeweiligen  
Schadstoffe.



### Emissionsquellen

Der Großteil der CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>-, SO<sub>2</sub>-, Hg- und Pb-Emissionen der Energieversorgung wird von kalorischen Kraftwerken verursacht. Die Feinstaub-Emissionen (PM<sub>2,5</sub>) werden vorwiegend von einer Vielzahl kleinerer Biomasseanlagen, die ohne entsprechende Filter ausgestattet sind, sowie von großen Kohlekraftwerken emittiert. Für die Cd-Emissionen der Energieversorgung ist die Erdölraffination hauptverantwortlich.

### Klassische Luftschadstoffe

Die klassischen Luftschadstoff-Emissionen NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> der Energieversorgung gingen von 1990 bis 2014 deutlich zurück.

<sup>55</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Energieversorgung angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2014 zumindest 5 % beträgt.

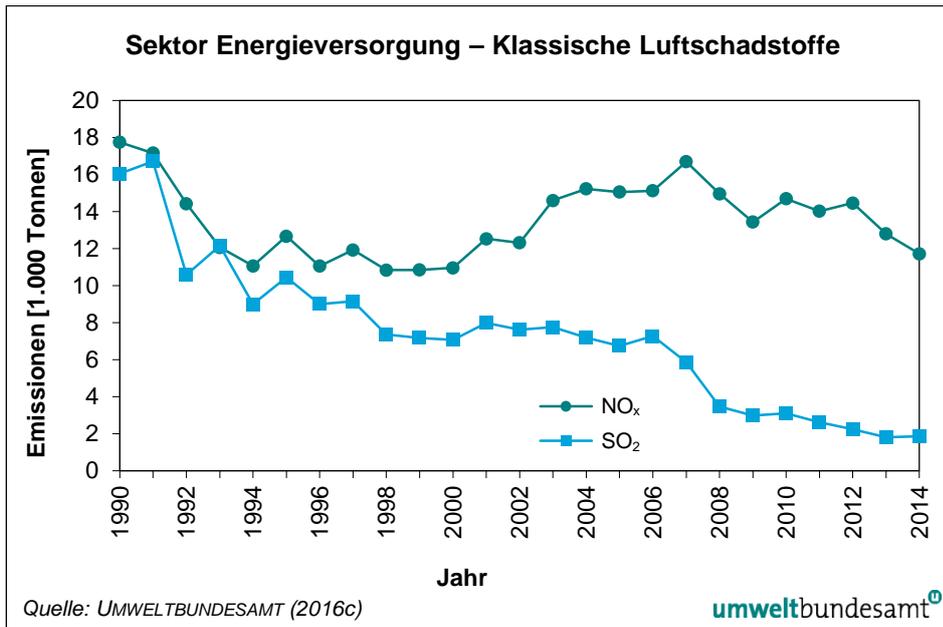


Abbildung 43:  
Trend der NO<sub>x</sub>- und  
SO<sub>2</sub>-Emissionen des  
Sektors  
Energieversorgung.

### NO<sub>x</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2014 nahmen die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung um 34 % ab, wobei insbesondere bis zum Ende der 1990er-Jahre ein rückläufiger bzw. stagnierender Trend erkennbar ist. Effizienzsteigerungen und der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO<sub>x</sub>) Brennern in den Kraftwerken waren für diesen Trend verantwortlich. Die Zunahme der Emissionen ab 2000 ist mit einer erhöhten Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken bzw. dem verstärkten Einsatz von Kohle und Erdgas zur Stromproduktion sowie von Biomasse zur Fernwärmeerzeugung erklärbar. Der Emissionsrückgang ab 2007 ist hauptsächlich auf die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Raffinerie und der Rückgang ab 2012 vorwiegend auf einen rückläufigen Kohle- und Gaseinsatz in den Kraftwerken zurückzuführen. Die Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen von 2013 auf 2014 (– 8,4 %) war zusätzlich bedingt durch eine niedrige Anzahl der Heizgradtage und der entsprechend geringeren Fernwärmeproduktion aus Biomasse KWK-Anlagen.

**Gründe für den  
NO<sub>x</sub>-Trend**

**Abnahme um 8,4 %  
gegenüber Vorjahr**

### SO<sub>2</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2014 ging der SO<sub>2</sub>-Ausstoß der Energieversorgung um 88 % zurück. Die starke Abnahme der SO<sub>2</sub>-Emissionen in den 1990er-Jahren, insbesondere in den Heiz- und Wärmekraftwerken, ist zum Großteil durch den vermehrten Einsatz von Entschwefelungsanlagen aufgrund des Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen (und seines Vorläufers, dem Dampfkessel-Emissionsgesetz) bedingt. Die Umstellung auf schwefelärmere bzw. schwefelfreie Brennstoffe, wie z. B. Erdgas, trug zusätzlich zur Reduktion bei. Der Emissionsrückgang seit 2007 ist hauptsächlich auf die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Raffinerie sowie auf einen geringeren Kohleeinsatz in Kraftwerken zurückzuführen. Der Anstieg der SO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2014 um 3,6 % wurde durch einen erhöhten Ausstoß der Raffinerie verursacht, der im Jahr 2013 weit unter dem Niveau der Vorjahre lag.

**Gründe für den  
SO<sub>2</sub>-Trend**

**Zunahme um 3,6 %  
gegenüber Vorjahr**

## Feinstaub

### Emissionsquellen

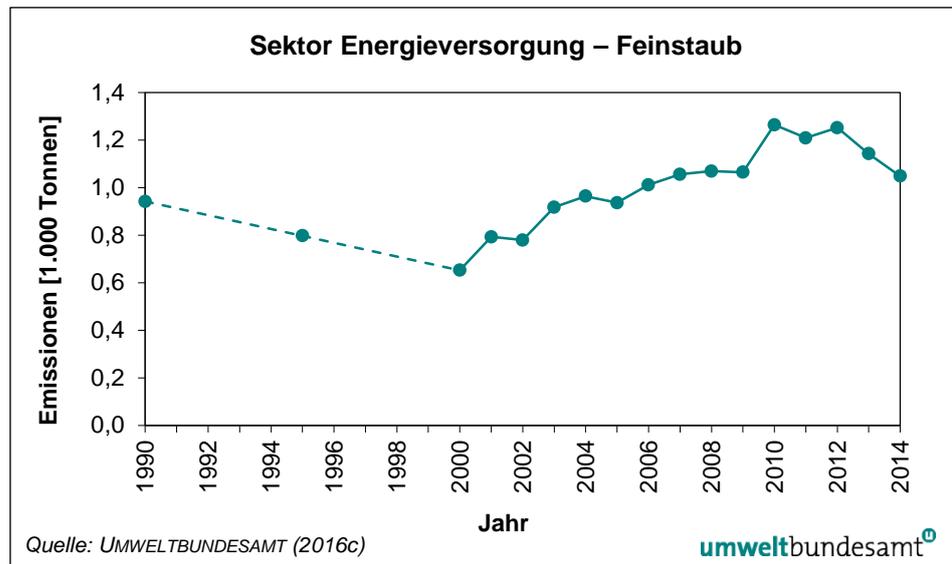
Im Sektor Energieversorgung werden die meisten Feinstaub-Emissionen von den Strom- und Fernwärmekraftwerken verursacht. 74 % der gesamten PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Jahres 2014 stammen aus kleinen Biomasse-Nahwärme- und KWK-Anlagen mit einem Anteil von 36 % am gesamten Primärenergiebedarf der kalorischen Kraftwerke. Etwa 6 % der gesamten PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Sektors Energieversorgung stammen aus einem großen Steinkohlekraftwerk, 5 % von der Raffinerie und 8 % werden für die Holzkohleherstellung (Holzkohlemeiler) abgeschätzt.

### Gründe für den PM<sub>2,5</sub>-Trend

Bereits in den 1980er-Jahren konnten die Staub-Emissionsfrachten der kalorischen Kraftwerke deutlich reduziert werden. Hierfür verantwortlich waren die Umstellung von aschereichen Brennstoffen wie Kohle und schweres Heizöl auf aschearme oder -freie Brennstoffe wie Erdgas sowie der Gebrauch von Staubabscheidern und der Einsatz von kombinierten Staub-Schwefel-Reduktionsverfahren.

Abbildung 44:  
Trend der  
PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des  
Sektors  
Energieversorgung.<sup>56</sup>

Anm.: Daten der Jahre  
1991–1994 und 1996–1999  
wurden mittels Interpolation  
ermittelt und sind daher  
gestrichelt dargestellt.



### Abnahme um 8,2 % gegenüber Vorjahr

Von 1990 bis 2014 erhöhte sich der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß der Energieversorgung um insgesamt 11 %. Von 2000 bis 2010 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen fast durchgehend zu, das ist auf den starken Anstieg kleinerer Biomasse-Nahwärmanlagen zurückzuführen. Der deutliche Rückgang seit 2012 (– 16 %) ist bedingt durch den verminderten Einsatz von Biomasse, Kohle und Heizöl. Der Emissionsrückgang 2013-2014 beträgt 8,2 %.

## Schwermetalle

### Gründe für die Cd- und Pb-Zunahme

Von 1990 bis 2014 kam es zu einem Anstieg der Kadmium-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung um 53 %. Der Hauptgrund für diese Zunahme ist die vermehrte Verarbeitung von Mineralölrückständen und schwerem Heizöl bei der

<sup>56</sup> Aufgrund des geringen Anteils der PM<sub>10</sub>-Emissionen des Sektors an den Gesamtemissionen wird auf eine Darstellung verzichtet.

Erdölraffination. Zusätzlich führen auch der verstärkte Einsatz von Holz und Holzabfällen in kleineren Heizwerken sowie die gestiegene Anzahl an Abfallverbrennungsanlagen zu einer Emissionszunahme.

Der deutliche Emissionsanstieg (+ 101 %) der Blei-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung von 1990 bis 2014 wurde durch den steigenden Einsatz von Holz und Holzabfällen in kleineren Heizwerken sowie den variierenden Steinkohleeinsatz bei kalorischen Kraftwerken verursacht.

Die Quecksilber-Emissionen konnten durch die Einführung verschiedener Reduktionsmaßnahmen, wie z. B. die Errichtung von gekapselten Förderanlagen für Kohle und Asche, den Einbau von (Elektro-)Filtern oder die Abgasnachbehandlung durch Nasswäsche, im selben Zeitraum um 50 % reduziert werden.

### **Gründe für den Hg-Rückgang**

Zu beachten ist, dass die relative Zunahme des Hg-Anteils des Sektors Energieversorgung an den gesamten Hg-Emissionen seit 1990 (siehe Abbildung 42) – trotz eigentlicher Abnahme der Hg-Emissionen in diesem Sektor – auf die verhältnismäßig stärkere Reduktion der Hg-Emissionen im Sektor Industrie zurückzuführen ist.

Von 2013 auf 2014 nahmen die Schwermetall-Emissionen aus der Energieversorgung ab (Cd: – 3,7 %, Pb: – 6,2 %, Hg: – 13 %), wobei der Rückgang der Hg-Emissionen hauptsächlich durch den geringeren Kohleeinsatz der Kraftwerke verursacht wurde.

## **8.2 Kleinverbrauch**

Im Sektor Kleinverbrauch werden Luftschadstoffe bei Verbrennungsvorgängen in Haushalten, im (Klein-)Gewerbe und in öffentlichen Gebäuden sowie bei Feuerungsanlagen in der Land- und Forstwirtschaft emittiert. Dieser Sektor beinhaltet auch die Offroad-Geräte des Kleinverbrauchs (z. B. Traktoren, Rasenmäher) sowie deren Feinstaub-Emissionen aus der Bodenaufwirbelung. Zusätzlich werden hier auch Brauchtuftsfeuer wie Sonnwend-/Oster-/Adventfeuer und Holzkohlegrille als relevante Emissionsquellen berücksichtigt (siehe Kapitel 1.5).

### **Emissionsquellen**

In Österreich wurden in den letzten Jahren weniger Holzheizungen (effiziente und emissionsarme Stückholz-, Hackschnitzel- und Pelletsheizungen) installiert, seit 2012 ist die neu installierte Leistung stark rückläufig. Außerdem hat sich der Trend von Stückholz-Einzelöfen oder Kachelöfen als Zusatzheizung in Haushalten stabilisiert. Im internationalen Vergleich gesehen weist Österreich im Bereich der Haushalte einen hohen Anteil an Holzfeuerungen auf. Dies ist zwar günstig für die CO<sub>2</sub>-Bilanz, vielfach noch bestehende veraltete Anlagen bewirken aber hohe spezifische Emissionen von NMVOC, CO, Cd, Hg, PAK, Dioxinen, HCB und Feinstaub.

Kohle verliert als Brennstoff für Heizungen stark an Bedeutung, kann aber immer noch zur lokalen Immissionsbelastung beitragen. Auch der Anteil von Ölheizungen an Neuanlagen bleibt weiterhin gering. Bei neu installierten Erdgas-Zentralheizungskesseln sind emissionsarme und energieeffiziente Niedertemperatur- bzw. Brennwertgeräte mittlerweile Standard, der Anteil von Brennwertgeräten am Gesamtbestand ist aber vor allem in Großstädten noch relativ gering.

### **Energieträger Kohle und Erdöl nehmen ab**

**elektrische Energie  
und Erneuerbare  
vermehrt eingesetzt**

Seit 1990 ist ein stetiger Anstieg des Einsatzes von elektrischer Energie bemerkbar. Dienstleistungsgebäude und Haushalte verzeichneten einen Zuwachs von 40 % bzw. 46 % (STATISTIK AUSTRIA 2015a).

Solarthermie und Umgebungswärme (Wärmepumpen) werden ebenfalls verstärkt eingesetzt und tragen insgesamt 5,0 % zur Deckung des Energiebedarfes stationärer Quellen des Sektors bei. Diese erneuerbaren Technologien verursachen keine direkten Treibhausgas- und Luftschadstoff-Emissionen (STATISTIK AUSTRIA 2015b).

**Ausbau der  
Fernwärme**

Neben dem stetigen Ausbau der großen städtischen Fernwärmenetze tragen auch kleinere, mit Biomasse betriebene Fern- und Nahwärmanlagen in kleineren Städten und im ländlichen Raum in zunehmendem Maße zur Wärmeversorgung der Haushalte bei. Zu beachten ist, dass die Emissionen der Fernwärme und der Strom erzeugenden kalorischen Kraftwerke nicht dem Sektor Kleinverbrauch sondern dem Sektor Energieversorgung zugeordnet werden.

Emissionsmindernd für den Sektor Kleinverbrauch sind u. a. die durch Neubau und thermische Sanierung verbesserte Gebäudequalität im Bestand, der Einsatz effizienterer Heizsysteme und der Wechsel zu kohlenstoffärmeren Brennstoffen. Der anhaltende Trend zu mehr und größeren Wohnungen wirkt sich jedoch emissionserhöhend aus.

**Hauptschadstoffe**

Zu beachten ist, dass im Sektor Kleinverbrauch die Unsicherheit der Emissionsabschätzungen mangels aktueller und repräsentativer Feldmessungen (abgesehen für CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>) vergleichsweise hoch ist. Vor allem bei manuell bestückten Heizungen, insbesondere älterer Bauart, haben das Heizverhalten, die Qualität des Brennstoffes sowie die Dimensionierung und Wartung einer Heizanlage großen Einfluss auf die Bildung von Kohlenstoffmonoxid, unverbrannten Kohlenwasserstoffen, Feinstaub und persistenten organischen Schadstoffen.

Im Jahr 2014 betrug der Emissionsanteil des Sektors Kleinverbrauch an den Gesamtemissionen Österreichs für CO<sub>2</sub> 13 %, NO<sub>x</sub> 12 %, SO<sub>2</sub> 9,0 %, NMVOC 24 %, CO 47 %, PM<sub>10</sub> 24 %, PM<sub>2,5</sub> 41 %, Cd 24 %, Hg 15 %, Pb 12 %, PAK 81 %, Dioxin 58 % und HCB 19 %.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Kleinverbrauch angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2014 zumindest 5 % beträgt.

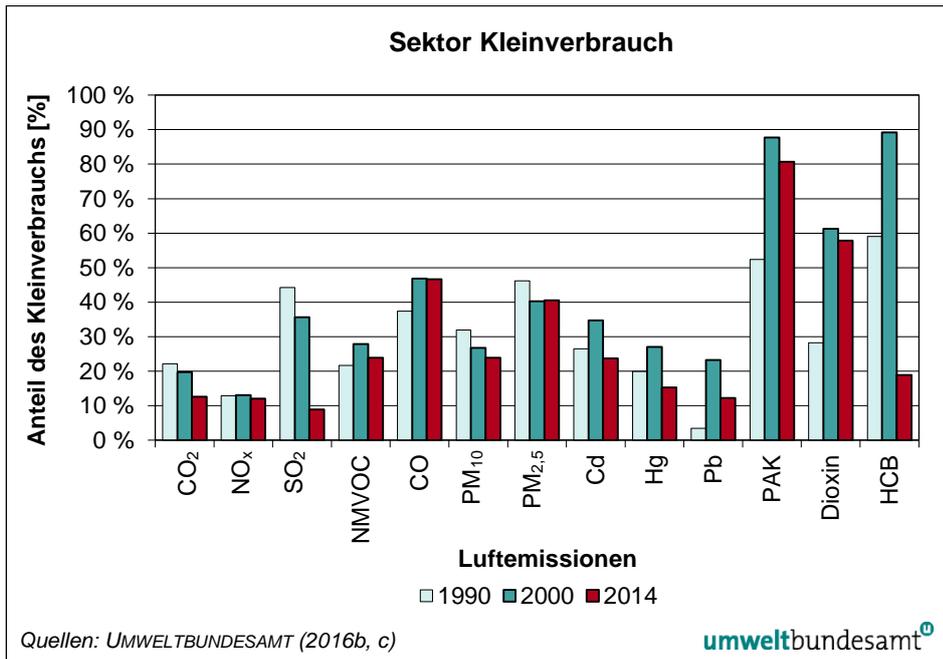


Abbildung 45:  
Anteil des Sektors  
Kleinverbrauch an den  
Gesamtemissionen der  
jeweiligen Schadstoffe.

