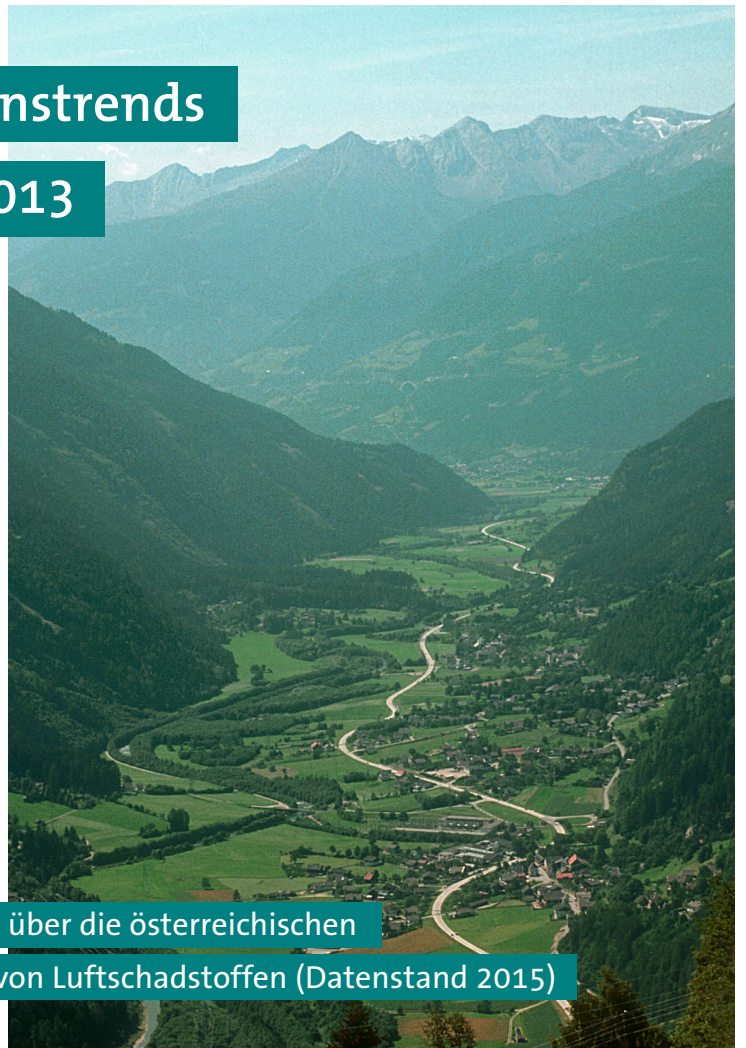


## Emissionstrends

1990–2013

Ein Überblick über die österreichischen

Verursacher von Luftschadstoffen (Datenstand 2015)





## **EMISSIONSTRENDS**

**1990–2013**

Ein Überblick über die Verursacher von  
Luftschadstoffen in Österreich  
(Datenstand 2015)

REPORT  
REP-0543

Wien 2015

**Projektleitung**

Katja Pazdernik

**AutorInnen**

Michael Anderl

Marion Gangl

Simone Haider

Nicole Mandl

Lorenz Moosmann

Katja Pazdernik

Stephan Poupa

Maria Purzner

Wolfgang Schieder

Gudrun Stranner

Melanie Tista

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

Eigenvervielfältigung

*Gedruckt auf CO<sub>2</sub>-neutralem 100 % Recyclingpapier.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2015

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-354-7

## VORWORT

Der vorliegende Bericht präsentiert die neuesten Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI). Es handelt sich hierbei um die Emissionsdaten für das Jahr 2013 sowie die aktualisierte Zeitreihe der Jahre 1990 bis 2012. Trends und Ursachen der österreichischen Emissionen werden erörtert und national und international vereinbarten Reduktionszielen gegenübergestellt. Darüber hinaus werden die Emissionen Österreichs einem internationalen Vergleich unterzogen.

In diesem Bericht 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 2015d) 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. Ausnahmen bilden das Kapitel 9 (Emissionen im internationalen Vergleich) und die Diskussion zur Erreichung der Ziele gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L); 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>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>17</b>
<b>3 STAUB.....</b>	<b>19</b>
3.1 Übereinkommen und Rechtsnormen .....	20
3.2 Emissionstrend 1990–2013 .....	21
<b>4 KLASSISCHE LUFTSCHADSTOFFE.....</b>	<b>24</b>
4.1 Übereinkommen und Rechtsnormen .....	24
4.2 Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> ) .....	27
4.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC).....	29
4.4 Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ) .....	30
4.5 Ammoniak (NH <sub>3</sub> ) .....	32
4.6 Kohlenstoffmonoxid (CO) .....	34
4.7 Zielerreichung.....	35
<b>5 SCHWERMETALLE .....</b>	<b>39</b>
5.1 Übereinkommen und Rechtsnormen .....	39
5.2 Emissionstrends 1990–2013 .....	40
5.3 Kadmium (Cd).....	41
5.4 Quecksilber (Hg) .....	42
5.5 Blei (Pb).....	43
<b>6 PERSISTENTE ORGANISCHE SCHADSTOFFE.....</b>	<b>44</b>
6.1 Übereinkommen und Rechtsnormen .....	44
6.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) .....	45
6.3 Dioxine und Furane.....	46
6.4 Hexachlorbenzol (HCB) .....	48

<b>7</b>	<b>TREIBHAUSGASE (THG)</b> .....	<b>50</b>
7.1	Übereinkommen und Rechtsnormen .....	50
7.2	Emissionstrend 1990–2013 .....	53
7.3	Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> ).....	56
7.4	Methan (CH <sub>4</sub> ).....	58
7.5	Lachgas (N <sub>2</sub> O).....	59
7.6	Fluorierte Gase (HFKW, FKW, SF <sub>6</sub> und NF <sub>3</sub> ) .....	61
7.7	Zielerreichung.....	62
<b>8</b>	<b>EMISSIONEN NACH SEKTOREN</b> .....	<b>63</b>
8.1	Energieversorgung .....	63
8.2	Kleinverbrauch .....	67
8.3	Industrie .....	72
8.4	Verkehr .....	76
8.5	Landwirtschaft.....	82
8.6	Sonstige .....	84
<b>9</b>	<b>EMISSIONEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH</b> .....	<b>87</b>
9.1	Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> ) .....	87
9.2	Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC).....	90
9.3	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ) .....	92
9.4	Ammoniak (NH <sub>3</sub> ).....	94
9.5	Treibhausgase .....	96
<b>10</b>	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>99</b>
<b>11</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>100</b>
	<b>EMISSIONSTABELLEN</b> .....	<b>109</b>



## ZUSAMMENFASSUNG

Die aktuellen Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur zeigen, dass im Jahr 2013 sowohl bei den **SO<sub>2</sub>**- als auch den **NMVOC**- und **NH<sub>3</sub><sup>2</sup>-Emissionen** die jeweiligen nationalen Emissionshöchstmengen gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) eingehalten wurden.

**Höchstmengen für SO<sub>2</sub>, NMVOC und NH<sub>3</sub> eingehalten**

Die zulässige Emissionshöchstmenge für die **NO<sub>x</sub>-Emissionen** Österreichs (103 Kilotonnen gem. EG-L) wurde 2013 mit rund 136.000 Tonnen NO<sub>x</sub> (ohne Kraftstoffexport) hingegen überschritten. Die nach wie vor hohen Emissionen von dieselbetriebenen Fahrzeugen aus dem Straßenverkehr sind für diese Verfehlung hauptverantwortlich.

**Höchstmenge bei NO<sub>x</sub>-Emissionen überschritten**

Die österreichischen **Treibhausgas-Emissionen** betragen im Jahr 2013 79,6 Mio. Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent. Das sind um 0,2 % weniger als im Jahr zuvor und um 1,2 % mehr als 1990.

Sowohl die Emissionen der **Schwermetalle** als auch jene der **Persistenten Organischen Schadstoffe** (POPs) lagen 2013 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.

**Schwermetall- und POP-Emissionen reduziert**

Auch bei den nationalen **Staubemissionen** (TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) ist seit 1990 ein Rückgang erkennbar. Die mengenmäßig größten Reduktionen fanden in den Sektoren Kleinverbrauch, Industrie und Verkehr statt (Ausnahme: die TSP-Emissionen des Verkehrssektors nahmen zu).

**Staubemissionen verringert**

Da für die Berichterstattung 2015 erstmals neue Regelwerke (2006 IPCC Guidelines – IPPC 2006, EMEP/EEA Guidebook 2013 – EEA 2013a) angewendet wurden, weichen die sektoralen Ergebnisse deutlicher als sonst von den früher publizierten Ergebnissen ab.

---

<sup>2</sup> auf Kilotonnen gerundet

## 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 **SO<sub>2</sub>**, **NM VOC** and **NH<sub>3</sub>**<sup>3</sup> for 2013 are achieved.

By contrast, the allowed emissions ceiling (103,000 Tonnes) for **NO<sub>x</sub>** was clearly breached. In 2013 emissions amounted to 136,000 Tonnes (without emissions from “fuel export”). This is mainly due to the still high emissions from diesel-powered vehicles from road transport.

In 2013 **greenhouse gas emissions** in Austria amounted to 79.6 million Tonnes CO<sub>2</sub> equivalents. They were 1.2 % above the level of 1990 and 0.2 % below 2012.

Emissions of **heavy metals** as well as **persistent organic pollutants (POPs)** were clearly below the levels of 1990. Major reductions were achieved in the 1990s through a variety of legal instruments including bans and restrictions.

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).

Due to new international standards for emissions calculations and reporting (IPCC 2006 Guidelines – IPCC 2006, EMEP/EEA 2013 – EEA 2013a) sectoral emissions differ more clearly than usual from last years' emission values.

---

<sup>3</sup> rounded in kilotonnes

# 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>4</sup>) als auch sämtliche Luftschadstoffe, die gemäß UNECE<sup>5</sup>-Übereinkommen über weitreichende grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP<sup>6</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 die Emissionen von NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub> und CO (klassische Luftschadstoffe<sup>7</sup>) sowie von Staub, POPs und Schwermetallen regelmäßig berichtet.

## Österreichische Luftschadstoff- Inventur

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

Der vorliegende Report präsentiert die neuesten Daten der Emissionsberechnungen (Datenstand: 13. April 2015 – Luftschadstoffe; 29. Juni 2015 – 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>8</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)	Jänner*
Austria's National Inventory Report (Methodikbericht Treibhausgase)	April*
Austria's Informative Inventory Report (Methodikbericht Luftschadstoffe)	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

\* Im Berichtsjahr 2015 verzögerte sich ausnahmsweise die Berichterstattung der Mitgliedstaaten an die EU und die UNFCCC, da von Seiten der UNFCCC die erforderliche Berichtssoftware („CRF-Reporter“) den Vertragsstaaten nicht termingerecht zur Verfügung gestellt wurde.

<sup>4</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change

<sup>5</sup> United Nations Economic Commission for Europe

<sup>6</sup> Convention on Long Range Transboundary Air Pollution

<sup>7</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>8</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.<sup>6</sup>

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

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

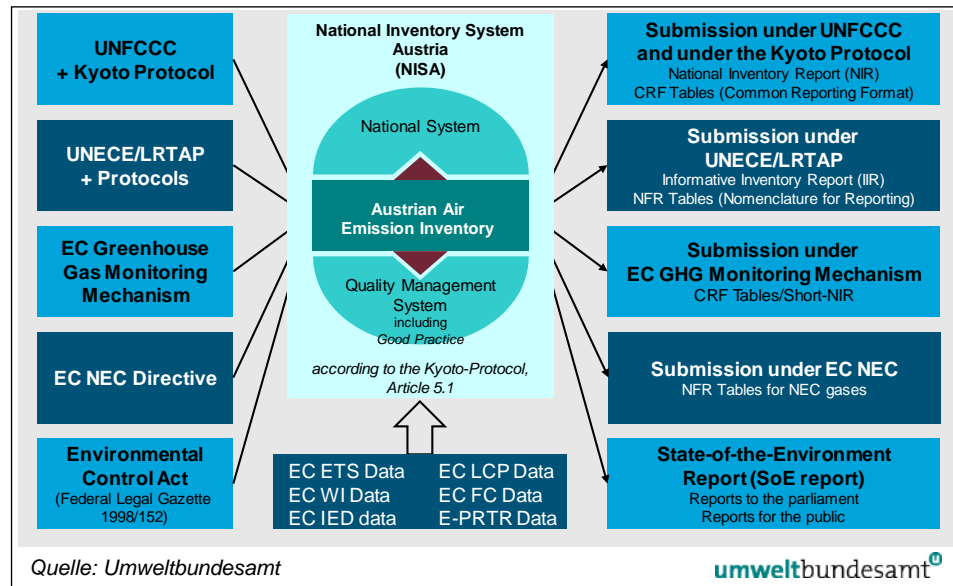
## 1.2 Akkreditierte Überwachungsstelle

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

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  
(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>9</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>10</sup> sowie einen von der Akkreditierungsstelle („Akkreditierung Austria“) benannten Sachverständigen im September 2005 erbracht („Erstakkreditierung“) und im Jänner 2011 bestätigt. Seitdem ist das Umweltbundesamt berechtigt, das Akkreditierungslogo auf den jährlichen Inventurberichten – dem „National Inventory Report“ (NIR; UMWELTBUNDESAMT 2015b) und dem „Informative Inventory Report“ (IIR; UMWELTBUNDESAMT 2015c) – 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 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>9</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.bmfwf.gv.at/TechnikUndVermessung/Akkreditierung/Seiten/AkkreditiertePIZ-Stellen.aspx>.

<sup>10</sup> Aktuelle Bezeichnung (per 01.03.2014): Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFV)

**internationale  
Vergleichbarkeit**

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.

**Beschreibung der  
Methodik im NIR  
und IIR**

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 2015b) und dem Austria's Informative Inventory Report (IIR; UMWELTBUNDESAMT 2015c). Diese Berichte werden auf der Homepage des Umweltbundesamtes<sup>11</sup> publiziert.

### 1.4 Aktualisierte Emissionsdaten (Revision)

**jährliche Revision**

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.

**Änderung von  
Emissionsdaten ...**

Für das Inventurjahr 2012 sind folgende Revisionen gegenüber der Vorjahresinventur zu verzeichnen:

Treibhausgase: - 0,3 %, NO<sub>x</sub>: - 8,5 %, NMVOC: - 2,5 %, SO<sub>2</sub>: + 0,4 %, NH<sub>3</sub>: + 7,2 %.

**... 2015  
hauptsächlich  
aufgrund neuer  
Inventurregeln**

Ein wesentlicher Grund für diese Revisionen sind methodische Umstellungen bei den sektoralen Berechnungen, welche aufgrund der seit 2015 geltenden aktualisierten Inventurregeln, den IPCC 2006 Guidelines (IPPC 2006) sowie dem EMEP/EEA Guidebook 2013 (EEA 2013a), notwendig waren. In diesem Zusammenhang wurden Methoden, Berechnungsparameter und Emissionsfaktoren angepasst sowie neue Quellen und F-Gase (v. a. NF<sub>3</sub> in die Inventur aufgenommen. Bei den Treibhausgasen führte darüber hinaus die Berücksichtigung der neuen Treibhausgaspotenziale (GWP) gemäß 4. Zustandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007)<sup>12</sup> zu Änderungen bei den berichteten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Die geänderten Treibhausgaspotenziale machen sich vor allem in den Sektoren Landwirtschaft, Sonstige (Abfallwirtschaft) und bei den fluorierten Gasen bemerkbar.

<sup>11</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

<sup>12</sup> u. a. höheres GWP von CH<sub>4</sub>, niedrigeres GWP von N<sub>2</sub>O sowie höhere GWP für HFKWs.

Die wesentlichen sektoralen Änderungen sind im Folgenden zusammengefasst.

- Revisionen in den energierelevanten Sektoren sind auf geringfügige Revisionen der Energiebilanz zurückzuführen, v. a. bei Erdgas, in geringem Ausmaß auch bei Biomasse und Abfall. Nennenswerte Änderungen ergaben sich dabei v. a. in der chemischen Industrie (Revision des Erdgas- und Abfallverbrauchs) und der Holzverarbeitenden Industrie (Revision von industriellen Abfällen und Biomasse).
- Bei der Eisen- und Stahlproduktion wurden Emissionsfaktoren für NMVOC angepasst sowie Produktionsdaten in der Kategorie Zellstoff- und Papierindustrie korrigiert (NO<sub>x</sub>, NMVOC). Bei den Treibhausgasen ergeben sich im Sektor Industrie Änderungen aufgrund aktuell verfügbarer Informationen, u. a. zur Verwendung von Lachgas für medizinische Zwecke (Narkosemittel), zum Einsatz von F-Gasen u. a. zur Transportkühlung sowie der Umverteilung von Emissionen. So werden beispielsweise Emissionen, die sich aus der späteren Nutzung von Harnstoff ergeben, nicht mehr unter der Kategorie Ammoniakproduktion berichtet, sondern in jenen Sektoren, in denen sie tatsächlich frei werden (demnach Landwirtschaft und Verkehr). Gemäß den neuen Richtlinien werden auch weitere Gase berichtet, u. a. NF<sub>3</sub>, das bei der Produktion von Halbleitern als Ätzgas eingesetzt wird.
- Straßenverkehr: Neben dem Umstieg vom bisher verwendeten Emissionsberechnungsmodell „GLOBEMI“ auf das neue Modell „NEMO“ (Network Emission Model<sup>13</sup>) führt vor allem die Anwendung der neuen HBEFA<sup>14</sup> Emissionsfaktoren der Version 3.2 zu Veränderungen bei allen Luftschadstoffen im Vergleich zur Vorjahres-Inventur (INFRAS 2014). Mit dem neuen Modell wurden der inländische Verbrauch nun genauer abgeschätzt und auch einige Modellparameter aktualisiert (Flottenmodell, Verbrauchs- und Emissionsfaktoren, SNF-Größenklassen, Kfz-Fahrleistungsverteilung nach Straßenkategorien), die Methode an sich blieb unverändert. Der Treibstoffverbrauch im Inland der Jahre 1990–2001 wurde bisher überschätzt, jener für 2002–2012 hingegen unterschätzt. Die Änderungen im Inland führen zu einer veränderten Verteilung des Energieeinsatzes zwischen Inland und Kraftstoffexport, da die jährlich in Österreich abgesetzten Mengen an Kraftstoff als fixe Größe nicht verändert wurden.
- Änderungen bei den diffusen Emissionen ergeben sich aufgrund der erstmaligen Berücksichtigung von Emissionen aus dem Öltransport in Pipelines sowie den revidierten SO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Entschwefelung von Naturgas.
- Änderungen im Sektor Landwirtschaft sind i. W. auf die Revision des OLI-Landwirtschaftsmodells aufgrund der neuen Inventurregeln (2006 IPCC Guidelines und EMEP/EEA Guidebook 2013)<sup>15</sup> zurückzuführen. Methodischen Änderungen im Rahmen der Ammoniak-Inventur (detaillierte Berechnung der Emissionen der „sonstigen Tierkategorien“, erstmalige Berücksichtigung von Rückständen aus der Vergärung von Energiepflanzen in Biogasanlagen, welche dann als N-Dünger verwendet werden, ...) wie auch die nunmehr etwas geringeren N<sub>2</sub>O-Emissionen der neuen THG-Inventur führten zu Änderungen im sektoralen Stickstofffluss der OLI.

<sup>13</sup> Berechnung von Emissionsausstoß und Energieverbrauch auf Verkehrsnetzwerken nach dem aktuellsten Stand der wissenschaftlichen Methoden.

<sup>14</sup> Handbuch Emissionsfaktoren Straße

<sup>15</sup> Überarbeitung des sektoralen Inventurmodells durch AMON & HÖRTENHUBER (2014) im Auftrag des Umweltbundesamtes.



Die Änderungen bei den Treibhausgasen sind v. a. auf geänderte Konversions- und Emissionsfaktoren<sup>16</sup> sowie auf die Berücksichtigung neuer Quellen für CO<sub>2</sub> (Kalkung von landwirtschaftlichen Böden, Harnstoffaufbringung auf Böden) zurückzuführen.

- Ursache der geringfügig reduzierten Feinstaub-Emissionen sind revidierte Aktivitätsdaten zu Ackerland und Grünland.
- Die geringfügige Revision der NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der biologischen Abfallbehandlung ist mit der Aktualisierung der Aktivitätsdaten zu erklären (Berücksichtigung von Daten aus dem Elektronischen Datenmanagement). Die deutliche Revision bei den Treibhausgasen ist auf die Umstellung des Berechnungsmodells zur Ermittlung der Lachgasemissionen aus der Abwasserbehandlung zurückzuführen.

Weiterführende Informationen sind in den Methodik-Berichten<sup>17</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>18</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),

---

<sup>16</sup> erhöhte Methankonversionsfaktoren, niedrigere Lachgas-Emissionsfaktoren für Festmistsysteme

<sup>17</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

<sup>18</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.



- Energieeinsatz bei Erdöl- und Erdgasgewinnung,
- flüchtige Emissionen von Brenn- und Kraftstoffen (Pipelines, Tankstellen, Tanklager).

## 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),
- 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.

## 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,
- 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.

***natürliche  
Emissionsquellen  
nicht berücksichtigt***

Grundsätzlich ist zu beachten, dass alle dargestellten Emissionswerte nur anthropogene (vom Menschen verursachte) Emissionen sind. 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 2015d) von jener des vorliegenden Trendberichtes abweicht: Die im Klimaschutzbericht verwendete sektorale Gliederung entspricht der Gliederung des Klimaschutzgesetzes (KSG; siehe Kapitel 7.1)<sup>19</sup>, die aktuelle Sektor-Einteilung des vorliegenden Berichtes hingegen dient der Gegenüberstellung und Vergleichbarkeit der Emissionstrends sämtlicher Luftschadstoffe (Treibhausgase, klassische Luftschadstoffe, Schwermetalle, POPs, Staub). Als Datenbasis liegen beiden Berichten die gleichen nationalen Emissionsbilanzen (Zeitreihe 1990–2013) im CRF- bzw. NFR-Berichtsformat zugrunde.

---

<sup>19</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.

## 2 LUFTSCHADSTOFFE UND UMWELTPROBLEME

Die Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Mensch und Umwelt können sehr unterschiedlich sein. 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.

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.

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.

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.

**gesundheitliche  
Auswirkungen**

**Auswirkungen auf  
Ökosysteme**

**weitere Reduk-  
tionsmaßnahmen  
sind nötig**

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

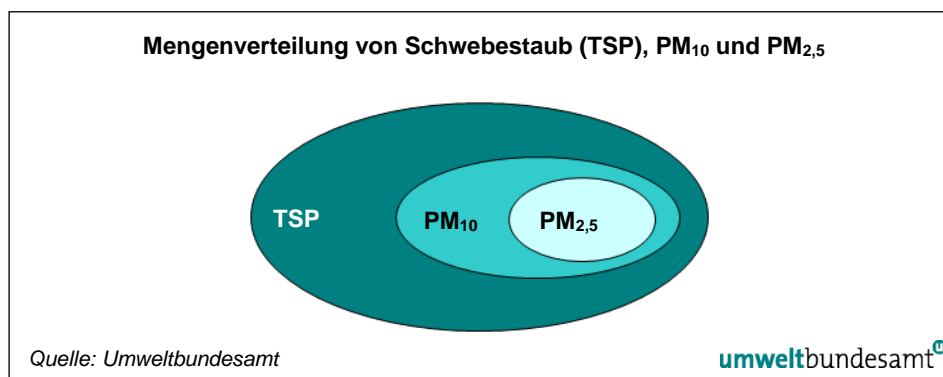
Emissionen	Bezeichnung	direkte Auswirkungen	Treibhauseffekt	Ozonvorläufer-substanz	Versauerung	Eutrophierung	Schwebestaub
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid und -trioxid (SO <sub>2</sub> und SO <sub>3</sub> ), angegeben als SO <sub>2</sub>	X			X		X
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide (NO und NO <sub>2</sub> ), angegeben als NO <sub>x</sub>	X		X	X	X	X
NMVOG	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

Bei Staub ist aus gesundheitlicher Sicht neben der Zusammensetzung vor allem die Partikelgröße von Bedeutung – sie bestimmt die Eindringtiefe in den Atemwegstrakt. Durch die Belastung mit PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-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). Staub wird daher üblicherweise 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<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub><sup>20</sup> (siehe Abbildung 2).



**Partikelgröße beeinflusst gesundheitliche Auswirkungen**

Abbildung 2:  
Schematische Darstellung der Mengenverteilung von TSP, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>.

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 die Bodenerosion, die 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<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub>).

**primär & sekundär gebildete Partikel**

<sup>20</sup> PM = Particulate Matter (der Zahlenwert bezieht sich auf den mittleren aerodynamischen Partikeldurchmesser in µm). Im deutschen Sprachgebrauch hat sich für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> die Bezeichnung Feinstaub eingebürgert.

In Tal- und Beckenlagen (z. B. im Grazer Becken)<sup>21</sup> können besonders hohe Staubbelastungen 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>22</sup> (UMWELTBUNDESAMT 2014a).

### **Black Carbon**

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>23</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).

## **3.1 Übereinkommen und Rechtsnormen**

Im Rahmen der OLI werden die Feinstaubemissionen jährlich als Teil der Berichterstattung gemäß dem UNECE-Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LRTAP Convention)<sup>24</sup> erhoben (siehe Kapitel 4.1).

### **Immissionsschutzgesetz-Luft**

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>25</sup> Nach § 24 dieses Gesetzes sind für jene Luftschadstoffe, für die Immissionsgrenzwerte vorgeschrieben sind, Emissionsbilanzen zu erstellen.

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

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>26</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 (UMWELTBUNDESAMT 2014a).

<sup>21</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>22</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/jahresberichte/>

<sup>23</sup> <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2012/health-effects-of-black-carbon>

<sup>24</sup> Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (Genfer Luftreinhaltekonvention)

<sup>25</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/grenzwerte/>

<sup>26</sup> vorläufige Daten: [http://www.umweltbundesamt.at/ueberschreitungen\\_2014/](http://www.umweltbundesamt.at/ueberschreitungen_2014/)

Im Dezember 2013 veröffentlichte die Europäische Kommission das neue Programm „Saubere Luft für Europa“<sup>27</sup>. Neben der Aktualisierung von bestehenden Rechtsvorschriften enthält das Maßnahmenpaket auch einen Vorschlag zur Revision der Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL)<sup>28</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).

### Vorschlag für neue NEC-Richtlinie

## 3.2 Emissionstrend 1990–2013

Von 1990 bis 2013 kam es bei den TSP-Emissionen Österreichs zu einem Rückgang von 8,0 % auf 56.600 Tonnen. Bei den PM<sub>10</sub>-Emissionen ist im selben Zeitraum eine Reduktion von 18 % auf 33.000 Tonnen zu verzeichnen, die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen nahmen um 28 % auf 18.200 Tonnen ab.

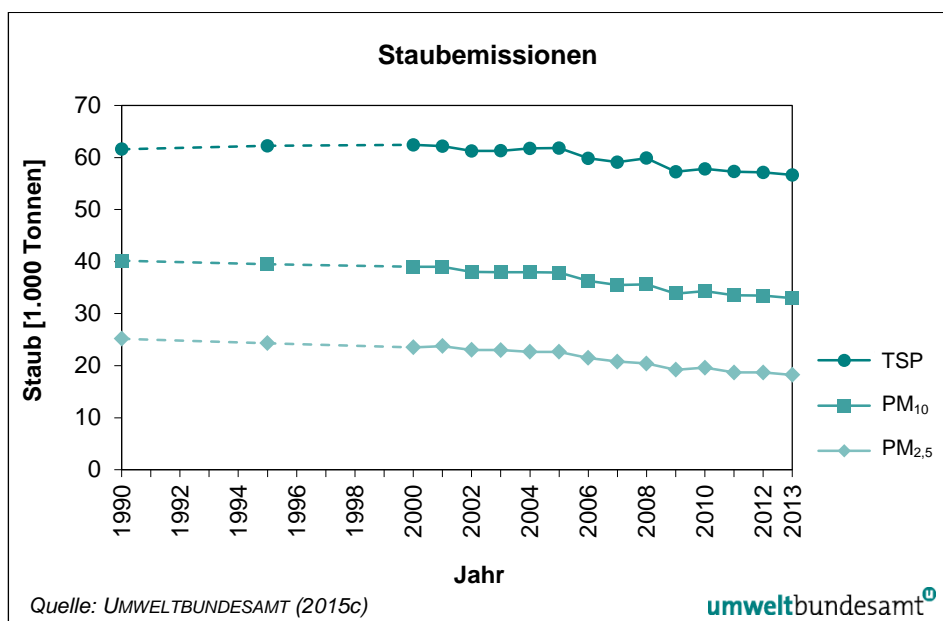


Abbildung 3:  
Trend der Emissionen  
von TSP, PM<sub>10</sub> und  
PM<sub>2,5</sub>.