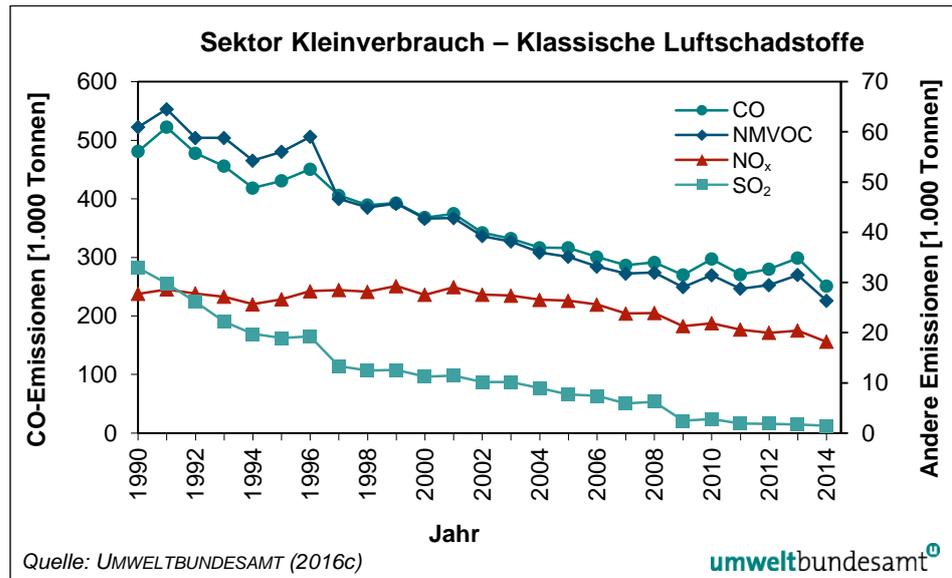
Generell ist anzumerken, dass die jährlichen Emissionen des Kleinverbrauchs in Abhängigkeit von der Temperaturentwicklung bzw. dem damit verbundenen Heizaufwand variieren.

Im Jahr 2014 gab es in der erweiterten Heizperiode einen starken Rückgang der Heizgradtage um 19 % gegenüber dem Vorjahr. Der Wert liegt 2014 um 18 % unter dem Vergleichswert von 1990. 2014 war während der Heizmonate das historisch wärmste Jahr seit Beginn der Datenerfassung (STATISTIK AUSTRIA 2015c). Dieser Rückgang wirkt sich auf den Brennstoffeinsatz und die Emissionen aus stationären Quellen aus.

### Klassische Luftschadstoffe

Die klassischen Luftschadstoffe des Sektors Kleinverbrauch konnten von 1990 bis 2014 deutlich gesenkt werden. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz ist für den langfristigen Emissionstrend auch der Stand der Heizungstechnologie von Bedeutung.

Abbildung 46:  
Trend der CO-,  
NMVOC-, NO<sub>x</sub>- und  
SO<sub>2</sub>-Emissionen des  
Sektors Kleinverbrauch.



### CO-Emissionen

Schlechte Verbrennungsvorgänge in veralteten Heizungsanlagen, insbesondere in Holzöfen, sind für die noch immer relativ hohen CO-Emissionen des Kleinverbrauchs verantwortlich. Die Zunahme des CO-Anteils seit 1990 (siehe Abbildung 45) – trotz eigentlicher Abnahme der CO-Emissionen aus diesem Sektor – lässt sich durch die verhältnismäßig stärkere CO-Reduktion in anderen Sektoren erklären. Von 1990 bis 2014 kam es zu einem Emissionsrückgang von 48 %, wobei der CO-Ausstoß von 2013 auf 2014 durch witterungsbedingt verminderten Brennstoffeinsatz in Holzheizungen um 16 % abnahm.

**Abnahme um 16 %  
gegenüber Vorjahr**

### NMVOC-Emissionen

Veraltete Holzfeuerungsanlagen verursachen auch bei den NMVOC-Emissionen des Kleinverbrauchs noch immer relativ hohe Emissionswerte. Der Anteil des Kleinverbrauchs an den gesamten NMVOC-Emissionen war 2014 größer als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 45). Die Ursache hierfür ist die wesentlich stärkere NMVOC-Abnahme in anderen Sektoren. Von 1990 bis 2014 konnte insgesamt ein Emissionsrückgang von 57 % erzielt werden. Von 2013 auf 2014 sanken die Emissionen durch geringeren Brennholzeinsatz während der milden Heizperiode um 16 %.

**Abnahme um 16 %  
gegenüber Vorjahr**

### NO<sub>x</sub>-Emissionen

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Kleinverbrauchs gingen von 1990 bis 2014 um insgesamt 34 % zurück, wobei im Jahr 2014 um 11 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert wurde als 2013. Stationäre Quellen wiesen durch temperaturbedingt verminderten Brennstoffeinsatz von Biomasse, Öl und Erdgas rund 15 % geringere NO<sub>x</sub>-Emissionen auf als im Vorjahr. Mobile Quellen verursachten 2014 39 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen des Kleinverbrauchs, das entspricht absolut 2,8 % weniger als 2013.

**Abnahme um 11 %  
gegenüber Vorjahr**

## SO<sub>2</sub>-Emissionen

Durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten (flächendeckende Einführung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie z. B. Erdgas, konnten die SO<sub>2</sub>-Emissionen des Kleinverbrauchs sehr stark reduziert werden. Von 1990 bis 2014 wurde insgesamt eine Abnahme von 96 % erzielt (Rückgang 2014: – 16 % durch witterungsbedingt verminderte Nutzung von Kohle und Biomasse).

**Abnahme um 16 % gegenüber Vorjahr**

## Feinstaub

Sowohl die PM<sub>10</sub>-Emissionen als auch die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen konnten von 1990 bis 2014 um 42 % gesenkt werden. Die verstärkte Anbindung an das öffentliche Erdgas- und Fernwärmenetz, der Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien und der Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen sind die Gründe für diese Emissionsreduktion. Von 2013 auf 2014 nahmen der PM<sub>10</sub>- sowie der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß um 13 % ab. Die milde Heizperiode 2014 hatte einen geringen Einsatz von für PM-Emissionen relevanter Biomasse in stationären Quellen zur Folge.

**Abnahme um 13 % gegenüber Vorjahr**

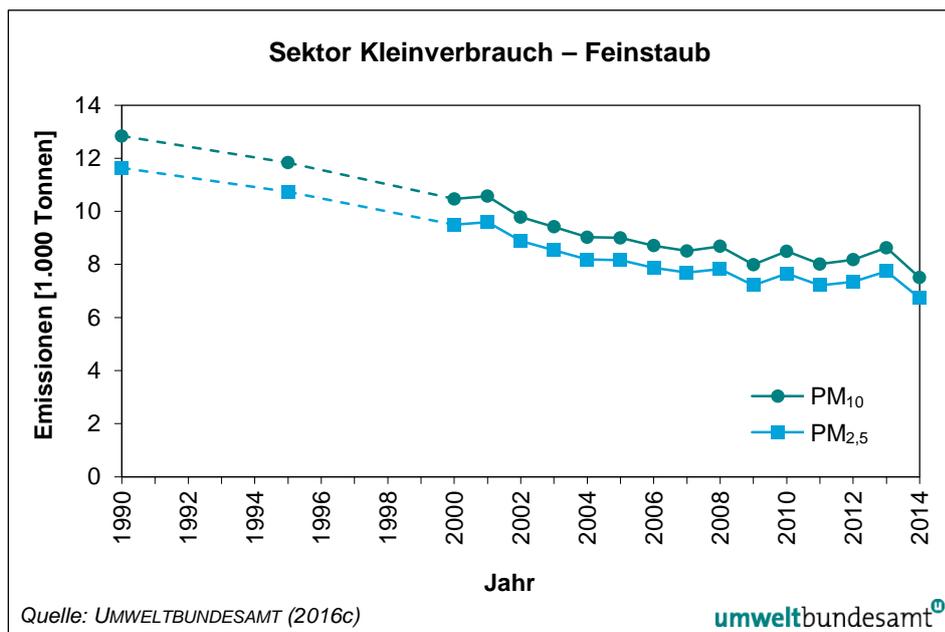


Abbildung 47:  
Trend der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Sektors Kleinverbrauch.

Anm.: Die Daten der Jahre 1991–1994 und 1996–1999 wurden mittels Interpolation ermittelt und sind daher gestrichelt dargestellt.

Für die Staub-Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch sind in erster Linie technisch veraltete oder überdimensionierte Holzfeuerungen (z. B. sogenannte „Allesbrenner“-Kessel) in Verbindung mit falscher Bedienung und dem Einsatz ungeeigneter Brennstoffe verantwortlich. Auch manuell betriebene Holzöfen neueren Datums können bei falscher Betriebsweise und/oder der Verwendung von nicht zugelassenen Brennstoffen unnötig viel Staub und andere aus der unvollständigen Verbrennung gebildete Schadstoffe (NMVOC, CH<sub>4</sub>, CO) emittieren.

## Emissionsquellen

Mobile Quellen (unterschiedliche Verbrennungsmaschinen), die in der Land- und Forstwirtschaft sowie in privaten Haushalten im Einsatz sind, verursachen rund 13 % der Feinstaub-Emissionen des Kleinverbrauchs. Diese Verbrennungsmaschinen weisen nach wie vor sehr hohe spezifische Staub-Emissionen im durchschnittlichen Bestand auf und haben in der Regel keine Partikelfilter.<sup>58</sup>

### **Schwermetalle**

#### ***Abnahme gegenüber Vorjahr***

Die Schwermetall-Emissionen des Kleinverbrauchsektors werden vorwiegend vom Hausbrand verursacht. Die Emissionen entstehen hier bei der Verfeuerung fester Brennstoffe sowohl biogener als auch fossiler Herkunft. Von 1990 bis 2014 konnten sowohl die Kadmium-Emissionen (– 35 %) als auch die Quecksilber-Emissionen (– 66 %) und die Blei-Emissionen (– 75 %) deutlich reduziert werden. Der allgemeine Emissionsrückgang ist auf einen verminderten Einsatz von Kohle, Koks und Briketts als Brennstoff zurückzuführen. Von 2013 auf 2014 kam es, überwiegend bedingt durch einen geringeren Brennstoffbedarf während der Heizperiode, zu einer Abnahme der Schwermetall-Emissionen des Kleinverbrauchs (Cd: – 15 %, Hg: – 16 %, Pb: – 17 %).

Die zunehmenden bzw. nach wie vor hohen Anteile dieses Sektors an den gesamten Cd-, Hg- bzw. Pb-Emissionen Österreichs (siehe Abbildung 45) sind bedingt durch die stärkeren Reduktionen dieser Schwermetalle in anderen Sektoren.

### **Persistente organische Verbindungen (POP)**

#### ***Emissionsquellen***

Der Sektor Kleinverbrauch verursacht einen Großteil der österreichischen PAK-Emissionen und mehr als die Hälfte der Dioxin-Emissionen (siehe Abbildung 45). Bei der verbotenen Mitverbrennung von häuslichen Abfällen oder behandeltem Holz (Baurestholz) in händisch beschickten Einzelöfen und Festbrennstoff-Kesseln (z. B. in sogenannten Allesbrennern) entstehen besonders hohe Emissionen an PAK, Dioxinen und HCB.

### **PAK-Emissionen**

Die PAK-Emissionsmenge ist abhängig von der Menge der eingesetzten festen Brennstoffe (Biomasse und Kohle) sowie der Verbrennungstechnologie. Der PAK-Ausstoß aus dem Sektor Kleinverbrauch konnte von 1990 bis 2014 um insgesamt 54 % reduziert werden.

### **Dioxin-Emissionen**

Die Dioxin-Emissionen entstehen insbesondere durch die Verbrennung fester Brennstoffe in Heizungs- und Kleinf Feuerungsanlagen. Sie konnten von 1990 bis 2014 um 60 % gesenkt werden.

---

<sup>58</sup> Bei Neuzulassungen von dieselbetriebenen Maschinen im Offroad-Bereich müssen die stufenweise verschärften Europäischen Abgasnormen (Richtlinie 97/68/EG mit zahlreichen Abänderungen) für CO, NO<sub>x</sub>, HC und PM in Abhängigkeit vom Leistungsbereich erfüllt werden. Im Oktober 2014 tritt die vorerst letzte Stufe IV vollständig in Kraft, Verhandlungen über eine Stufe V laufen bereits. Für Feinstaub sind die geltenden Anforderungen ohne Partikelfilter kaum zu erreichen.

**HCB-Emissionen**

Bei den HCB-Emissionen des Kleinverbrauchs kam es von 1990 bis 2014 zu einem Rückgang um 51 %, ermöglicht wurde dies durch einen geringeren Kohleeinsatz und die Modernisierung von Holzheizungen.

Von 2013 auf 2014 nahmen die POP-Emissionen aus dem Kleinverbrauch deutlich ab (PAK: – 25 %, Dioxin: – 25 %, HCB: – 24 %). Neben der besonders milden Heizperiode 2014 ist im Bereich der Biomasseheizungen die energieanteilmäßige Verschiebung von Stückholz-Kesseln zu emissionsärmeren Pelletsheizungen dafür maßgeblich.

Der Grund für den Anstieg der Anteile des Sektors Kleinverbrauch an den Gesamtemissionen von PAK und Dioxin (siehe Abbildung 45) liegt am jeweils verhältnismäßig stärker abnehmenden gesamtösterreichischen Emissionsniveau.

**Abnahme  
gegenüber Vorjahr**

**8.3 Industrie**

Der Industriesektor umfasst die verschiedensten Verursacher – z. B. die Schwerindustrie (Eisen- und Stahlindustrie), die chemische Industrie, die Papierindustrie, die industrielle Nahrungsmittelproduktion, die mineralverarbeitende Industrie sowie den Bergbau (ohne Brennstoffförderung). Die Emissionen von Baumaschinen und anderen Offroad-Geräten der Industrie werden ebenfalls diesem Sektor zugerechnet.

**Emissionsquellen**

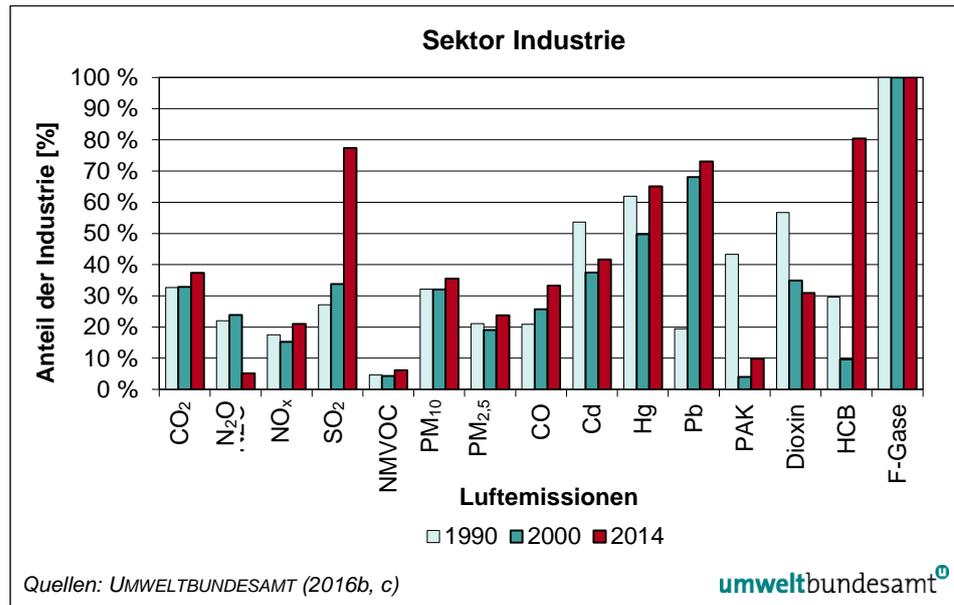
**Hauptschadstoffe**

Im Jahr 2014 betrug der Emissionsanteil der Industrie an den Gesamtemissionen Österreichs für CO<sub>2</sub> 37 %, N<sub>2</sub>O 5,1 %, NO<sub>x</sub> 21 %, SO<sub>2</sub> 77 %, NMVOC 6,1 %, PM<sub>10</sub> 36 %, PM<sub>2,5</sub> 24 %, CO 33 %, Cd 42 %, Hg 65 %, Pb 73 %, PAK 9,9 %, Dioxin 31 %, HCB 80 % und F-Gase 100 %<sup>59, 60</sup>.

<sup>59</sup> Fluorierte Gase (F-Gase) werden in diesem Bericht dem Sektor Industrie zugeordnet (Details zu den F-Gasen siehe Kapitel 7.6).

<sup>60</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Industrie angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2014 zumindest 5 % beträgt.

Abbildung 48:  
Anteil des Sektors  
Industrie an den  
Gesamtemissionen der  
jeweiligen Schadstoffe.

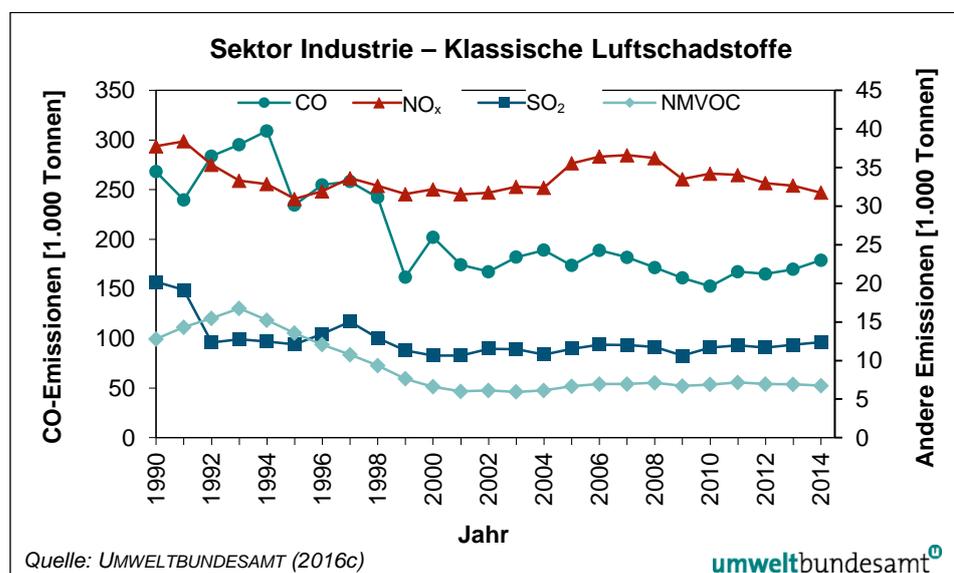


Obwohl die NO<sub>x</sub>- SO<sub>2</sub>-, NMVOC-, CO-, PM<sub>10</sub>-, PM<sub>2,5</sub>- und Hg-Emissionen der Industrie seit 1990 gesunken sind, ist der Anteil des Sektors Industrie an den Gesamtemissionen dieser Luftschadstoffe gestiegen – dies ist auf das jeweils verhältnismäßig stärker abnehmende gesamtösterreichische Emissionsniveau zurückzuführen. Bei den Pb-Emissionen ist der starke relative Anstieg des sektoralen Emissionsanteils durch den noch stärkeren Rückgang der Pb-Emissionen im Sektor Verkehr bedingt. Die hohen HCB-Emissionen im Jahr 2014 ergeben sich durch einen Störfall in einem Zementwerk (vgl. Abschnitt „HCB-Emissionen“, weiter unten).

### Klassische Luftschadstoffe

Von 1990 bis 2014 konnten im Sektor Industrie sowohl der Ausstoß von CO als auch von NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> und NMVOC verringert werden.

Abbildung 49:  
Trend der CO-, NO<sub>x</sub>-,  
SO<sub>2</sub>- und NMVOC-  
Emissionen des Sektors  
Industrie.



**CO-Emissionen**

Die Hauptquelle der CO-Emissionen der Industrie ist die Eisen- und Stahlindustrie. Von 1990 bis 2014 konnte im Sektor Industrie insgesamt eine Reduktion von 33 % erzielt werden. Dies gelang durch die Optimierung von Industriefeuerungen und die Restrukturierung der Stahlwerke. Von 2010 auf 2011 kam es – bedingt durch die Erholung dieses Industriesektors (Produktionssteigerung) nach der Wirtschaftskrise 2009 – zu einer Emissionszunahme. Von 2013 auf 2014 stiegen die Emissionen um 5,4 %, bedingt durch eine Zunahme der Emissionen in der Eisen- und Stahlindustrie.

**Zunahme um 5,4 %  
gegenüber Vorjahr**

**NO<sub>x</sub>-Emissionen**

Von 1990 bis 2014 kam es zu einem Rückgang des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes der Industrie um 16 %. Hierfür verantwortlich sind der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO<sub>x</sub>-)Brennern, der verminderte Einsatz von Heizöl schwer und Effizienzsteigerungen. Vor allem in der Produktion von Dünger und Salpetersäure konnten die Emissionen durch Verfahrensumstellung gesenkt werden, aber auch die Papierindustrie und die mineralverarbeitende Industrie trugen durch Optimierung der Verbrennungstechnik und den Einsatz von Katalysatoren zur Reduktion der Emissionen bei. Von 2008 auf 2009 kam es durch den krisenbedingten Einbruch der industriellen Produktion und eine Änderung des Produktionsverfahrens bei der Ammoniakherstellung zu einem deutlichen Emissionsrückgang. Von 2013 auf 2014 nahm die Menge der vom Industriesektor emittierten NO<sub>x</sub>-Emissionen um 2,7 % ab.

**Gründe für den  
NO<sub>x</sub>-Trend**

**Abnahme um 2,7 %  
gegenüber Vorjahr**

**SO<sub>2</sub>-Emissionen**

Mit Beginn der 1980er-Jahre bis zu den 1990er-Jahren konnten die SO<sub>2</sub>-Emissionen der Industrie stark reduziert werden (u. a. mit Hilfe strenger Umweltauflagen). Von 1990 bis 2014 kam es insgesamt zu einer Abnahme von 39 %. Hauptverantwortlich hierfür waren Änderungen des Brennstoffmix (Umstellung auf Erdgas und Absenkung des Schwefelgehalts im Heizöl) sowie der Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Von 2008 auf 2009 gingen die Emissionen durch den Einbruch der industriellen Produktion deutlich zurück. In den darauffolgenden Jahren stiegen die Emissionen wieder an. Von 2013 auf 2014 nahm der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 2,9 % zu.

**Gründe für den SO<sub>2</sub>-  
Trend**

**Zunahme um 2,9 %  
gegenüber Vorjahr**

**NMVOC-Emissionen**

Bei den NMVOC-Emissionen der Industrie kam es von 1990 bis 2014 insgesamt zu einer Abnahme um 47 %, wobei der Rückgang von 2013 auf 2014 2,3 % betrug.

**Abnahme um 2,3 %  
gegenüber Vorjahr**

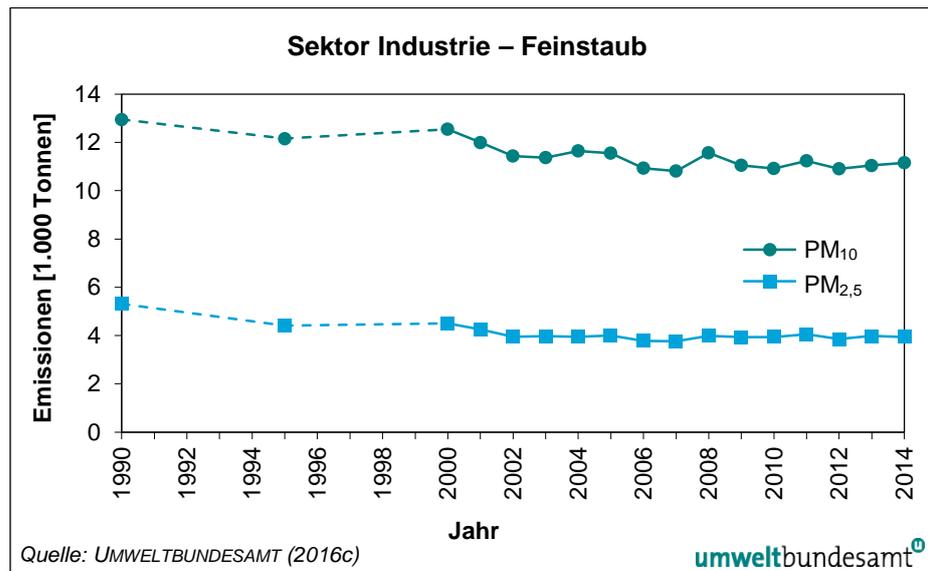
**Feinstaub**

Von 1990 bis 2014 nahmen der PM<sub>10</sub>-Ausstoß der Industrie um 14 % und der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß um 26 % ab. Von 2013 auf 2014 stiegen die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 1,0 % an, der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß reduzierte sich hingegen um 1,0 %.

**PM<sub>2,5</sub>-Abnahme  
gegenüber Vorjahr**

Abbildung 50:  
Trend der PM<sub>10</sub>- und der  
PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des  
Sektors Industrie.

Anm.: Die Daten der Jahre  
1991–1994 und 1996–1999  
wurden mittels Interpolation  
ermittelt und sind daher  
gestrichelt dargestellt.



### Emissionsquellen

Die mineralverarbeitende Industrie und der Bausektor sind bedeutende Staubquellen der Industrie. In diesen Bereichen fallen Staub-Emissionen neben der eigentlichen Produktherstellung bei Transporteinrichtungen, Übergabestellen und Verladeeinrichtungen an, besonders wenn diese nicht eingehaust sind.

In der Eisen- und Stahlindustrie haben Minderungsmaßnahmen (Gießhallenentstaubung, Abgasreinigung) zu einem Rückgang der Staub-Emissionen geführt.

Die Verbrennungsmotoren industrieller Offroad-Maschinen weisen nach wie vor hohe spezifische Emissionen auf, da sie weitestgehend noch nicht mit Partikelfiltern ausgestattet sind.

### Schwermetalle

#### Abnahme gegenüber Vorjahr

Von 1990 bis 2014 konnten sowohl die Kadmium- (– 44 %) als auch die Quecksilber- (– 53 %) und Blei-Emissionen (– 74 %) deutlich reduziert werden. Von 2013 auf 2014 kam es ebenfalls zu einer Abnahme der Schwermetall-Emissionen der Industrie (Cd: – 1,1 %, Hg: – 0,7 %, Pb: – 1,4 %).

### Cd-Emissionen

#### Emissionsquellen

Im Sektor Industrie entstehen Cd-Emissionen bei der Eisen- und Stahlerzeugung, vor allem beim Schrottreycling mit Farb- und Lackanhaftungen, die Kadmium enthalten. Außerdem fällt Kadmium in der Zink- und Bleiproduktion, in der Papierproduktion sowie bei der Zementherstellung an. Einzelmaßnahmen, z. B. zur verbesserten Staubabscheidung bei Verbrennungsanlagen, haben zu Beginn der 1990er-Jahre zu einer deutlichen Reduktion der Kadmium-Emissionen im Sektor Industrie geführt.

### Hg-Emissionen

#### Emissionsquellen

Quecksilber-Emissionen entstehen in der metallverarbeitenden und der chemischen Industrie. Durch eine Verfahrensumstellung bei der einzigen Anlage zur Herstellung von Chlor in Österreich konnte bei der Hg-Emissionsmenge im Vergleich zu 1990 eine Halbierung erzielt werden.

***Pb-Emissionen***

Die Blei-Emissionen der Industrie stammen aus der Eisen- und Stahlindustrie sowie aus industriellen Verbrennungsanlagen und der sekundären Kupfer- und Bleierzeugung. Zu Beginn der 1990er-Jahre konnte durch den Einsatz von Emissionsminderungsmaßnahmen (z. B. Elektrofilter, Nasswäschanlagen) in Feuerungs- und sonstigen Industrieanlagen der Ausstoß an Blei deutlich reduziert werden.

***Emissionsquellen*****Persistente organische Verbindungen (POP)**

Von 1990 bis 2014 konnte die Emission der persistenten organischen Schadstoffe PAK und Dioxin aus dem Industriesektor deutlich reduziert werden. Dem gegenüber steht ein starker Anstieg der HCB-Emissionen.

***Abnahme von PAK und Dioxin, Zunahme von HCB******PAK-Emissionen***

Durch die Einstellung der Primär-Aluminiumproduktion konnte Anfang der 1990er-Jahre ein starker Emissionsrückgang erreicht werden.

Von 1990 bis 2014 ging der PAK-Ausstoß der Industrie um insgesamt 93 % zurück, wobei es von 2013 auf 2014 zu einer Abnahme um 0,8 % kam.

***Dioxin-Emissionen***

Zu Beginn der 1990er-Jahre konnte der Dioxin-Ausstoß der Industrie durch umfangreiche Maßnahmen in der Kupferindustrie deutlich reduziert werden. Eine weitere signifikante Verringerung der Dioxin-Emissionen wurde zu Beginn dieses Jahrtausends durch den Einbau einer Gewebefilteranlage in der Eisen- und Stahlerzeugung erzielt. Insgesamt kam es bei den Dioxin-Emissionen von 1990 bis 2014 zu einer Abnahme um 89 %, von 2013 auf 2014 stieg die Emissionsmenge um 0,8 % an.

***HCB-Emissionen***

Von 1990 bis 2014 kam es zu einem Anstieg der HCB-Emissionen um 317 %, wobei bis 2011 insgesamt ein deutlicher Emissionsrückgang zu verzeichnen ist. Dieser Rückgang gelang vor allem durch Maßnahmen in der Eisen- und Stahlindustrie sowie in der Sekundärkupferproduktion. Zusätzlich fiel HCB als Nebenprodukt bei der Produktion von chlorierten Kohlenwasserstoffen an; diese Produktion wurde jedoch zu Beginn der 1990er-Jahre schrittweise eingestellt. Ab 2012 nahm der HCB-Ausstoß stark zu. Die Ursache hierfür ist ein Störfall in einem Zementwerk, wo durch unsachgemäße Verbrennung von stark HCB-haltigem Blaukalk die beabsichtigte Zerstörung des darin enthaltenen HCB im Zeitraum von 2012–2014 nur unvollständig erfolgte.

**8.4 Verkehr**

Alle Aussagen zu Emissionen inkludieren immer den Kraftstoffexport, sofern nicht anders erläutert (siehe Vorwort).

Der Straßenverkehr ist für den Großteil der Emissionen dieses Sektors verantwortlich; v. a. die NO<sub>x</sub>-Emissionen stammen hauptsächlich aus dem Einsatz von schweren Nutzfahrzeugen (SNF), die vorwiegend mit Diesel angetrieben wer-

***Emissionsquellen***

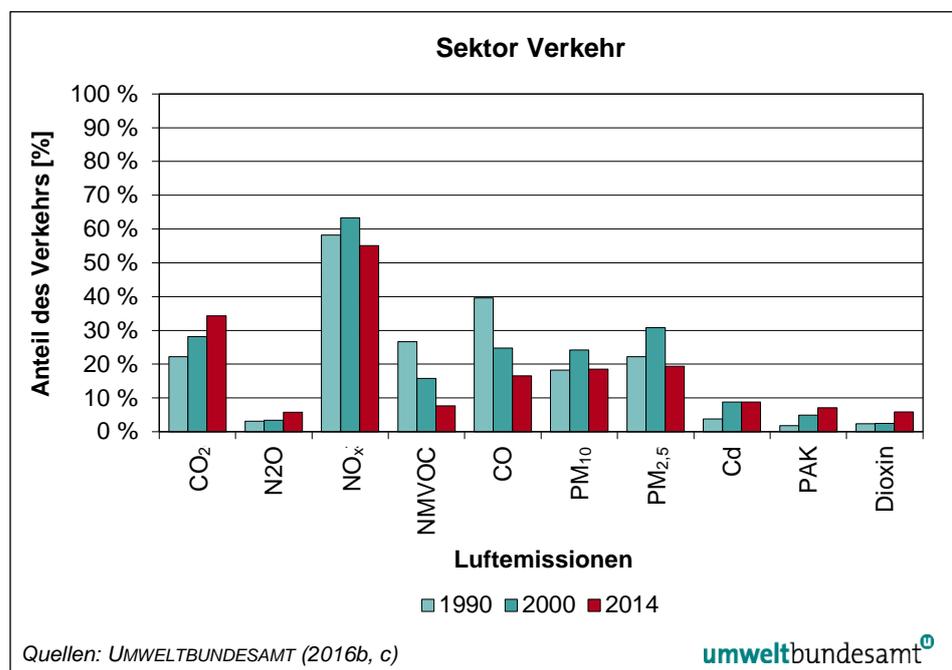
den. Bei Betrachtung des reinen Inland-Straßenverkehrs sind jedoch die  $\text{NO}_x$ -Emissionen des Pkw-Verkehrs mit einem Anteil von 53 % höher als jene des Lkw-Verkehrs (schwere und leichte Lkw) mit einem Anteil von 41 %.

### Hauptschadstoffe

Im Jahr 2014 betrug der Anteil des Sektors Verkehr an den Gesamtemissionen Österreichs für  $\text{CO}_2$  34 %,  $\text{N}_2\text{O}$  5,7 %,  $\text{NO}_x$  55 %, NMVOC 7,6 %, CO 17 %,  $\text{PM}_{10}$  19 %,  $\text{PM}_{2,5}$  19 %, Cd 8,8 %, PAK 7,1 % und Dioxin 5,9 %.<sup>61</sup>

Der  $\text{SO}_2$ -Ausstoß konnte durch die Einführung strengerer Schwefelgrenzwerte für Treibstoffe seit 1990 um 94 % gesenkt werden. Im Jahr 2014 verursachte der Verkehrssektor nur noch 1,9 % der gesamten  $\text{SO}_2$ -Emissionen.

Abbildung 51:  
Anteil des Sektors  
Verkehr an den  
Gesamtemissionen der  
jeweiligen Schadstoffe.



### Klassische Luftschadstoffe

Die NMVOC- und CO-Emissionen aus dem Verkehr konnten seit 1990 durch die in europäischen Richtlinien festgelegten Emissionsgrenzwerte für Personenkraftwagen und Lastkraftwagen deutlich reduziert werden. Der  $\text{NO}_x$ -Ausstoß aus dem Verkehr nahm bis 2003 zu, seitdem zeigt sich eine abnehmende Tendenz.

<sup>61</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Verkehr angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2014 zumindest 5 % beträgt.

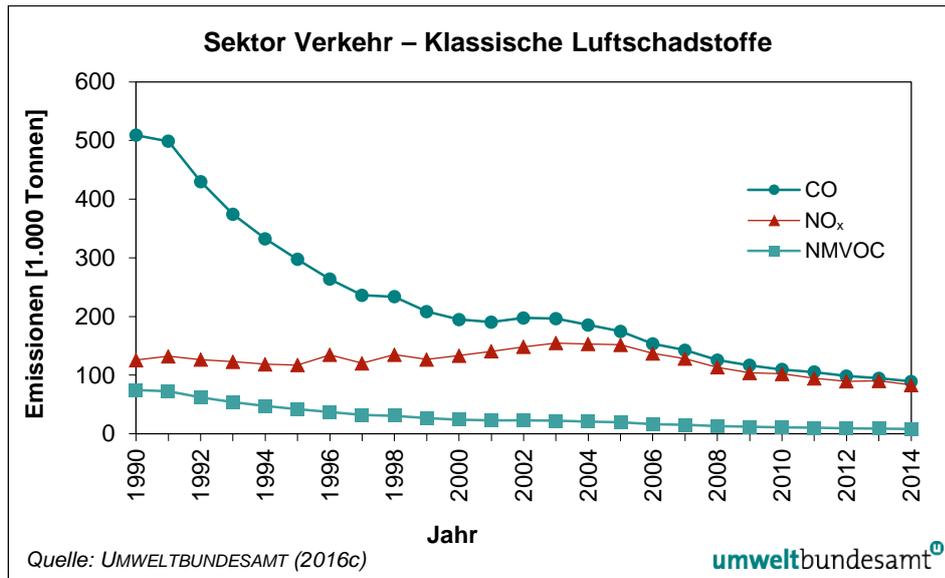


Abbildung 52:  
Trend der CO-, NO<sub>x</sub>-  
und NMVOC-  
Emissionen des  
Sektors Verkehr.