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

Der Rückgang sowohl des TSP- als auch des PM<sub>10</sub>- und des PM<sub>2,5</sub>-Ausstoßes von 2008 auf 2009 war im Wesentlichen durch die wirtschaftliche Krise bedingt. Im darauffolgenden Jahr stiegen die Emissionen wieder aufgrund leicht steigender wirtschaftlicher Aktivitäten an. Seither sinken die Emissionen. Von 2012 auf 2013 kam es zu einer Abnahme der TSP-Emissionen um 0,8 %, die PM<sub>10</sub>-Emissionen gingen um 1,5 % und die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 2,5 % zurück.

### Emissionsabnahme gegenüber dem Vorjahr

<sup>27</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm)

<sup>28</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/rev\\_nec\\_dir.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/rev_nec_dir.htm)

### Verursacher

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

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

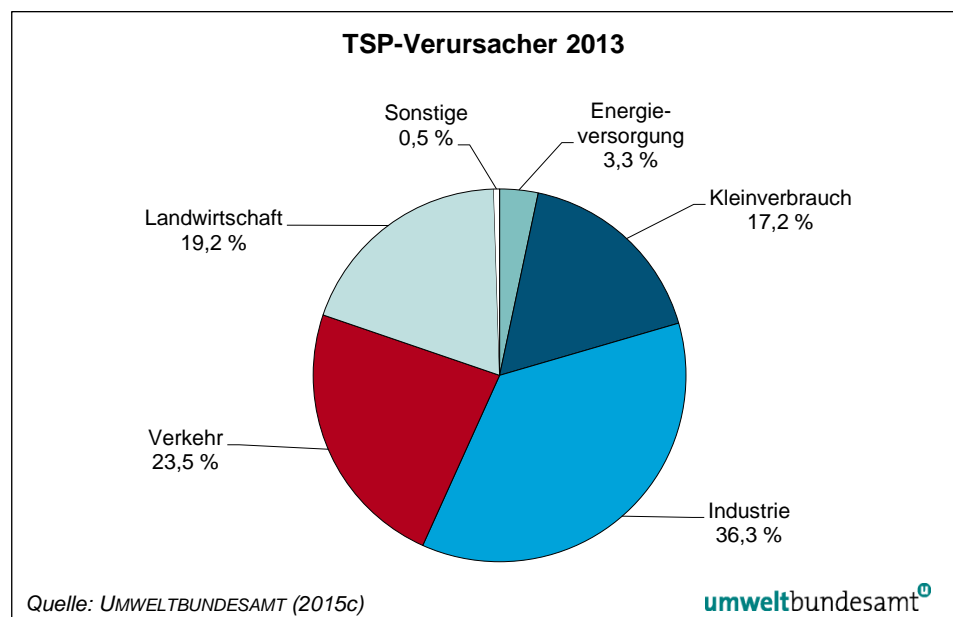
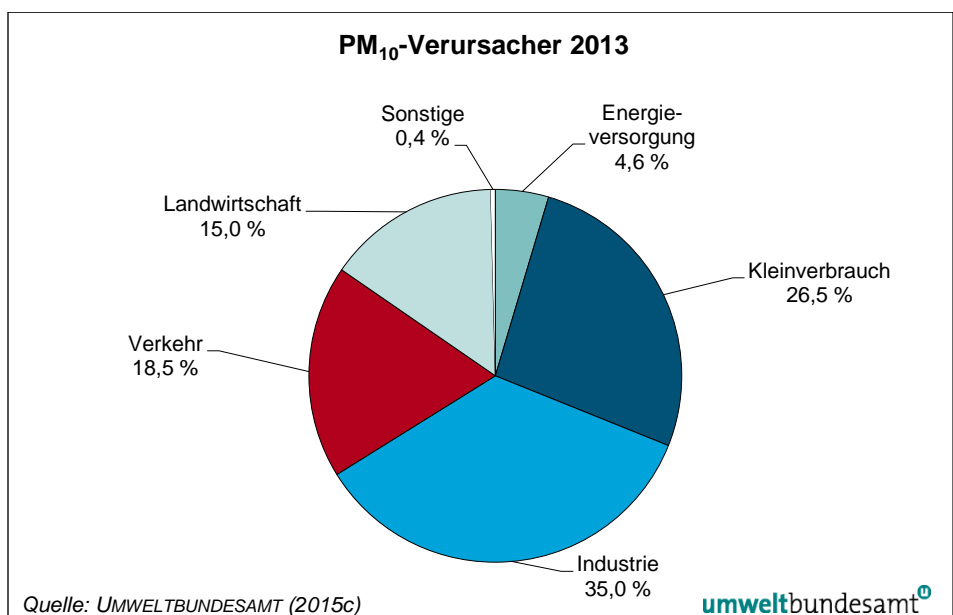


Abbildung 5:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den PM10-Emissionen  
Österreichs.





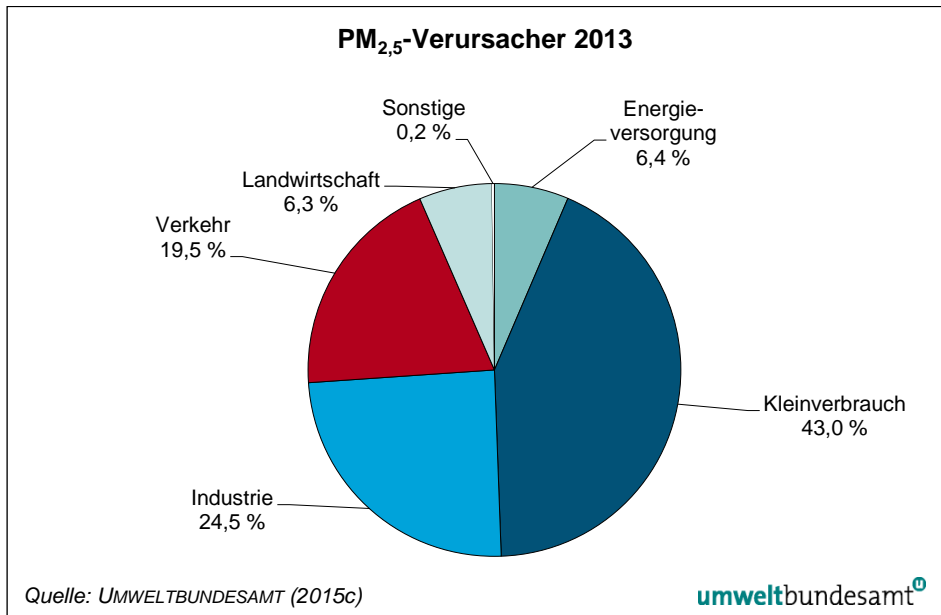


Abbildung 6:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den PM<sub>2,5</sub>-Emissionen  
Österreichs.

Zur Verminderung der Feinstaubbelastung wurden in allen Bundesländern 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, 2014a).<sup>29</sup>

### **Maßnahmen zur Staubreduktion**

Eine detailliertere Beschreibung der Emissionstrends der einzelnen Verursacher von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8 zu finden.

<sup>29</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

Die Luftschadstoffe Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ), Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC), Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ), Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) und Kohlenstoffmonoxid ( $\text{CO}$ ) werden in diesem Kapitel zusammengefasst dargestellt.<sup>30</sup> Für diese Luftschadstoffe (mit Ausnahme von  $\text{CO}$ ) legt die Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL) zur Bekämpfung des bodennahen Ozons und der Versauerung und Eutrophierung verbindliche nationale Emissionshöchstmengen fest (siehe Kapitel 4.1).

### **Bildung von Ozon**

Ozon ( $\text{O}_3$ ) 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 ( $\text{CO}$ ) und Methan ( $\text{CH}_4$ ) 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.

### **Versauerung durch Luftschadstoffe**

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  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  und  $\text{NH}_3$  sowie deren atmosphärische Reaktionsprodukte.

### **Eutrophierung durch Stickstoffverbindungen**

Als Eutrophierung (Überdüngung) wird der übermäßige Eintrag von Stickstoff in Ökosysteme bezeichnet, wodurch ein Düngeneffekt entsteht. Eutrophierung kann durch die Luftschadstoffe  $\text{NO}_x$  und  $\text{NH}_3$  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).

### 4.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

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

<sup>30</sup> Es ist zu beachten, dass die Bezeichnung „klassische Luftschadstoffe“ für  $\text{NO}_x$ , NMVOC,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  und  $\text{CO}$  keiner offiziellen Definition entspricht. Diese Zuordnung wurde für diesen Bericht in Konsistenz zum Bundesländer Luftschadstoff-Inventurbericht getroffen.

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

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 weit-räumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP) verabschiedet.

**Genfer Luftreinhaltekonvention**

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>31</sup> (Göteborg-Protokoll, 1999) unterzeichnet. Das Protokoll enthält absolute Emissionshöchst-mengen für 2010 und trat am 17. Mai 2005 in Kraft.

Im Mai 2012 wurde eine Revision des Göteborg-Protokolls<sup>32</sup> mit neuen Reduktionszielen für das Jahr 2020 verabschiedet. Die nationalen Ziele für 2020 – bezogen auf das Basisjahr 2005 – sind folgende<sup>33</sup>:

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

Die Reduktionsziele entfalten aber keine bindende Wirkung, da Österreich das Göteborg-Protokoll nicht ratifiziert hat.

**Göteborg-Protokoll nicht ratifiziert**

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

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 Emissionshöchst-mengen fest<sup>34</sup>, die ab dem Jahr 2010 verbindlich einzuhalten sind. Im Falle einer Nicht-Zielerreichung droht der Republik ein EU-Vertragsverletzungsverfahren. Dies ist in Österreich bei den NO<sub>x</sub>- und NH<sub>3</sub>-Emissionen der Fall (siehe Kapitel 4.7). Zu den NO<sub>x</sub>-Emissionen wurde im Jahr 2014 ein sogenanntes Pilotverfahren<sup>35</sup> eingeleitet<sup>36</sup>. Ein EU-Pilotverfahren bietet die Gelegenheit, auftretende Probleme zu lösen, bevor es zur Einleitung eines förmlichen Vertragsverletzungsverfahrens kommt (EK 2013).

**nationale Emissionshöchst-mengen**

<sup>31</sup> Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone

<sup>32</sup> [http://www.unece.org/env/lrtap/multi\\_h1.html](http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.html)

<sup>33</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>34</sup> Diese weichen vereinzelt vom Göteborg-Protokoll ab.

<sup>35</sup> KOM(2007) 502 endgültig: Mitteilung der Kommission – Ein Europa der Ergebnisse – Anwendung des Gemeinschaftsrechts

<sup>36</sup> Verfahrens-Nr. 6741/14/ENVI

[http://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXV/AB/AB\\_03405/fnameorig\\_394108.html](http://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXV/AB/AB_03405/fnameorig_394108.html). Im Unterschied zum eigentlichen Vertragsverletzungsverfahren sind die Dokumente des Pilotverfahrens nicht öffentlich.

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.

#### ***nationales Maßnahmenprogramm***

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 Stickstoffdioxid in den Bereichen „Mobile Quellen“, „Stationäre Anlagen“ und „Hausheizungen“.

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

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

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

In den gültigen Richtlinien zur Emissionsberichterstattung<sup>37</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.

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.

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

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.

---

<sup>37</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).

## 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:

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

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

### Ozonvorläufer-substanzen

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

NO<sub>x</sub>-Emissionen entstehen vorwiegend bei hoher Temperatur als unerwünschtes Nebenprodukt bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Der Verkehrssektor verursacht in Österreich die meisten NO<sub>x</sub>-Emissionen.

### Emissionsquellen

### Emissionstrend 1990–2013

Von 1990 bis 2013 kam es in Österreich zu einer Abnahme der Stickstoffoxid-Emissionen um insgesamt 25 % auf rund 162.300 Tonnen, wobei 2013 um 1,4 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert wurde als im Jahr zuvor. Abzüglich der Emissionen aus dem Kraftstoffexport (im Fahrzeugtank exportierte Kraftstoffmengen) lagen die Emissionen 2013 bei rund 136.000 Tonnen NO<sub>x</sub> (– 3,6 % gegenüber 2012). Durch Kraftstoffexport wurden im Jahr 2013 somit NO<sub>x</sub>-Emissionen im Ausmaß von rd. 26.300 Tonnen freigesetzt.

### Abnahme um 1,4 % gegenüber Vorjahr

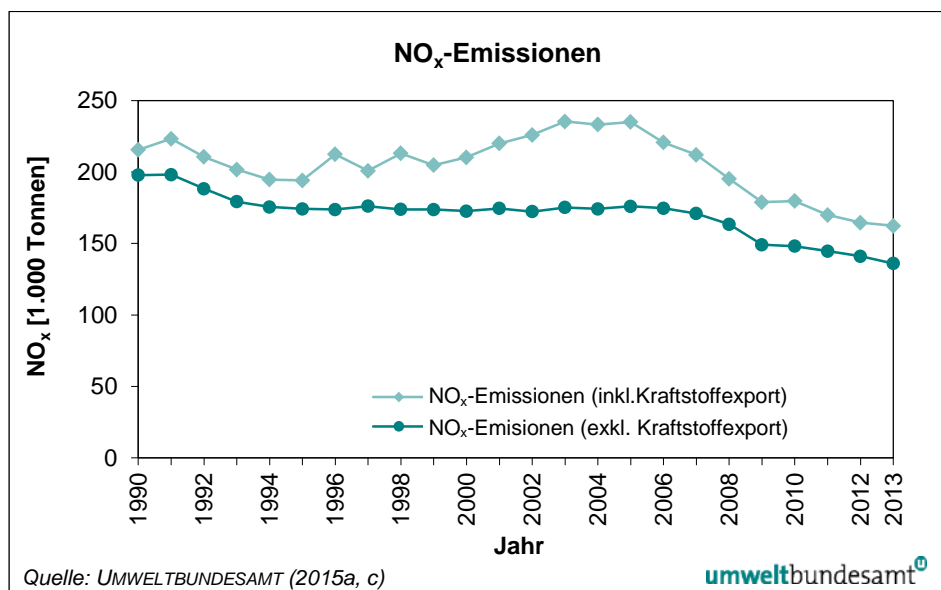


Abbildung 7:  
Trend der NO<sub>x</sub>-Emissionen (inkl. und exkl. NO<sub>x</sub> aus Kraftstoffexport).

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

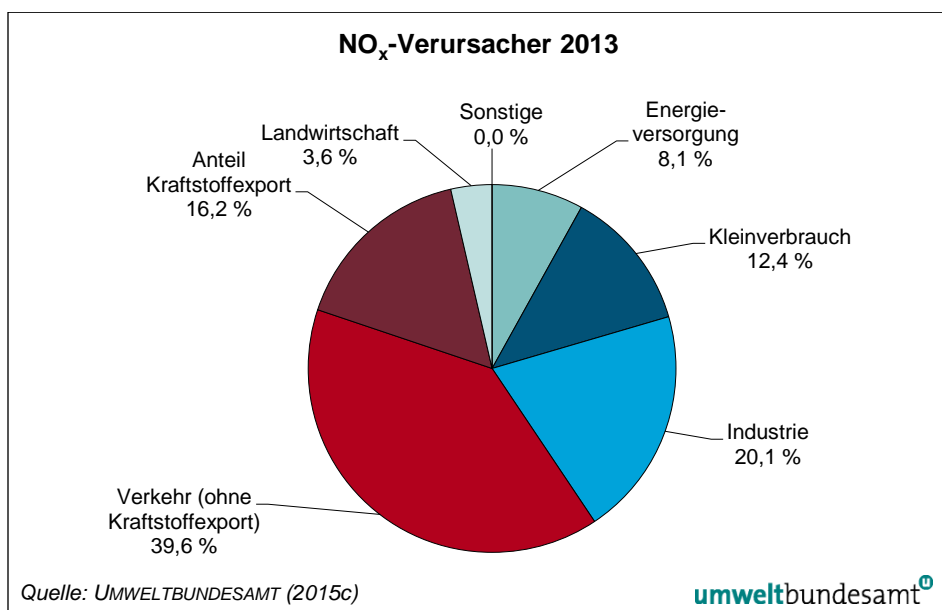
Die Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen seit 2005 ist v. a. auf den Sektor Verkehr zurückzuführen, bedingt durch die Fortschritte der Automobiltechnologien. In den Sektoren Energieversorgung, Industrie und Kleinverbrauch konnten die NO<sub>x</sub>-Emissionen in den letzten Jahren ebenfalls reduziert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

Der Anstieg der österreichischen NO<sub>x</sub>-Emissionen von 2009 auf 2010 ist im Wesentlichen auf die wirtschaftliche Erholung sowie die kalte Witterung zurückzuführen. Der Emissionsrückgang 2010/2011 fand v. a. im Kleinverbrauch und im Straßenverkehr statt. Hier sank der Kraftstoffverbrauch aufgrund gestiegener Kraftstoffpreise. Der spezifische Verbrauch pro Fahrzeugkilometer ging ebenfalls zurück. Von 2011 auf 2012 kam es zu einer weiteren Emissionsreduktion, welche vorwiegend durch den Verkehrssektor verursacht wurde (reduzierter Kraftstoffabsatz). Die Abnahme 2012/2013 ist v. a. auf niedrigere Produktionen der Biomasse-, Gas- und Kohlekraftwerke zurückzuführen, aber auch auf Emissionsrückgänge in den Sektoren Industrie und Kleinverbrauch.

**Verursacher**

Im Jahr 2013 war der Verkehrssektor der größte NO<sub>x</sub>-Verursacher, 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)

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.

#### Emissionsquellen

#### Emissionstrend 1990–2013

In Österreich kam es von 1990 bis 2013 zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen um 55 % auf rund 126.300 Tonnen, wobei der Rückgang gegenüber 2012 4,7 % betrug. Ohne Einrechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport lag die Emissionsmenge 2013 bei 125.500 Tonnen NMVOC (- 4,7 % gegenüber 2012).

**Abnahme um 4,7 % gegenüber Vorjahr**

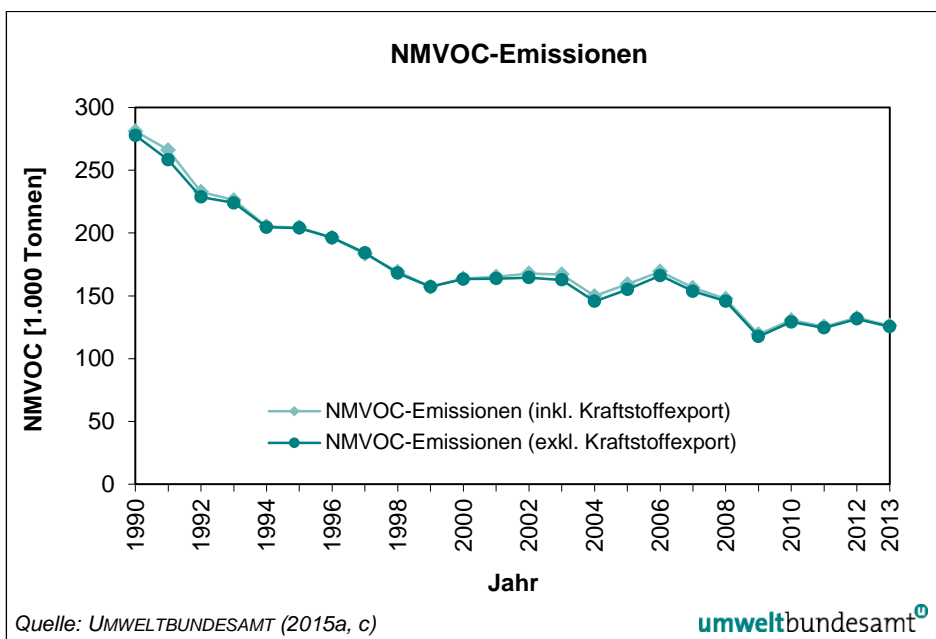


Abbildung 9:  
Trend der NMVOC-Emissionen (inkl. und exkl. NMVOC aus Kraftstoffexport).

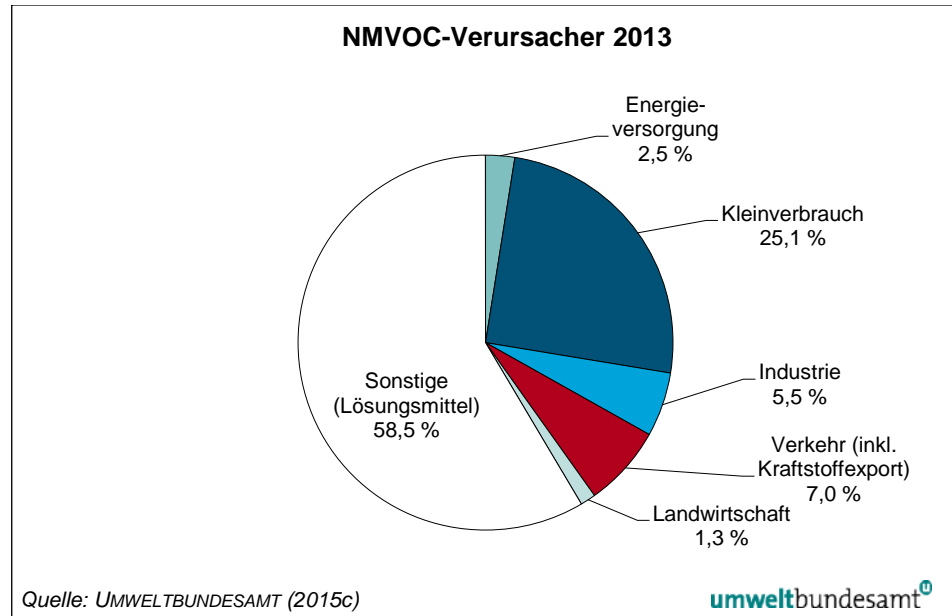
Im Verkehrssektor konnten seit 1990 die größten Reduktionen erzielt werden. Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Ebenfalls deutlich reduziert werden konnte der NMVOC-Ausstoß in der Lösemittelanwendung (gesetzliche Maßnahmen) und beim Kleinverbrauch (Modernisierung des Kesselbestandes). Die starke Abnahme von 2008 auf 2009 war krisenbedingt und wurde im Wesentlichen von der Entwicklung bei der Lösemittelanwendung (Rückgang der Bautätigkeiten) beeinflusst. Die Zunahme im darauffolgenden Jahr ist mit dem Wiederanstieg der Lösemittelanwendung zu erklären. Die milde Witterung ist hauptverantwortlich für die geringeren Emissionen im Jahr 2011 (Sektor Kleinverbrauch). Der Emissionsrückgang 2013 ist überwiegend dem reduzierten Verbrauch von Lösemitteln zuzuschreiben.

#### Gründe für die NMVOC-Reduktion

## Verursacher

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

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. Die Hauptverursacher der SO<sub>2</sub>-Emissionen sind daher Feuerungsanlagen im Bereich der Industrie, des Kleinverbrauchs und der Energieversorgung.

### Emissionstrend 1990–2013

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

Von 1990 bis 2013 konnten die österreichischen SO<sub>2</sub>-Emissionen um 77 % reduziert werden. 2013 wurden somit noch rund 17.200 Tonnen SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 0,9 % weniger als im Jahr davor. Die Emissionsmenge ohne Berücksichtigung der Emissionen aus Kraftstoffexport entsprach 2013 in etwa jener inkl. Kraftstoffexport, auch sie hat gegenüber 2012 um 0,9 % abgenommen.



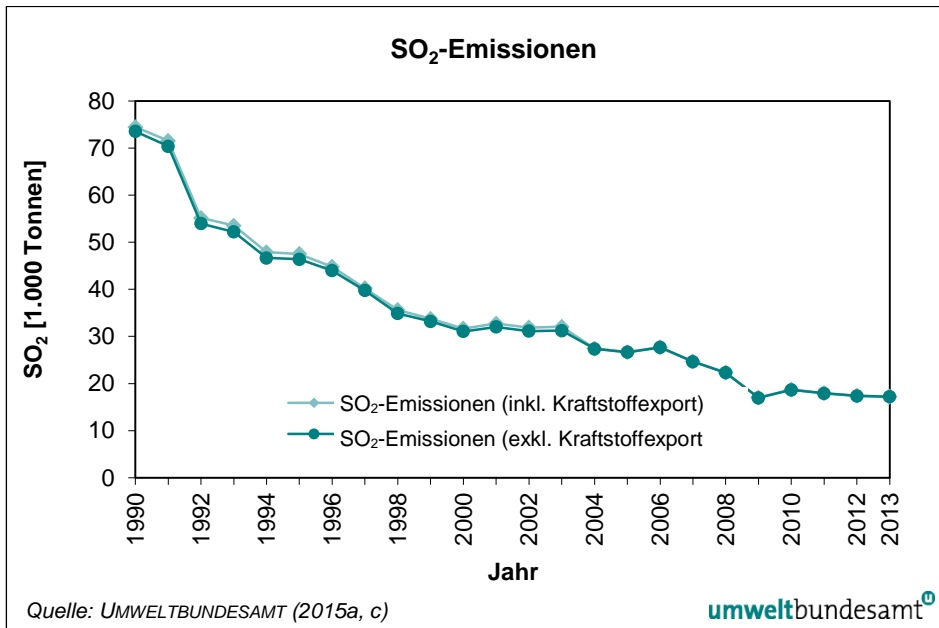


Abbildung 11:  
Trend der SO<sub>2</sub>-  
Emissionen (inkl. und  
exkl. SO<sub>2</sub> aus  
Kraftstoffexport).

Die starke Emissionsabnahme 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, erreicht werden.

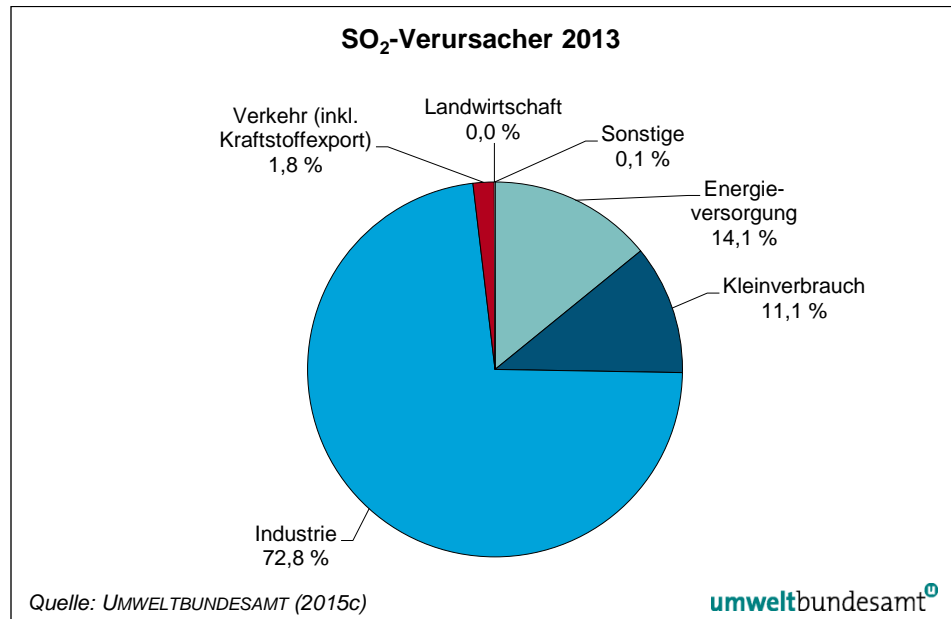
Im Jahr 2007 war der Emissionsrückgang im Wesentlichen auf die Stilllegung eines Braunkohlekraftwerks und den verringerten Heizölabsatz 2007 zurückzuführen. Die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Erdölraffinerie sowie ein verringerter Kohleeinsatz bewirkten 2008 eine weitere Abnahme. 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 ist bedingt durch die Erholung der Wirtschaft. Seitdem verlaufen die Emissionen weitgehend konstant.

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

### Verursacher

2013 war die Industrie für nahezu 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. Die Landwirtschaft ist somit für den Großteil der NH<sub>3</sub>-Emissionen verantwortlich.

### Emissionstrend 1990–2013

**Abnahme um 0,6 % gegenüber Vorjahr** Die Ammoniak-Emissionen verzeichnen einen leichten Rückgang von 1990 bis 2013 von insgesamt 0,3 % auf 66.200 Tonnen. Gegenüber 2012 nahm der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 0,6 % ab. Ohne Einrechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport lag die Emissionsmenge 2013 bei 66.100 Tonnen (– 0,6 % gegenüber 2012).