### CO-Emissionen

Der CO-Ausstoß des Verkehrs ging von 1990 bis 2014 um 82 % zurück. Im Jahr 2014 wurde um 5,8 % weniger CO emittiert als im Jahr zuvor. Optimierte Verbrennungsvorgänge im Motor und die Einführung des Katalysators sind für die sinkenden CO-Emissionen hauptverantwortlich.

**Abnahme um 5,8 %  
gegenüber Vorjahr**

### NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2014 konnten die NMVOC-Emissionen des Verkehrs um 89 % reduziert werden. Im Jahr 2014 wurde um 6,0 % weniger NMVOC emittiert als 2013. Die Einführung strengerer Abgasgrenzwerte für Pkw gemäß dem Stand der Technik (geregelter Katalysator) sowie der verstärkte Einsatz von Dieselmotoren im Pkw-Sektor sind für diese Entwicklung maßgeblich verantwortlich.

**Abnahme um 6,0 %  
gegenüber Vorjahr**

### NO<sub>x</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2014 kam es insgesamt zu einer Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Verkehrssektor um 34 %. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen werden vorwiegend von dieselbetriebenen Kraftfahrzeugen aus dem Straßenverkehr verursacht. Seit 2003 ist ein abnehmender Trend zu verzeichnen, der vor allem auf die Fortschritte der Fahrzeugtechnologie bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen ist. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw<sup>62</sup> und Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Im Jahr 2014 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß im Vergleich zum Vorjahr um 7,7 % zurück, eine Kombination aus geringerem Kraftstoffabsatz und funktionierenden NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssystemen (SCR und AGR)<sup>63</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen ist hierfür verantwortlich.

**Abnahme um 7,7 %  
gegenüber Vorjahr**

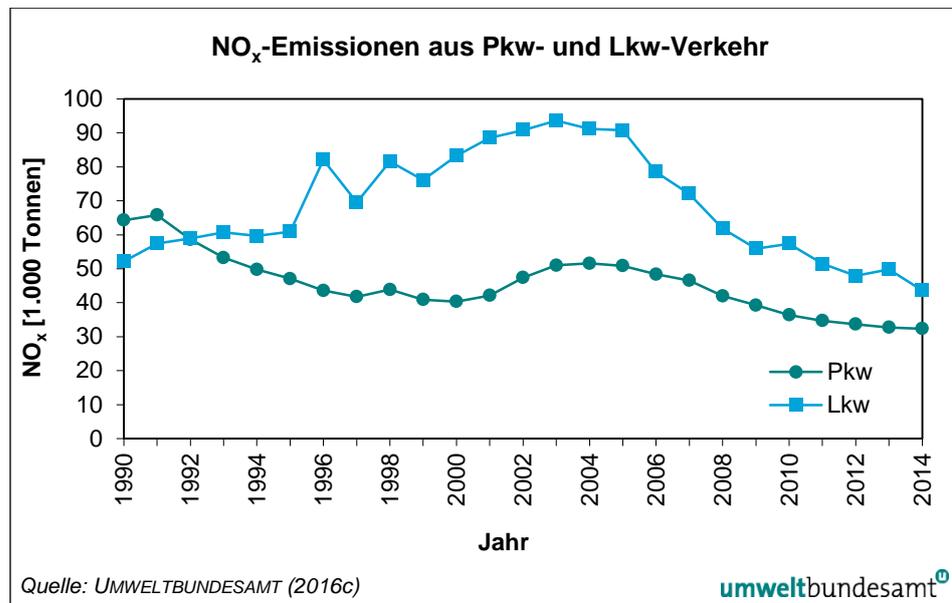
<sup>62</sup> NO<sub>x</sub>-Emissionen von Benzin-Pkw sind heutzutage so gering, dass sie vernachlässigbar sind.

<sup>63</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

Der  $\text{NO}_x$ -Anteil des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen (siehe Abbildung 51) belief sich 2014 auf 55 % und befand sich anteilmäßig somit knapp unter jenem des Jahres 1990.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen des Pkw- und jene des Straßengüterverkehrs (leichte und schwere Nutzfahrzeuge).

Abbildung 53:  
Trend der  
 $\text{NO}_x$ -Emissionen des  
Lkw- und Pkw-Verkehrs.



### ***NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Pkw reduziert***

Die  $\text{NO}_x$ -Emissionen aus dem Pkw-Verkehr konnten von 1990 bis 2014 um insgesamt 50 % gesenkt werden. Dies gelang durch die Einführung der Katalysatorpflicht und eine Verschärfung der Abgasgrenzwerte, der sogenannten EURO-Normen.

Die spezifischen  $\text{NO}_x$ -Emissionen pro Fahrzeugkilometer von Diesel-Pkw sind 4,5-mal höher als jene von Benzin-Pkw und konnten bei Diesel-Pkw im Vergleich zu Benzin-Pkw seit 1990 noch nicht markant reduziert werden. Eine wesentliche Verringerung ist erst mit der Einführung von spezifischen Abgasnachbehandlungssystemen wie bspw.  $\text{NO}_x$ -Speicherkatalysatoren oder Systemen für die selektive katalytische Reduktion von  $\text{NO}_x$  (SCR) für Dieselfahrzeuge zu erwarten. Diese werden in größerem Ausmaß mit der Einführung von Euro 6 ab 2014 in Pkw erwartet. Es bleibt jedoch abzuwarten, ob es in realen Fahrsituationen wirklich zu einer effektiven  $\text{NO}_x$ -Reduktion kommen wird.

### ***NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Lkw reduziert***

Die  $\text{NO}_x$ -Emissionen des Lkw-Verkehrs (leichte und schwere Nutzfahrzeuge) nahmen seit 2005 trotz steigender jährlicher Fahrleistungen deutlich ab. Ermöglicht wurde dies durch das Inkrafttreten der Luftschadstoff-Grenzwerte der Klasse EURO 4 im Jahr 2005 und EURO 5 (2008/2009). Von 1990 bis 2014 kam es insgesamt zu einem Rückgang von 16 %, wobei es von 2013 auf 2014 zu einer Abnahme von 12 % kam, bedingt durch eine Kombination aus stark gesunkenem Kraftstoffabsatz, Flottenerneuerung und funktionierenden  $\text{NO}_x$ -Abgasnachbehandlungssystemen. Der Anteil des Kraftstoffexports (hauptsächlich Dieseldieselkraftstoff in Lkw) an den gesamten  $\text{NO}_x$ -Emissionen war im Jahr 2014 geringer als im Jahr zuvor.

Im Jahr 2014 stammten 55 % der gesamten Stickstoffoxid-Emissionen des Straßenverkehrs (inkl. Kraftstoffexport) aus dem Lkw-Verkehr (siehe Abbildung 54).

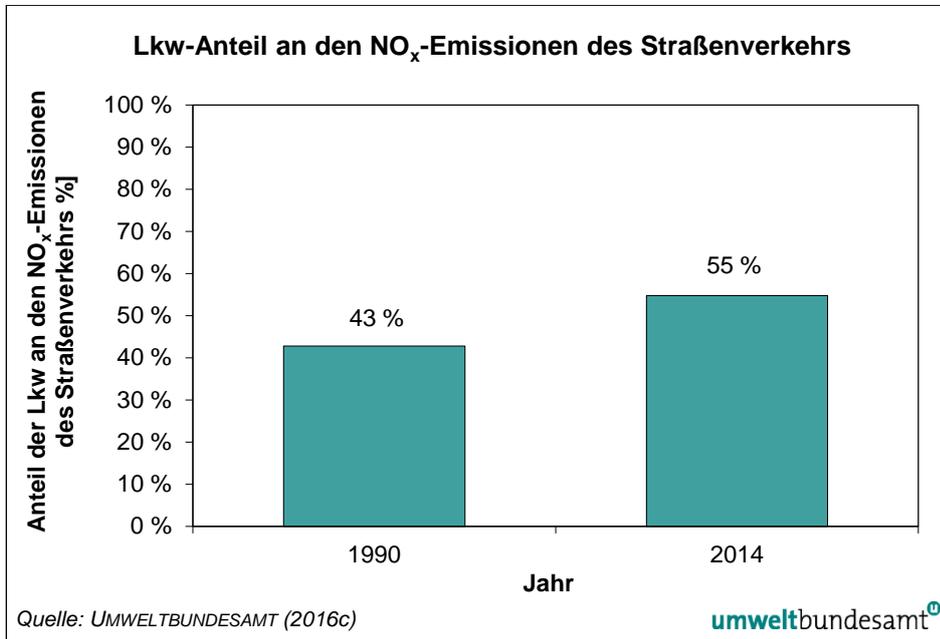


Abbildung 54:  
Lkw-bedingter Anteil an den NO<sub>x</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs.

Bei Betrachtung des reinen Inland-Straßenverkehrs hingegen sind die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Pkw-Verkehrs mit einem Anteil von 53 % höher als jene des Lkw-Verkehrs (schwere und leichte Lkw) mit einem Anteil von 41 %. Die restlichen 6 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen im Straßenverkehr entfallen hauptsächlich auf Busse.

Der starke Anstieg der Fahrleistung im straßengebundenen Güterverkehr ist für die Zunahme des Lkw-Anteils an den NO<sub>x</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs seit 1990 verantwortlich.

In Hinblick auf die ab dem Jahr 2010 einzuhaltende NO<sub>x</sub>-Emissionshöchstmenge (siehe Kapitel 4.1) wird es im Verkehrssektor notwendig sein, bestehende Programme zur Minderung der Stickstoffoxid-Emissionen weiterzuentwickeln und zügig umzusetzen. Mit den im NEC-Programm beschlossenen Maßnahmen wurde die Lücke zur Emissionshöchstmenge 2010 gemäß Emissionsschutzgesetz-Luft zwar verringert, aber nicht gänzlich geschlossen. Die im NEC-Programm enthaltenen Maßnahmen sind in Österreich zum Gutteil umgesetzt, das Reduktionsziel wurde jedoch nicht bei allen Maßnahmen erreicht. Von den drei untersuchten Bereichen „Mobile Quellen“, „Stationäre Anlagen“ und „Hausheizungen“ weist ersterer die größte Lücke auf. Somit ergibt sich im Verkehrssektor in Zukunft der größte Handlungsbedarf (UMWELTBUNDESAMT 2012). Zielführend sind hier insbesondere Maßnahmen, die die Fahrleistung von Diesel-Kraftfahrzeugen vermindern.

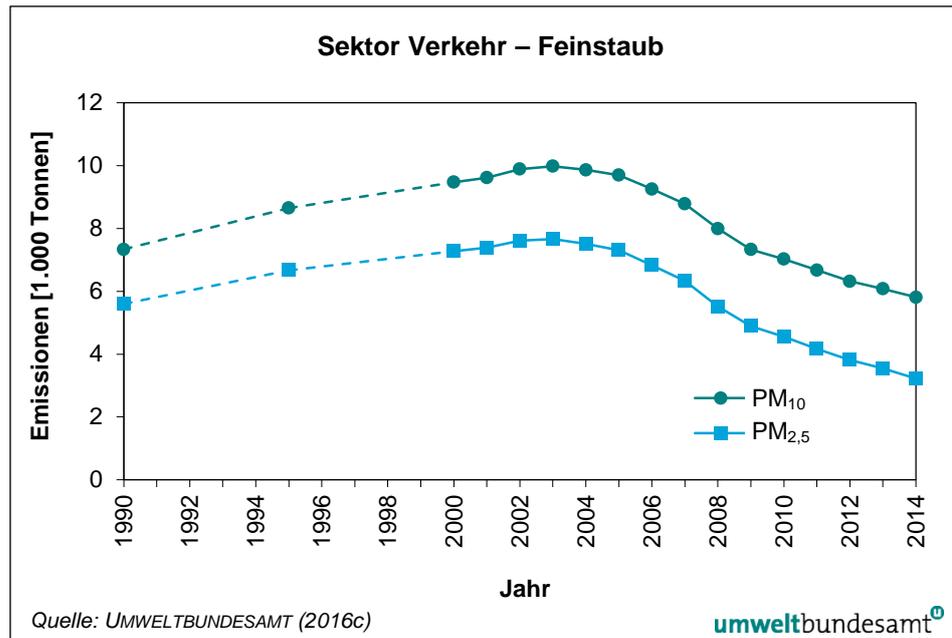
**NO<sub>x</sub>-Emissionen weiter reduzieren**

### Feinstaub

Die Feinstaub-Emissionen des Verkehrs setzen sich aus Verbrennungsemissionen (46 % bei PM<sub>10</sub>, 60 % bei PM<sub>2,5</sub>) sowie Emissionen durch Abrieb (Reifen- und Bremsabrieb) und Aufwirbelung<sup>64</sup> (54 % bei PM<sub>10</sub>, 40 % bei PM<sub>2,5</sub>) zusammen. Nur die Verbrennungsemissionen sind vom Antriebssystem des Fahrzeugs abhängig, wobei Dieselmotoren für die Feinstaub-Emissionen hauptverantwortlich sind und bei Pkw fast 6-mal höhere spezifische Emissionen<sup>65</sup> pro Fahrzeugkilometer aufweisen als Ottomotoren.

Abbildung 55:  
Trend der PM<sub>10</sub>- und  
PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des  
Sektors Verkehr.

Anm.: Die Daten der Jahre  
1991–1994 und 1996–1999  
wurden mittels Interpolation  
ermittelt und sind daher  
gestrichelt dargestellt.



#### Abnahme gegenüber Vorjahr

Von 1990 bis 2014 konnte sowohl der PM<sub>10</sub>-Ausstoß (– 21 %) als auch der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß (– 42 %) aus dem Verkehrssektor reduziert werden. Von 2013 auf 2014 sanken die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 4,4 %, die PM<sub>2,5</sub>-Emissionsmenge ging um 9,1 % zurück.

#### Gründe für den Feinstaub-Rückgang

Von 1990 bis 2003 kam es zu einem allgemeinen Anstieg der Feinstaub-Emissionen. Dieser wurde durch die stark zunehmende Anzahl von Diesel-Pkw in der Flotte sowie durch die gestiegene Fahrleistung (Personen und Fracht) verursacht. Der folgende Emissionsrückgang – wie auch von 2013 auf 2014 – ist trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien (wie Partikelfilter) zurückzuführen. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007.

Der PM<sub>10</sub>- und der PM<sub>2,5</sub>-Anteil des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen ist seit 2003 rückläufig und beläuft sich derzeit auf jeweils 19 %.

<sup>64</sup> Seit 2004 wird auch die verkehrsbedingte Aufwirbelung von Staub in der Emissionsinventur berücksichtigt.

<sup>65</sup> Reine Verbrennungsemissionen bei PM<sub>10</sub>

## Schwermetalle

### **Cd-Emissionen**

Im Verkehrssektor werden Kadmium-Emissionen durch Reifen- und Bremsabrieb verursacht. Bedingt durch das wachsende Verkehrsaufkommen, vor allem im Schwerlastbereich, kam es von 1990 bis 2014 zu einem Anstieg der Cd-Emissionen um 67 %.

Der Kadmium-Anteil des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen weist seit Jahren einen konstanten Verlauf auf (2014: 8,8 %).

**Trend der Cd-Emissionen**

### **Persistente organische Verbindungen (POP)**

#### **PAK-Emissionen**

Die Höhe der PAK-Emissionen aus dem Verkehrssektor ist abhängig vom Treibstoffkonsum. Von 1990 bis 2014 stiegen die PAK-Emissionen um 21 % an. Ein Minderungspotenzial ergibt sich in Zukunft durch die Reduktion der Ruß-Emissionen dieselbetriebener Fahrzeuge, da die PAK größtenteils an diese Mikropartikel angelagert sind.

Der Anteil der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen steigt seit 1990 ebenfalls an und beträgt derzeit 7,1 %.

**Trend der PAK-Emissionen**

#### **Dioxin-Emissionen**

Bei den Dioxin-Emissionen aus dem Verkehr kam es von 1990 bis 2014 zu einer Abnahme um 52 %. Der Anteil des Verkehrssektors an den gesamten Dioxin-Emissionen ist seit 1990 allerdings gestiegen und betrug 2014 5,9 %.

**Trend der Dioxin-Emissionen**

## 8.5 Landwirtschaft

Die Emissionen des Sektors Landwirtschaft entstehen bei der Viehhaltung, der Grünlandbewirtschaftung und bei ackerbaulichen Tätigkeiten. Mit Anwendung der 2006 IPCC Guidelines werden nun auch die beim Kalken der Böden und bei der Ausbringung von Harnstoffdüngern entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen diesem Sektor zugeordnet.

**Emissionsquellen**

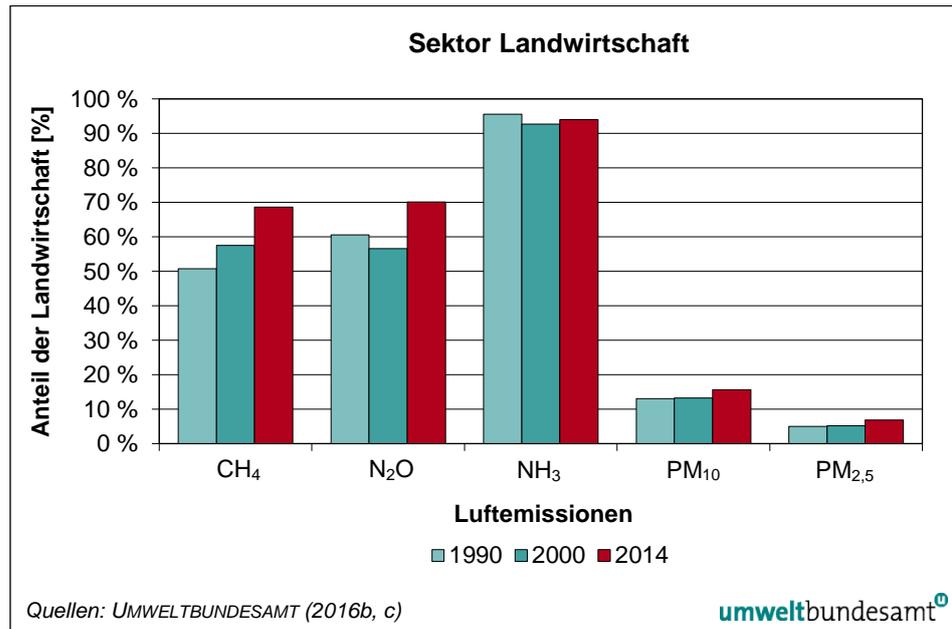
### **Hauptschadstoffe**

Die Landwirtschaft ist Hauptverursacher der österreichischen NH<sub>3</sub>-, N<sub>2</sub>O- und CH<sub>4</sub>-Emissionen.

Im Jahr 2014 stammten 69 % der gesamten CH<sub>4</sub>-, 70 % der N<sub>2</sub>O-, 94 % der NH<sub>3</sub>-, 16 % der PM<sub>10</sub>- und 6,9 % der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen aus diesem Sektor.<sup>66</sup>

<sup>66</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Landwirtschaft angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2014 zumindest 5 % beträgt.

Abbildung 56:  
Anteil des Sektors  
Landwirtschaft an den  
Gesamtemissionen der  
jeweiligen Schadstoffe.



Zu beachten ist, dass der Anteil der Landwirtschaft an den gesamten CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Österreichs, trotz eigentlichem Emissionsrückgang, gestiegen ist. Dies gilt ebenso für Feinstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>). Die Erklärung dafür liegt in vergleichsweise stärkeren Emissionsabnahmen bei anderen Sektoren.

## Klassische Luftschadstoffe

### NH<sub>3</sub>-Emissionen

#### Emissionsquellen

Die Ammoniak-Emissionen entstehen bei der Viehhaltung im Stall und auf der Weide, bei der Lagerung von Gülle und Mist sowie bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger und mineralischem Stickstoffdünger. Für die NH<sub>3</sub>-Emissionsmenge spielt neben dem Entmistungssystem auch die Haltungweise des Viehs eine Rolle. Bei (artgerechteren) Laufställen sind mehr NH<sub>3</sub>-Emissionen zu verzeichnen als in Anbindeställen.

#### Zunahme um 0,9 % gegenüber Vorjahr

Die NH<sub>3</sub>-Emissionen der Landwirtschaft sind von 1990 bis 2014 um 1,0 % zurückgegangen, wobei im Jahr 2014 um 0,9 % mehr NH<sub>3</sub> emittiert wurde als 2013.

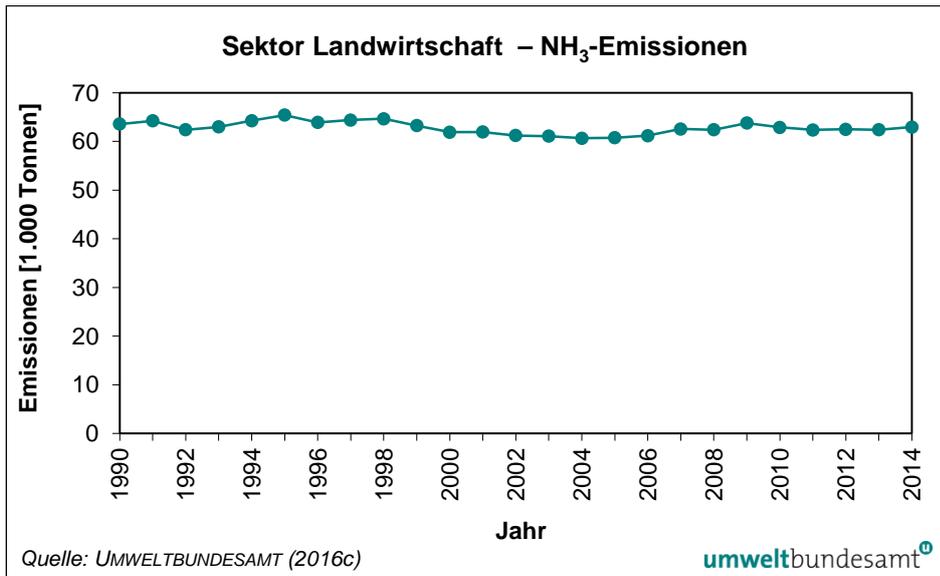


Abbildung 57:  
NH<sub>3</sub>-Emissionen des  
Sektors  
Landwirtschaft.<sup>67</sup>

Für die leichte Emissionsabnahme von 1990 bis 2014 ist der reduzierte Viehbestand, insbesondere der Rinder, hauptverantwortlich. In den letzten Jahren sind aber kaum noch Änderungen im Emissionsverlauf sichtbar.

**Grund für die  
NH<sub>3</sub>-Reduktion**

Beim Mineräldüngereinsatz, der im Vergleich zu 1990 in Österreich insgesamt deutlich abgenommen hat, ist in den letzten Jahren der Anteil von Harnstoff als ein kostengünstiges, aber wenig effizientes Düngemittel, deutlich gestiegen. Bei der Harnstoffdüngung geht ein beachtlicher Teil des Stickstoffs als Ammoniak-Emission verloren.

Nach den witterungsbedingten Ausfällen im Jahr 2013 konnte im Jahr 2014 die pflanzliche Produktion wieder deutlich gesteigert werden. Insbesondere bei Getreide (inkl. Mais), Zuckerrüben, Sojabohnen und Gemüse waren die Erträge deutlich höher als im Jahr zuvor. Es wurde wieder mehr Dünger ausgebracht, was zu einem leichten Anstieg der Emissionen führte.

### Feinstaub

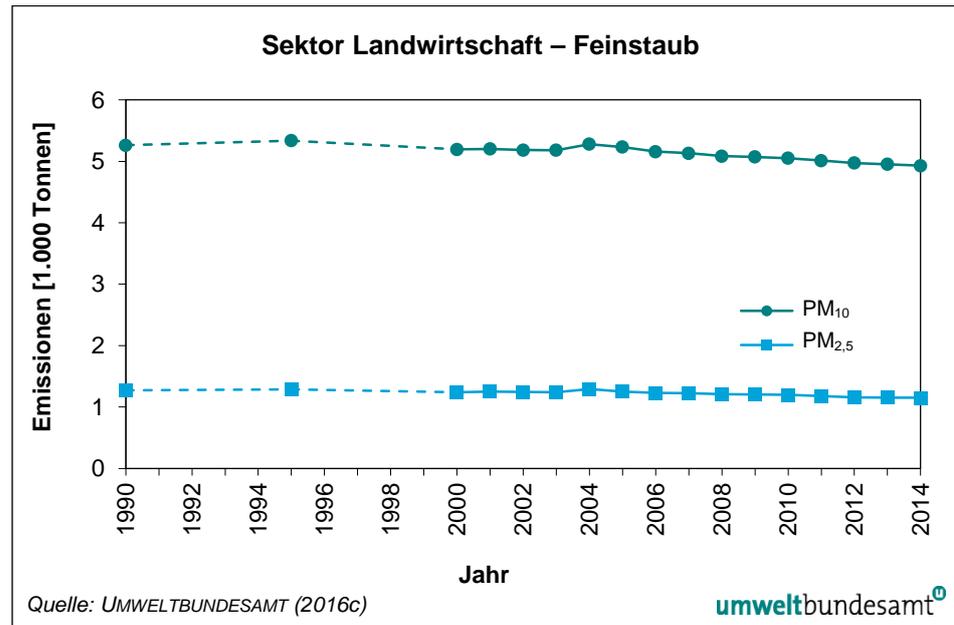
Von 1990 bis 2014 kam es zu einem Rückgang des PM<sub>10</sub>-Ausstoßes der Landwirtschaft um 6,3 %, die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen konnten um 9,6 % gesenkt werden. Von 2013 auf 2014 nahmen die Feinstaub-Emissionen nur geringfügig ab (PM<sub>10</sub>: – 0,4 %, PM<sub>2,5</sub>: – 0,1 %).

**geringe Abnahme  
gegenüber Vorjahr**

<sup>67</sup> Das Emissionsniveau der NH<sub>3</sub>-Emissionen im Sektor Landwirtschaft liegt seit der OLI für 2013 generell etwas höher als in den Jahren davor. Der Grund liegt in methodischen Umstellungen, bedingt durch die verpflichtende Anwendung der aktualisierten Berechnungsvorschriften (IPCC 2006, EEA 2013a).

Abbildung 58:  
PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-  
Emissionen des Sektors  
Landwirtschaft.

Anm: Die Daten der Jahre  
1991–1994 und 1996–1999  
wurden mittels Interpolation  
ermittelt und sind daher  
gestrichelt dargestellt.



### Emissionsquellen

Der Großteil der Feinstaub-Emissionen der Landwirtschaft entsteht bei der maschinellen Bearbeitung von Grün- und Ackerland. Der Rückgang des Feinstaub-Ausstoßes aus diesem Sektor seit 1990 wurde hauptsächlich durch rückläufige Wirtschaftsflächen verursacht.

Die Abluft aus Ställen kann zwar als Beeinträchtigung für die lokale Luftsituation gesehen werden, für die regionale Feinstaubbelastung ist sie jedoch als Emissionsquelle von geringer Bedeutung. Bei der offenen Verbrennung am Feld, die in Österreich allerdings nur mit behördlicher Genehmigung erlaubt ist, wird ebenfalls Feinstaub freigesetzt.

## 8.6 Sonstige

### Emissionsquellen

Der Sektor Sonstige beinhaltet die Emissionen aus der Lösemittelanwendung (überwiegend NMVOC) sowie der Abfall- und Abwasserbehandlung (vorwiegend CH<sub>4</sub> aus Deponien, siehe Kapitel 1.5).

### Hauptschadstoffe

Im Jahr 2014 stammten 23 % der gesamten CH<sub>4</sub>-Emissionen, 11 % der N<sub>2</sub>O- und 58 % der NMVOC-Emissionen aus dem Sektor Sonstige.<sup>68</sup>

<sup>68</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Sonstige angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2014 zumindest 5 % beträgt.

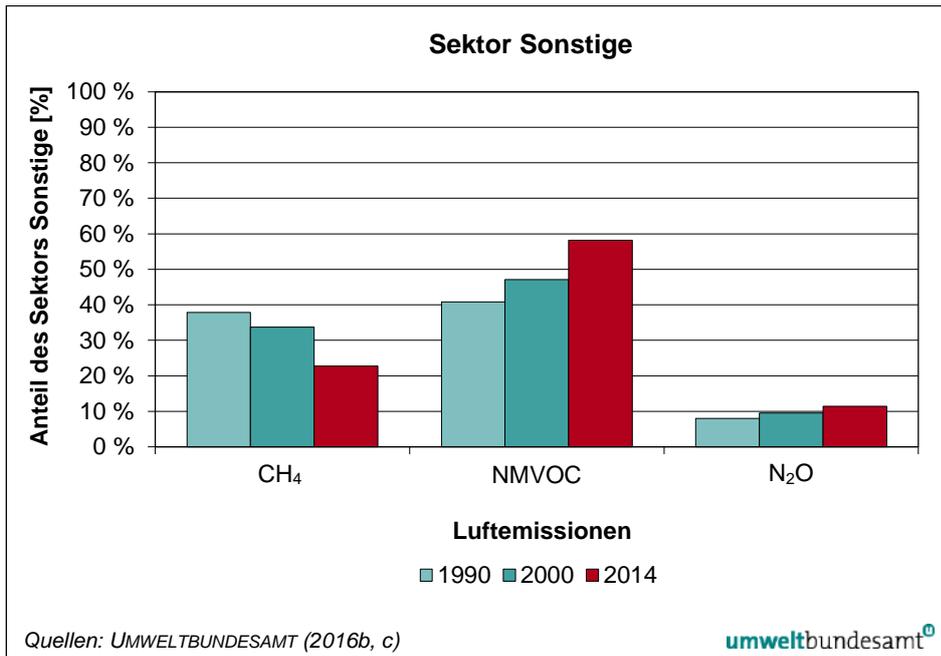


Abbildung 59: Anteil des Sektors Sonstige an den Gesamtemissionen der jeweiligen Schadstoffe.

Zu beachten ist, dass die Zunahme des NMVOC-Anteils des Sektors Sonstige an den Gesamtemissionen (siehe Abbildung 59), trotz eigentlicher Abnahme der NMVOC-Emissionen in diesem Sektor, durch die verhältnismäßig stärkere NMVOC-Reduktion in anderen Sektoren bedingt ist.

### Klassische Luftschadstoffe

Die NMVOC-Emissionen des Sektors Sonstige entstehen bei der Verwendung von Lösemitteln und lösemittelhaltigen Produkten. Die größten Emittenten sind der Haushaltsbereich (Anwendung von Reinigungsmitteln, Kosmetika, etc.) sowie die Verwendung von lösemittelhaltigen Farben und Lacken (zusammen etwa 2/3 der Gesamtemissionen).

### Emissionsquellen

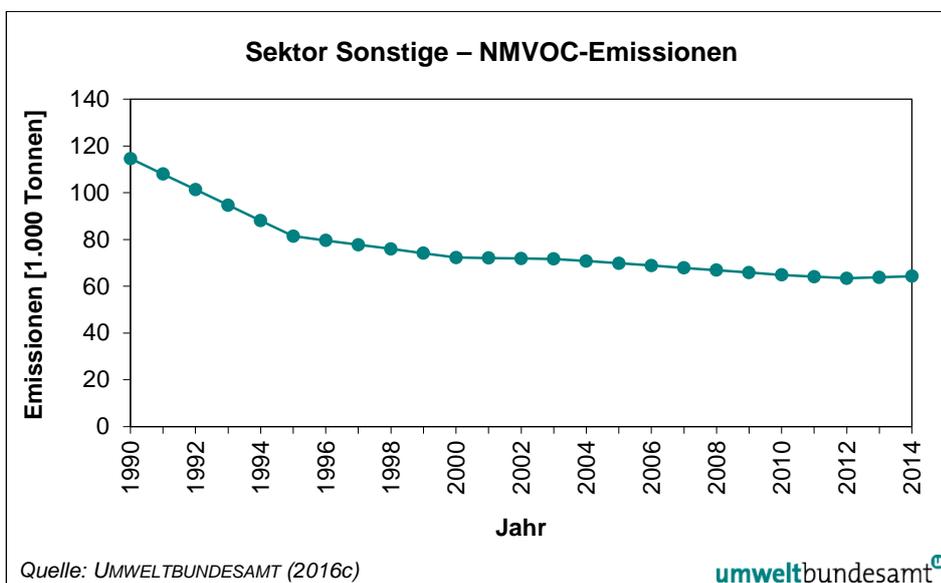


Abbildung 60: Trend der NMVOC-Emissionen des Sektors Sonstige.

**Zunahme um 0,7 % gegenüber Vorjahr** Von 1990 bis 2014 gingen die NMVOC-Emissionen aus dem Sektor Sonstige um 44 % zurück, in den letzten Jahren sind die Emissionen praktisch konstant geblieben (2013–2014: + 0,7 %).

Im Jahr 2015 wurde das Berechnungsmodell für NMVOC-Emissionen von Lösemitteln einer Verbesserung unterworfen. Dabei wurden einerseits die großen Schwankungen geglättet, die sich durch marktspezifische Zu- und Abnahmen an Importen erklären lassen, andererseits wurden die Zuteilung von Produkten bzw. Substanzen und insbesondere die Nicht-Lösemittelverwendung überarbeitet und die Emissionen mittels Daten aus der VOC-Anlagen-Verordnung (VAV) soweit möglich aktualisiert.

**Gründe für den NMVOC-Trend** Vor allem Anfang der 90er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erzielt werden. Der Gesamteinsatz an Lösemitteln in Österreich ist zwar gestiegen, dieser Anstieg wurde jedoch durch Verbesserungen auf der Maßnahmensseite (insbesondere sekundäre Maßnahmen wie Abluftbehandlung) überkompensiert.