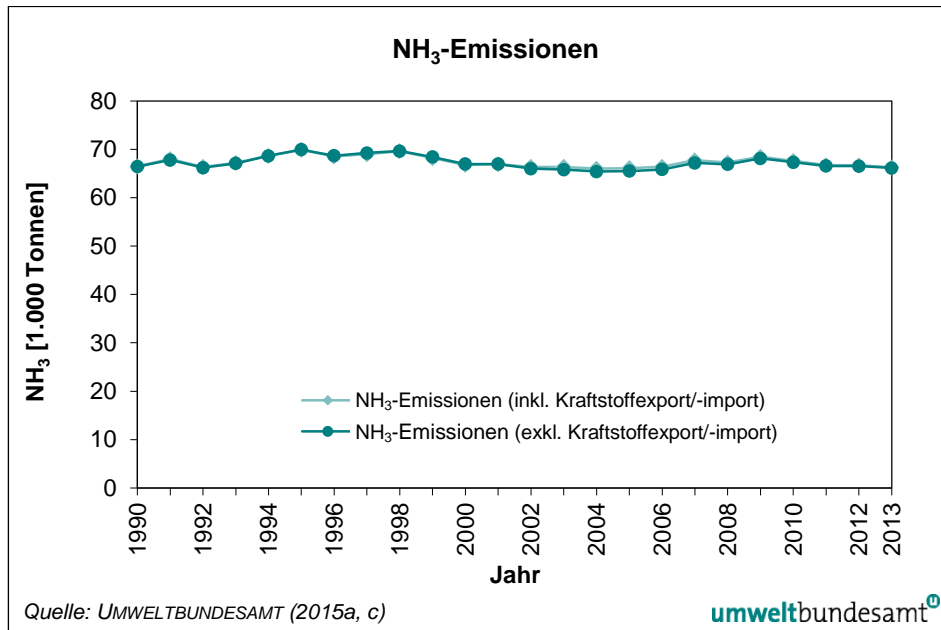


Abbildung 13:  
Trend der NH<sub>3</sub>-  
Emissionen (inkl. und  
exkl. NH<sub>3</sub> aus  
Kraftstoffexport<sup>38</sup>).

Der reduzierte Viehbestand ist für die leichte Abnahme der NH<sub>3</sub>-Emissionen Ende der 1990er-Jahre hauptverantwortlich. Grundsätzlich unterliegen die Ammoniakemissionen kaum Veränderungen. Die Stagnation der letzten Jahre kann mit dem leicht sinkenden Rinderbestand bei vermehrter Haltung in Laufställen, der Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen sowie dem verstärkten Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger erklärt werden.

Die leichte Abnahme im Jahr 2013 ist vorwiegend auf den geringeren Schweinebestand, aber auch den etwas reduzierten Einsatz von Mineraldünger zurückzuführen.

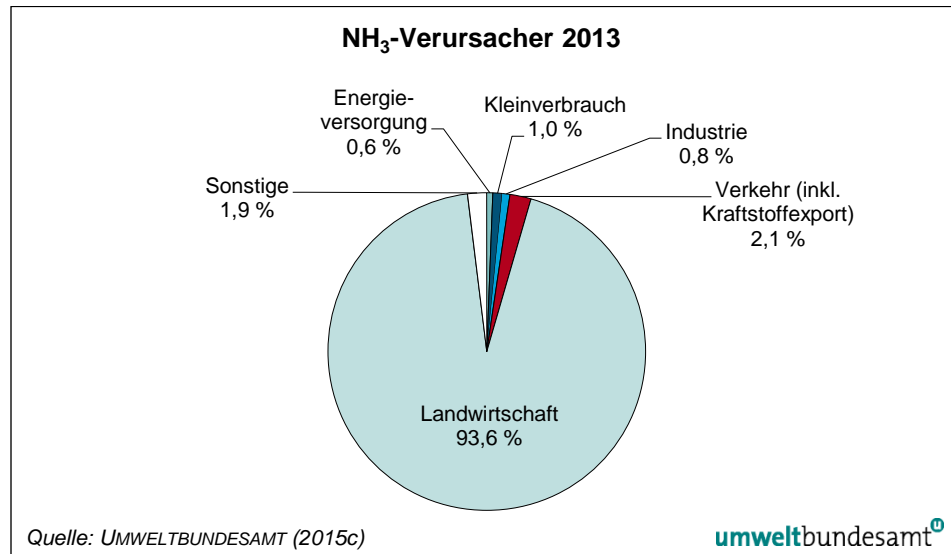
### Verursacher

Im Jahr 2013 stammte der überwiegende Teil der NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft.

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

<sup>38</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.

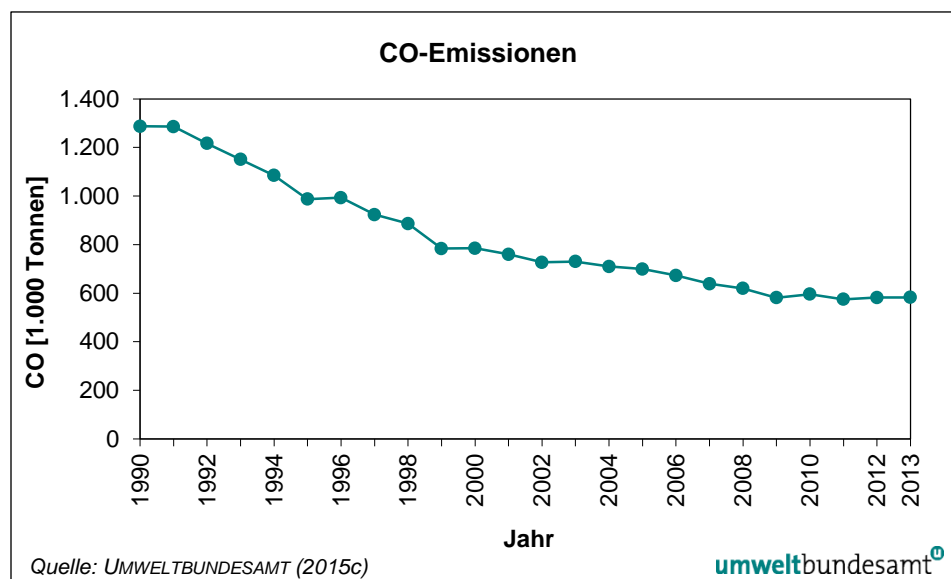
#### 4.6 Kohlenstoffmonoxid (CO)

**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 1990–2013

**Zunahme um 0,1 % gegenüber Vorjahr** Von 1990 bis 2013 sanken die CO-Emissionen in Österreich um 55 % auf rund 582.400 Tonnen, wobei im Jahr 2013 um 0,1 % mehr Kohlenstoffmonoxid emittiert wurde als im Jahr zuvor.

Abbildung 15:  
Trend der  
CO-Emissionen.



Der größte Emissionsrückgang seit 1990 wurde durch die Optimierung der Verbrennungsvorgänge sowie die Einführung des Katalysators im Verkehrssektor erzielt. Auch die Sektoren Kleinverbrauch und Industrie verzeichneten deutliche Emissionsminderungen.

### Gründe für die CO-Reduktion

### Verursacher

Im Jahr 2013 emittierte der Sektor Kleinverbrauch die meisten CO-Emissionen.

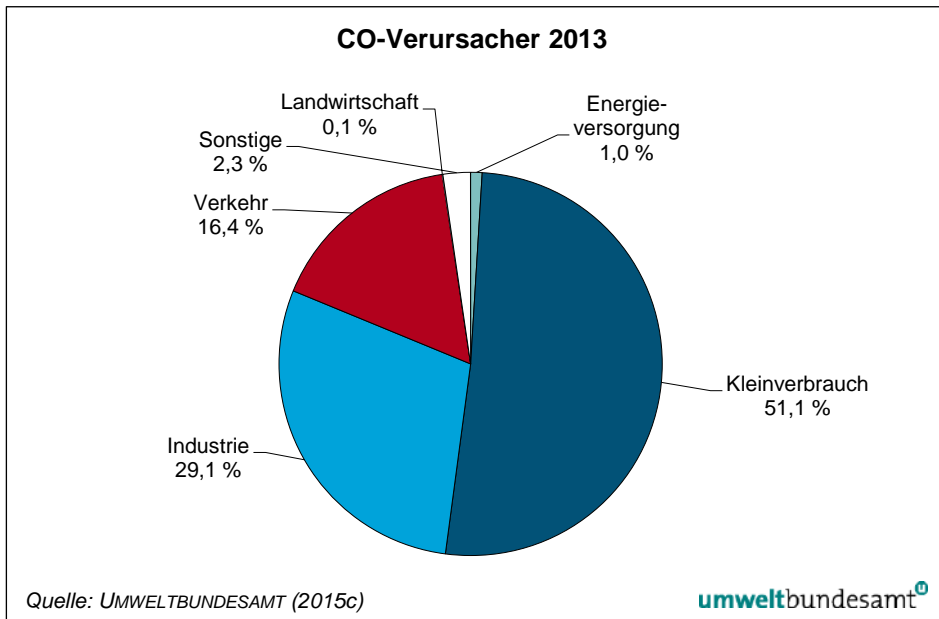


Abbildung 16:  
Anteile der Verursachersektoren an den CO-Emissionen in Österreich.

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.

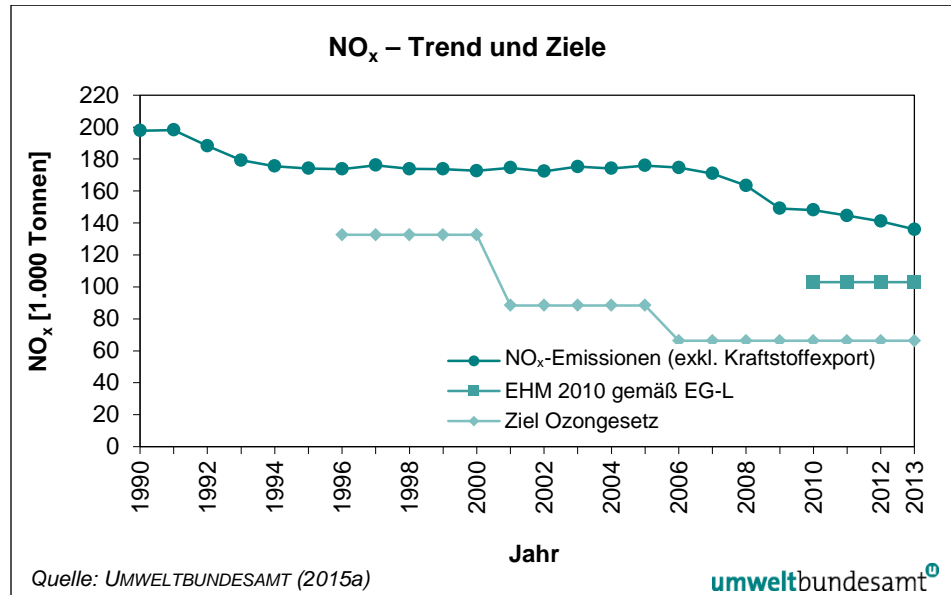
Für NO<sub>x</sub> und NMVOC werden im Folgenden auch die Ziele des Ozongesetzes diskutiert (siehe Kapitel 4.1).

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

**NO<sub>x</sub>-Ziele wurden verfehlt**

Im Jahr 2013 wurden in Österreich rund 136.000 Tonnen NO<sub>x</sub> (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die Emissionshöchstmenge gem. EG-L von 103 Kilotonnen wurde somit deutlich überschritten, sowohl 2010 als auch in den darauffolgenden Jahren.

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 174.600 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

**EG-L-Ziele für NMVOC wurden erreicht ...**

In Österreich wurden im Jahr 2013 125.500 Tonnen NMVOC (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die im EG-L ab 2010 zulässige Emissionshöchstmenge von 159 Kilotonnen wurde somit deutlich unterschritten.

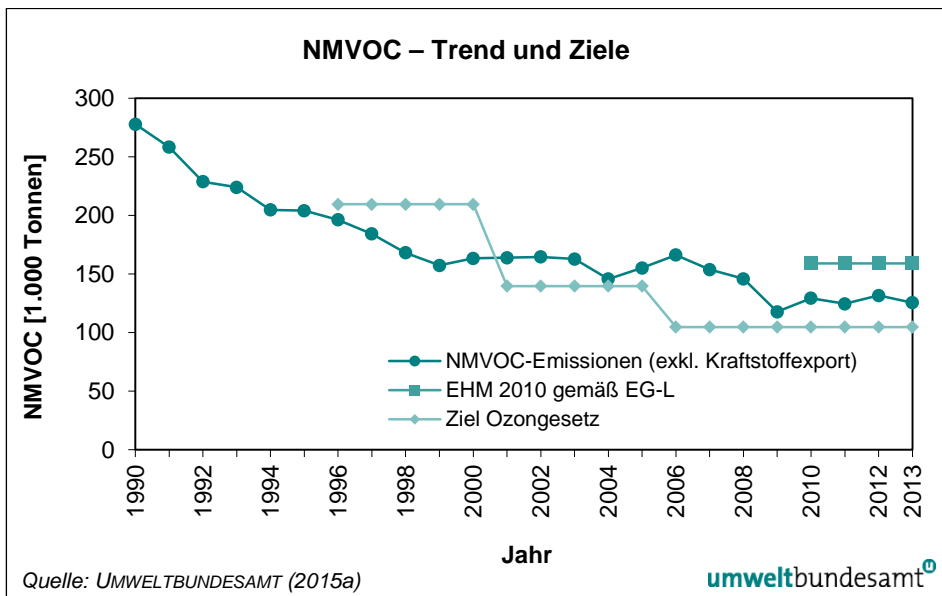


Abbildung 18: NMVOC-Reduktionsziele gemäß EG-L und Ozongesetz sowie NMVOC-Emissionen (ohne Kraftstoffexport).

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 166.200 Tonnen NMVOC (ohne Kraftstoffexport) deutlich über dem für dieses Jahr vorgesehenen Ziel von rd. 104.700 Tonnen NMVOC.

... Ziele gem. Ozongesetz tlw. verfehlt

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

Die gemäß EG-L ab 2010 zulässige Höchstmenge von 39 Kilotonnen SO<sub>2</sub> wurde in den Jahren 2010 bis 2013 deutlich unterschritten. Im Jahr 2013 wurden rund 17.200 Tonnen SO<sub>2</sub> (ohne Kraftstoffexport) emittiert.

SO<sub>2</sub>-Ziel wurde erreicht

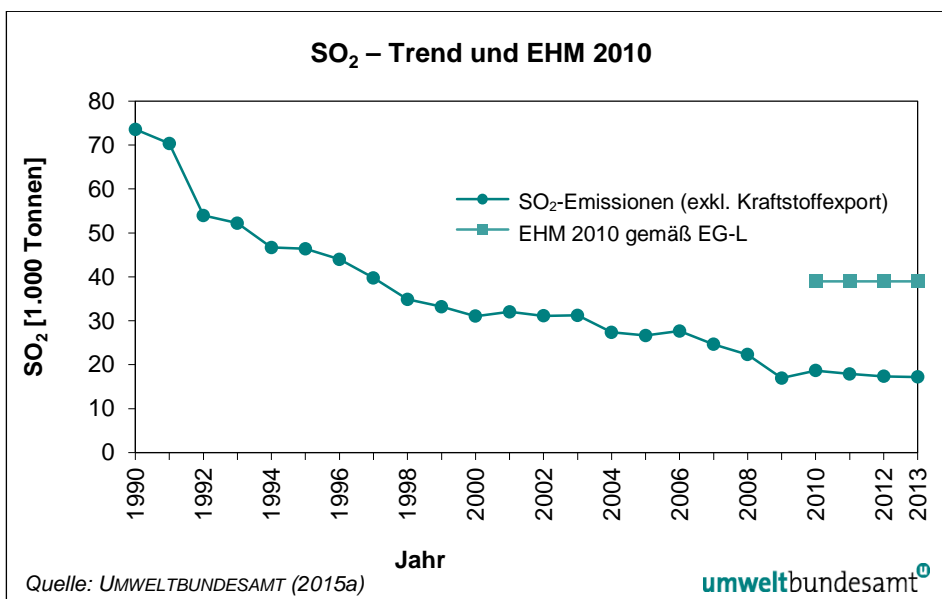


Abbildung 19: SO<sub>2</sub>-Emissionshöchstmengeziel 2010 gemäß EG-L sowie SO<sub>2</sub>-Emissionen (ohne Kraftstoffexport).

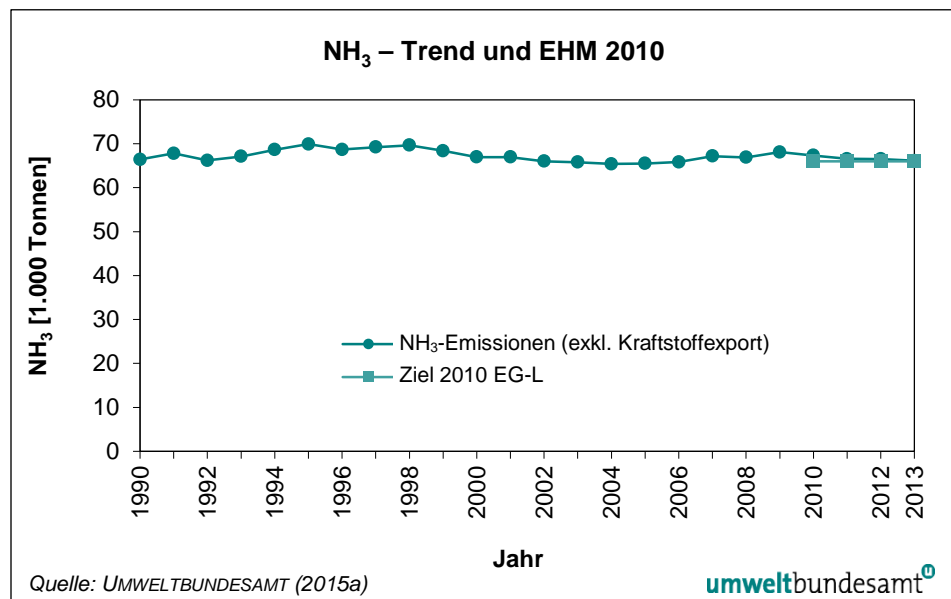
Das im 2. Schwefelprotokoll für Österreich vorgesehene Ziel von 78.000 Tonnen im Jahr 2000 war bereits 1990 erfüllt.

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

**NH<sub>3</sub>-Ziel wurde 2013 knapp erreicht**

In Österreich wurden im Jahr 2013 rund 66.100 Tonnen NH<sub>3</sub> (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die Ammoniak-Emissionen lagen somit gerundet noch auf der maximal zulässigen Höchstmenge gemäß EG-L von 66 Kilotonnen. Für die Jahre 2010, 2011 und 2012 wurde heuer – d. h. mit Übermittlung der OLI für 2013 – erstmals eine geringe Überschreitung des NH<sub>3</sub>-Ziels ausgewiesen, zurückzuführen im Wesentlichen auf Änderungen der Inventurmethodik im Sektor Landwirtschaft.

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





## 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

Auf Basis des UNECE<sup>39</sup>-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LRTAP Convention) 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.

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

Im Jahr 2005 wurde von der Europäischen Kommission eine Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber<sup>40</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).

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

Im Jänner 2013 hat sich die Staatengemeinschaft im Rahmen des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) auf ein umfassendes internationales Abkommen zur Reduzierung der Quecksilberemissionen geeinigt. Formal wurde dieses „Minamata-Abkommen“ im Oktober 2013 verabschiedet und auch von Österreich unterzeichnet. Die „Minamata-Convention on Mercury“<sup>41</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.

#### **Quecksilber- konvention**

Seit Februar 2014 werden von einer technischen Arbeitsgruppe Leitfäden zu den „besten verfügbaren Techniken“ für die Industriebranchen Kohle-Kraftwerke/-Dampfkessel, Zementwerke, Nicht-Eisenmetallhütten und Müllverbrennungsanlagen erarbeitet. Diese Leitlinien sollen die Staaten bei der Festlegung geeigneter

<sup>39</sup> Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe)

<sup>40</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52005DC0020&from=DE>

<sup>41</sup> <http://www.mercuryconvention.org/>

Umweltschutztechniken und Emissionsgrenzwerte unterstützen. Aktuell wurde ein Entwurf der Leitlinien zur Kommentierung durch interessierte Stakeholder verfügbar gemacht.

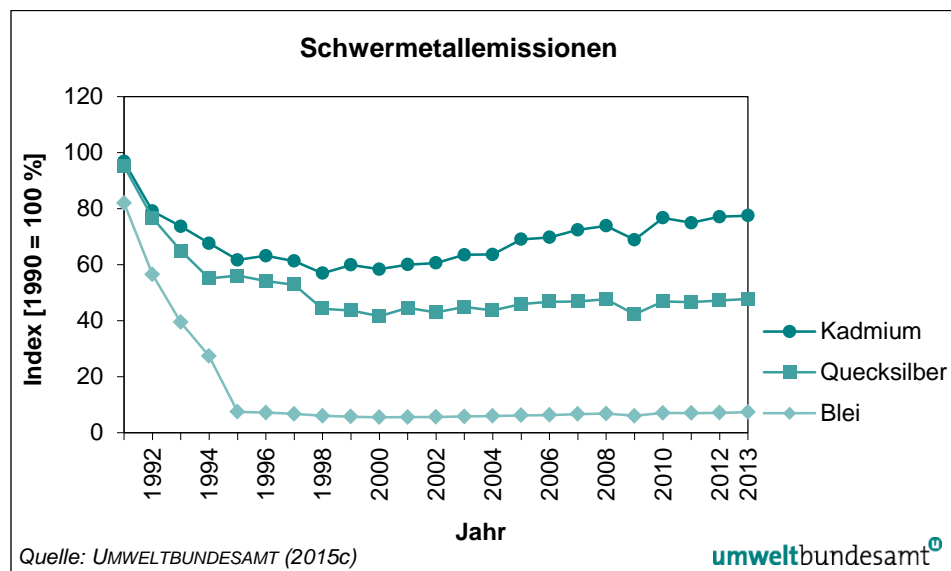
In Anlehnung an das oben angeführte Protokoll über Schwermetalle der UNECE (LRTAP Konvention) werden in diesem Kapitel die Emissionstrends von Kadmium, Quecksilber und Blei diskutiert.

## 5.2 Emissionstrends 1990–2013

### Emissionsquellen

Der Großteil der Schwermetall-Emissionen wird von den Sektoren Industrie, Kleinverbrauch und Energieversorgung produziert. 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).



Von 1990 bis 2013 kam es zu einem Rückgang der Cd-Emissionen um 23 % auf 1,2 Tonnen, die Hg-Emissionen nahmen im selben Zeitraum um 52 % auf 1,0 Tonnen ab und der Ausstoß an Pb verringerte sich um 93 % auf 15,9 Tonnen.

### Gründe für die Reduktion

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

Die Abnahme von Cd, Hg und Pb von 2008 auf 2009 ist mit dem Einbruch der industriellen Produktion als Folge der Wirtschaftskrise erklärbar. Von 2009 auf 2010 nahmen die Emissionen aller drei Schwermetalle, bedingt durch einen industriellen Aufschwung, wieder deutlich zu. Von 2012 auf 2013 kam es zu einem Anstieg der Cd-Emissionen um 0,5 %, die Hg-Emissionen stiegen um 1,1 % und die Pb-Emissionen um 3,8 % an.

Der allgemeine Anstieg der Kadmium-Emissionen der letzten Jahre ist vorwiegend durch die vermehrte energetische Nutzung von Biomasse in Kraftwerken und der Industrie bedingt. Für die steigenden Hg-Emissionen sind vorwiegend die Eisen- und Stahlindustrie sowie die Zementindustrie verantwortlich. Bei den Blei-Emissionen beeinflussen die Eisen- und Stahlindustrie sowie Kraftwerks-, Fernwärme- und Biomasseanlagen maßgeblich den ansteigenden Trend.

### 5.3 Kadmium (Cd)

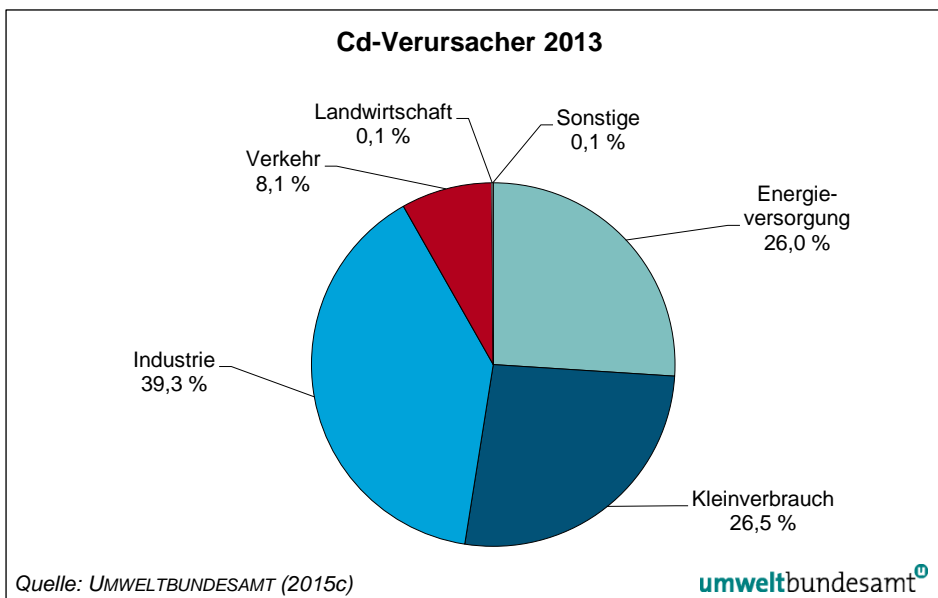
In Österreich entstehen Kadmium-Emissionen hauptsächlich bei der Verbrennung von Brennstoffen, vorwiegend zusammen mit Staubpartikeln. Hierbei sind vor allem die Verfeuerung fester Brennstoffe – sowohl biogener als auch fossiler Herkunft (Holz, Koks, Kohle) – sowie die thermische Verwertung von Hausmüll 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 Stahlerzeugung, 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, Kleinverbrauch und Energieversorgung verursachen die meisten Cd-Emissionen.



#### Emissionsquellen

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)

### Emissionsquellen

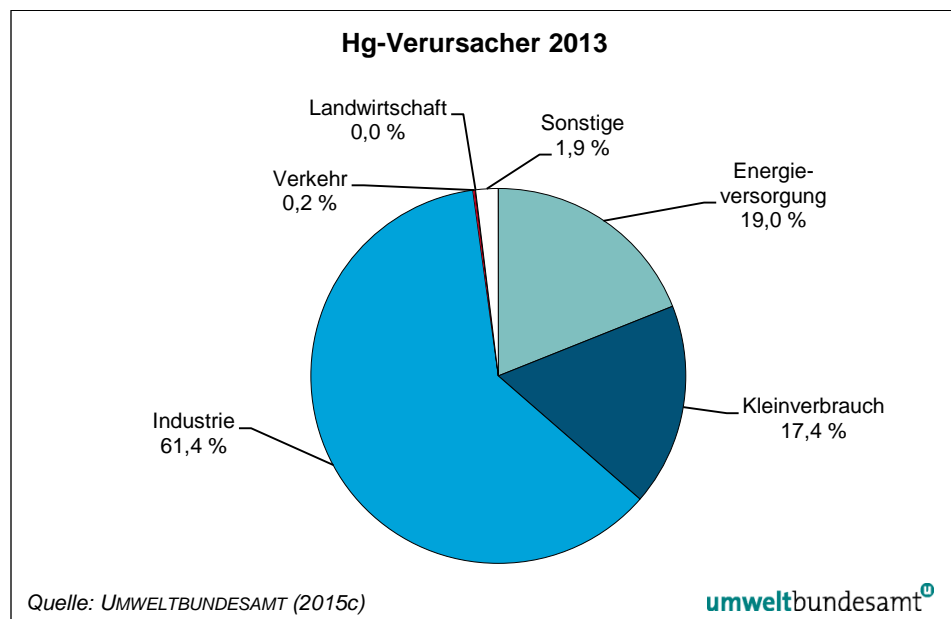
Der Großteil der österreichischen Quecksilber-Emissionen entsteht bei der Verbrennung von Koks, Kohle, Raffinerie-Rückständen, Brennholz sowie bei der industriellen Produktion.

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

Mehr als die Hälfte der Hg-Emissionen werden in Österreich von der Industrie verursacht. Die Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch produzieren ebenfalls bedeutende Mengen an Quecksilber.

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)

Die österreichischen Blei-Emissionen stammen hauptsächlich aus der Eisen- und Stahlindustrie, dem Hausbrand sowie den gewerblichen und industriellen Verbrennungsanlagen. Weitere bedeutende Quellen von Pb-Emissionen sind die sekundäre Kupfer- und Bleierzeugung, die Verbrennung von Raffinerie-Rückständen und die Glaserzeugung.

Seit 1995 werden jährlich nur noch 0,1 % der gesamten Pb-Emissionen Österreichs vom Verkehr freigesetzt. Dies wurde durch die in europäischen Richtlinien festgelegten Emissionsgrenzwerte für Personenkraftwagen und Lastkraftwagen sowie strengere Qualitätsanforderungen an Treibstoffe ermöglicht.

### Verursacher

Ein Großteil der Pb-Emissionen wird in Österreich von der Industrie emittiert. Weitere Emittenten sind die Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch.

### Emissionsquellen

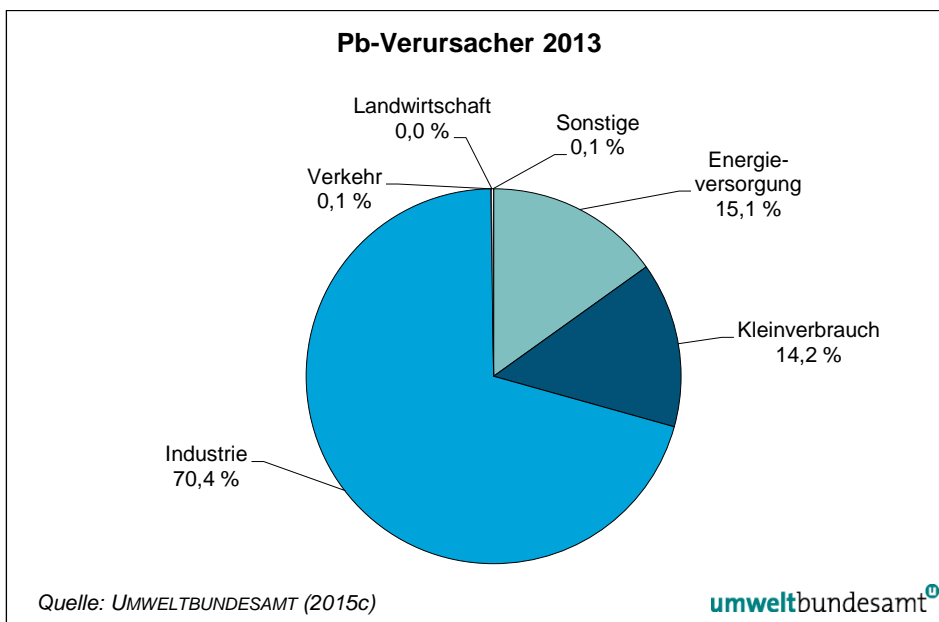


Abbildung 24:  
Anteile der Verursacher-  
sektoren an den  
Pb-Emissionen  
Österreichs.

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

Die Entstehung von POPs 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 POPs**

Auf Basis des UNECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung trat im Jahr 2003 das Aarhus-Protokoll über POPs (POP-Protokoll; LRTAP Convention) 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>42</sup> dürfen – von einigen Ausnahmen abgesehen – nicht mehr hergestellt und verwendet werden. Für Dioxine, Furane, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie Hexachlorbenzol (HCB) sieht das Protokoll eine Emissionsreduktion vor.

#### **Stockholmer Übereinkommen**

Mit der POP-Konvention des UN-Umweltprogramms (UNEP)<sup>43</sup> – auch bekannt als Stockholmer Übereinkommen – wurde ein Prozess in Gang gesetzt, der die weltweite Beseitigung von besonders gefährlichen Dauergiften zum Ziel hat.<sup>44</sup> Es wurde 2002 von Österreich ratifiziert und trat 2004 in Kraft. Unter den in der Konvention genannten Substanzen befinden sich auch Hexachlorbenzol und die Gruppe der Dioxine. Bei der 4. und 5. Vertragsstaatenkonferenz des Stockholmer Übereinkommens wurde die Aufnahme von zehn weiteren POPs 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 (neurotoxisches Insektizid), welches bei

<sup>42</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>43</sup> <http://www.pops.int>

<sup>44</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 die Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über POP, kurz: POP-Verordnung, festgelegt.

der 5. Vertragsstaatenkonferenz zusätzlich gelistet wurde, ab Oktober 2012. Im Rahmen der 6. Vertragsstaatenkonferenz im Mai 2013 wurde Hexabromcyclo-dodecan (HBCD) (Flammschutzmittel) ergänzt. Mit den Neuaufnahmen unterliegen jetzt insgesamt 23 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).

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.

### Emissionsquellen

### Emissionstrend 1990–2013

Von 1990 bis 2013 kam es zu einer Reduktion der PAK-Emissionen um 56 % auf 7,5 Tonnen. Von 2012 auf 2013 sanken sie um 0,3 %.

**Abnahme um 0,3 % gegenüber Vorjahr**

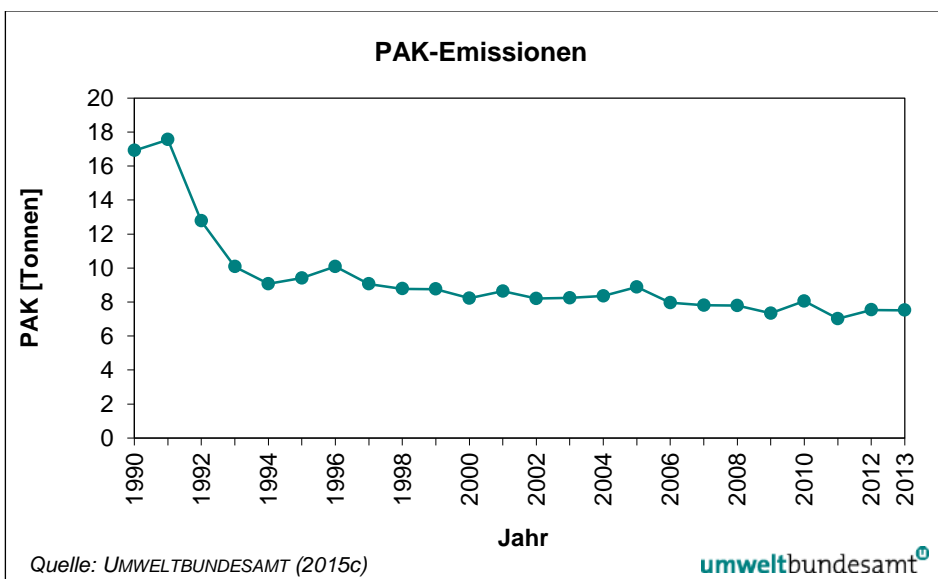


Abbildung 25:  
Trend der PAK-Emissionen ( $\Sigma$  PAK4).

Durch das Verbot der offenen Strohverbrennung am Feld kam es in der Landwirtschaft Ende der 1980er-Jahre zu einer sehr starken Abnahme der PAK-Emissionen. Seit 1990 hat die Industrie den größten Emissionsrückgang zu ver-

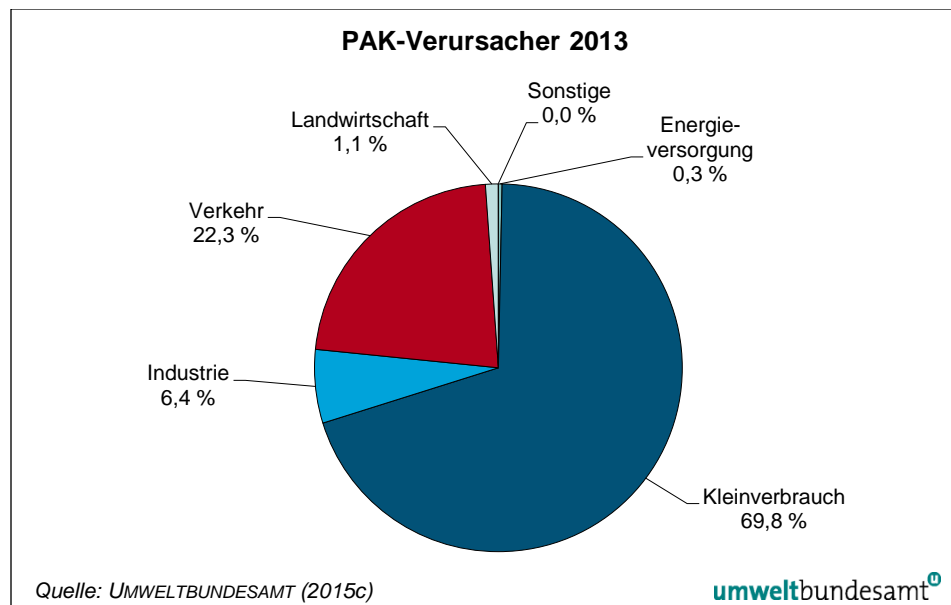
**Gründe für die PAK-Reduktion**

zeichnen, 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 Abnahme der PAK-Emissionen von 2012 auf 2013 wurde durch den Sektor Kleinverbrauch verursacht und beruht auf einem verminderten Einsatz von Biomasse durch den verringerten Heizbedarf. Diese Abnahme wurde aber teilweise durch eine Zunahme der PAK-Emissionen aus dem Verkehrssektor kompensiert. Die Höhe der PAK-Emissionen aus dem Verkehrssektor ist abhängig vom Treibstoffkonsum.

### Verursacher

Den überwiegenden Teil der österreichischen PAK-Emissionen produzierte 2013 der Sektor Kleinverbrauch. Der Sektor Verkehr ist ein weiterer wichtiger Verursacher.

Abbildung 26:  
Anteile der Verursachersektoren 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 Dibenzop-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.

### Emissionsquellen

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 an-



organischen 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 1990–2013

Die Dioxin-Emissionen sind in Österreich von 1990 bis 2013 um 77 % zurückgegangen. Im Jahr 2013 wurden noch rund 38 g Dioxin emittiert, das ist um 0,8 % weniger als 2012.

**Abnahme um 0,8 % gegenüber Vorjahr**

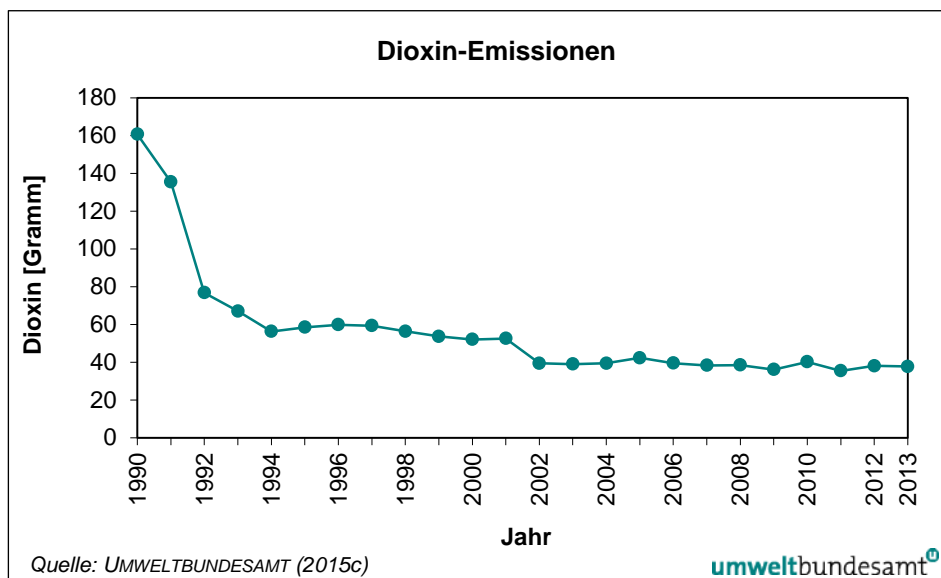


Abbildung 27:  
Trend der Dioxin-Emissionen.

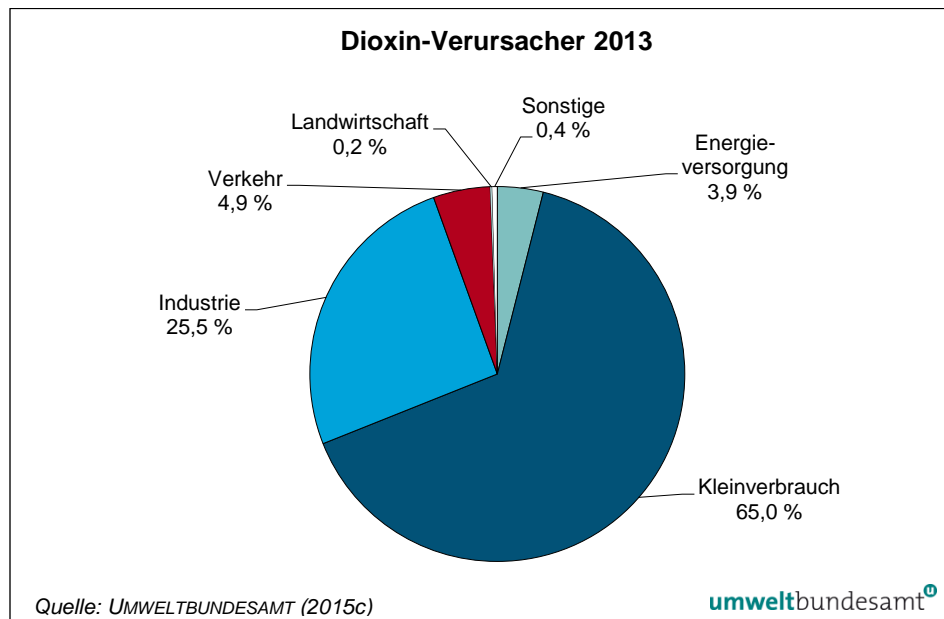
Durch umfangreiche Maßnahmen zur Emissionsminderung in der Industrie und bei Abfallverbrennungsanlagen konnten bis zum Jahr 1992 die größten Reduktionen erzielt werden. Von 2001 auf 2002 kam es v. a. in der Eisen- und Stahlindustrie zu einem weiteren großen Emissionsrückgang bedingt durch den Einbau 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 2012 ist auf kältere Temperaturen und somit auf eine Zunahme der Heizgradtage zurückzuführen.

**Gründe für die Dioxin-Reduktion**

### Verursacher

Der Großteil der Dioxin-Emissionen stammte im Jahr 2013 aus dem Sektor Kleinverbrauch.

Abbildung 28:  
Anteile der  
Verursachensektoren 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)

### Emissionsquellen

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 1990–2013

#### Abnahme um 0,8 % gegenüber Vorjahr

Die HCB-Emissionen Österreichs konnten von 1990 bis 2013 um insgesamt 55 % gesenkt werden. Im Jahr 2013 wurden noch rund 41 kg HCB-Emissionen erzeugt, wobei es von 2012 auf 2013 zu einer Abnahme um 0,8 % kam.

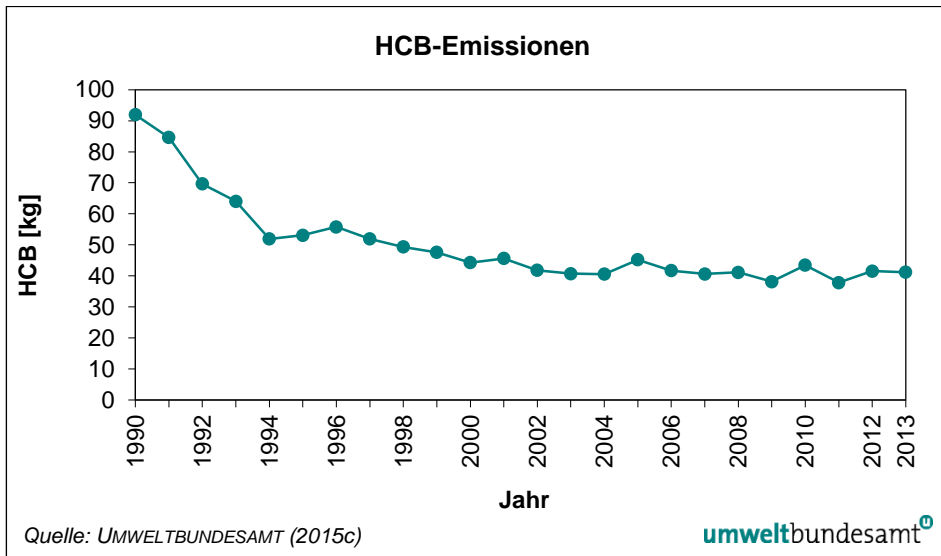


Abbildung 29:  
Trend der  
HCB-Emissionen.

In der ersten Hälfte der 1990er-Jahre konnten die Sektoren Industrie und Sonstige große Reduktionen erzielen. 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. Der erhöhte Ausstoß an HCB-Emissionen 2005, 2010 und 2012 ist jeweils auf eine Zunahme der Heizgradtage (erhöhter Brennstoffeinsatz) zurückzuführen.

**Gründe für die HCB-Reduktion**

**Verursacher**

Die mit Abstand meisten HCB-Emissionen stammten 2013 aus dem Sektor Kleinverbrauch.

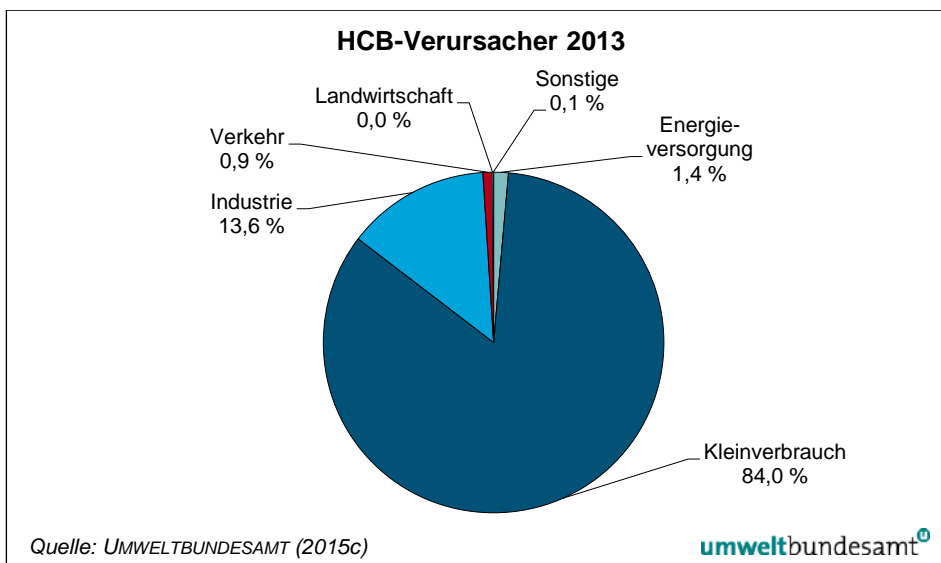


Abbildung 30:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den HCB-Emissionen in  
Österreich.

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

## 7 TREIBHAUSGASE (THG)

Treibhausgase absorbieren Infrarot-Strahlung und tragen so zur Änderung der globalen Strahlungsbilanz bei. Die einzelnen Treibhausgase besitzen ein unterschiedliches Treibhauspotenzial<sup>45</sup>.

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>46</sup>, wobei CO<sub>2</sub> den größten Teil ausmacht (siehe Abbildung 31). Beginnend mit der zweiten Kyoto-Verpflichtungsperiode 2013–2020 sind die Treibhausgaspotenziale entsprechend dem 4. Zustandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007) heranzuziehen. 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 III der FCCC/CP/2011/9/Add.2 zu finden.<sup>47</sup>

### **Temperaturanstieg um 1,8 °C**

In Österreich wurde in den letzten 150 Jahren ein Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperatur von 1,8 °C verzeichnet, in den kommenden Jahrzehnten ist eine weitere Erhöhung der mittleren globalen Temperatur unvermeidlich (IPCC 2007). Diese Klimaänderung wird sehr weitreichende ökonomische, soziale und ökologische Auswirkungen haben, insbesondere dann, wenn die globale Erwärmung um mehr als 2 °C gegenüber vorindustriellem Niveau ansteigt.

Die Eindämmung des durch anthropogene Treibhausgas-Emissionen verursachten Klimawandels ist daher eine der dringendsten Herausforderungen unserer Zeit.

### 7.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

#### **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. Dies wurde auch im Rahmen der UN-Klimakonferenz 2010 in Cancun thematisiert; Aktionen zur Erreichung dieses langfristigen Ziels wurden beschlossen (UNFCCC 2010). Eine radikale Entkoppelung der THG-Emissionen vom Wirtschaftswachstum wird für die Erreichung des 2 °C-Ziels als unumgänglich erachtet.

### **2 °C-Ziel**

<sup>45</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>46</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>47</sup> <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a02.pdf>

Auf europäischer Ebene wurde bereits ein Fahrplan (Roadmap) für Maßnahmen bis 2050 entwickelt, durch den eine Emissionsreduktion um 80–95 % gegenüber 1990 erreicht werden soll (Ec 2011). Mit dem im März 2013 verabschiedeten Grünbuch (KOM(2013) 169 endg.) hat die Europäische Kommission eine Diskussion über die Klima- und Energiepolitik der EU bis 2030 initiiert, die u. a. konkrete Vorschläge z. B. zu Art und Höhe potenzieller Klima- und Energieziele für 2030 bringen soll.

### **Roadmap zur Emissionsreduktion**

### **Das Kyoto-Protokoll**

Am 11. Dezember 1997 wurde bei der COP-3 in Kyoto/Japan das Kyoto-Protokoll beschlossen.<sup>48</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>49</sup> sollen 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**

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).

### **österreichische Klimastrategie**

Die erste Kyoto-Verpflichtungsperiode lief Ende 2012 aus, 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 beträgt 20 % gegenüber den Emissionen von 1990.

Im November 2013 fand die Vertragsstaatenkonferenz zur UN-Klimarahmenkonvention und zum Kyoto-Protokoll in Warschau statt, in der u. a. neue Richtlinien für das Berichtswesen von Treibhausgas-Emissionen fertiggestellt sowie konkrete Verhandlungen über ein zukünftiges umfassendes Klimaschutzabkommen geführt wurden. Das neue Abkommen mit verbindlichen Klimazielen sowohl für Industrie- als auch für Schwellen-/Entwicklungsländer soll im Rahmen der Klimakonferenz in Paris Ende 2015 beschlossen werden und bis 2020 in Kraft treten.

<sup>48</sup> Decision 1/CP.3, Adoption of the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change

<sup>49</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.

### **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. 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.

#### **Österreichische Energiestrategie ...**

Um die Ziele des Klima- und Energiepakets zu erreichen<sup>50</sup> wurde 2010 die Österreichische Energiestrategie erarbeitet (LEBENS MINISTERIUM & BMWFJ 2010). Der Endenergieverbrauch soll auf dem Niveau von 2005 stabilisiert und der Anteil erneuerbarer Energieträger auf 34 % erhöht werden.

### **Das österreichische Klimaschutzgesetz**

#### **... und Klimaschutzgesetz**

Im Jahr 2011 trat in Österreich das Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011) in Kraft, in dem – in einer Novelle im Jahr 2013 (BGBl. I Nr. 94/2013) – sektorale Höchstmengen für die Jahre 2013 bis 2020 festgelegt sind. Darüber hinaus wurden durch das Gesetz auch zwei permanente Gremien eingerichtet, die sich mit der Umsetzung des Gesetzes beschäftigen – das Nationale Klimaschutzkomitee (NKK) als Lenkungs gremium sowie der Nationale Klimaschutzbeirat (NKB) als beratendes Gremium.

Das KSG beinhaltet Emissionshöchstwerte für jedes Jahr der Periode 2013 bis 2020 und für jeden Sektor<sup>51</sup> (Anlage 2), wobei nur Emissionsquellen außerhalb des EU-Emissionshandelssystems umfasst sind. Die sektoralen Ziele ergeben in Summe den Zielpfad, der für Österreich verpflichtend durch die „Effort Sharing-Entscheidung“ 406/2009/EG vorgesehen ist.

Ein erstes Maßnahmenprogramm für die Jahre 2013 bis 2014 wurde bereits zwischen Bund und Ländern beschlossen (BMLFUW 2013). Am 16. Juni 2015 hat der Ministerrat ein weiteres Maßnahmenprogramm für den Zeitraum 2015 bis 2018 angenommen (BMLFUW 2015)

Nähere Informationen zu aktuellen klimapolitischen Entwicklungen sind im Klimaschutzbericht 2015 (UMWELTBUNDESAMT 2015d) enthalten.

---

<sup>50</sup> Das Klima- und Energiepaket beinhaltet auch ein Ziel für die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energiequellen am Bruttoenergieverbrauch, einen rechtlichen Rahmen für die geologische Speicherung, Abscheidung und den Transport von CO<sub>2</sub> (Carbon Capture and Storage) sowie Änderungen im Europäischen Emissionshandelssystem.

<sup>51</sup> Eine vom Trendbericht, aber auch von früheren Sektoreinteilungen (Klimastrategie 2007) abweichende Sektoreinteilung!

## 7.2 Emissionstrend 1990–2013

Im Jahr 2013 wurden in Österreich insgesamt (inkl. Emissionshandel) 79,6 Mio. Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent Treibhausgas-(THG-)Emissionen verursacht. Das sind um 1,2 % mehr als im Kyoto-Basisjahr 1990 und um 0,2 % weniger als im Jahr 2012.

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

Die THG-Emissionen gemäß Entscheidung Nr. 406/2009/EC („Effort Sharing Decision“, d. h. ohne Emissionshandel) lagen im Jahr 2013 bei 49,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> Äquivalent.

Gründe für die nach wie vor hohen, über dem Niveau von 1990 liegenden, THG-Emissionen sind der fossile Brennstoffeinsatz und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

**Gründe für den  
THG-Trend**

Seit 2005 sinken die Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich, wobei der starke Rückgang 2008 auf 2009 in erster Linie auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen war. 2010 kam es infolge der raschen wirtschaftlichen Erholung und aufgrund der kalten Witterung wieder zu einem Anstieg der THG-Emissionen. Ab 2011 setzte der sinkende Trend wieder ein, im Wesentlichen aufgrund des rückläufigen Einsatzes fossiler Energieträger sowie der erhöhten Stromerzeugung aus Wasserkraft. 2012 auf 2013 blieb der THG-Ausstoß annähernd konstant (– 0,2 %).

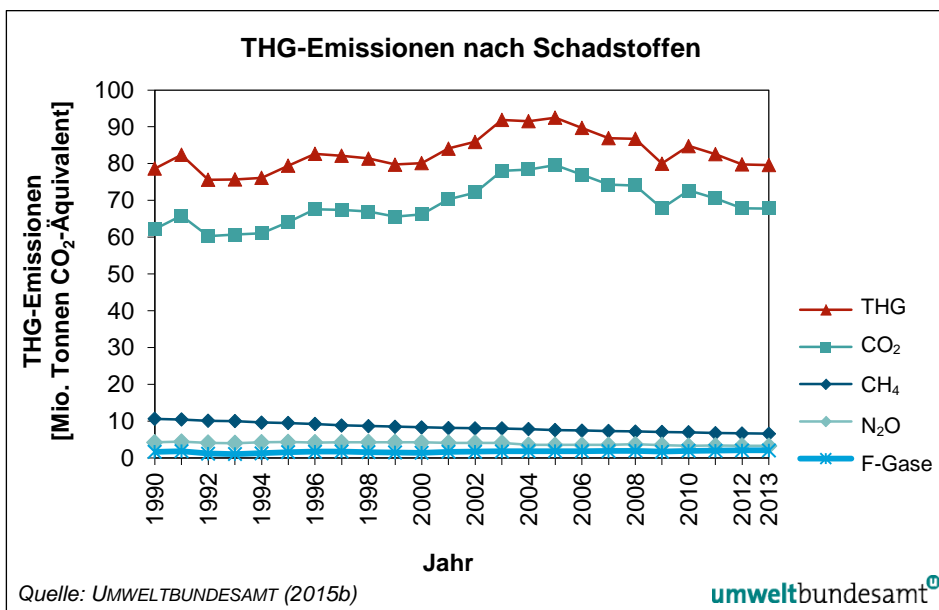
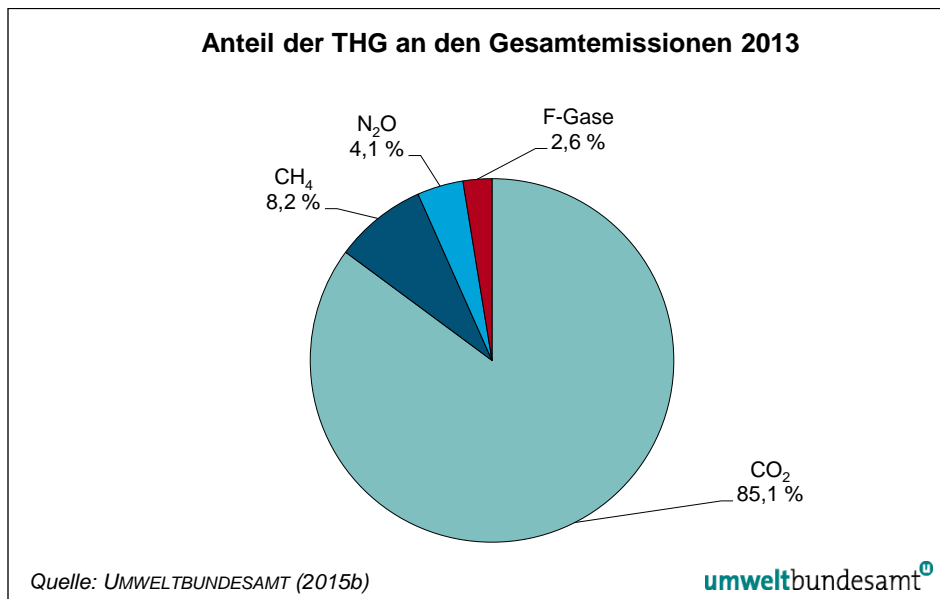


Abbildung 31:  
Trend der gesamten und  
der einzelnen  
THG-Emissionen  
in Österreich.