## 9 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

CH <sub>4</sub> .....	Methan
CLRTAP .....	Convention on Long Range Transboundary Air Pollution
CO .....	Kohlenstoffmonoxid
CO <sub>2</sub> .....	Kohlenstoffdioxid
EG-L .....	Emissionshöchstmengengesetz Luft
EHM .....	Emissionshöchstmenge
FKW .....	vollfluorierte Kohlenwasserstoffe
GWP .....	Global Warming Potential
HCB .....	Hexachlorbenzol
HFKW .....	teilfluorierte Kohlenwasserstoffe
IG-L .....	Immissionsschutzgesetz Luft
IIR .....	Informative Inventory Report
KWK .....	Kraft-Wärme-Kopplung
N <sub>2</sub> O .....	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NEC-RL .....	Emissionshöchstmengenrichtlinie
NF <sub>3</sub> .....	Stickstofftrifluorid
NH <sub>3</sub> .....	Ammoniak
NIR .....	National Inventory Report
NISA .....	Nationales Inventursystem
NMVOC .....	flüchtige organ. Verbindungen ohne Methan
NO <sub>x</sub> .....	Stickstoffoxide
OLI .....	Österreichische Luftschadstoff-Inventur
PAK .....	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB .....	polychlorierte Biphenyle
PCDD .....	polychlorierte Dibenzo-p-dioxine
PCDF .....	polychlorierte Dibenzofurane
PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> .....	Particulate Matter, Zahlenwert bezieht sich auf den Partikeldurchmesser in µm (Feinstaub)
POP .....	Persistente organische Schadstoffe
SF <sub>6</sub> .....	Schwefelhexafluorid
SO <sub>2</sub> .....	Schwefeldioxid
THG .....	Treibhausgase
TSP .....	Total Suspended Particulates (Schwebestaub)
UNECE .....	United Nations Economic Commission for Europe
UNEP .....	Umweltprogramm der Vereinten Nationen
UNFCCC .....	United Nations Framework Convention on Climate Change

## 10 LITERATURVERZEICHNIS

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels; Klimastrategie 2008/2012 (Klimastrategie 2002). 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.  
[http://www.lebensministerium.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik\\_national/ksg/190\\_23-Ma-nahmenprogramm/190\\_23\\_%20Ma\\_%C3%9Fnahmenprogramm.pdf](http://www.lebensministerium.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/ksg/190_23-Ma-nahmenprogramm/190_23_%20Ma_%C3%9Fnahmenprogramm.pdf)
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015): Maßnahmenprogramm des Bundes und der Länder nach Klimaschutzgesetz zur Erreichung des Treibhausgasziels bis 2020. Zweite Umsetzungsstufe für die Jahre 2015 bis 2018. Wien.  
[http://www.bmlfuw.gv.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik\\_national/klimaschutzgesetz/ksg/KSG-Ma-nahmenprogramm-Bund-L-nder\\_2015-2018/KSG-Ma%C3%9Fnahmenprogramm%20Bund-L%C3%A4nder\\_2015-2018.pdf](http://www.bmlfuw.gv.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/klimaschutzgesetz/ksg/KSG-Ma-nahmenprogramm-Bund-L-nder_2015-2018/KSG-Ma%C3%9Fnahmenprogramm%20Bund-L%C3%A4nder_2015-2018.pdf)
- BUNDESREGIERUNG (2010): Programm der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß § 6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft.
- EEA – European Environment Agency (2009): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2009. Technical report No 6/2009. Copenhagen.  
<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>
- EEA – European Environment Agency (2013a): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013. EEA Technical report No. 12/2013.  
<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>
- EEA – European Environment Agency (2013b): Status of black carbon monitoring in ambient air in Europe. EEA Technical report No. 18/2013.  
<http://www.eea.europa.eu/publications/status-of-black-carbon-monitoring>
- 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. 08.03.2011.  
[http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/index_en.htm)
- 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://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/index_en.htm)

- 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://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011\\_white\\_paper/white\\_paper\\_com\(2011\)\\_144\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white_paper_com(2011)_144_en.pdf)
- INFRAS (2014): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 3.2. Bern/Zürich.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1997): Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gf/invs1.html>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2000): Report on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Japan. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/index.html>
- 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, Japan. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. 4<sup>th</sup> Assessment Report. [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml)
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change. 5. Sachstandsbericht.
- LEBENS MINISTERIUM & BMWFJ – Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2010): Energiestrategie Österreich. <http://www.energiestrategie.at/>
- STATISTIK AUSTRIA (2015a): Energiebilanzen Österreich 1970–2014. Statistik Austria, Wien. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_und\\_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html)
- STATISTIK AUSTRIA (2015b): Nutzenergieanalyse für Österreich 1993–2014. Statistik Austria, Wien. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_und\\_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html)
- STATISTIK AUSTRIA (2015c): Absolutwerte der Heizgradsummen auf aktuellem Stand und Abweichungen gegenüber dem langjährigen Durchschnitt; kostenpflichtiger Abonnementdienst der Statistik Austria.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Wieser, M. & Kurzweil, A.: Emissionsfaktoren als Grundlage für die Österreichische Luftschadstoff-Inventur. Stand 2003. Berichte, Bd. BE-0254. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Schneider, J.; Placer, K. & Moosmann, L.: Abschätzung der Gesundheitsauswirkungen von Schwebstaub in Österreich. Reports, Bd. REP-0020. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Spangl, W.; Schneider, J.; Nagl, C. & Kaiser, A.: Herkunftsanalyse der PM<sub>10</sub>-Belastung in Österreich. Ferntransport und regionale Beiträge. Reports, Bd. REP-0034. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2007): Böhmer, S.; Fröhlich, M.; Köther, T.; Krutzler, T.; Nagl, C.; Pölz, W.; Poupa, S.; Rigler, E.; Storch, A. & Thanner, G.: Aktualisierung von Emissionsfaktoren als Grundlage für den Anhang des Energieberichtes. Reports, Bd. REP-0075. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008): Spangl, W.; Kaiser, A.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Herkunftsanalyse von PM10 und seinen Inhaltsstoffen 1999–2007. Ferntransport nach Österreich und regionale Beiträge. Reports, Bd. REP-0156. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Spangl, W.; Schneider, J.; Moosmann, L.; Ansorge, C. & Gassner, C.: Gesundheitsauswirkungen der PM2,5-Exposition – Steiermark. Reports, Bd. REP-0283. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2012): Anderl, M.; Gallauner, T.; Krutzler, T.; Schodl, B.; Stranner, G.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Purzner, M. & Zechmeister, A.: NEC-Programm Umsetzungsbericht. Monitoring des Nationalen Programms. Reports, Bd. REP-0362. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2013. Reports, Bd. REP-0469. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015a): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2014. Reports, Bd. REP-0520. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015b): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Mandl, N.; Moosmann, L.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Stranner, G.; Tista, M. & Zechmeister, A.: Emissionstrends 1990–2013. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich (Datenstand 2015). Reports, Bd. REP-0543. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2016a): Anderl, M.; Haider, S.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schmidt, G.; Stranner, G.; Schodl, B. & Zechmeister, A.: Austria's Annual Air Emission Inventory 1990–2014. Submission under National Emission Ceilings Directive 2001/81/EC. Reports, Bd. REP-0568. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2016b): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Friedrich, A.; Haider, S.; Kriech, M.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pfaff, G.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Stranner, G.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Seuss, K.; Titz, M.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2016. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0565. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2016c): Haider, S.; Anderl, M.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Stranner, G.; Titz, M.; Wieser, M. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report 2016. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-0566. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2016d): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Gangl, M.; Gössl, M.; Haider, S.; Heller, C.; Kuschel, V.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schneider, J.; Schodl, B.; Stix, S.; Stranner, G.; Storch, A.; Wiesenberger, H.; Winter, R. & Zethner, G.: Klimaschutzbericht 2016. Reports, Bd. REP-0582. Umweltbundesamt, Wien.

- UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2009): Indicators and targets for air pollution effects. Executive body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. ECE/EB.AIR/WG.1/2009/16, 9 July 2009.  
<http://www.unece.org/env/documents/2009/EB/wge/ece.eb.air.wg.1.2009.16.e.pdf>
- UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2013): 1999 Protocol to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, as amended on 4 May 2012. Executive body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. ECE/EB.AIR/114. 6 May 2013.  
[http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/ECE\\_EB.AIR.114\\_Add1\\_2\\_E.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/ECE_EB.AIR.114_Add1_2_E.pdf)
- UNEP – United Nations Environment Programme (2009): The nine new POPs. An introduction to the nine chemicals added to the Stockholm Convention by the Conference of the Parties at its fourth meeting. Secretariat of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Switzerland.
- UNEP – United Nations Environment Programme (2011): Endosulfan – An introduction to the chemical added to the Stockholm Convention at the fifth meeting of the Conference of the Parties. Secretariat of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Switzerland.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2009): Copenhagen Accord (Decision CP.15).  
[http://unfccc.int/files/meetings/cop\\_15/application/pdf/cop15\\_cph\\_auv.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf)
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2010): Decision 1/CP.16: The Cancun Agreements: Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention (FCCC/CP/2010/7/Add.1). <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.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>
- WHO – World Health Organization (2006): Health risks of particulate matter from long range trans-boundary air pollution. Joint WHO/Convention Task Force on the Health effects of air pollution. European Center of Environment and Health. Bonn.  
<http://www.euro.who.int/document/e88189.pdf>
- WHO – World Health Organization (2008): Health risks of ozone from long-range trans-boundary air pollution. Regional Office for Europe, Copenhagen.

## Rechtsnormen und Leitlinien

- Akkreditierungsgesetz 2012 (AkkG 2012; BGBl. Nr. 28/2012): Bundesgesetz über die Akkreditierung von Konformitätsbewertungsstellen (Akkreditierungsgesetz 2012 sowie Änderung des Maß- und Eichgesetzes und des Kesselgesetzes).

- Änderung der Abfallverbrennungsverordnung (AVV-Novelle 2007; BGBl. II Nr. 296/2007): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit, mit der die Abfallverbrennungsverordnung geändert wird.
- 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 (2013/162/EU).  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32013D0162>
- 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): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien.
- Durchführungsbeschluss Nr. 2013/634/EU: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 31. Oktober 2013 über die Anpassungen 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.  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=celex%3A32013D0634>
- 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.
- Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL; RL 2001/81/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe. ABl. Nr. L 309/22.
- Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; BGBl. I Nr. 150/2004 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Emissionen aus Dampfkesselanlagen.
- EN ISO/IEC 17020 (2004): Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen.
- Entscheidung Nr. 93/389/EWG: Entscheidung des Rates vom 24. Juni 1993 über ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft. ABl. Nr. L 167.
- Entscheidung Nr. 1999/296/EG: Entscheidung des Rates vom 26. April 1999 zur Änderung der Entscheidung 93/389/EWG über ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft. ABl. Nr. L 117/35.
- Entscheidung Nr. 2002/358/EG: Entscheidung des Rates vom 25. April 2002 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 (The Effort Sharing Decision). ABl. Nr. L 140.
- Entscheidung Nr. 5247/2009 endgültig: Entscheidung der Kommission vom 2. Juli 2009 über die von Österreich eingereichte Mitteilung einer Ausnahme von der vorgeschriebenen Anwendung der PM<sub>10</sub>-Grenzwerte.
- Feuerungsanlagen-Verordnung (FAV; BGBl. II Nr. 331/1997): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emission von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen.
- Gaspendelverordnung (BGBl. Nr. 793/1992): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Ausstattung von Tankstellen mit Gaspendelleitungen.
- Göteborg-Protokoll (1999): Protokoll zur Verminderung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon. (The 1999 Gothenburg Protocol to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone).  
[http://www.unece.org/env/lrtap/multi\\_h1.htm](http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.htm)
- Grenzwerteverordnung 2007 (GKV 2007; BGBl. II Nr. 243/2007 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Grenzwerte für Arbeitsstoffe und über krebserzeugende Arbeitsstoffe.
- HKW-Anlagen-Verordnung (HAV; BGBl. II Nr. 411/2005): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung halogener organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen. Novelle der CKW-Anlagen-Verordnung 1994 (BGBl. Nr. 865/1994).
- 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-V; BGBl. II Nr. 447/2002): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Verbote und Beschränkungen teilfluorierter und vollfluorierter Kohlenwasserstoffe sowie von Schwefelhexafluorid.
- ISO/IEC 17020:2012 für Inspektionsstellen: „Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen.“
- Klimarahmenkonvention (BGBl. Nr. 414/1994): United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC. Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. <http://unfccc.int/>

- Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011 i.d.F. BGBl. I Nr. 128/2015):  
Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen  
und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz.
- KOM(2007) 502 endgültig: Mitteilung der Kommission – Ein Europa der Ergebnisse –  
Anwendung des Gemeinschaftsrechts. Brüssel, 05.09.2007
- KOM(2008) 70 endgültig: Empfehlung der Kommission an den Rat über die Teilnahme  
der Europäischen Gemeinschaft an Verhandlungen für ein Rechtsinstrument für  
Quecksilber im Anschluss an den Beschluss 24/3 des Verwaltungsrats des UN-  
Umweltprogramms (UNEP). Brüssel, 12.02.2008.
- KOM(2013) 169 final: Ein Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030. Brüssel,  
27.03.2013. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0169:FIN:DE:PDF>
- Kraftstoffbehälterverordnung (BGBl. Nr. 558/1991): Verordnung des Bundesministers für  
wirtschaftliche Angelegenheiten über die Ausstattung gewerblicher  
Betriebsanlagen mit Gaspendelleitungen für ortsfeste Kraftstoffbehälter.
- Kraftstoffrichtlinie (RL 98/70/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates  
vom 13. Oktober 1998 über die Qualität von Otto- und Dieseldieselkraftstoffen und zur  
Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates. ABl. Nr. L 284/1.
- Kraftstoffverordnung (BGBl. II Nr. 168/2009): Verordnung des Bundesministers für  
Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.
- Kyoto-Protokoll (BGBl. III Nr. 89/2005): Protokoll des Rahmenübereinkommens über  
Klimaänderungen der Vereinten Nationen.  
[http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php)
- Lackieranlagen-Verordnung (BGBl. Nr. 873/1995): Verordnung des Bundesministers für  
wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von  
luftverunreinigenden Stoffen aus Lackieranlagen in gewerblichen  
Betriebsanlagen.
- Lösungsmittelverordnung (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; Umsetzung der Richtlinie  
2004/42/EG; Novelle der LMV 1995 (BGBl. Nr.872/1995) bzw. LMV 1991 (BGBl.  
Nr. 492/1991).
- Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des  
Rates vom 21.Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. ABl. Nr. L  
152/1.
- Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K; BGBl. Nr. 380/1988): Bundesgesetz vom  
23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden  
Luftverunreinigungen.
- Luftreinhalteverordnung (LRV 1989; i.d.F. BGBl. II Nr. 324/1997): Verordnung des  
Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, mit der die  
Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen 1989 (LRV-K 1989) geändert wird.

- Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament (2005):  
Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber. KOM(2005) 20 – Amtsblatt C 52 vom 2.  
März 2005. Brüssel. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52005DC0020&from=DE>
- Montreal-Protokoll (United Nations, 1987): Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. United Nations Environment Programme.  
[http://ozone.unep.org/new\\_site/en/montreal\\_protocol.php](http://ozone.unep.org/new_site/en/montreal_protocol.php)
- Normverbrauchsabgabegesetz (NoVAG; BGBl. 695/1991 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem das Einkommensteuergesetz 1988, das Umsatzsteuergesetz 1972, das Alkoholabgabegesetz 1973 geändert werden, mit dem Maßnahmen auf dem Gebiet des Bewertungsrechtes und der Vermögensteuer getroffen werden und das Pensionskassengesetz geändert wird, mit dem eine Abgabe für den Normverbrauch von Kraftfahrzeugen eingeführt wird, mit dem weiters das Kraftfahrzeuggesetz 1967, das Bundesbehindertengesetz, das Mineralölsteuergesetz 1981, das Gasöl-Steuerbegünstigungsgesetz, das Schaumweinsteuergesetz 1960 und das Biersteuergesetz 1977 geändert werden und mit dem der Zeitpunkt der Personenstands- und Betriebsaufnahme verschoben wird (Abgabenänderungsgesetz 1991).
- Ökologisierungsgesetz 2007 (ÖkoG 2007; BGBl. Nr. 46/2008): Bundesgesetz mit dem das Normverbrauchsabgabegesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995 geändert werden.
- Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992): Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/1989, geändert wird.
- POP-Konvention: Stockholmer Übereinkommen über Persistente Organische Schadstoffe. <http://www.pops.int/>
- POP-Protokoll (1998): Das Aarhus Protokoll über Persistente Organische Verbindungen (POPs) der Konvention über weiträumig grenzüberschreitende Luftschadstoffe. (The 1998 Aarhus Protocol on Persistent Organic Pollutants (POPs) of the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (LRTAP)).
- POP-Verordnung (VO (EG) Nr. 850/2004): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG. ABl. Nr. L 158.
- RL 97/68/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte.
- RL 2010/79/EU: Richtlinie der Kommission vom 19. November 2010 zur Anpassung des Anhangs III der Richtlinie 2004/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen an den technischen Fortschritt.
- Schwermetall-Protokoll (1998): Das Aarhus Protokoll über Schwermetalle der Konvention über weiträumig grenzüberschreitende Luftschadstoffe. (The 1998 Aarhus Protocol on Heavy Metals of the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (LRTAP)).

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.

Umweltkontrollgesetz (UKG; BGBl. I Nr. 152/1998): Bundesgesetz über die Umweltkontrolle und die Einrichtung einer Umweltbundesamt Gesellschaft mit beschränkter Haftung. 20. August 1998.

Umweltrechtsanpassungsgesetz 2005 (BGBl. II Nr. 34/2006): Bundesgesetz, mit dem das Personenkraftwagen-Verbraucherinformationsgesetz, das Abfallwirtschaftsgesetz 2002, das Emissionszertifikatengesetz und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.

VO BGBl. Nr. 68/1992: Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle.

VO (EG) Nr. 715/2007: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2007 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge.

VO (EG) Nr. 1005/2009: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. September 2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen.

VOC-Anlagen-Verordnung (VAV; BGBl. II 301/2002 i.d.F. BGBl. II Nr. 42/2005): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit zur Umsetzung der Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen.

2. Schwefelprotokoll (BGBl. III Nr. 60/99): Protokoll zur Konvention von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend die weitere Verringerung von Schwefel-Emissionen.