Im Jahr 2013 setzten sich die österreichischen Treibhausgas-Emissionen aus 85,1 % Kohlenstoffdioxid, 8,2 % Methan, 4,1 % Lachgas und 2,6 % F-Gase zusammen.



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



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

Von 1990 bis 2013 kam es zu einer Zunahme der österreichischen Kohlenstoffdioxid-Emissionen um 8,9 %. Gründe hierfür sind der steigende Energieverbrauch sowie die Verwendung fossiler Brennstoffe. Durch Energieeffizienz-Maßnahmen und den Einsatz erneuerbarer Energieträger konnte in den letzten Jahren ein Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden. Die starke Abnahme von 2008 auf 2009 ist insbesondere auf die Wirtschaftskrise 2009 und den damit verbundenen geringeren Energieverbrauch zurückzuführen. Im Jahr 2013 blieb der CO<sub>2</sub>-Ausstoß annähernd konstant (– 0,1 %).

**Abnahme um 0,1 % gegenüber Vorjahr**

**Gründe für den CH<sub>4</sub>- & N<sub>2</sub>O-Rückgang**

Von 1990 bis 2013 konnten die CH<sub>4</sub>-Emissionen Österreichs um 38 % gesenkt werden. Es wurden sowohl bei der Abfalldéponierung (Sektor Sonstige) als auch bei der Landwirtschaft – den beiden Hauptverursachern von Methan – Reduktionen erreicht. Im selben Zeitraum kam es zu einem Rückgang der N<sub>2</sub>O-Emissionen um 22 %. Hierfür sind im Wesentlichen Maßnahmen in der chemischen Industrie (katalytische Reduktion bei der Salpetersäureproduktion) sowie der sinkende Viehbestand (v. a. Rinder) und Mineraldüngereinsatz in der Landwirtschaft verantwortlich.

**F-Gas-Trend**

Im Zeitraum 1990 bis 2013 kam es bei den F-Gasen zu einem Emissionsanstieg um 23 %. Dies ist v. a. auf den verstärkten Einsatz von HFCKWs als Ersatz von HFKWs als Kältemittel zurückzuführen.<sup>52</sup>

**Verursacher**

Im Zeitraum 1990 bis 2013 verzeichnete der Verkehrssektor den größten THG-Emissionszuwachs (+ 63 %), gefolgt von der Industrie (+ 16 %). In den Sektoren Sonstige (– 60 %), Kleinverbrauch (– 36 %), Energieversorgung (– 19 %) und Landwirtschaft (– 14 %) konnten hingegen Reduktionen erzielt werden.

<sup>52</sup> HFCKWs sind im Montreal Protokoll geregelt und nicht THG-Inventur-wirksam; HFKW sind im Kyoto-Protokoll geregelt. 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 Inventur) als Kältemittel.



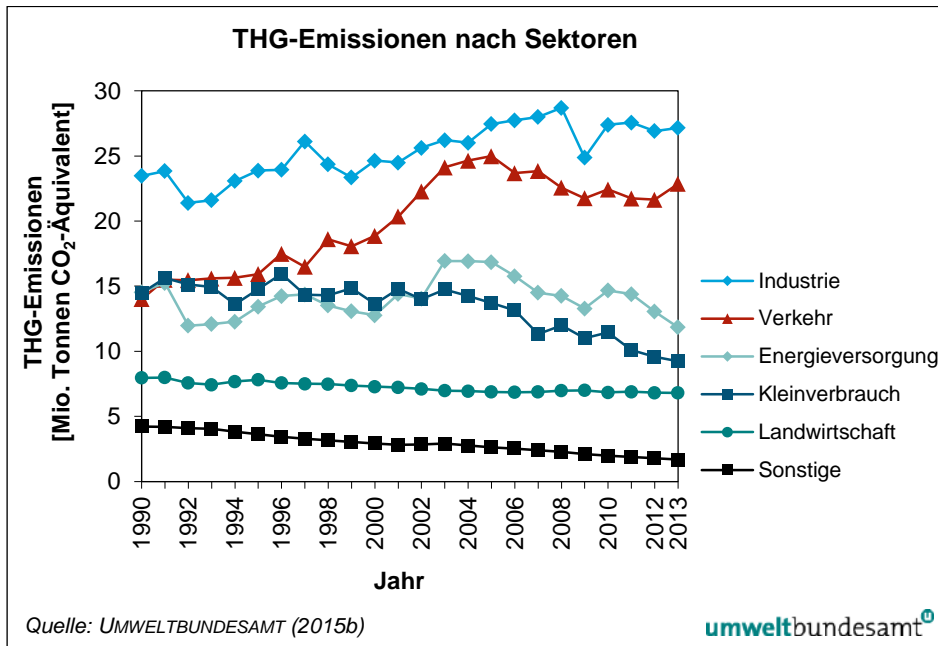


Abbildung 33:  
Trend der  
THG-Emissionen  
nach Sektoren.

Der Industriesektor verursacht in Österreich die meisten Treibhausgase. Für die Emissionszunahme in diesem Sektor seit 1990 waren Produktionssteigerungen in der Eisen- und Stahlherzeugung, der mineralverarbeitenden Industrie<sup>53</sup>, der chemischen Industrie<sup>54</sup> und anderen Industriezweigen hauptverantwortlich. Der zunehmende Einsatz von kohlenstoffärmeren Brennstoffen (v. a. Gas) und erneuerbaren Energieträgern sowie Effizienzsteigerungen haben allerdings zu einer teilweisen Entkoppelung von Wertschöpfung bzw. Produktionsmengen und Emissionsmengen geführt. Von 2008 auf 2009 kam es zu einer starken Emissionsabnahme, zurückzuführen auf den Einbruch der Produktion energieintensiver Güter (Eisen- und Stahl, Zement) aufgrund der Wirtschaftskrise. Der Produktionsanstieg im darauffolgenden Jahr brachte auch einen Anstieg der Emissionen mit sich. Seitdem verlaufen die Emissionen relativ konstant.

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

Seit 1990 kam es im Verkehrssektor zu einer starken Emissionszunahme aufgrund des Anstiegs der inländischen Fahrleistung im Straßenverkehr und den Kraftstoffexport, der sich aufgrund der vergleichsweise niedrigen Treibstoffpreise in Österreich<sup>55</sup> ergibt. Der deutliche Emissionsrückgang von 2005 auf 2006 ist im Wesentlichen auf die Substitutionsverpflichtung fossiler Kraftstoffe durch Biokraftstoffe gemäß Kraftstoffverordnung zurückzuführen. Die schwache Konjunktur, der verstärkte Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen im Personenverkehr sind für die Abnahme der Emissionen von 2008 auf 2009 verantwortlich. 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 Effizienzsteigerungen beim spezifischen

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

<sup>53</sup> v. a. Prozessemissionen

<sup>54</sup> v. a. Prozessemissionen

<sup>55</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.

Verbrauch der Flotte sowie den Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Zunahme von 5,6 % im Jahr 2013 lässt sich mit dem stark gestiegenen Kraftstoffabsatz, v. a. beim Kraftstoffexport erklären.

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

Im Sektor Energieversorgung verursacht die Strom- und Wärmeproduktion in kalorischen Kraftwerken die meisten Treibhausgas-Emissionen. Die wichtigste treibende Kraft ist hierbei der inländische Stromverbrauch. Einen nicht unbedeutenden Beitrag leisten auch die Witterung und die damit einhergehende Anzahl der Heizgradtage. Durch den verringerten Öl- und Kohleeinsatz, den verstärkten Einsatz von Gas und Biomasse, den Einsatz erneuerbarer Energieträger (insbesondere Wasserkraft) sowie durch Effizienzsteigerungen konnten langfristig Emissionsrückgänge erzielt werden. Nach dem krisenbedingten Rückgang der Inlandsstromnachfrage von 2008 auf 2009 stieg dieser 2010 wieder an. Seit 2011 sinken die THG-Emissionen aus diesem Sektor. Von 2012 auf 2013 ging der THG-Ausstoß der Energieversorgung aufgrund der geringeren Elektrizitätserzeugung aus thermischen Kraftwerken (Kohle- und Gaskraftwerken) und des steigenden Stromimports um 9,2 % zurück.

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

Die Emissionen des Kleinverbrauchs sind ebenfalls abhängig vom Temperaturverlauf (witterungsbedingte Schwankungen) und dem damit verbundenen Heizaufwand. Seit 1990 kam es, bedingt durch die verstärkte Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern sowie die bessere thermische Qualität der Gebäude (Gebäudesanierung), zu einer deutlichen Emissionsabnahme. Auch im Sektor Kleinverbrauch gingen die THG-Emissionen von 2008 auf 2009 krisenbedingt zurück (rückläufiger Heizöl- und Erdgasverbrauch v. a. im Dienstleistungssektor). Der verstärkte Einsatz von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern, der Rückgang des Heizöleinsatzes sowie die bessere thermische Qualität der Gebäude sind auch die Gründe für die Emissionsminderungen in den letzten Jahren. 2013 nahmen die THG-Emissionen gegenüber 2012 um 3,5 % ab.

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

Die THG-Emissionen der Landwirtschaft setzen sich zu etwa gleich großen Teilen aus CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O zusammen. Der Emissionsrückgang seit 1990 ist auf den geringeren Viehbestand (v. a. Rinder) sowie einen effizienteren Einsatz von Stickstoffdünger zurückzuführen. Die THG-Emissionen waren 2013 in etwa auf dem Niveau von 2012 (- 0,3 %).

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

Im Sektor Sonstige sind die Abnahme der jährlich deponierten Abfallmengen bzw. der abnehmende organische Anteil im Abfall sowie die seit 1990 stark gestiegene Deponiegaseraffassung für die rückläufige Emissionsentwicklung verantwortlich. Von 2012 auf 2013 sank die Emissionsmenge um 5,6 %.

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

***Emissionsquellen***

Kohlenstoffdioxid entsteht hauptsächlich 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.

Im Jahr 2013 lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Österreichs um insgesamt 8,9 % über dem Niveau von 1990. Im Jahr 2013 wurden 67,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> emittiert, das entspricht einem Emissionsrückgang von 0,1 % gegenüber 2012.

**Abnahme um 0,1 % gegenüber Vorjahr**

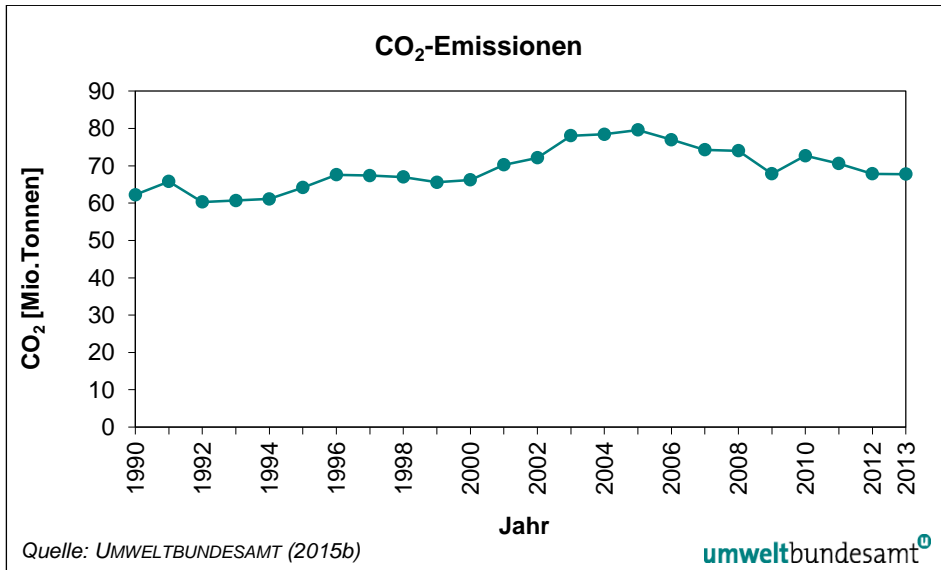


Abbildung 34:  
Trend der  
CO<sub>2</sub>-Emissionen.

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

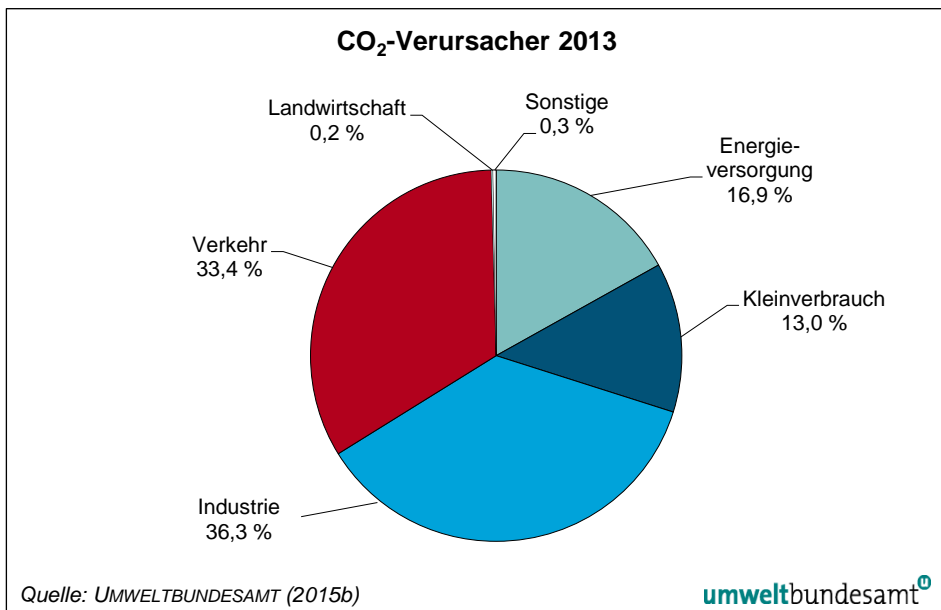


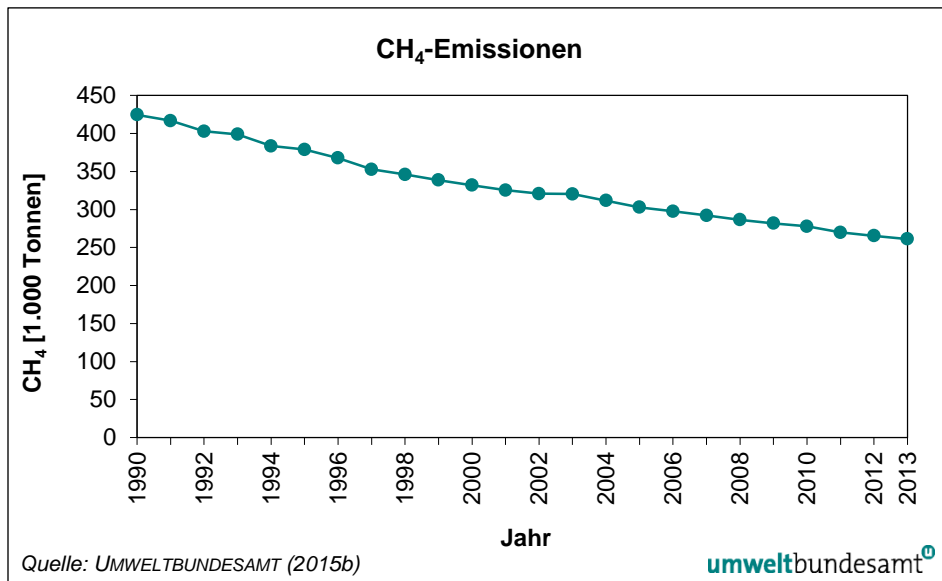
Abbildung 35:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den CO<sub>2</sub>-Emissionen  
in Österreich.

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

**Emissionsquellen** 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.

**Abnahme um 1,6 % gegenüber Vorjahr** Von 1990 bis 2013 konnten in Österreich die gesamten CH<sub>4</sub>-Emissionen um 38 % gesenkt werden. Im Jahr 2013 wurden somit noch 261.200 Tonnen CH<sub>4</sub> emittiert, das sind um 1,6 % weniger als 2012.

Abbildung 36:  
Trend der  
CH<sub>4</sub>-Emissionen.<sup>56</sup>



Für die österreichischen CH<sub>4</sub>-Emissionen sind die Sektoren Landwirtschaft und Sonstige hauptverantwortlich, wobei zu beachten ist, dass die Methan-Emissionen aus dem Sektor Sonstige ausschließlich aus der Abfallbehandlung (vorwiegend Deponierung) stammen. Die in diesem Bericht ebenfalls der Verursachergruppe der Sonstigen zugeordneten Lösemittel verursachen keine Methan-Emissionen.

Emittiertes Methan verweilt etwa neun Jahre in der Atmosphäre.

<sup>56</sup> Die im Vergleich zum Vorjahresbericht höheren Emissionen sind auf methodische Änderungen in der Landwirtschaft zurückzuführen, i. W. auf erhöhte Methankonversionsfaktoren.

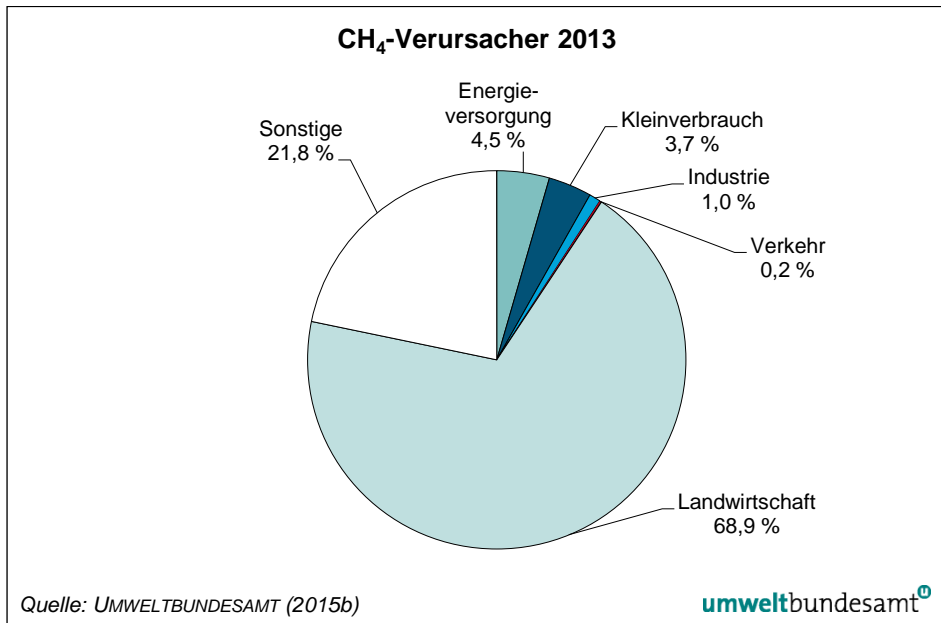


Abbildung 37:  
Anteile der  
Verursachersektoren an  
den CH<sub>4</sub>-Emissionen  
in Österreich.

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

Lachgas (Distickstoffmonoxid) entsteht überwiegend bei Abbauprozessen von stickstoffhaltigem Dünger. Im Bereich der Wirtschaftsdüngerlagerung sind ebenfalls beachtliche Emissionsmengen zu verzeichnen. Ferner entsteht Lachgas in Abgaskatalysatoren beim Abbau von Stickstoffoxiden, in der chemischen Industrie und bei der Abwasserreinigung.

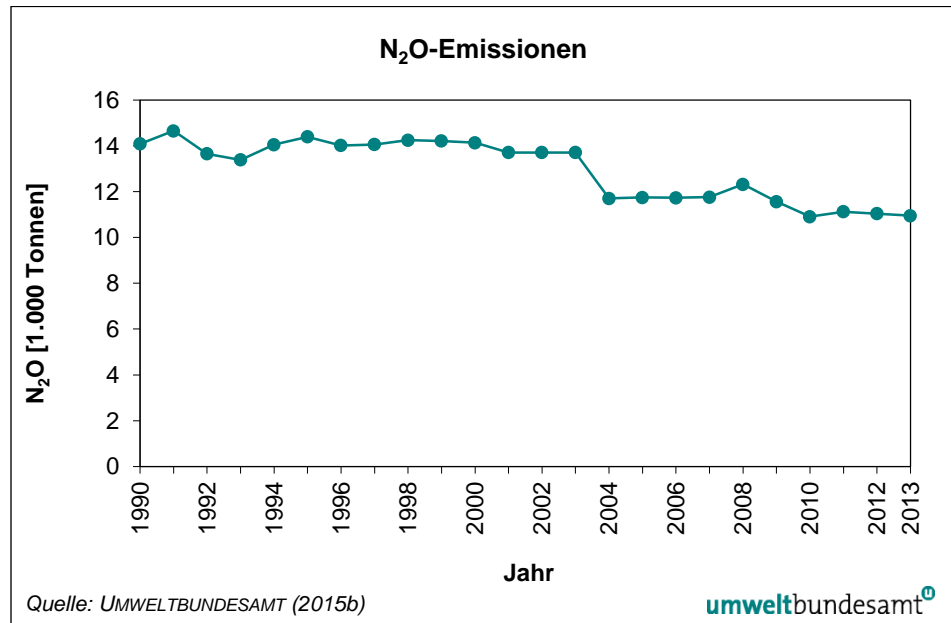
Emittiertes Lachgas verweilt etwa 100 Jahre in der Atmosphäre und trägt dort zur Verstärkung des Treibhauseffektes bei.

Von 1990 bis 2013 nahmen die N<sub>2</sub>O-Emissionen Österreichs um 22 % ab. Im Jahr 2013 wurden somit rund 11.000 Tonnen Lachgas emittiert, das sind um 0,8 % weniger als 2012.

### **Emissionsquellen**

**Abnahme um 0,8 %  
gegenüber Vorjahr**

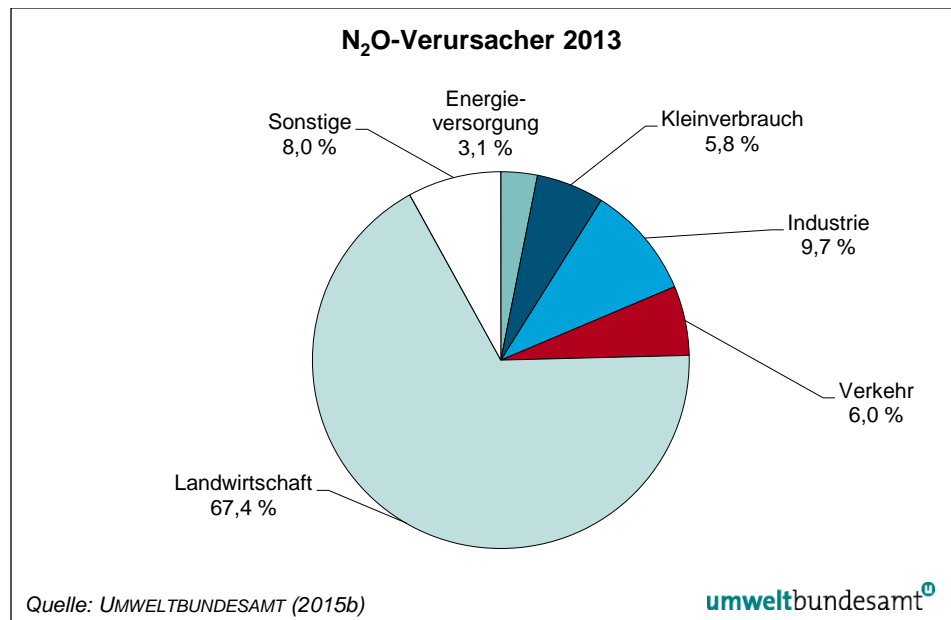
Abbildung 38:  
Trend der  
N<sub>2</sub>O-Emissionen.<sup>57</sup>



Die Inbetriebnahme einer Lachgas-Zersetzungsanlage in der chemischen Industrie bewirkte den starken Emissionsrückgang von 2003 auf 2004.

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.



<sup>57</sup> Das im Vergleich zum Vorjahr niedrigere Emissionsniveau ist v. a. auf methodische Änderungen im Modell zur Berechnung der Emissionen aus der Landwirtschaft zurückzuführen, zu einem geringeren Teil auch auf Änderungen in der Berechnung der Abwasseremissionen.

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

Die fluorierten Gase (F-Gase<sup>58</sup>) setzten sich im Jahr 2013 aus 82,2 % teilfluorierten (HFKW), 2,4 % vollfluorierten Kohlenwasserstoffen (FKW), 14,9 % 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.

Von 1990 bis 2013 kam es zu einer Zunahme der F-Gas-Emissionen in Österreich um 23 %. Im Jahr 2013 wurden 2,0 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent an F-Gasen in Österreich emittiert, dies sind um 0,5 % mehr als 2012.

**Zunahme um 0,5 %  
gegenüber Vorjahr**

Wie aus folgender Abbildung ersichtlich, zeigen die einzelnen F-Gase im Zeitraum 1990 bis 2013 teilweise gegenläufige Trends.

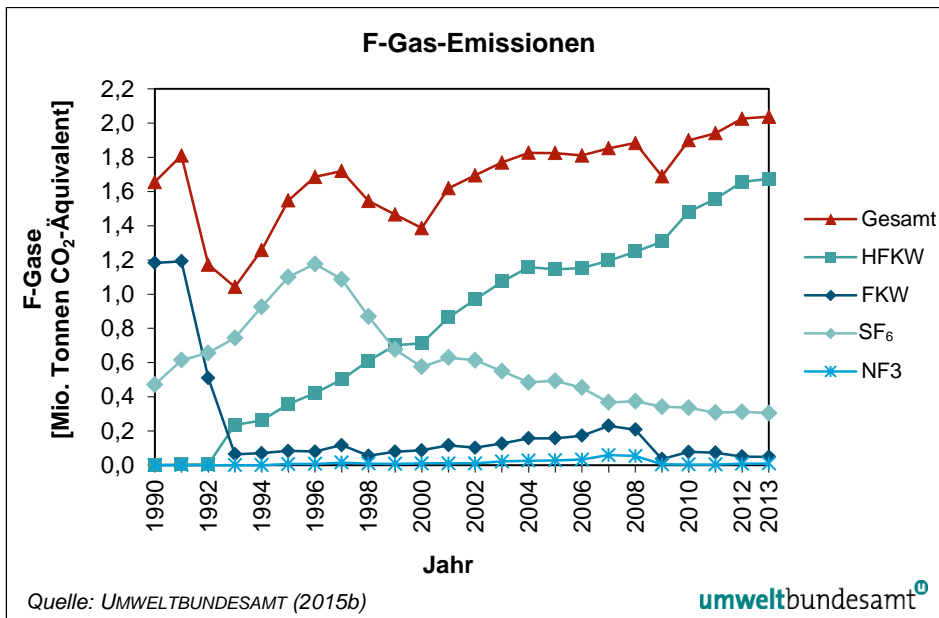


Abbildung 40:  
Trend der  
F-Gas-Emissionen.

Im Jahr 1992 kam es durch die Einstellung der Aluminium-Primärproduktion in Österreich zu einem deutlichen FKW-Emissionsrückgang. Die vermehrte Verwendung von HFKW anstelle der verbotenen ozonerstörenden Substanzen (H)FKW führte aber zu einem Anstieg der HFKW-Emissionen. Mitte der 1990er-Jahre erreichten die Emissionen von SF<sub>6</sub> ein Maximum, u. a. durch Anwendungen in der Elektronikindustrie (Herstellung von Halbleitern). Der Einsatz von SF<sub>6</sub> wurde durch die Industriegasverordnung 2002 zwar deutlich eingeschränkt, Emissionen treten aber weiterhin auf, u. a. aus bereits eingebauten Schallschutzfenstern.

**Gründe für die  
Trends der F-Gase**

<sup>58</sup> Im Berichtsformat der UNFCCC gibt es keine Sektoreinteilung der F-Gase. Es werden definitonsgemäß alle F-Gase dem Sektor Industrie zugeordnet, daher werden sie auch Industriegase genannt.

**Montreal-Protokoll**

Der deutliche Rückgang der FKW-Emissionen von 2008 auf 2009 ist mit der Wirtschaftskrise und deren Auswirkung auf die Elektronikindustrie zu erklären. Zwischen 2009 und 2010 stiegen die Emissionen produktionsbedingt wieder an. Ebenso erhöhten sich in den letzten Jahren die Emissionen von HFCKW aus dem Kälte- und Klimabereich. 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.

## 7.7 Zielerreichung

**69 Mio. zusätzliche  
Zertifikate für Kyoto-  
Zielerreichung  
benötigt**

Die erste Kyoto-Verpflichtungsperiode ist abgeschlossen. Die für die Zielerreichung relevanten Emissionswerte wurden mit dem Nationalen Inventurbericht (UMWELTBUNDESAMT 2014b) übermittelt und 2014 durch ein UNFCCC ExpertInnenteam geprüft und als positiv, d. h. entsprechend den Regelwerken erstellt, bewertet. Das Ziel konnte durch inländische Maßnahmen alleine nicht erreicht werden. Insgesamt wurden für die Zielerreichung etwa 69 Mio. Reduktionszertifikate aus Projekten im Ausland benötigt.

**KSG-Ziel 2013**

2013, dem ersten Jahr der Zielperiode 2013–2020 gemäß „Effort Sharing-Entscheidung“ (406/2009/EG), liegen die Emissionen unter der jährlichen Höchstmenge gemäß Klimaschutzgesetz. Auch in den ersten zwei Jahren der Periode erscheint die Zielerreichung realistisch, vorbehaltlich witterungsbedingter und konjunktureller Schwankungen. Die Einhaltung des Zielpfades gegen Ende der Periode ist hingegen nur mit zusätzlichen Maßnahmen möglich.

Details dazu sind im Klimaschutzbericht zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2015d).



## 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 2013 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 2015 (UMWELTBUNDESAMT 2015d) 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 2013 in Wasserkraftwerken (STATISTIK AUSTRIA 2014a). 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 2013 hat der Stromverbrauch in Österreich um 47 % zugenommen, er betrug 2013 rund 71,8 Terawattstunden. Bis zum Jahr 2000 war Österreich Stromnettoexporteur, seither wird mehr Strom importiert als exportiert. Im Jahr 2008 wurden bereits 7 % des Inlandsbedarfs durch Importe abgedeckt. 2009 reduzierte sich dieser Wert aber auf 1 %, bedingt durch eine Rekordjahresmenge an Stromproduktion aus Wasserkraft und eine verminderte Nachfrage nach Elektrizität. Im Jahr 2010 stieg der Stromverbrauch wieder auf das Niveau von 2008, wobei 3 % durch Nettoimporte abgedeckt wurden. Durch eine witterungsbedingte geringe Produktion aus Wasserkraftwerken sowie ungünstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Gaskraftwerke erreichte der Importüberschuss im Jahr 2011 einen Höchstwert von ca. 12 % des österreichischen Stromverbrauches. Im Jahr 2012 kam es bei der Stromproduktion aus Wasser-

#### *Emissionsquellen*

#### *öffentliche Stromerzeugung*

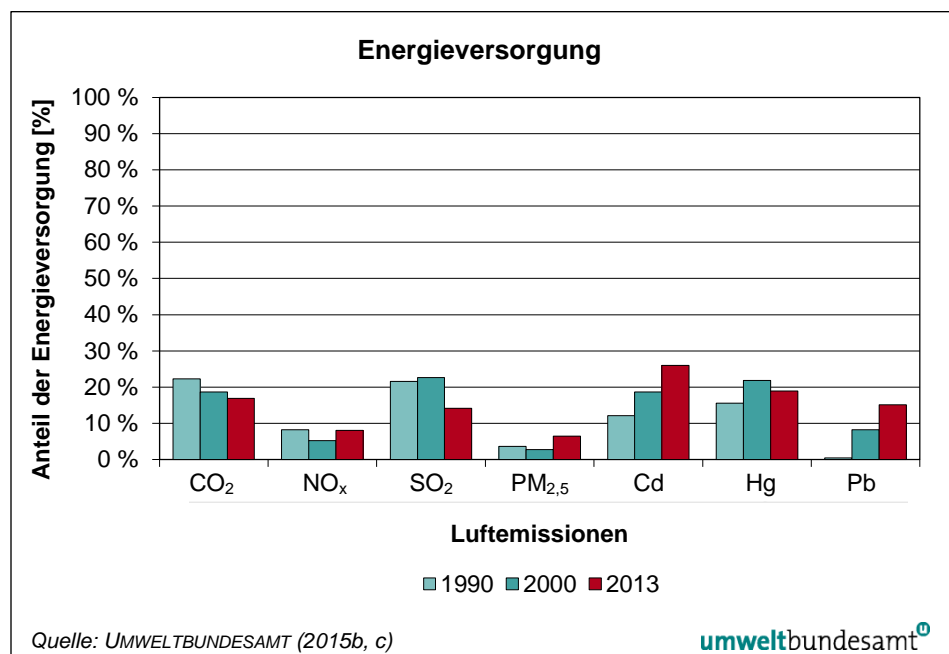
#### *Stromverbrauch in Österreich*

kraft zu einem historischen Höchststand, während die Produktion der Gaskraftwerke weiterhin zurückging. Obwohl der Stromverbrauch um 1,5 % angestiegen ist, waren die Netto-Stromimporte deutlich geringer als im Jahr 2011 und deckten ca. 4 % des Stromverbrauches ab. Im Jahr 2013 ging die Stromproduktion aus Wasserkraft gegenüber dem Vorjahr etwas zurück und die Produktion der Gas- und Kohlekraftwerke war ebenfalls weiterhin rückläufig. Aus diesem Grund mussten wiederum rund 10 % des inländischen Stromverbrauches durch Importe abgedeckt werden.

### Hauptschadstoffe

Aus der Energieversorgung<sup>59</sup> stammten im Jahr 2013 17 % der CO<sub>2</sub>-, 8,1 % der NO<sub>x</sub>-, 14 % der SO<sub>2</sub>-, 6,4 % der PM<sub>2,5</sub>-, 26 % der Cd-, 19 % der Hg- und 15 % der Pb-Emissionen Österreichs.

Abbildung 41:  
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 dieses Sektors stammt aus kalorischen Kraftwerken. 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. Die Erdölraffination ist für die Cd-Emissionen der Energieversorgung hauptverantwortlich.

### Klassische Luftschadstoffe

Von 1990 bis 2013 kam es zu einem Rückgang der NO<sub>x</sub>- sowie der SO<sub>2</sub>-Emissionen der Energieversorgung.

<sup>59</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Energieversorgung angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2013 zumindest 5 % beträgt.

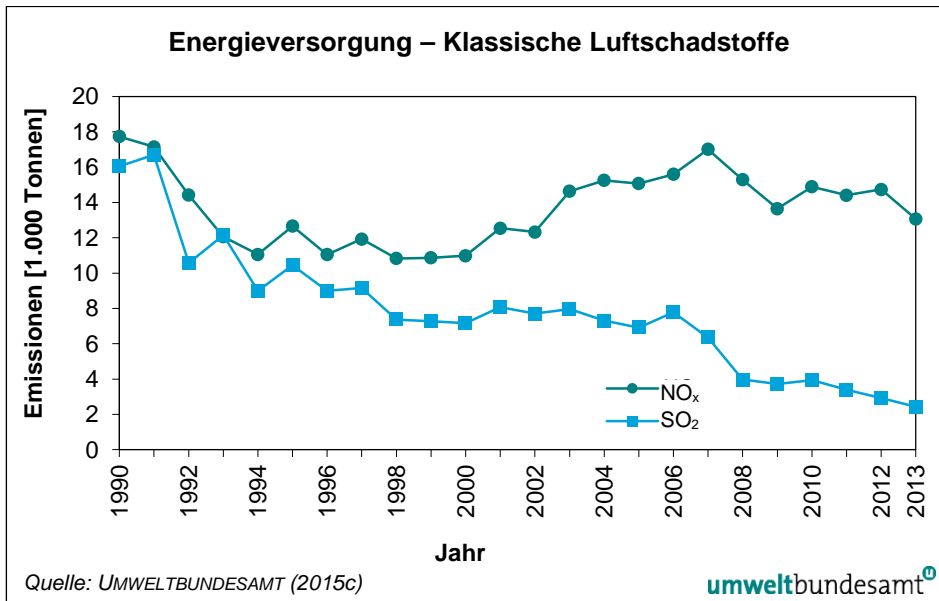


Abbildung 42:  
Trend der NO<sub>x</sub>- und  
SO<sub>2</sub>-Emissionen des  
Sektors  
Energieversorgung.

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

Von 1990 bis 2013 konnten die NO<sub>x</sub>-Emissionen der Energieversorgung um 26 % reduziert werden, wobei insbesondere bis zum Ende der 1990er-Jahre ein rückläufiger bzw. stagnierender Trend erkennbar ist. Für diesen Trend waren Effizienzsteigerungen und der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO<sub>x</sub>) Brennern in den Kraftwerken 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 2007 ist hauptsächlich auf die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Raffinerie und der Rückgang ab 2010 hauptsächlich auf einen geringeren Kohleeinsatz in Kraftwerken zurückzuführen. Eine geringere Energienachfrage sowie der Anstieg der durch Wasserkraftwerke erzeugten Elektrizität haben von 2008 auf 2009 zu einer Verringerung des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes geführt. Im darauffolgenden Jahr kam es zu einer Emissionszunahme, vorwiegend aufgrund der gestiegenen Produktion aus Gas- und Kohlekraftwerken. Von 2012 auf 2013 ist der NO<sub>x</sub>-Ausstoß deutlich gesunken (- 11 %), da die NO<sub>x</sub>-Emissionen der Biomasse-, Gas- und Kohlekraftwerke aufgrund niedrigerer Produktion wieder deutlich abgenommen haben.

**Abnahme um 11 %  
gegenüber Vorjahr  
Gründe für den  
NO<sub>x</sub>-Trend**

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

Von 1990 bis 2013 konnten die SO<sub>2</sub>-Emissionen der Energieversorgung um 85 % reduziert werden. Die starke Abnahme der SO<sub>2</sub>-Emissionen in den 1990er-Jahren, insbesondere in den Heiz- und Wärmekraftwerken, ist zum Großteil auf den vermehrten Einsatz von Entschwefelungsanlagen aufgrund des Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen (und seines Vorläufers, dem Dampfkessel-Emissionsgesetz) zurückzuführen. Zusätzlich trug die Umstellung auf schwefelärmere bzw. schwefelfreie Brennstoffe, wie z. B. Erdgas, zur Reduktion bei. Der Emissionsrückgang im Sektor Energieversorgung seit 2006 ist hauptsächlich auf die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Raffinerie sowie auf einen geringeren Kohleeinsatz in Kraftwerken zurückzuführen. Die Abnahme der SO<sub>2</sub>-Emissionen von 2010 auf 2011 ist vorwiegend durch eine weitere Reduktion bei

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

**Abnahme um 16 % gegenüber Vorjahr**

der Raffinerie und durch weniger Heizöleinsatz in den Kraftwerken erklärbar. Von 2011 auf 2012 sank der SO<sub>2</sub>-Ausstoß im Wesentlichen aufgrund des geringeren Einsatzes von Kohle und Heizöl. Dieser Trend setzte sich 2013 fort und führte zu einem Rückgang um 16 % gegenüber 2012.

**Feinstaub**

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

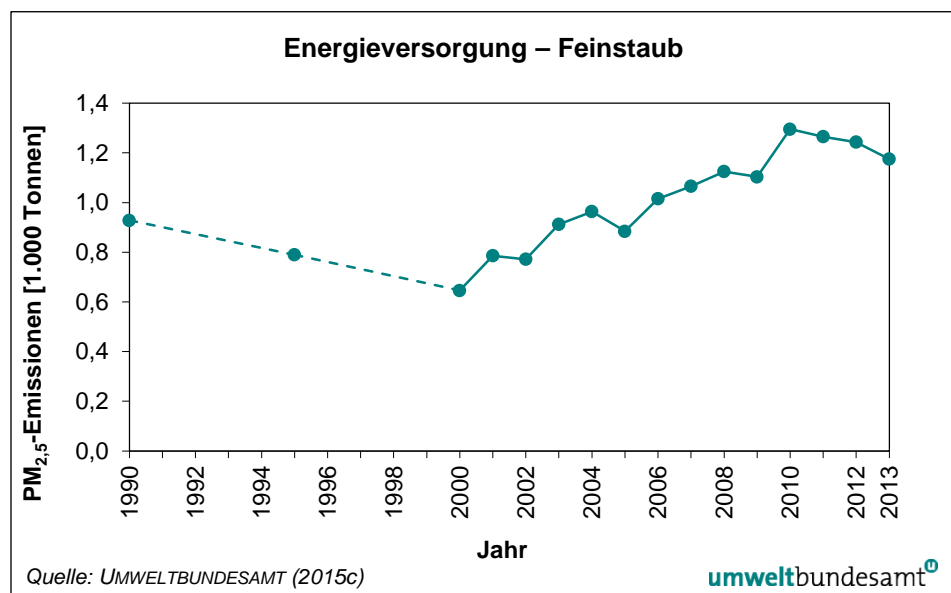
Bereits in den 1980er-Jahren konnten die Staub-Emissionsfrachten der kalorischen Kraftwerke deutlich reduziert werden. Hierfür verantwortlich waren die Umstellung von aschereichen Brennstoffen wie Kohle und schweres Heizöl auf aschearme oder -freie Brennstoffe wie Erdgas sowie der Gebrauch von Staubabscheidern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

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

Von 1990 bis 2013 kam es insgesamt zu einem Anstieg der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen der Energieversorgung um 27 %. Von 2000 bis 2010 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen fast durchgehend zu, was auf den starken Anstieg kleinerer Biomasse-Nahwärmanlagen zurückzuführen ist. Seither sinken sie. Im Jahr 2013 kam es, bedingt durch den verminderten Einsatz von Biomasse, Kohle und Heizöl zu einer Abnahme der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 5,5 %.

Abbildung 43:  
Trend der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Sektors Energieversorgung.<sup>60</sup>

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



**Emissionsquellen**

Die meisten Feinstaub-Emissionen werden im Sektor Energieversorgung von den Strom- und Fernwärmekraftwerken verursacht. 66 % der gesamten PM<sub>2,5</sub>-Emissionen stammen aus kleinen Biomasse-Nahwärme- und KWK-Anlagen mit einem Anteil von 32 % am gesamten Primärenergiebedarf der kalorischen Kraftwerke. Etwa 10 % der gesamten PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Sektors Energieversorgung stammen aus einem großen Steinkohlekraftwerk, 7 % von der Raffinerie und 7 % werden für die Holzkohleherstellung (Holzkohlemeiler) abgeschätzt.

<sup>60</sup> Aufgrund des geringen Anteils der PM<sub>10</sub>-Emissionen des Sektors an den Gesamtemissionen wird auf eine Darstellung verzichtet.

## Schwermetalle

Von 1990 bis 2013 stiegen die Kadmium-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung um 66 % an. Der Hauptgrund für diese Zunahme ist die vermehrte Verarbeitung von Mineralölrückständen und schwerem Heizöl bei der Erdölraffination. Zusätzlich führen auch der verstärkte Einsatz von Holz und Holzabfällen in kleineren Heizwerken sowie die gestiegene Anzahl an Abfallverbrennungsanlagen zu einer Emissionszunahme.

**Gründe für die Cd- und Pb-Zunahme**

Durch den steigenden Einsatz von Holz und Holzabfällen in kleineren Heizwerken sowie den variierenden Steinkohleeinsatz bei kalorischen Kraftwerken kam es von 1990 bis 2013 auch bei den Pb-Emissionen zu einem deutlichen Emissionsanstieg (+ 122 %).

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 42 % 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 41) – trotz eigentlicher Abnahme der Hg-Emissionen in diesem Sektor – auf die verhältnismäßig stärkere Reduktion der Hg-Emissionen im Sektor Industrie zurückzuführen ist.

## 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 Brauchtumsfeuer wie Sonnwend-/Oster-/Adventfeuer und Holzkohlegrille als relevante Emissionsquellen berücksichtigt (siehe Kapitel 1.5).

**Emissionsquellen**

In Österreich wurden in den letzten Jahren verstärkt Holzheizungen (effiziente und emissionsarme Stückholz-, Hackschnitzel- und Pelletsheizungen) installiert. Außerdem zeichnet sich ein zunehmender Trend von Stückholz-Einzelöfen oder Kachelöfen als Zusatzheizung in Haushalten ab. 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 nimmt weiter ab. 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 45 % bzw. 47 % (STATISTIK AUSTRIA 2014a).

Solarthermie und Umgebungswärme (Wärmepumpen) werden ebenfalls verstärkt eingesetzt und tragen insgesamt 4,4 % zur Deckung des Energiebedarfes stationärer Quellen des Sektors bei. Diese erneuerbaren Technologien verursachen keine direkten Treibhausgas- und Luftschadstoff-Emissionen (STATISTIK AUSTRIA 2014b).

**Ausbau der Fernwärme**

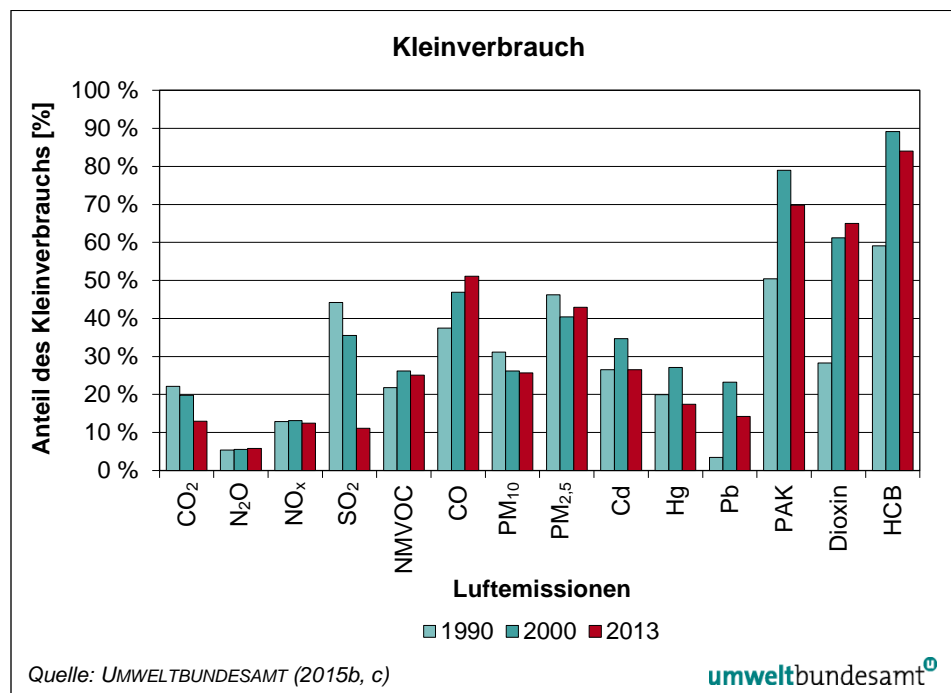
Neben dem stetigen Ausbau der großen städtischen Fernwärmenetze tragen auch kleinere, mit Biomasse betriebene Fern- und Nahwärmanlagen in kleineren Städten und im ländlichen Raum in zunehmendem Maße zur Wärmeversorgung der Haushalte bei. Zu beachten ist, dass die Emissionen der Fernwärme und der Strom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

Emissionsmindernd für den Sektor Kleinverbrauch sind u. a. die thermisch-energetische Sanierung von Gebäuden, der Einsatz effizienterer Heizsysteme und der Wechsel zu kohlenstoffärmeren Brennstoffen. Der anhaltende Trend zu mehr und größeren Wohnungen wirkt sich jedoch emissionserhöhend aus.

**Hauptschadstoffe**

Im Jahr 2013 stammten 13 % der CO<sub>2</sub>-, 5,8 % der N<sub>2</sub>O-, 12 % der NO<sub>x</sub>-, 11 % der SO<sub>2</sub>-, 25 % der NMVOC-, 51 % der CO-, 26 % der PM<sub>10</sub>-, 43 % der PM<sub>2,5</sub>-, 26 % der Cd-, 17 % der Hg-, 14 % der Pb-, 70 % der PAK-, 65 % der Dioxin- und 84 % der HCB-Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch.<sup>61</sup>

Abbildung 44:  
Anteil des Sektors Kleinverbrauch an den Gesamtemissionen der jeweiligen Schadstoffe.



<sup>61</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Kleinverbrauch angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2013 zumindest 5 % beträgt.

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

Im Vergleich zu 2012 weist die Heizperiode des Jahres 2013 um 1,0 % weniger Heizgradtage auf (STATISTIK AUSTRIA 2014c). Dieser Rückgang wirkt sich auf den Brennstoffeinsatz und die Emissionen aus stationären Quellen aus.

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.

### Klassische Luftschadstoffe

Von 1990 bis 2013 konnten die klassischen Luftschadstoffe des Sektors Kleinverbrauch teilweise erheblich reduziert werden. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz ist für den langfristigen Emissionstrend auch der Stand der Heizungstechnologie von Bedeutung.

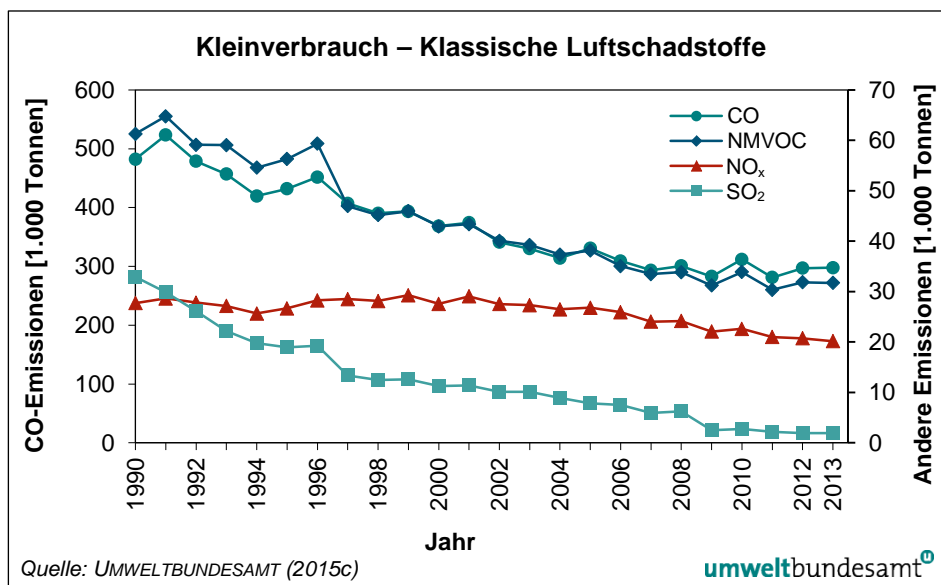


Abbildung 45:  
Trend der CO-,  
NMVOC-, NO<sub>x</sub>- und  
SO<sub>2</sub>-Emissionen des  
Sektors Kleinverbrauch.

### CO-Emissionen

Die CO-Emissionen aus dem Kleinverbrauch konnten von 1990 bis 2013 um 38 % gesenkt werden, von 2012 auf 2013 stieg der CO-Ausstoß um 0,3 % an. Schlechte Verbrennungsvorgänge in veralteten Heizungsanlagen, insbesondere in Holzöfen, sind für die noch immer relativ hohen CO-Emissionen verantwortlich. Die Zunahme des CO-Anteils seit 1990 (siehe Abbildung 44) – trotz eigentlicher Abnahme der CO-Emissionen aus diesem Sektor – lässt sich durch die verhältnismäßig stärkere CO-Reduktion in anderen Sektoren erklären.

**Zunahme um 0,3 %  
gegenüber Vorjahr**



### NMVOE-Emissionen

**Abnahme um 0,3 %  
gegenüber Vorjahr**

Bei den NMVOC-Emissionen konnte von 1990 bis 2013 ein Emissionsrückgang von 48 % erzielt werden. Von 2012 auf 2013 sanken die Emissionen um 0,3 %. Veraltete Holzfeuerungsanlagen verursachen auch bei NMVOC die noch immer relativ hohen Emissionswerte. Der Anteil des Kleinverbrauchs an den gesamten NMVOC-Emissionen war 2013 größer als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 44). Ursache hierfür ist die wesentlich stärkere NMVOC-Abnahme in anderen Sektoren.

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

**Abnahme um 2,8 %  
gegenüber Vorjahr**

Von 1990 bis 2013 konnten die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Kleinverbrauchs um insgesamt 27 % reduziert werden, wobei im Jahr 2013 um 2,8 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert wurde als im Jahr zuvor. Mobile Quellen verursachten 2013 36 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen des Kleinverbrauchs, das entspricht absolut um 4,8 % weniger als 2012.

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

**Abnahme um 0,5 %  
gegenüber Vorjahr**

Die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten (flächendeckende Einführung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe wie z. B. Erdgas sind die Gründe für den starken Rückgang der SO<sub>2</sub>-Emissionen. Von 1990 bis 2013 wurde somit beim SO<sub>2</sub>-Ausstoß eine Abnahme von 94 % erzielt (Rückgang 2013: – 0,5 %).

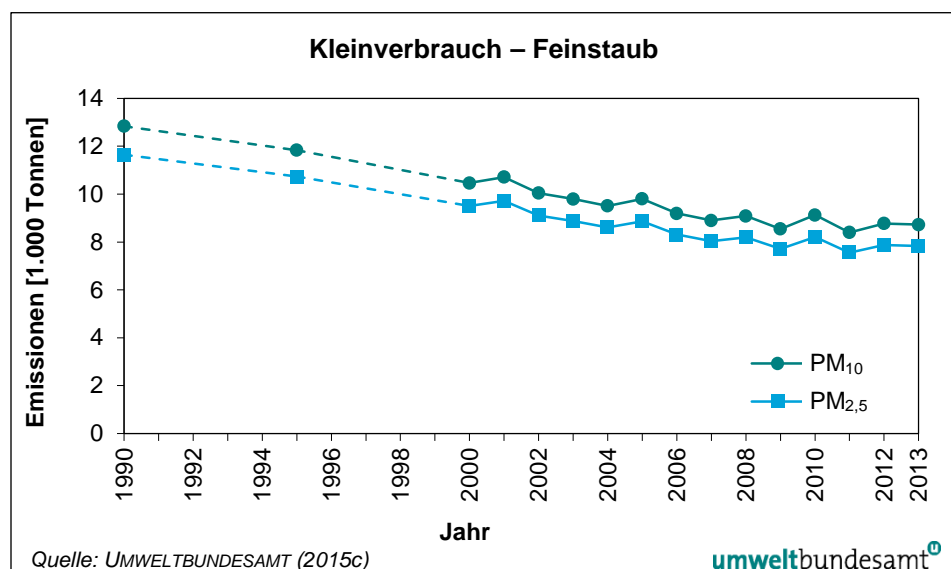
### Feinstaub

**Abnahme  
gegenüber Vorjahr**

Die PM<sub>10</sub>-Emissionen konnten von 1990 bis 2013 um 32 % und die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 33 % 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 2012 auf 2013 ging der PM<sub>10</sub>-Ausstoß um 0,5 % zurück und die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen sanken um 0,6 %.

Abbildung 46: 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.





Technisch veraltete oder überdimensionierte Holzfeuerungen (z. B. sogenannte „Allesbrenner“-Kessel) in Verbindung mit falscher Bedienung und dem Einsatz ungeeigneter Brennstoffe sind für die Staubemissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch hauptverantwortlich. 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 gebildeten 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 12 % der Feinstaub-Emissionen des Kleinverbrauchs. Diese Verbrennungsmaschinen weisen nach wie vor sehr hohe spezifische Staubemissionen im durchschnittlichen Bestand auf und haben in der Regel keine Partikelfilter.<sup>62</sup>

### **Schwermetalle**

Von 1990 bis 2013 konnten sowohl die Cd-Emissionen (– 23 %) als auch die Hg-Emissionen (– 58 %) und die Pb-Emissionen (– 70 %) reduziert werden. Die Schwermetall-Emissionen dieses Sektors werden vorwiegend vom Hausbrand verursacht. Die Emissionen entstehen hier bei der Verfeuerung fester Brennstoffe sowohl biogener als auch fossiler Herkunft. Der allgemeine Emissionsrückgang ist auf einen verminderten Einsatz von Kohle, Koks und Briketts als Brennstoff zurückzuführen.

Von 2012 auf 2013 kam es zu einem leichten Anstieg der Schwermetall-Emissionen aus diesem Sektor (Cd; Pb: + 0,5 %, Hg: + 0,6 %).

### **Zunahme gegenüber Vorjahr**

Die zunehmenden bzw. nach wie vor hohen Anteile dieses Sektors an den gesamten Cd-, Hg- bzw. Pb-Emissionen Österreichs (siehe Abbildung 44) sind bedingt durch die stärkeren Reduktionen dieser Schwermetalle in anderen Sektoren.

### **Persistente organische Verbindungen**

Vom Sektor Kleinverbrauch werden in Österreich die meisten POP-Emissionen verursacht (siehe Abbildung 44). 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.

### **Emissionsquellen**

#### **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 ging von 1990 bis 2013 um 38 % zurück.

<sup>62</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.

### ***Dioxin-Emissionen***

Die Dioxin-Emissionen konnten im selben Zeitraum um 46 % reduziert werden. Sie entstehen insbesondere durch die Verbrennung fester Brennstoffe in Heizungs- und Kleinfeuerungsanlagen.

### ***HCB-Emissionen***

Bei den HCB-Emissionen kam es von 1990 bis 2013 zu einem Rückgang um 36 %, ermöglicht wurde dies durch einen geringeren Kohleeinsatz und die Modernisierung von Holzheizungen.

### ***Abnahme gegenüber Vorjahr***

Von 2012 auf 2013 nahmen die POP-Emissionen aus diesem Sektor ab (PAK: – 1,9 %, Dioxin: – 2,0 %, HCB: – 1,7 %).

Der Grund für den Anstieg der Anteile des Sektors Kleinverbrauch an den Gesamtemissionen von PAK, Dioxin und HCB (siehe Abbildung 44) liegt am jeweils verhältnismäßig stärker abnehmenden gesamtösterreichischen Emissionsniveau.