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

## EMISSIONSTABELLEN

Emissionstabelle 1: CO<sub>2</sub>-Emissionen in Millionen Tonnen [Teragramm, Tg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	13,89	14,73	11,44	11,58	11,89	13,05	13,88	14,00	13,14	12,70	12,39	14,01	13,65	16,53	16,54	16,50	15,39	14,12	13,89	12,98	14,27	14,04	12,65	11,42	9,78
Kleinverbrauch	13,78	14,88	14,44	14,26	12,98	14,11	15,26	13,78	13,73	14,27	13,09	14,22	13,49	14,23	13,74	13,16	12,66	10,87	11,53	10,24	10,72	9,28	8,89	9,09	8,12
Industrie	20,34	20,57	18,90	19,19	20,52	20,98	20,89	23,02	21,41	20,47	21,77	21,56	22,59	23,02	23,35	24,81	25,06	25,30	25,95	22,55	24,98	25,11	24,38	24,47	24,02
Verkehr	13,81	15,28	15,25	15,39	15,44	15,72	17,29	16,31	18,41	17,89	18,69	20,18	22,08	23,93	24,45	24,80	23,49	23,65	22,38	21,58	22,25	21,57	21,46	22,67	22,02
Landwirtschaft	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Sonstige	0,38	0,35	0,31	0,28	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21	0,21
<b>Gesamt</b> (anthropogen)	<b>62,30</b>	<b>65,90</b>	<b>60,43</b>	<b>60,79</b>	<b>61,19</b>	<b>64,20</b>	<b>67,67</b>	<b>67,46</b>	<b>67,05</b>	<b>65,66</b>	<b>66,27</b>	<b>70,30</b>	<b>72,13</b>	<b>78,02</b>	<b>78,39</b>	<b>79,59</b>	<b>76,93</b>	<b>74,27</b>	<b>74,07</b>	<b>67,68</b>	<b>72,53</b>	<b>70,33</b>	<b>67,70</b>	<b>67,96</b>	<b>64,26</b>

Emissionstabelle 2: CH<sub>4</sub>-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	24,22	18,58	19,90	18,96	13,93	13,70	13,07	12,88	13,12	13,26	13,50	13,53	13,53	13,56	12,37	11,42	11,78	11,87	11,21	11,45	11,85	11,76	12,16	11,72	11,29
Kleinverbrauch	18,44	19,95	18,16	17,84	16,14	16,81	17,82	13,50	13,03	13,36	12,60	12,66	11,41	11,04	10,41	10,17	9,58	9,21	9,43	8,72	9,68	8,80	9,19	9,95	8,20
Industrie	1,74	1,76	1,74	1,75	1,79	1,78	1,81	1,83	1,85	1,81	1,83	1,83	1,87	1,88	1,92	1,96	2,44	2,44	2,46	2,45	2,46	2,48	2,43	2,52	2,43
Verkehr	2,62	2,61	2,29	2,03	1,84	1,68	1,50	1,33	1,31	1,15	1,05	1,01	1,00	0,97	0,91	0,84	0,74	0,67	0,58	0,53	0,48	0,45	0,42	0,40	0,37
Landwirtschaft	216,4	213,1	204,4	204,3	204,3	207,8	204,3	200,6	199,2	196,9	195,6	193,0	188,9	186,8	186,5	184,2	183,5	184,2	183,5	185,9	185,3	182,8	181,5	181,6	182,3
Sonstige	160,6	162,5	160,1	158,0	153,0	145,2	136,8	130,3	124,8	119,3	114,1	109,4	108,6	108,2	109,9	103,8	98,67	93,36	88,76	82,78	77,54	72,73	68,52	64,08	60,31
<b>Gesamt</b> (anthropogen)	<b>423,9</b>	<b>418,5</b>	<b>406,6</b>	<b>403,0</b>	<b>391,0</b>	<b>387,0</b>	<b>375,3</b>	<b>360,5</b>	<b>353,3</b>	<b>345,8</b>	<b>338,7</b>	<b>331,4</b>	<b>325,4</b>	<b>322,4</b>	<b>321,9</b>	<b>312,4</b>	<b>306,7</b>	<b>301,7</b>	<b>296,0</b>	<b>291,8</b>	<b>287,3</b>	<b>279,1</b>	<b>274,2</b>	<b>270,3</b>	<b>264,9</b>

Emissionstabelle 3: N<sub>2</sub>O-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	0,15	0,17	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,17	0,16	0,16	0,19	0,19	0,22	0,24	0,27	0,28	0,30	0,33	0,33	0,39	0,37	0,36	0,34	0,31
Kleinverbrauch	0,76	0,81	0,79	0,79	0,75	0,78	0,83	0,81	0,80	0,82	0,78	0,81	0,77	0,76	0,74	0,76	0,73	0,70	0,71	0,64	0,66	0,63	0,62	0,64	0,56
Industrie	3,18	3,24	2,95	3,11	2,94	3,05	3,14	3,10	3,22	3,34	3,45	2,92	2,96	3,23	1,29	1,33	1,36	1,33	1,52	0,98	0,65	0,60	0,61	0,60	0,59
Verkehr	0,45	0,51	0,52	0,52	0,53	0,54	0,52	0,50	0,53	0,50	0,50	0,50	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,55	0,55	0,58	0,58	0,59	0,65	0,66
Landwirtschaft	8,73	9,08	8,40	7,93	8,76	8,95	8,40	8,52	8,55	8,39	8,18	8,21	8,17	7,85	7,79	7,75	7,70	7,76	8,15	8,02	7,57	7,92	7,78	7,75	8,07
Sonstige	1,15	1,16	1,18	1,20	1,24	1,27	1,29	1,30	1,32	1,34	1,37	1,38	1,37	1,36	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,30	1,32	1,32	1,31	1,30	1,31
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>14,41</b>	<b>14,97</b>	<b>13,97</b>	<b>13,69</b>	<b>14,36</b>	<b>14,73</b>	<b>14,34</b>	<b>14,39</b>	<b>14,59</b>	<b>14,55</b>	<b>14,44</b>	<b>14,02</b>	<b>14,01</b>	<b>13,97</b>	<b>11,99</b>	<b>12,02</b>	<b>11,97</b>	<b>12,00</b>	<b>12,59</b>	<b>11,82</b>	<b>11,18</b>	<b>11,42</b>	<b>11,27</b>	<b>11,28</b>	<b>11,50</b>

Emissionstabelle 4: Zusammensetzung der F-Gase in Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent [Teragramm, Tg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
HFCs	0,00	0,00	0,01	0,24	0,26	0,36	0,42	0,50	0,61	0,70	0,71	0,86	0,97	1,07	1,16	1,15	1,15	1,20	1,25	1,31	1,48	1,54	1,61	1,60	1,64
PFCs	1,18	1,19	0,51	0,06	0,07	0,08	0,08	0,12	0,06	0,08	0,09	0,12	0,10	0,13	0,16	0,16	0,17	0,23	0,21	0,04	0,08	0,07	0,05	0,05	0,05
SF <sub>6</sub>	0,47	0,61	0,66	0,74	0,93	1,10	1,18	1,09	0,87	0,68	0,57	0,63	0,61	0,55	0,48	0,49	0,45	0,37	0,37	0,34	0,34	0,31	0,31	0,30	0,31
NF <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
<b>F-Gase gesamt</b>	<b>1,66</b>	<b>1,81</b>	<b>1,17</b>	<b>1,04</b>	<b>1,26</b>	<b>1,55</b>	<b>1,69</b>	<b>1,72</b>	<b>1,55</b>	<b>1,47</b>	<b>1,39</b>	<b>1,62</b>	<b>1,69</b>	<b>1,77</b>	<b>1,83</b>	<b>1,83</b>	<b>1,81</b>	<b>1,85</b>	<b>1,88</b>	<b>1,69</b>	<b>1,90</b>	<b>1,92</b>	<b>1,98</b>	<b>1,97</b>	<b>2,02</b>

Gemäß Verursachereinteilung (siehe Kapitel 1.5) werden die Emissionen von fluorierten Gasen dem Sektor Industrie zugeordnet.

## Ermittlung der Treibhausgas-Emissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalent

Die Gesamttreibhausgasmenge entspricht der Summe der Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und F-Gase, wobei diese mit folgenden Faktoren in CO<sub>2</sub>-Äquivalent umgerechnet werden:

Umrechnungsfaktoren für Treibhausgas-Emissionen

Luftemissionen	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	F-Gas-Gruppe
GWP*	1	25	298	zwischen 11 und 22.800, je nach F-Gas

\* Das Treibhauspotenzial (GWP = global warming potential) ist ein zeitabhängiger Index, mit dem der Strahlungsantrieb auf Massenbasis eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO<sub>2</sub> gesetzt wird (CO<sub>2</sub> = 1).

Emissionstabelle 5: Treibhausgas-Emissionen in Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent [Teragramm, Tg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	14,54	15,25	11,97	12,09	12,28	13,43	14,25	14,36	13,52	13,08	12,77	14,40	14,04	16,93	16,92	16,86	15,77	14,51	14,26	13,37	14,68	14,45	13,06	11,81	10,15
Kleinverbrauch	14,47	15,62	15,13	14,94	13,60	14,77	15,96	14,36	14,29	14,84	13,64	14,78	14,00	14,73	14,22	13,64	13,12	11,31	11,98	10,65	11,16	9,69	9,30	9,53	8,49
Industrie	23,55	23,94	21,52	21,69	23,17	23,94	24,02	26,18	24,42	23,43	24,68	24,53	25,63	26,20	25,99	27,47	27,70	27,98	28,71	24,95	27,49	27,63	26,96	27,02	26,62
Verkehr	14,01	15,49	15,46	15,60	15,65	15,92	17,48	16,49	18,60	18,06	18,86	20,35	22,26	24,12	24,63	24,98	23,68	23,83	22,56	21,76	22,43	21,75	21,65	22,87	22,23
Landwirtschaft	8,10	8,13	7,71	7,57	7,82	7,96	7,71	7,66	7,63	7,52	7,42	7,37	7,25	7,11	7,09	7,02	6,99	7,02	7,12	7,14	7,00	7,04	6,97	6,96	7,07
Sonstige	4,16	4,21	4,14	4,10	3,98	3,80	3,59	3,43	3,30	3,17	3,05	2,95	2,94	2,93	2,99	2,84	2,72	2,59	2,47	2,32	2,19	2,07	1,97	1,85	1,76
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>78,84</b>	<b>82,64</b>	<b>75,93</b>	<b>75,99</b>	<b>76,50</b>	<b>79,81</b>	<b>83,01</b>	<b>82,47</b>	<b>81,77</b>	<b>80,11</b>	<b>80,43</b>	<b>84,38</b>	<b>86,13</b>	<b>92,02</b>	<b>91,84</b>	<b>92,81</b>	<b>89,98</b>	<b>87,24</b>	<b>87,10</b>	<b>80,19</b>	<b>84,95</b>	<b>82,63</b>	<b>79,90</b>	<b>80,04</b>	<b>76,33</b>

Emissionstabelle 6: SO<sub>2</sub>-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	16,04	16,71	10,58	12,15	8,99	10,44	9,00	9,15	7,37	7,18	7,07	7,99	7,62	7,75	7,18	6,75	7,27	5,86	3,47	2,99	3,11	2,62	2,24	1,80	1,87
Kleinverbrauch	32,94	29,83	26,13	22,18	19,77	18,92	19,25	13,36	12,45	12,56	11,25	11,42	10,17	10,16	8,99	7,72	7,41	5,91	6,24	2,46	2,77	1,87	1,86	1,71	1,43
Industrie	20,19	19,15	12,36	12,76	12,48	12,09	13,45	15,05	12,93	11,30	10,66	10,65	11,53	11,49	10,78	11,53	12,07	12,02	11,75	10,63	11,69	11,98	11,70	12,05	12,40
Verkehr	5,21	5,79	6,05	6,40	6,61	5,99	3,03	2,63	2,81	2,54	2,52	2,57	2,48	2,46	0,38	0,35	0,33	0,33	0,32	0,31	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31
davon Kraftstoffexport	0,91	1,17	1,18	1,32	1,22	1,12	0,82	0,50	0,73	0,54	0,60	0,71	0,76	0,81	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
Landwirtschaft	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sonstige	0,07	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>74,45</b>	<b>71,54</b>	<b>55,16</b>	<b>53,53</b>	<b>47,90</b>	<b>47,49</b>	<b>44,78</b>	<b>40,24</b>	<b>35,61</b>	<b>33,64</b>	<b>31,57</b>	<b>32,68</b>	<b>31,85</b>	<b>31,91</b>	<b>27,39</b>	<b>26,40</b>	<b>27,12</b>	<b>24,15</b>	<b>21,81</b>	<b>16,41</b>	<b>17,90</b>	<b>16,80</b>	<b>16,12</b>	<b>15,88</b>	<b>16,02</b>

Emissionstabelle 7: NO<sub>x</sub>-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	17,74	17,15	14,42	12,06	11,06	12,66	11,05	11,92	10,84	10,85	10,96	12,52	12,31	14,59	15,22	15,05	15,12	16,69	14,95	13,43	14,69	14,02	14,46	12,79	11,71
Kleinverbrauch	27,73	28,63	27,81	27,16	25,66	26,65	28,27	28,51	28,14	29,28	27,55	29,07	27,58	27,39	26,57	26,35	25,61	23,83	23,91	21,31	21,89	20,60	19,98	20,42	18,20
Industrie	37,77	38,40	35,37	33,31	32,87	30,94	31,93	33,63	32,64	31,56	32,18	31,54	31,75	32,51	32,38	35,55	36,42	36,60	36,24	33,50	34,22	34,04	32,99	32,65	31,76
Verkehr	125,6	132,2	126,5	123,0	118,4	117,1	134,7	120,3	134,9	126,8	133,3	140,6	148,1	154,8	153,1	151,8	137,0	128,2	113,4	103,8	102,2	94,49	89,34	90,23	83,28
davon Kraftstoffexport	17,70	25,08	22,27	22,49	19,15	19,96	38,56	24,70	39,17	31,04	37,55	45,45	53,59	60,03	58,96	59,05	46,05	41,18	31,87	29,94	31,57	25,31	23,56	26,39	21,08
Landwirtschaft	6,75	6,93	6,54	6,33	6,77	6,89	6,55	6,55	6,57	6,41	6,32	6,31	6,25	6,12	5,97	5,95	5,96	6,05	6,18	6,20	5,96	6,03	6,03	6,00	6,08
Sonstige	0,10	0,09	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>215,7</b>	<b>223,4</b>	<b>210,8</b>	<b>201,9</b>	<b>194,8</b>	<b>194,3</b>	<b>212,5</b>	<b>201,0</b>	<b>213,1</b>	<b>204,9</b>	<b>210,3</b>	<b>220,1</b>	<b>226,1</b>	<b>235,4</b>	<b>233,3</b>	<b>234,8</b>	<b>220,1</b>	<b>211,4</b>	<b>194,7</b>	<b>178,2</b>	<b>179,0</b>	<b>169,2</b>	<b>162,8</b>	<b>162,1</b>	<b>151,0</b>

Emissionstabelle 8: NMVOC-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	15,81	15,50	15,46	14,93	11,36	9,73	8,70	8,18	6,67	5,87	5,89	4,13	4,25	4,21	3,83	3,62	3,64	3,29	3,09	2,92	2,84	2,82	2,82	2,69	2,78
Kleinverbrauch	60,94	64,52	58,81	58,82	54,29	56,03	59,01	46,64	44,92	45,71	42,73	42,86	39,26	38,15	35,97	35,13	33,18	31,79	31,96	29,06	31,45	28,74	29,50	31,49	26,37
Industrie	12,79	14,32	15,47	16,76	15,23	13,55	12,06	10,75	9,36	7,63	6,61	6,01	6,13	5,95	6,13	6,66	6,95	6,95	7,12	6,71	6,88	7,16	6,95	6,91	6,75
Verkehr	74,74	72,47	62,25	53,77	47,27	41,76	36,82	32,01	30,71	26,54	24,19	22,93	22,81	22,08	20,82	19,49	16,57	15,10	13,15	11,85	10,92	10,24	9,52	8,96	8,43
davon Kraftstoffexport	3,31	7,75	4,11	2,32	0,66	0,51	0,08	-0,85	1,20	-0,01	0,42	1,51	3,28	4,26	4,31	4,18	3,24	2,86	1,96	1,77	1,53	1,08	0,94	0,87	0,63
Landwirtschaft	1,81	1,80	1,75	1,72	1,77	1,78	1,76	1,85	1,80	1,84	1,74	1,82	1,81	1,72	1,97	1,86	1,76	1,77	1,91	1,79	1,74	1,90	1,70	1,66	1,86
Sonstige	114,6	108,0	101,3	94,68	88,04	81,40	79,57	77,75	75,92	74,09	72,27	72,06	71,87	71,67	70,74	69,82	68,86	67,85	66,85	65,83	64,80	64,09	63,40	63,81	64,27
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>280,7</b>	<b>276,6</b>	<b>255,1</b>	<b>240,7</b>	<b>218,0</b>	<b>204,3</b>	<b>197,9</b>	<b>177,2</b>	<b>169,4</b>	<b>161,7</b>	<b>153,4</b>	<b>149,8</b>	<b>146,1</b>	<b>143,8</b>	<b>139,5</b>	<b>136,6</b>	<b>131,0</b>	<b>126,8</b>	<b>124,1</b>	<b>118,2</b>	<b>118,6</b>	<b>115,0</b>	<b>113,9</b>	<b>115,5</b>	<b>110,5</b>

Emissionstabelle 9: CO-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	6,07	2,51	1,83	1,49	1,70	2,34	2,27	2,47	1,89	2,34	2,51	2,81	3,11	3,60	3,37	3,26	3,69	3,65	4,98	4,44	5,05	4,77	4,95	4,59	4,24
Kleinverbrauch	480,9	522,4	477,8	455,9	418,6	430,7	450,7	406,0	389,4	392,7	368,0	374,5	342,1	332,0	316,5	316,1	300,6	286,4	291,3	269,8	297,2	270,8	280,1	298,7	250,9
Industrie	268,2	239,7	283,8	295,3	309,1	234,5	254,9	258,2	242,1	161,9	202,0	174,3	167,3	181,9	189,0	173,6	188,8	181,8	171,5	161,1	152,6	167,4	165,0	169,7	178,9
Verkehr	509,1	498,7	429,9	374,4	332,5	297,4	263,5	236,1	233,5	208,3	194,8	190,4	197,4	196,4	185,3	174,6	153,4	142,4	125,5	116,6	109,5	105,3	98,50	94,62	89,13
Landwirtschaft	1,28	1,24	1,25	1,11	1,23	1,22	1,13	1,22	1,20	1,24	1,06	1,21	1,14	1,06	1,74	1,01	0,92	0,96	0,94	0,86	0,82	0,61	0,42	0,38	0,45
Sonstige	20,76	20,91	21,16	21,51	21,51	20,79	20,22	19,35	17,96	17,44	16,87	17,46	17,17	17,14	17,25	16,81	16,45	16,07	15,74	15,33	14,96	14,62	14,32	14,02	13,75
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>1.286</b>	<b>1.285</b>	<b>1.216</b>	<b>1.150</b>	<b>1.085</b>	<b>987,0</b>	<b>992,7</b>	<b>923,4</b>	<b>886,0</b>	<b>783,9</b>	<b>785,3</b>	<b>760,7</b>	<b>728,2</b>	<b>732,1</b>	<b>713,2</b>	<b>685,4</b>	<b>663,8</b>	<b>631,2</b>	<b>610,1</b>	<b>568,1</b>	<b>580,1</b>	<b>563,5</b>	<b>563,3</b>	<b>582,1</b>	<b>537,3</b>