## **8.3 Industrie**

### ***Emissionsquellen***

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.

### **Hauptschadstoffe**

Im Jahr 2013 betrug der Emissionsanteil der Industrie an den Gesamtemissionen Österreichs für CO<sub>2</sub> 36 %, N<sub>2</sub>O 9,7 %, NO<sub>x</sub> 20 %, SO<sub>2</sub> 73 %, NMVOC 5,5 %, PM<sub>10</sub> 35 %, PM<sub>2,5</sub> 24 %, CO 29 %, Cd 39 %, Hg 61 %, Pb 70 %, PAK 6,4 %, Dioxin 26 %, HCB 14 % und F-Gase 100 %<sup>63 64</sup>.

---

<sup>63</sup> Fluorierte Gase (F-Gase) werden definitionsgemäß ausschließlich vom Sektor Industrie emittiert (Details zu den F-Gasen siehe Kapitel 7.6).

<sup>64</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Industrie angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2013 zumindest 5 % beträgt.

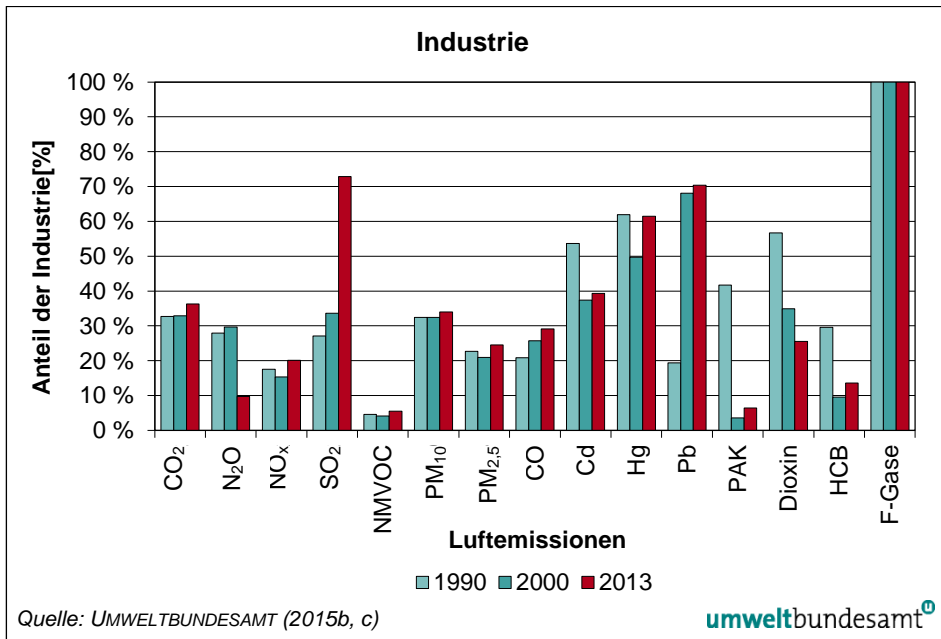


Abbildung 47:  
Anteil des Sektors Industrie an den Gesamtemissionen der jeweiligen Schadstoffe.

Obwohl die  $\text{NO}_x$ -  $\text{SO}_2$ -, NMVOC-, CO-,  $\text{PM}_{10}$ - und  $\text{PM}_{2,5}$ -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.

### Klassische Luftschadstoffe

Von 1990 bis 2013 konnte der Ausstoß von CO,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  und NMVOC aus dem Industriesektor verringert werden.

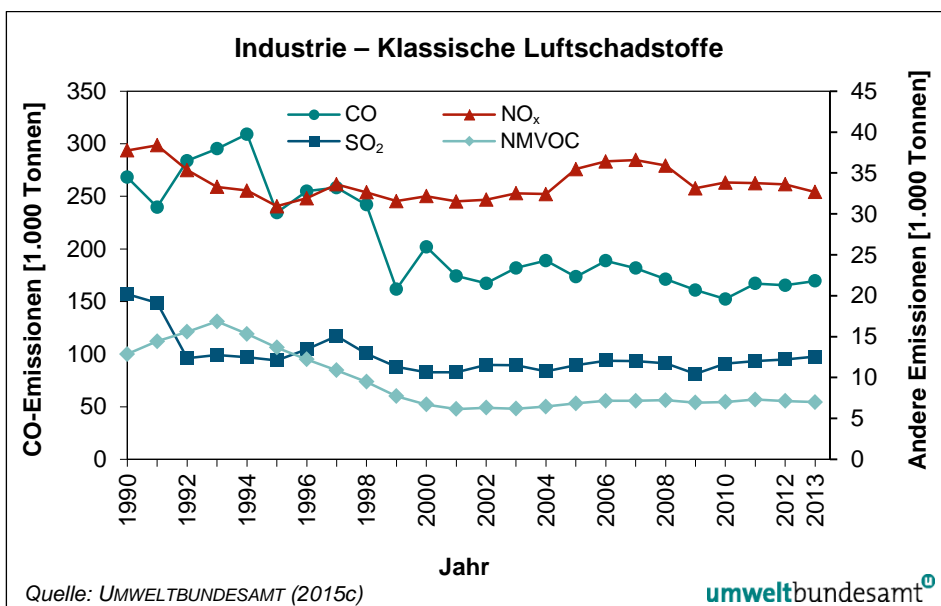


Abbildung 48:  
Trend der  $\text{CO}$ -,  $\text{NO}_x$ -,  $\text{SO}_2$ - und NMVOC-Emissionen des Sektors Industrie.

### **CO-Emissionen**

**Zunahme um 2,4 %  
gegenüber Vorjahr**

Die Eisen- und Stahlindustrie ist die Hauptquelle der CO-Emissionen der Industrie. Von 1990 bis 2013 konnte in diesem Sektor insgesamt eine Reduktion um 37 % erzielt werden. Dies gelang durch die Optimierung von Industrieefeuerungen 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 2012 auf 2013 stiegen die Emissionen um 2,4 %.

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

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

**Abnahme um 2,8 %  
gegenüber Vorjahr**

Die Reduktion des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes der Industrie um 13 % von 1990 bis 2013 gelang durch den Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO<sub>x</sub>-)Brennern, durch den verminderten Einsatz von Heizöl schwer und durch 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. Der Emissionsrückgang von 2008 auf 2009 wurde durch den krisenbedingten Einbruch der industriellen Produktion und eine Änderung des Produktionsverfahrens bei der Ammoniakherstellung verursacht. Von 2012 auf 2013 nahm die Menge der vom Industriesektor emittierten NO<sub>x</sub>-Emissionen um 2,8 % ab.

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

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

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

Im Bereich der SO<sub>2</sub>-Emissionen der Industrie konnte bereits mit Beginn der 1980er-Jahre bis zu den 1990er-Jahren eine starke Reduktion erzielt werden (u. a. mit Hilfe strenger Umweltauflagen). Von 1990 bis 2013 kam es zu einer Abnahme von 38 %. Hauptverantwortlich hierfür waren Änderungen des Brennstoffmixes (Umstellung auf Erdgas und Absenkung des Schwefelgehalts im Heizöl) sowie der Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Der Emissionsrückgang von 2008 auf 2009 ist durch den Einbruch der industriellen Produktion bedingt. In den darauffolgenden Jahren stiegen die Emissionen wieder an. Von 2012 auf 2013 nahm der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 2,7 % zu.

### **NMVOC-Emissionen**

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

Die NMVOC-Emissionen der Industrie sind gegenüber 1990 um insgesamt 46 % gesunken, wobei der Rückgang von 2012–2013 2,0 % betrug.

### **Feinstaub**

**Abnahme  
gegenüber Vorjahr**

Die PM<sub>10</sub>-Emissionen der Industrie gingen von 1990 bis 2013 um 14 % zurück, der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß nahm im selben Zeitraum um 22 % ab. Von 2012 auf 2013 sanken die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 1,3 %, der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß reduzierte sich um 2,5 %.

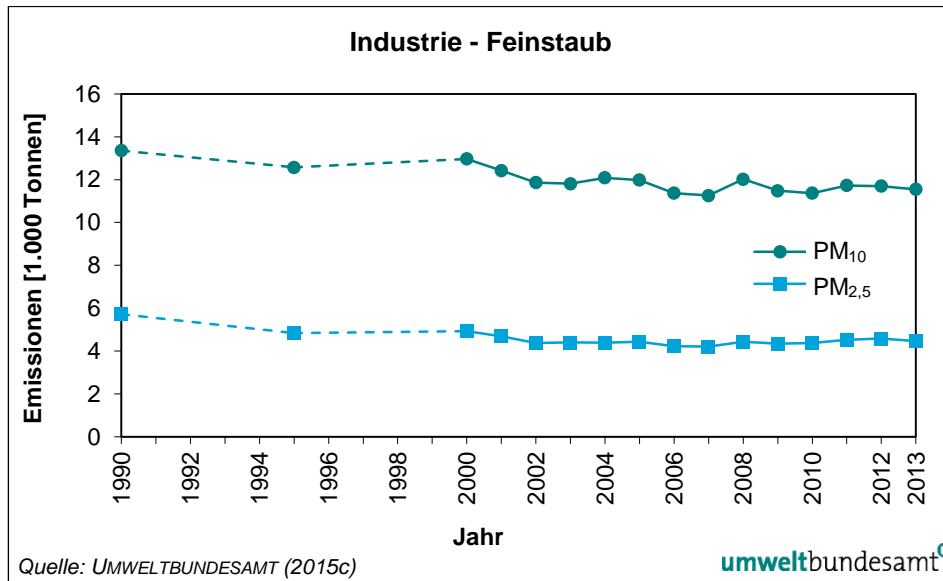


Abbildung 49:  
Trend der PM<sub>10</sub>- und der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Sektors Industrie.

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

Bedeutende Staubquellen der Industrie sind die mineralverarbeitende Industrie und der Bausektor. In diesen Bereichen fallen Staubemissionen 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 Staubemissionen geführt.

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

### Schwermetalle

Von 1990 bis 2013 konnten sowohl die Kadmium- (– 43 %) als auch die Quecksilber- (– 53 %) und Blei-Emissionen (– 73 %) deutlich reduziert werden. Von 2012 auf 2013 kam es aufgrund von Produktionssteigerungen in der metallverarbeitenden Industrie zu einem Anstieg der Schwermetall-Emissionen (Cd: + 2,6 %, Hg: + 3,3 %, Pb: + 6,4 %).

### Cd-Emissionen

In der 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. Zu Beginn der 1990er-Jahre haben Einzelmaßnahmen, z. B. zur verbesserten Staubabscheidung bei Verbrennungsanlagen, zu einer deutlichen Reduktion der Cd-Emissionen im Sektor Industrie geführt.

### Hg-Emissionen

Quellen sind die metallverarbeitende und die chemische Industrie. Durch eine Verfahrensumstellung bei der einzigen Anlage zur Herstellung von Chlor in Österreich kam es bei der Hg-Emissionsmenge im Vergleich zu 1990 zu einer Halbierung.

### Emissionsquellen

### Zunahme gegenüber Vorjahr

### Emissionsquellen

### Emissionsquellen

### **Pb-Emissionen**

#### **Emissionsquellen**

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

### **Persistente organische Verbindungen**

#### **Zunahme gegenüber Vorjahr**

Von 1990 bis 2013 konnte die Emission der persistenten organischen Schadstoffe PAK, Dioxin und HCB aus dem Industriesektor deutlich reduziert werden. Von 2012 auf 2013 kam es durch Produktionssteigerungen in der metallverarbeitenden Industrie zu einem Anstieg dieser Emissionen (PAK: + 1,1 %, Dioxin: + 1,3 %, HCB: + 4,1 %).

### **PAK-Emissionen**

Von 1990 bis 2013 sank der PAK-Ausstoß der Industrie um insgesamt 93 %. Ein starker Emissionsrückgang konnte hierbei Anfang der 1990er-Jahre durch die Einstellung der Primär-Aluminiumproduktion erreicht werden.

### **Dioxin-Emissionen**

Bei den Dioxin-Emissionen kam es von 1990 bis 2013 zu einer Abnahme um 89 %. Insbesondere zu Beginn der 1990er-Jahre konnte der Dioxin-Ausstoß durch umfangreiche Maßnahmen in der Kupferindustrie reduziert werden. Eine weitere signifikante Verringerung der Dioxin-Emissionen der Industrie wurde zu Beginn dieses Jahrtausends durch den Einbau einer Gewebefilteranlage in der Eisen- und Stahlerzeugung erzielt. Im Jahr 2007 konnte durch die Umstellung vom Nassreinigungssystem auf Gewebefilter mit konditionierter Trockensorption eine weitere Reduktion der Dioxin-Emissionen erreicht werden.

### **HCB-Emissionen**

Von 1990 bis 2013 kam es zu einem Rückgang der HCB-Emissionen um 79 %. Dies 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.

## **8.4 Verkehr**

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

#### **Emissionsquellen**

Der Großteil der Emissionen dieses Sektors stammt aus dem Straßenverkehr; v. a. die NO<sub>x</sub>-Emissionen stammen hauptsächlich aus dem Einsatz von schweren Nutzfahrzeugen (SNF), die vorwiegend mit Diesel angetrieben werden. Bei Betrachtung des reinen Inland-Straßenverkehrs sind jedoch die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Pkw-Verkehrs mit einem Anteil von 51 % höher als jene des Lkw-Verkehrs (Schwere und Leichte Lkw) mit einem Anteil von 42 %.

Abgesehen von den Cd- und PAK-Emissionen weisen die Luftschadstoffe aus dem Verkehrssektor seit 1990 einen sinkenden Trend auf.

### Hauptschadstoffe

Im Jahr 2013 emittierte der Verkehr 33 % der CO<sub>2</sub>-, 6,0 % der N<sub>2</sub>O-, 56 % der NO<sub>x</sub>-, 7,0 % der NMVOC-, 16 % der CO-, 18 % der PM<sub>10</sub>-, 20 % der PM<sub>2,5</sub>-, 8,1 % der Cd- und 22 % der gesamten PAK-Emissionen Österreichs.<sup>65</sup>

Durch die Einführung strengerer Schwefelgrenzwerte für Treibstoffe konnte der SO<sub>2</sub>-Ausstoß seit 1990 um 94 % gesenkt werden. Im Jahr 2013 verursachte der Verkehrssektor nur noch 1,8 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen.

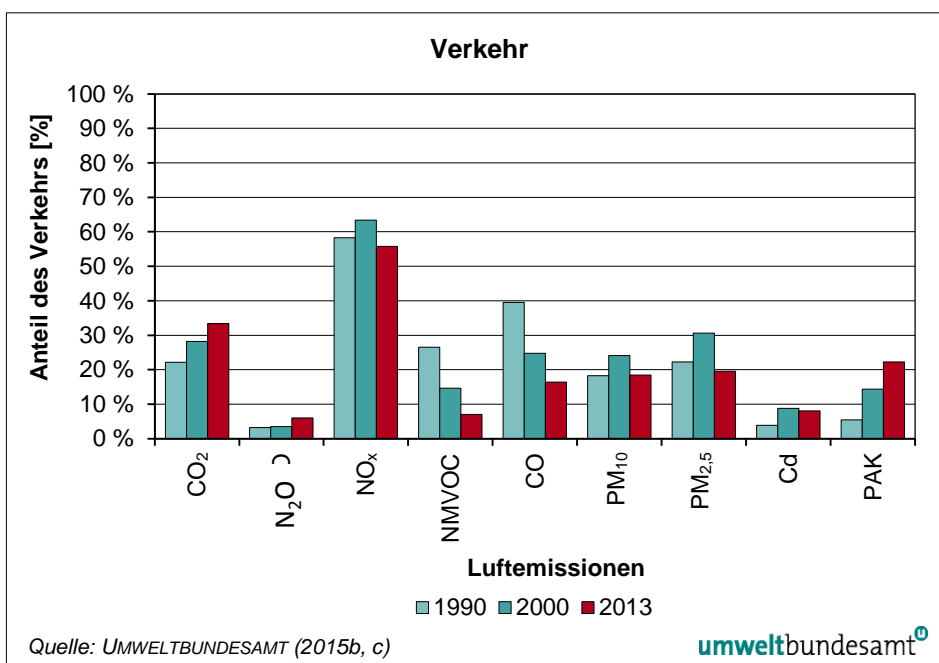


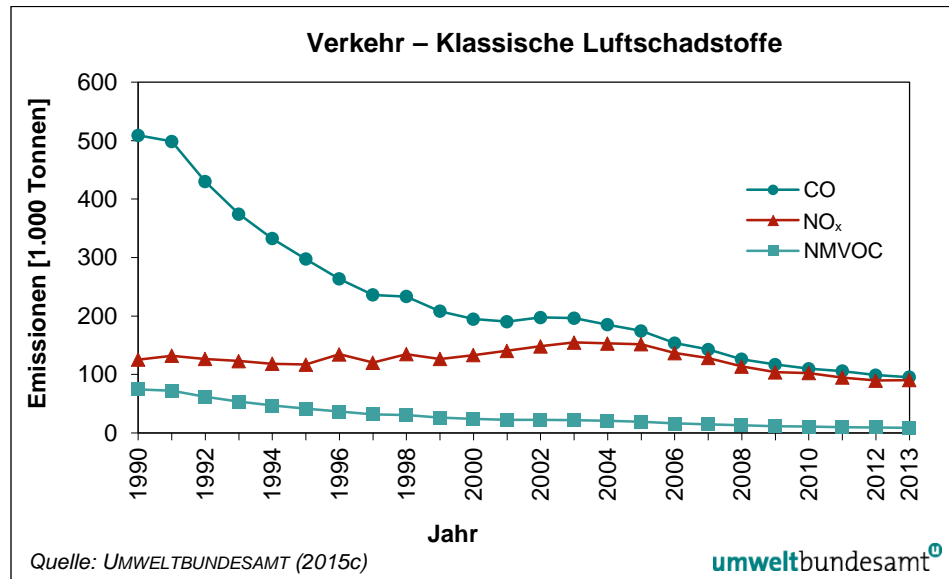
Abbildung 50:  
Anteil des Sektors  
Verkehr an den  
Gesamtemissionen der  
jeweiligen Schadstoffe.

### Klassische Luftschadstoffe

Seit 1990 konnten die NMVOC- und CO-Emissionen aus dem Verkehr durch die in europäischen Richtlinien festgelegten Emissionsgrenzwerte für Personenkraftwagen und Lastkraftwagen deutlich reduziert werden. Bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Verkehr kam es bis 2004 zu einem Emissionsanstieg, seitdem zeigen sie eine abnehmende Tendenz.

<sup>65</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Verkehr angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2013 zumindest 5 % beträgt.

Abbildung 51:  
Trend der CO-, NO<sub>x</sub>-  
und NMVOC-  
Emissionen des  
Sektors Verkehr.



### CO-Emissionen

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

Von 1990 bis 2013 sank der CO-Ausstoß des Verkehrs um 81 %. Im Jahr 2013 wurde um 3,6 % weniger CO emittiert als im Jahr zuvor. Für die sinkenden CO-Emissionen sind optimierte Verbrennungsvorgänge im Motor und die Einführung des Katalysators hauptverantwortlich.

### NMVOC-Emissionen

**Abnahme um 5,9 %  
gegenüber Vorjahr**

Bei den NMVOC-Emissionen des Verkehrs kam es von 1990 bis 2013 zu einer Reduktion um 88 %, wobei im Jahr 2013 um 5,9 % weniger NMVOC emittiert wurde als 2012. Die Einführung strengerer Abgasgrenzwerte für Pkw gemäß dem Stand der Technik (geregelter Katalysator) sowie der verstärkte Einsatz von Diesel-Kfz im Pkw-Sektor sind für diese Entwicklung maßgeblich verantwortlich.

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

**Zunahme um 1,1 %  
gegenüber Vorjahr**

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Verkehrssektors werden vorwiegend von dieselbetriebenen Kraftfahrzeugen aus dem Straßenverkehr verursacht. Seit 2004 ist ein abnehmender Trend der NO<sub>x</sub>-Emissionen 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 und Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 1990 bis 2013 kam es insgesamt zu einer Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Verkehrssektor um 28 %. Im Jahr 2013 stieg der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aufgrund des stark gestiegenen Kraftstoffabsatzes im Vergleich zum Vorjahr wieder um 1,1 % an.

Der NO<sub>x</sub>-Anteil des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen (siehe Abbildung 50) beläuft sich derzeit auf 56 % und befindet sich anteilmäßig somit knapp unter jenem des Jahres 1990.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen des Pkw- und jene des Straßengüterverkehrs (Leichte und Schwere Nutzfahrzeuge).



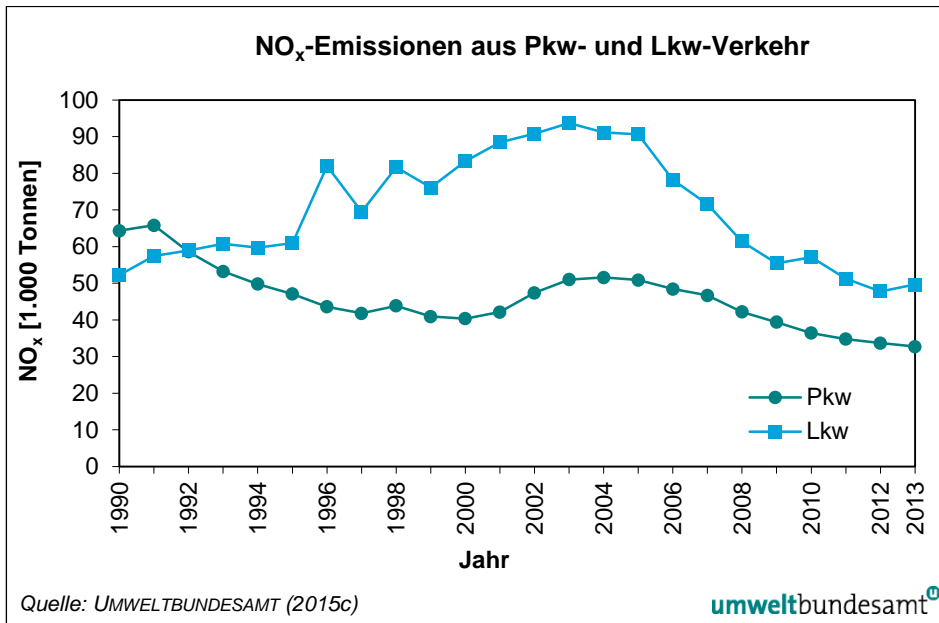


Abbildung 52:  
Trend der  
NO<sub>x</sub>-Emissionen des  
Lkw- und Pkw-Verkehrs.

Durch die Einführung der Katalysatorpflicht und eine Verschärfung der Abgasgrenzwerte, der sogenannten EURO-Normen, konnten die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Pkw-Verkehr von 1990 bis 2013 um insgesamt 49 % gesenkt werden.

Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer von Diesel-Pkw sind 4-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. NO<sub>x</sub>-Speicherkatalysatoren oder Systemen für die selektive katalytische Reduktion von NO<sub>x</sub> (SCR) für Dieselfahrzeuge zu erwarten. Diese werden in größerem Ausmaß mit der Einführung von Euro 6 ab 2014 in Pkw erwartet.

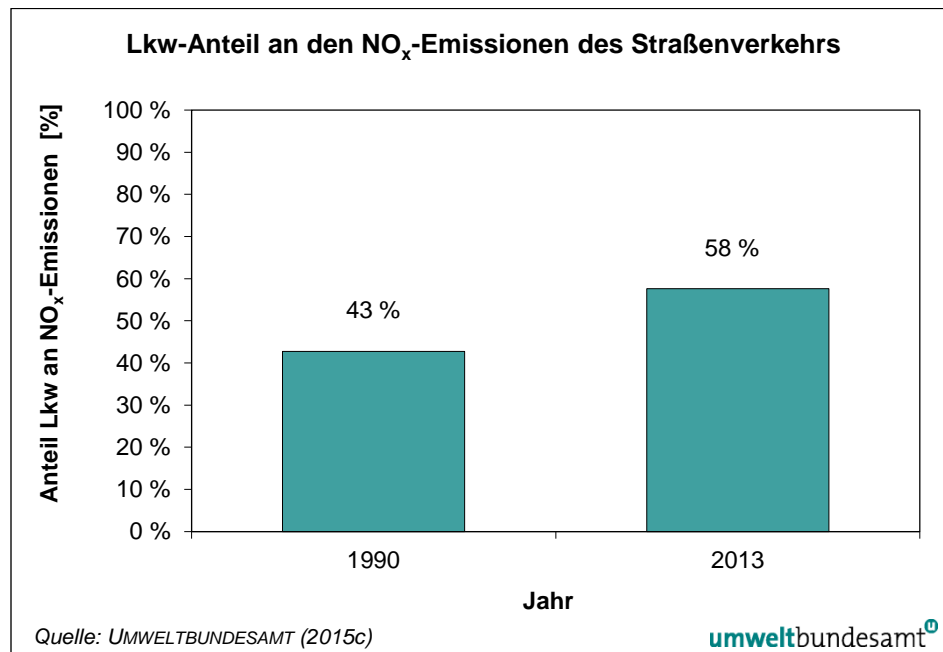
Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Lkw-Verkehrs (Leichte und Schwere Nutzfahrzeuge) gingen von 1990 bis 2013 um 4,8 % zurück. In Abbildung 52 ist zu sehen, dass die NO<sub>x</sub>-Emissionen dieser Fahrzeuggruppe seit 2005 trotz steigender jährlicher Fahrleistungen deutlich abnahmen. Ermöglicht wurde dies durch das Inkrafttreten der Luftschadstoff-Grenzwerte der Klasse EURO 4 im Jahr 2005 und EURO 5 2008/2009. Im Jahr 2013 stammten 58 % der gesamten Stickstoffoxid-Emissionen des Straßenverkehrs (inkl. Kraftstoffexport) aus dem Lkw-Verkehr (siehe Abbildung 53). Bei Betrachtung des reinen Inland-Straßenverkehrs sind jedoch die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Pkw-Verkehrs mit einem Anteil von 51 % höher als jene des Lkw-Verkehrs mit 42 %.

Von 2012 auf 2013 stiegen die Emissionen des Lkw-Verkehrs um 4,0 % an, bedingt durch den stark gestiegenen Kraftstoffabsatz. Zudem war der Anteil des Kraftstoffexports (hauptsächlich Dieselmotorkraftstoff in Lkw) an den gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 2013 um rund 2,8 % höher als im Jahr zuvor und beläuft sich auf 29 %.

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

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

Abbildung 53:  
Lkw-bedingter Anteil an  
den NO<sub>x</sub>-Emissionen  
des Straßenverkehrs.



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

### 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>66</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 Feinstaubemissionen hauptverantwortlich sind und bei Pkw 6-mal höhere spezifische Emissionen<sup>67</sup> pro Fahrzeugkilometer aufweisen als Ottomotoren.

<sup>66</sup> Seit 2004 wird auch die verkehrsbedingte Aufwirbelung von Staub in der Emissionsinventur berücksichtigt.

<sup>67</sup> Reine Verbrennungsemissionen bei PM<sub>10</sub>

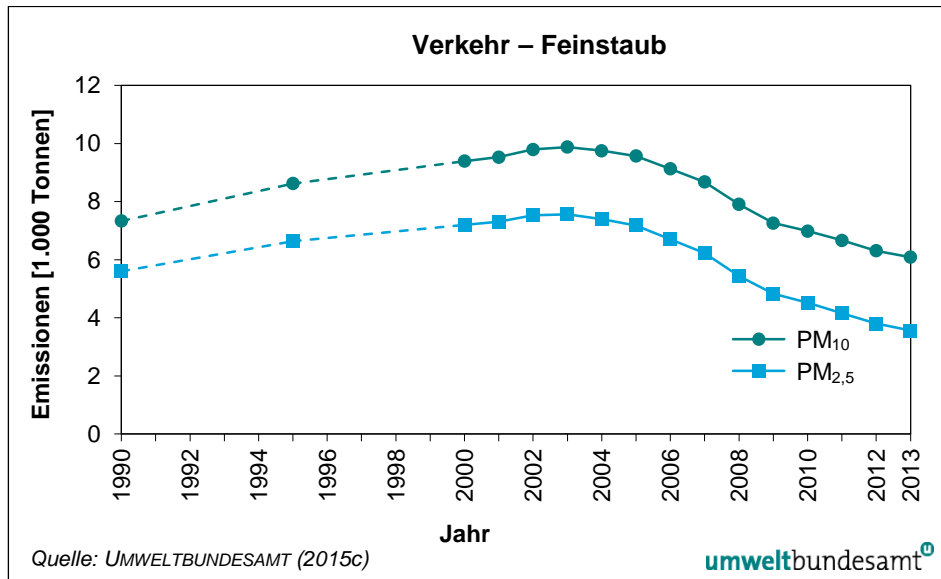


Abbildung 54:  
Trend der PM<sub>10</sub>- und  
PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des  
Sektors Verkehr.