Emissionstabelle 10: NH<sub>3</sub>-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	0,19	0,20	0,20	0,22	0,23	0,22	0,25	0,25	0,27	0,24	0,22	0,24	0,24	0,28	0,30	0,33	0,34	0,36	0,40	0,42	0,48	0,44	0,44	0,40	0,38
Kleinverbrauch	0,63	0,69	0,66	0,67	0,61	0,68	0,75	0,69	0,69	0,72	0,67	0,71	0,67	0,70	0,67	0,69	0,66	0,61	0,65	0,60	0,65	0,59	0,59	0,64	0,55
Industrie	0,60	0,85	0,71	0,58	0,54	0,44	0,44	0,47	0,44	0,47	0,44	0,43	0,39	0,42	0,42	0,48	0,47	0,56	0,53	0,47	0,52	0,51	0,52	0,51	0,53
Verkehr	1,13	1,68	1,99	2,25	2,43	2,58	2,59	2,62	2,94	2,88	2,88	2,91	3,04	3,00	2,80	2,58	2,40	2,21	1,91	1,79	1,68	1,60	1,50	1,43	1,36
<i>davon Kraftstoffexport</i>	<i>0,05</i>	<i>0,21</i>	<i>0,14</i>	<i>0,09</i>	<i>-0,01</i>	<i>-0,03</i>	<i>-0,17</i>	<i>-0,25</i>	<i>-0,05</i>	<i>-0,23</i>	<i>-0,21</i>	<i>-0,03</i>	<i>0,35</i>	<i>0,57</i>	<i>0,60</i>	<i>0,59</i>	<i>0,55</i>	<i>0,51</i>	<i>0,34</i>	<i>0,33</i>	<i>0,26</i>	<i>0,17</i>	<i>0,15</i>	<i>0,12</i>	<i>0,08</i>
Landwirtschaft	63,58	64,23	62,40	63,00	64,28	65,42	63,90	64,39	64,67	63,25	61,91	61,93	61,21	61,10	60,68	60,75	61,18	62,57	62,39	63,79	62,91	62,36	62,49	62,39	62,97
Sonstige	0,36	0,37	0,42	0,50	0,57	0,59	0,61	0,59	0,61	0,64	0,67	0,75	0,83	0,89	1,12	1,21	1,23	1,24	1,22	1,21	1,22	1,23	1,23	1,17	1,21
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>66,50</b>	<b>68,02</b>	<b>66,38</b>	<b>67,21</b>	<b>68,66</b>	<b>69,92</b>	<b>68,53</b>	<b>69,02</b>	<b>69,62</b>	<b>68,20</b>	<b>66,79</b>	<b>66,97</b>	<b>66,39</b>	<b>66,38</b>	<b>65,98</b>	<b>66,04</b>	<b>66,27</b>	<b>67,56</b>	<b>67,11</b>	<b>68,27</b>	<b>67,45</b>	<b>66,74</b>	<b>66,77</b>	<b>66,54</b>	<b>66,99</b>

Emissionstabelle 11: Cd-Emissionen in Tonnen [Megagramm, Mg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	0,19	0,21	0,17	0,19	0,18	0,17	0,19	0,20	0,18	0,18	0,17	0,20	0,24	0,25	0,25	0,27	0,28	0,29	0,31	0,29	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29
Kleinverbrauch	0,42	0,45	0,41	0,38	0,34	0,35	0,37	0,34	0,32	0,34	0,32	0,32	0,29	0,29	0,28	0,29	0,27	0,28	0,29	0,27	0,30	0,28	0,30	0,32	0,27
Industrie	0,85	0,76	0,59	0,52	0,47	0,39	0,36	0,35	0,31	0,35	0,35	0,35	0,34	0,36	0,37	0,42	0,43	0,45	0,45	0,39	0,45	0,46	0,45	0,48	0,48
Verkehr	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Landwirtschaft	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sonstige	0,06	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>1,58</b>	<b>1,53</b>	<b>1,25</b>	<b>1,16</b>	<b>1,07</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	<b>0,97</b>	<b>0,90</b>	<b>0,95</b>	<b>0,92</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>	<b>1,07</b>	<b>1,08</b>	<b>1,13</b>	<b>1,15</b>	<b>1,05</b>	<b>1,17</b>	<b>1,15</b>	<b>1,16</b>	<b>1,21</b>	<b>1,15</b>

Emissionstabelle 12: Hg-Emissionen in Tonnen [Megagramm, Mg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	0,33	0,35	0,23	0,19	0,18	0,19	0,19	0,19	0,16	0,18	0,19	0,22	0,21	0,23	0,21	0,21	0,20	0,19	0,19	0,17	0,21	0,21	0,20	0,19	0,17
Kleinverbrauch	0,43	0,47	0,42	0,37	0,33	0,33	0,34	0,29	0,26	0,26	0,24	0,24	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,18	0,16	0,16	0,18	0,15
Industrie	1,33	1,17	0,97	0,81	0,64	0,65	0,61	0,63	0,51	0,48	0,44	0,48	0,49	0,51	0,50	0,56	0,59	0,62	0,63	0,54	0,59	0,60	0,60	0,63	0,63
Verkehr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Landwirtschaft	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sonstige	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>2,14</b>	<b>2,04</b>	<b>1,64</b>	<b>1,39</b>	<b>1,18</b>	<b>1,20</b>	<b>1,16</b>	<b>1,13</b>	<b>0,95</b>	<b>0,93</b>	<b>0,89</b>	<b>0,96</b>	<b>0,92</b>	<b>0,96</b>	<b>0,94</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,02</b>	<b>0,89</b>	<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>1,02</b>	<b>0,96</b>

Emissionstabelle 13: Pb-Emissionen in Tonnen [Megagramm, Mg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	1,08	1,14	0,95	0,83	0,78	0,73	0,91	0,97	0,89	0,79	0,98	1,09	1,31	1,49	1,55	1,44	1,57	1,75	1,89	2,03	2,48	2,28	2,41	2,32	2,18
Kleinverbrauch	7,48	7,23	6,23	5,23	4,34	3,45	3,59	3,12	2,89	2,97	2,77	2,69	2,41	2,31	2,23	2,17	2,08	2,07	2,14	1,93	2,15	1,96	2,07	2,22	1,85
Industrie	41,77	36,71	26,61	22,54	19,71	11,84	10,97	10,33	9,16	8,61	8,11	8,15	8,36	8,56	8,98	9,58	9,81	10,43	10,59	8,76	10,33	10,60	10,29	11,21	11,05
Verkehr	163,7	130,4	87,24	55,84	33,69	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Landwirtschaft	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sonstige	1,04	0,80	0,51	0,40	0,29	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>215,1</b>	<b>176,3</b>	<b>121,5</b>	<b>84,85</b>	<b>58,81</b>	<b>16,08</b>	<b>15,53</b>	<b>14,47</b>	<b>12,99</b>	<b>12,43</b>	<b>11,91</b>	<b>11,98</b>	<b>12,13</b>	<b>12,42</b>	<b>12,81</b>	<b>13,25</b>	<b>13,50</b>	<b>14,30</b>	<b>14,66</b>	<b>12,77</b>	<b>15,00</b>	<b>14,88</b>	<b>14,82</b>	<b>15,79</b>	<b>15,11</b>

Emissionstabelle 14: PAK-Emissionen in Tonnen [Megagramm, Mg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Kleinverbrauch	8,53	9,32	8,42	8,31	7,43	7,87	8,42	7,51	7,11	7,10	6,49	6,59	5,81	5,52	5,35	5,67	5,24	5,04	5,09	4,52	5,04	4,50	4,66	5,26	3,94
Industrie	7,05	6,86	3,05	0,52	0,42	0,33	0,33	0,30	0,28	0,31	0,29	0,29	0,30	0,31	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,42	0,46	0,47	0,46	0,49	0,48
Verkehr	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34	0,36	0,39	0,37	0,39	0,37	0,37	0,37	0,39	0,40	0,40	0,40	0,38	0,38	0,35	0,34	0,35	0,33	0,33	0,35	0,35
Landwirtschaft	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,31	0,21	0,20	0,21	0,18	0,18	0,17	0,12	0,10	0,08	0,09
Sonstige	0,15	0,15	0,11	0,07	0,06	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>16,27</b>	<b>16,90</b>	<b>12,16</b>	<b>9,49</b>	<b>8,50</b>	<b>8,85</b>	<b>9,40</b>	<b>8,44</b>	<b>8,05</b>	<b>8,03</b>	<b>7,40</b>	<b>7,50</b>	<b>6,75</b>	<b>6,48</b>	<b>6,40</b>	<b>6,65</b>	<b>6,23</b>	<b>6,07</b>	<b>6,09</b>	<b>5,48</b>	<b>6,04</b>	<b>5,44</b>	<b>5,58</b>	<b>6,21</b>	<b>4,89</b>

Emissionstabelle 15: Emissionen von Dioxinen in Gramm [g].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	0,82	0,85	1,04	0,26	0,28	0,32	0,37	0,39	0,39	0,43	0,47	0,49	0,59	0,64	0,68	0,71	0,78	0,90	0,99	1,09	1,47	1,32	1,42	1,43	1,46
Kleinverbrauch	45,46	49,82	45,35	42,73	38,13	39,70	41,95	36,96	34,69	34,68	31,87	31,93	28,08	26,64	25,88	26,67	24,69	24,13	24,51	21,45	23,96	21,14	22,02	24,52	18,28
Industrie	91,10	62,01	26,55	20,94	15,29	16,20	15,42	20,17	19,46	16,93	18,19	17,64	7,38	7,47	7,98	8,70	9,61	9,45	9,19	8,62	9,38	9,23	8,97	9,69	9,76
Verkehr	3,88	3,73	3,15	2,67	2,29	2,00	1,83	1,54	1,52	1,32	1,27	1,25	1,29	1,32	1,27	1,37	1,50	1,52	1,55	1,69	1,80	1,75	1,80	1,86	1,86
Landwirtschaft	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,22	0,15	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,09	0,07	0,06	0,07
Sonstige	19,25	18,79	0,55	0,24	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,12	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>160,7</b>	<b>135,4</b>	<b>76,81</b>	<b>67,03</b>	<b>56,26</b>	<b>58,48</b>	<b>59,84</b>	<b>59,32</b>	<b>56,33</b>	<b>53,62</b>	<b>52,04</b>	<b>51,56</b>	<b>37,60</b>	<b>36,36</b>	<b>36,19</b>	<b>37,77</b>	<b>36,89</b>	<b>36,32</b>	<b>36,54</b>	<b>33,14</b>	<b>36,91</b>	<b>33,69</b>	<b>34,44</b>	<b>37,72</b>	<b>31,61</b>

Emissionstabelle 16: HCB-Emissionen in 1.000 g [Kilogramm, kg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	0,21	0,23	0,25	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,21	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,28	0,28	0,29	0,32	0,33	0,36	0,46	0,43	0,46	0,47	0,49
Kleinverbrauch	54,30	59,90	54,61	51,75	46,20	48,45	51,38	45,39	42,99	43,07	39,50	40,97	36,92	35,81	35,61	37,22	34,46	33,10	33,31	30,06	34,11	30,34	31,54	35,32	26,69
Industrie	27,17	17,05	6,56	4,99	3,77	3,98	3,79	5,93	5,77	3,95	4,24	4,14	4,33	4,39	4,54	4,93	5,03	5,33	5,34	4,39	5,26	5,38	29,48	108,0	113,4
Verkehr	0,78	0,75	0,63	0,53	0,46	0,40	0,37	0,31	0,30	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,27	0,30	0,30	0,31	0,34	0,36	0,35	0,36	0,37	0,37
Landwirtschaft	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Sonstige	9,45	6,67	7,60	6,52	1,27	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>91,93</b>	<b>84,62</b>	<b>69,67</b>	<b>64,02</b>	<b>51,93</b>	<b>53,09</b>	<b>55,80</b>	<b>51,91</b>	<b>49,34</b>	<b>47,57</b>	<b>44,28</b>	<b>45,65</b>	<b>41,81</b>	<b>40,77</b>	<b>40,77</b>	<b>42,77</b>	<b>40,14</b>	<b>39,11</b>	<b>39,35</b>	<b>35,21</b>	<b>40,25</b>	<b>36,56</b>	<b>61,88</b>	<b>144,2</b>	<b>141,0</b>

Emissionstabelle 17: TSP-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	1,88	1,53	1,36	1,56	1,57	1,76	1,72	1,67	1,76	1,78	1,78	1,68	2,01	1,95	1,97	1,84	1,69
Kleinverbrauch	14,12	13,01	11,52	11,64	10,78	10,39	9,96	9,95	9,64	9,44	9,64	8,87	9,44	8,92	9,10	9,61	8,37
Industrie	21,44	21,24	22,03	21,09	20,52	20,35	21,04	20,86	19,94	19,82	21,20	20,11	19,82	20,36	19,90	20,04	20,35
Verkehr	12,28	14,32	15,75	15,98	16,38	16,60	16,59	16,53	16,18	15,80	15,05	14,28	14,09	13,86	13,48	13,31	13,20
Landwirtschaft	11,53	11,70	11,40	11,40	11,37	11,38	11,53	11,49	11,33	11,27	11,17	11,15	11,11	11,04	10,97	10,92	10,87
Sonstige	0,55	0,58	0,52	0,51	0,54	0,56	0,60	0,63	0,62	0,66	0,62	0,61	0,64	0,67	0,72	0,73	0,82
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>61,80</b>	<b>62,39</b>	<b>62,58</b>	<b>62,19</b>	<b>61,15</b>	<b>61,04</b>	<b>61,45</b>	<b>61,12</b>	<b>59,48</b>	<b>58,76</b>	<b>59,46</b>	<b>56,69</b>	<b>57,10</b>	<b>56,79</b>	<b>56,14</b>	<b>56,45</b>	<b>55,29</b>

Emissionstabelle 18: PM<sub>10</sub>-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	1,38	1,13	0,97	1,14	1,14	1,31	1,32	1,28	1,36	1,40	1,41	1,37	1,63	1,57	1,61	1,48	1,36
Kleinverbrauch	12,84	11,83	10,47	10,57	9,78	9,42	9,03	9,00	8,71	8,51	8,68	7,99	8,50	8,01	8,18	8,63	7,50
Industrie	12,95	12,15	12,54	11,99	11,43	11,37	11,65	11,55	10,93	10,81	11,56	11,05	10,92	11,24	10,91	11,05	11,16
Verkehr	7,34	8,65	9,48	9,62	9,89	9,98	9,86	9,69	9,26	8,78	7,99	7,33	7,02	6,68	6,32	6,08	5,81
Landwirtschaft	5,26	5,34	5,19	5,20	5,18	5,18	5,28	5,23	5,16	5,13	5,08	5,07	5,05	5,01	4,97	4,95	4,93
Sonstige	0,48	0,50	0,47	0,47	0,48	0,49	0,51	0,53	0,53	0,54	0,53	0,52	0,54	0,55	0,58	0,58	0,63
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>40,24</b>	<b>39,60</b>	<b>39,11</b>	<b>38,98</b>	<b>37,90</b>	<b>37,75</b>	<b>37,65</b>	<b>37,29</b>	<b>35,94</b>	<b>35,18</b>	<b>35,26</b>	<b>33,33</b>	<b>33,66</b>	<b>33,06</b>	<b>32,56</b>	<b>32,77</b>	<b>31,39</b>

Emissionstabelle 19: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	0,94	0,80	0,65	0,79	0,78	0,92	0,96	0,94	1,01	1,06	1,07	1,07	1,26	1,21	1,25	1,14	1,05
Kleinverbrauch	11,64	10,73	9,50	9,59	8,88	8,54	8,18	8,16	7,88	7,69	7,83	7,22	7,65	7,22	7,35	7,75	6,74
Industrie	5,30	4,41	4,50	4,26	3,94	3,97	3,95	4,01	3,78	3,76	3,99	3,93	3,94	4,05	3,85	3,98	3,94
Verkehr	5,60	6,67	7,28	7,39	7,61	7,66	7,51	7,30	6,83	6,33	5,52	4,89	4,55	4,16	3,81	3,55	3,22
Landwirtschaft	1,27	1,29	1,24	1,25	1,24	1,24	1,29	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,18	1,16	1,15	1,15
Sonstige	0,43	0,45	0,44	0,44	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,49	0,49	0,51
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>25,20</b>	<b>24,34</b>	<b>23,61</b>	<b>23,72</b>	<b>22,90</b>	<b>22,78</b>	<b>22,36</b>	<b>22,12</b>	<b>21,20</b>	<b>20,53</b>	<b>20,09</b>	<b>18,78</b>	<b>19,07</b>	<b>18,29</b>	<b>17,92</b>	<b>18,06</b>	<b>16,61</b>



**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 Report „Emissionstrends 1990-2014“ gibt das Umweltbundesamt einen Überblick über die anthropogen, d. h. vom Menschen verursachten Luftschadstoffemissionen in Österreich:

- Staub – Gesamtschwebstaub und Feinstaub
- Ozonvorläufersubstanzen – Stickoxide, flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan und Kohlenmonoxid
- Versauernd und überdüngend wirkende Luftschadstoffe – Schwefeldioxid, Ammoniak und Stickoxide
- Schwermetalle – Kadmium, Quecksilber und Blei
- Persistente Organische Schadstoffe
- Treibhausgase – Kohlendioxid, Methan, Lachgas und Fluorierte Gase

Trends und Hauptverursacher werden analysiert und aktuelle Emissionsdaten verpflichtenden Umweltzielen gegenübergestellt.

Datengrundlage sind die Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur, die das Umweltbundesamt jährlich erstellt.