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

Von 1990 bis 2013 kam es sowohl zu einer Abnahme der PM<sub>10</sub>-Emissionen (– 17 %) als auch der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen (– 36 %). Von 2012 auf 2013 sank der PM<sub>10</sub>-Ausstoß um 3,5 %, die PM<sub>2,5</sub>-Emissionsmenge verringerte sich um 6,4 %.

**Abnahme  
gegenüber Vorjahr**

Die allgemeine Zunahme der Feinstaub-Emissionen von 1990 bis 2003 wurde durch die stark zunehmende Anzahl von Diesel-Pkw in der Flotte sowie durch die gestiegene Fahrleistung (Personen und Fracht) verursacht. Der folgende Emissionsrückgang ist trotz des ungebrochenen Trends von 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. Im Jahr 2013 ist der Kraftstoffabsatz zwar stark gestiegen, doch Partikelfiltersysteme wirken und erzielen dennoch eine Emissionsreduktion.

**Gründe für den  
Feinstaub-Rückgang**

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 18 % bzw. 20 %.

## Schwermetalle

### Cd-Emissionen

Im Verkehrssektor werden Cd-Emissionen durch Reifen- und Bremsabrieb verursacht. Von 1990 bis 2013 kam es, bedingt durch das wachsende Verkehrsaufkommen vor allem im Schwerlastbereich, zu einem Anstieg dieser Emissionen um 63 %.

**Trend der  
Cd-Emissionen**

Der Cd-Anteil des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen beläuft sich konstant auf rund 8 %.

## Persistente organische Verbindungen

### PAK-Emissionen

Der Verkehr verursacht bei der Gruppe der persistenten organischen Schadstoffe nur bei den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) mehr als 5 % der österreichischen Gesamtemissionen. Die Höhe der PAK-Emissio-

**Trend der  
PAK-Emissionen**

nen aus dem Verkehrssektor ist abhängig vom Treibstoffkonsum. Von 1990 bis 2013 kam es zu einem Anstieg dieser PAK-Emissionen um 81 %. Ein Minde- rungspotenzial ergibt sich in Zukunft durch die Reduktion der Ruß-Emissionen dieselbetriebener Fahrzeuge, da die PAK größtenteils an diese Mikropartikel an- gelagert sind.

Der Anteil der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe des Verkehrs- sektors an den Gesamtemissionen steigt seit 1990 ebenfalls an und beträgt der- zeit 22 %.

## 8.5 Landwirtschaft

### Emissionsquellen

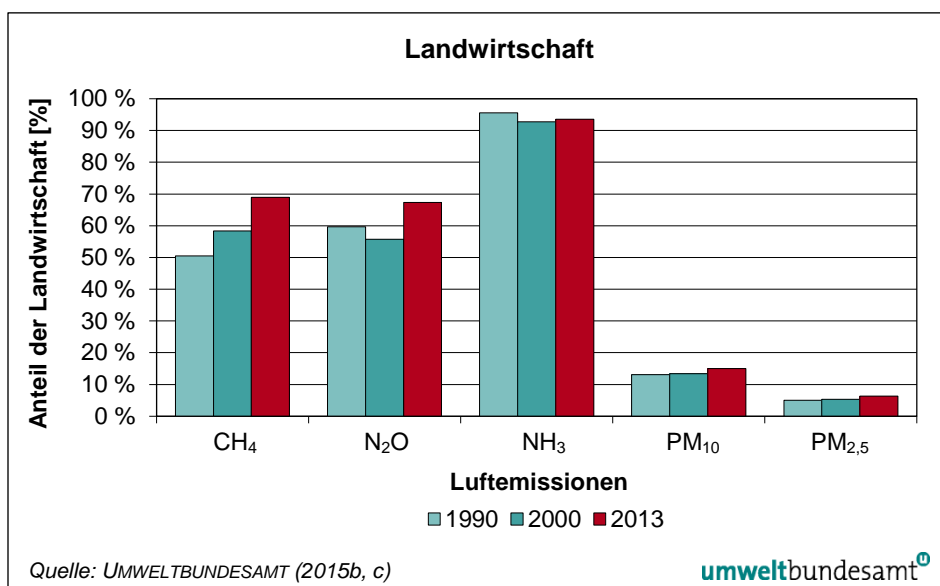
Die Emissionen der Landwirtschaft entstehen bei der Viehhaltung, der Grünland- bewirtschaftung und bei ackerbaulichen Tätigkeiten. Mit Anwendung der 2006 IPCC Guidelines werden nun auch CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Bodenkalkung und der Harnstoffanwendung in diesem Sektor berücksichtigt. Dem Landwirtschafts- sektor nicht zugeordnet sind jene Emissionen, die durch energetische Nutzung von Energieträgern verursacht werden: Die Emissionen von landwirtschaftlichen Geräten (Traktoren etc.) und Heizungsanlagen werden gemäß den internationa- len Berichtsformaten im Sektor Kleinverbrauch angeführt (siehe Kapitel 1.5).

### Hauptschadstoffe

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

Im Jahr 2013 stammten 69 % der gesamten CH<sub>4</sub>-, 67 % der N<sub>2</sub>O-, 94 % der NH<sub>3</sub>-, 15 % der PM<sub>10</sub>- und 6,3 % der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen aus diesem Sektor.<sup>68</sup>

Abbildung 55:  
Anteil des Sektors  
Landwirtschaft an den  
Gesamtemissionen der  
jeweiligen Schadstoffe.



<sup>68</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Landwirtschaft angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2013 zumindest 5 % beträgt.

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

Die NH<sub>3</sub>-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.

Von 1990 bis 2013 haben die NH<sub>3</sub>-Emissionen der Landwirtschaft um 2,5 % abgenommen, wobei im Jahr 2013 um 0,4 % weniger NH<sub>3</sub> emittiert wurde als 2012.

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

**Abnahme um 0,4 %  
gegenüber Vorjahr**

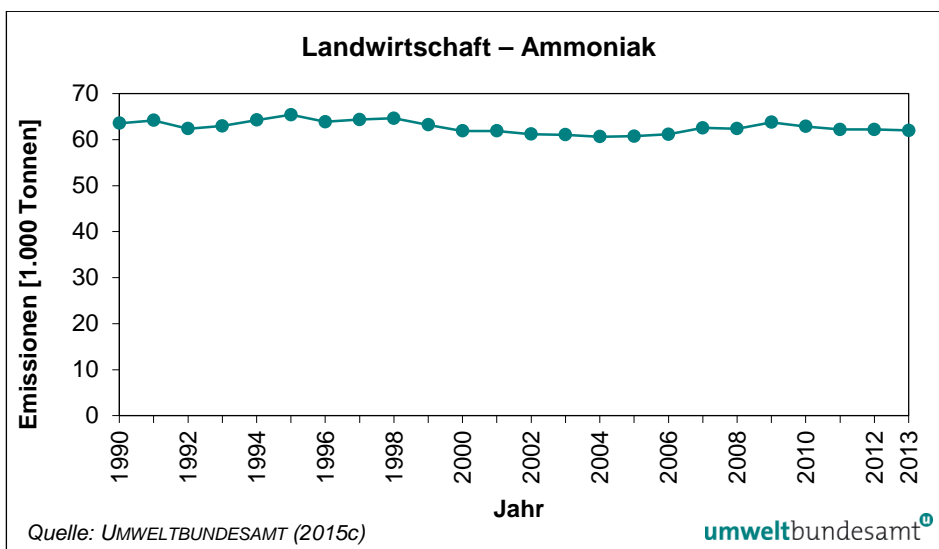


Abbildung 56:  
NH<sub>3</sub>-Emissionen des  
Sektors  
Landwirtschaft.<sup>69</sup>

Der reduzierte Viehbestand, insbesondere der Rinder, ist für die leichte Emissionsabnahme von 1990 bis 2013 hauptverantwortlich. In den letzten Jahren kam es zu einem einigermaßen konstanten Emissionsverlauf. Dies ist auf den seit 2009 leicht sinkenden Rinderbestand bei vermehrter Rinderhaltung in Laufställen, den Trend zu leistungsstärkeren Milchkühen sowie einen verstärkten Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger zurückzuführen.

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

<sup>69</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).

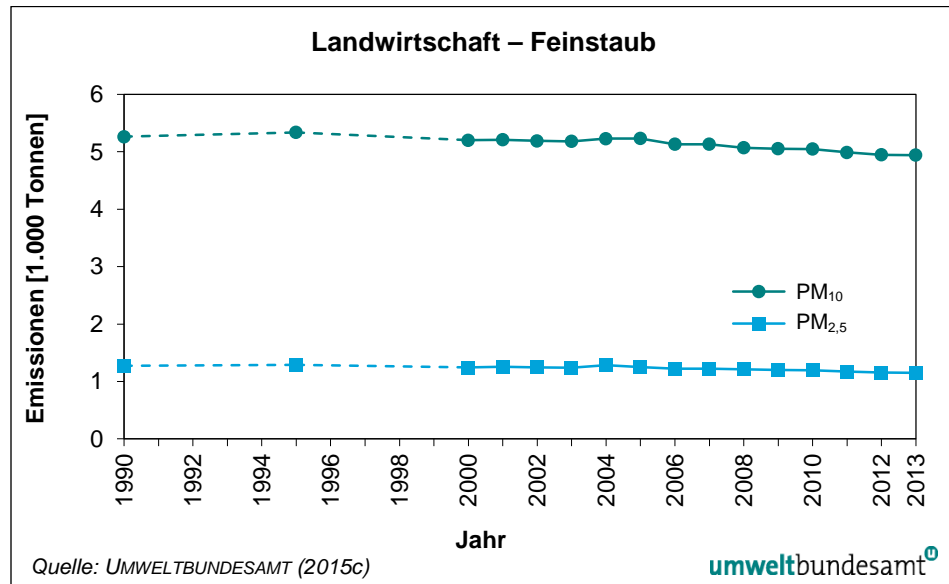
### Feinstaub

**geringe Abnahme gegenüber Vorjahr**

Von 1990 bis 2013 ging der PM<sub>10</sub>-Ausstoß der Landwirtschaft um 6,1 % zurück, die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen konnten um 9,7 % gesenkt werden. Von 2012 auf 2013 reduzierten sich die Feinstaub-Emissionen nur geringfügig (PM<sub>10</sub>: – 0,1 %, PM<sub>2,5</sub>: – 0,2 %).

Abbildung 57:  
PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-  
Emissionen des Sektors  
Landwirtschaft.<sup>70</sup>

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.

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.

Der Rückgang des Feinstaub-Ausstoßes aus diesem Sektor seit 1990 wurde hauptsächlich durch rückläufige Wirtschaftsflächen verursacht.

## 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).

<sup>70</sup> Das niedrigere Emissionsniveau lässt sich auf Revisionen der Aktivitätsdaten zurückführen (Acker- und Grünlandflächen) (siehe Kapitel 1.4).

## Hauptschadstoffe

Der Sektor Sonstige war im Jahr 2013 für 22 % der gesamten CH<sub>4</sub>-Emissionen, 8,0 % der N<sub>2</sub>O- und 59 % der NMVOC-Emissionen verantwortlich.<sup>71</sup>

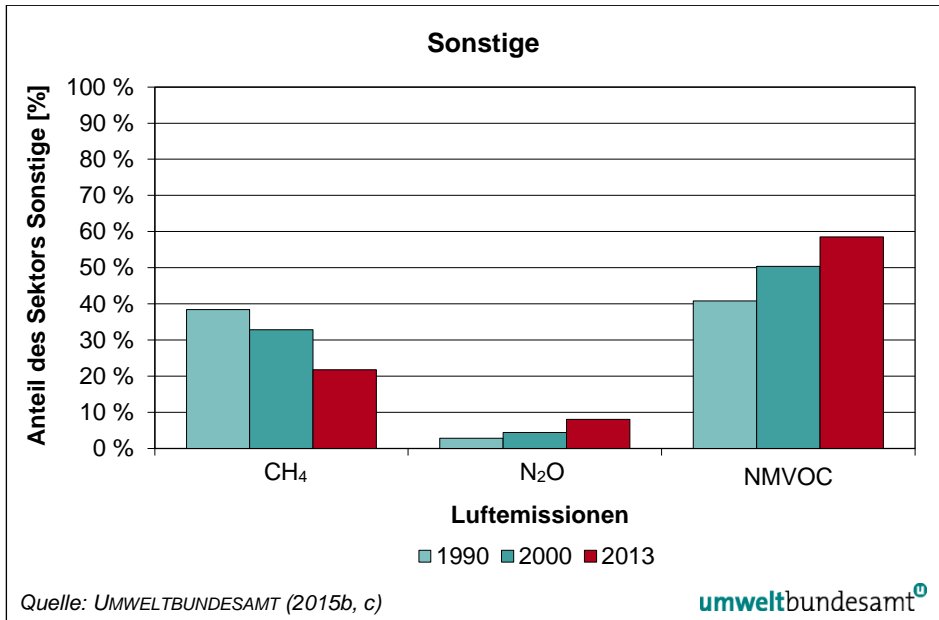


Abbildung 58:  
Anteil des Sektors  
Sonstige an den  
Gesamtemissionen der  
jeweiligen Schadstoffe.

Zu beachten ist, dass die Zunahme des NMVOC-Anteils des Sektors Sonstige an den Gesamtemissionen (siehe Abbildung 58), trotz eigentlicher Abnahme der NMVOC-Emissionen in diesem Sektor (siehe Abbildung 59), durch die verhältnismäßig stärkere NMVOC-Reduktion in anderen Sektoren bedingt ist.

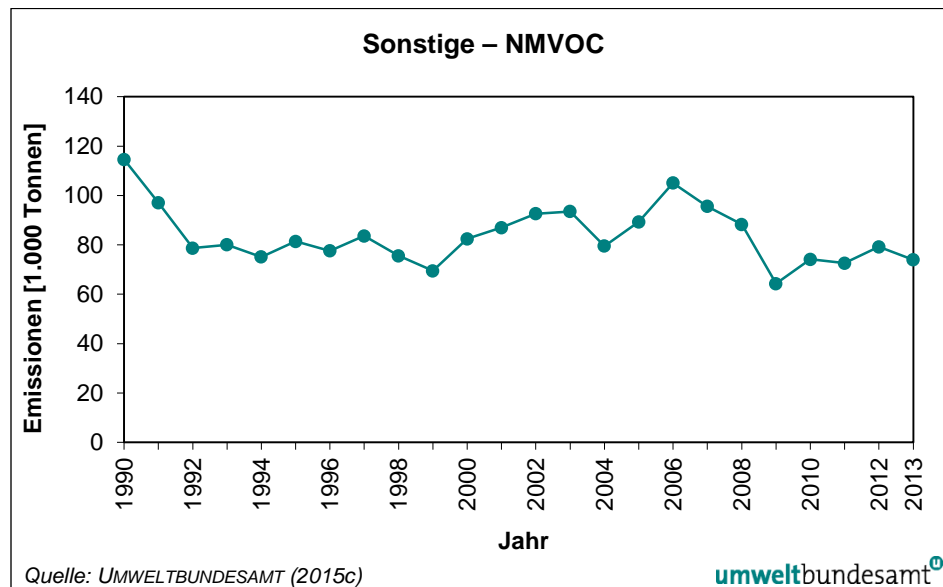
## Klassische Luftschadstoffe

Die NMVOC-Emissionen des Sektors Sonstige entstehen bei der Verwendung von Lösemitteln und lösemittelhaltigen Produkten. Die größten Emissionsmengen werden hierbei bei der Anwendung von lösemittelhaltigen Farben und Lacken sowie der Anwendung von Lösemitteln und lösemittelhaltigen Produkten in Haushalten und in Druckereien freigesetzt.

## Emissionsquellen

<sup>71</sup> Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Sonstige angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2013 zumindest 5 % beträgt.

Abbildung 59:  
Trend der NMVOC-  
Emissionen des  
Sektors Sonstige.



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

Die NMVOC-Emissionen aus dem Sektor Sonstige konnten von 1990 bis 2013 um 35 % reduziert werden, wobei es von 2012 auf 2013 zu einer Emissionsabnahme von 6,6 % kam.

Generell ist anzumerken, dass die Schwankungen in der Zeitreihe der NMVOC-Emissionen auf die jährlich unterschiedlichen Salden der relevanten importierten und exportierten Lösemittel und lösemittelhaltigen Produktgruppen zurückzuführen sind.

**Gründe für den  
NMVOC-Trend**

Von 1990 bis 1999 konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente (Lösungsmittelverordnung, HKW-Anlagen-Verordnung sowie VOC-Anlagen-Verordnung) eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erzielt werden. Im Jahr 2000 war Österreichs Technologiestandard im Bereich der Lösungsmittelanwendung bereits so hoch, dass durch die VOC-Anlagen-Verordnung nur noch geringfügige Reduktionspotenziale erzielt bzw. keine weiteren Reduktionsanreize initiiert werden konnten. In den folgenden Jahren wurden die bis 1999 erreichten Reduktionen aufgrund steigender Aktivitäten in vielen Wirtschaftsbereichen (Bausektor, Consumer-Produkte, Print-Medien, Fahrzeugleistung, Reinigungs-, Hygieneprodukte) wieder annähernd kompensiert. So nahmen die NMVOC-Emissionen in den Bereichen Haushalte und Heimwerker/Do-it-yourself um mehr als 100 % zu, nicht zuletzt auch infolge der Lösungsmittelverordnung, die einen Vertrieb von bestimmten lösemittelhaltigen Farben und Lacken ermöglichte, jedoch für den Heimwerker-Bereich keine emissionsmindernden Maßnahmen vorsieht. Von 2008 auf 2009 kam es im Wesentlichen durch den krisenbedingten Rückgang der Bautätigkeiten zu einer starken Emissionsabnahme. Im darauffolgenden Jahr stiegen die Emissionen, vorwiegend bedingt durch die Erholung der Wirtschaft, wieder deutlich an. Die Abnahme von 2012 auf 2013 ist auf den verringerten Einsatz von Lösemitteln und lösemittelhaltigen Produkten zurückzuführen.



## 9 EMISSIONEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

Dieses Kapitel gibt einen Überblick zur Situation in den EU-15 Ländern (ursprüngliche EU-Länder), in den EU-12 Ländern (neue Beitrittsländer, ohne Kroatien<sup>72</sup>) und in den EU-27 Ländern (EU-15 und EU-12 Länder). Es werden die NO<sub>x</sub>-, NMVOC-, SO<sub>2</sub>- und NH<sub>3</sub>-Emissionen sowie die Treibhausgas-Emissionen verglichen. Die Darstellung erfolgt einerseits in Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2012. Andererseits wird für die Treibhausgase die prozentuelle Veränderung der Emissionen vom jeweiligen nationalen Basisjahr bis 2012 und für die anderen Schadstoffe die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990 bis 2012 für jedes Land aufgezeigt und den jeweiligen Zielen gegenübergestellt.

### *Emissionen in der EU*

Da die Europäische Umweltagentur die internationalen Emissionszahlen für 2013 erst im Laufe des Jahres 2015 publiziert, werden zur Bewahrung der Datenkonsistenz in diesem Kapitel für Österreich ebenfalls die Vorjahreswerte der Zeitreihe 1990–2012 herangezogen. Diese Werte können somit von den Zahlen in den anderen Kapiteln des vorliegenden Berichtes – in denen die in der Zwischenzeit aktualisierte Zeitreihe 1990 bis 2013 abgebildet wird (siehe Kapitel 1.4) – abweichen.

Außerdem ist zu beachten, dass in diesem Kapitel entsprechend Artikel 2 der Emissionshöchstmengenrichtlinie 2001/81/EG (NEC-RL) nur die in Österreich emittierten Luftschadstoffe NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> für den internationalen Vergleich berücksichtigt werden. Die im Ausland durch Export von österreichischem Kraftstoff emittierten Emissionsanteile sind hier nicht enthalten, sehr wohl aber in den anderen Kapiteln dieses Berichtes (Ausnahme: die Diskussionen zur Erreichung der NEC-Ziele von NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> in Österreich, siehe Kapitel 4.7). Es kann so zu Abweichungen in den Zahlenangaben kommen.

Die Daten für die Abbildungen von NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> stammen aus dem „NEC Directive Status Report 2013“ (EEA 2014a). In diesem Bericht waren für das Jahr 1990 teilweise keine Werte angegeben, da nur für die Jahre 2012 und 2011 Berichtspflicht besteht und Angaben zu früheren Jahren von den Mitgliedstaaten nur auf freiwilliger Basis erfolgen (vgl. NEC-RL 2001/81/EG). In diesem Fall wurden die Daten aus dem „European Union Emission Inventory Report 1990–2012 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution“ (EEA 2014b) verwendet.

Die Daten für die Abbildungen der Treibhausgase stammen aus dem EEA Greenhouse Gas Data Viewer und von EUROSTAT.

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

In folgender Abbildung werden für die 27 EU-Staaten die NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2012 verglichen und die prozentuelle Veränderung

<sup>72</sup> Kroatien, das am 1.7.2013 EU-Mitglied wurde, ist hier noch nicht inkludiert.

der Emissionen von 1990–2012 den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenübergestellt. Es ist zu beachten, dass die NEC-Ziele, welche ab 2010 einzuhalten sind, Absolutwerte sind und diese für die folgende Darstellung in Prozente (bezogen auf das Jahr 1990) umgerechnet wurden. Da die gesamte Zeitreihe einer jährlichen Revision unterliegt, kann es dadurch auch zu einer Veränderung der Prozentangaben der NEC-Ziele kommen. Für Österreich ist das NEC-Ziel für 2010 mit 103.000 Tonnen NO<sub>x</sub> festgesetzt, das entspricht momentan einer Reduktion von 43 %, bezogen auf 1990.

***Emissionshöchstmengen in 8 Ländern überschritten***

Basierend auf den Emissionsdaten, die 2014 übermittelt wurden, überschritten Österreich und sieben weitere Mitgliedstaaten ihre Emissionshöchstmengen im Jahr 2012.

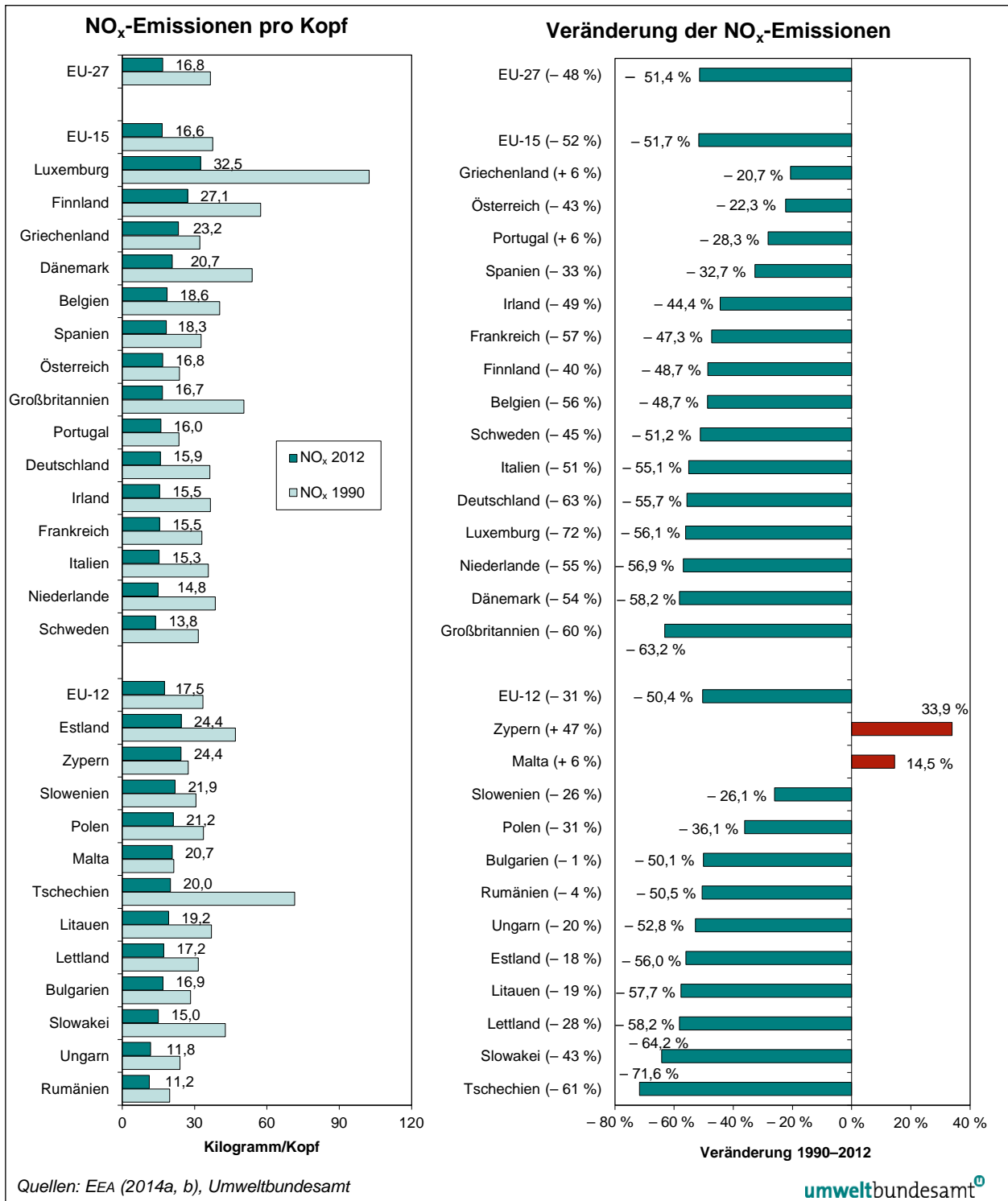


Abbildung 60: NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2012 sowie prozentuelle Veränderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen von 1990 bis 2012 im Vergleich zu den jeweiligen NEC-Zielen für 2010 (in Klammer neben den Ländern angeführt).

Von 1990 bis 2012 konnten die NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten um 54 % auf 16,8 Kilogramm/Kopf reduziert werden. Alle 27 Länder konnten ihre NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Kopf senken. In den EU-15 Staaten kam es im selben Zeit-

**Pro-Kopf-Emissionen der EU-27 gesunken**

raum zu einem Emissionsrückgang von 56 % auf 16,6 Kilogramm/Kopf. Die Einführung des Katalysators sowie der Einsatz von Entstickungsanlagen und die Einführung der GuD-Anlagen<sup>73</sup> in der Stromproduktion und in der Industrie sind für diese Abnahme hauptverantwortlich. Zu beachten ist, dass das steigende Verkehrsaufkommen die technischen Emissionsminderungen teilweise kompensiert hat. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Kopf der EU-12 Länder nahmen von 1990 bis 2012 um 48 % auf 17,5 Kilogramm/Kopf ab.

Im Jahr 2012 entsprachen Österreichs Pro-Kopf-Emissionen mit 16,8 Kilogramm/Kopf genau dem Durchschnittswert für die EU-27 Länder und lagen somit über dem Wert für den EU-15 Durchschnitt.

**NEC-Ziel bei NO<sub>x</sub> in der EU-27 2012 erreicht**

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen von 1990 bis 2012 mit den jeweiligen NEC-Zielen ist zu erkennen, dass die EU-27 Länder ihr gemeinsames NEC-Ziel im Jahr 2012 erreicht haben. Acht Mitgliedsländer (Österreich, Belgien, Frankreich, Deutschland, Irland, Luxemburg, Spanien und Malta) überschritten ihre Emissionshöchstmengen in diesem Jahr.

Die EU-15 Länder haben ihr gemeinsames Ziel im Jahr 2012 knapp verfehlt. Das gemeinsame Ziel der EU-12 Länder konnte 2012 im Gegensatz dazu deutlich unterschritten werden. Mit Ausnahme von Malta haben alle EU-12 Mitgliedstaaten ihr jeweiliges NEC-Ziel erreicht.

Es ist zu beachten, dass die endgültigen Emissionsdaten der Mitgliedstaaten für das Jahr 2012 erst im Jahr 2015 vorliegen werden, erst dann können endgültige Aussagen über die Zielerreichung der EU und der Mitgliedstaaten im Jahr 2012 getroffen werden.

## 9.2 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)

Die folgende Abbildung vergleicht für die 27 EU-Staaten die NMVOC-Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2012 und stellt die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990–2012 den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenüber. Es ist zu beachten, dass die NEC-Ziele, welche ab 2010 einzuhalten sind, Absolutwerte sind und diese für die folgende Darstellung in Prozent (bezogen auf das Jahr 1990) umgerechnet wurden. Da die gesamte Zeitreihe einer jährlichen Revision unterliegt, kann es dadurch auch zu einer Veränderung der Prozentangaben der NEC-Ziele kommen. Für Österreich ist das NEC-Ziel für 2010 mit 159.000 Tonnen NMVOC festgesetzt, das entspricht momentan einer Reduktion von 42 %, bezogen auf 1990.

**Emissionshöchstmenge nur in 1 Land überschritten**

Basierend auf den Emissionsdaten, die 2014 übermittelt wurden, überschritt nur Luxemburg seine Emissionshöchstmenge im Jahr 2012.

---

<sup>73</sup> Gas- und Dampfturbinen-Anlagen

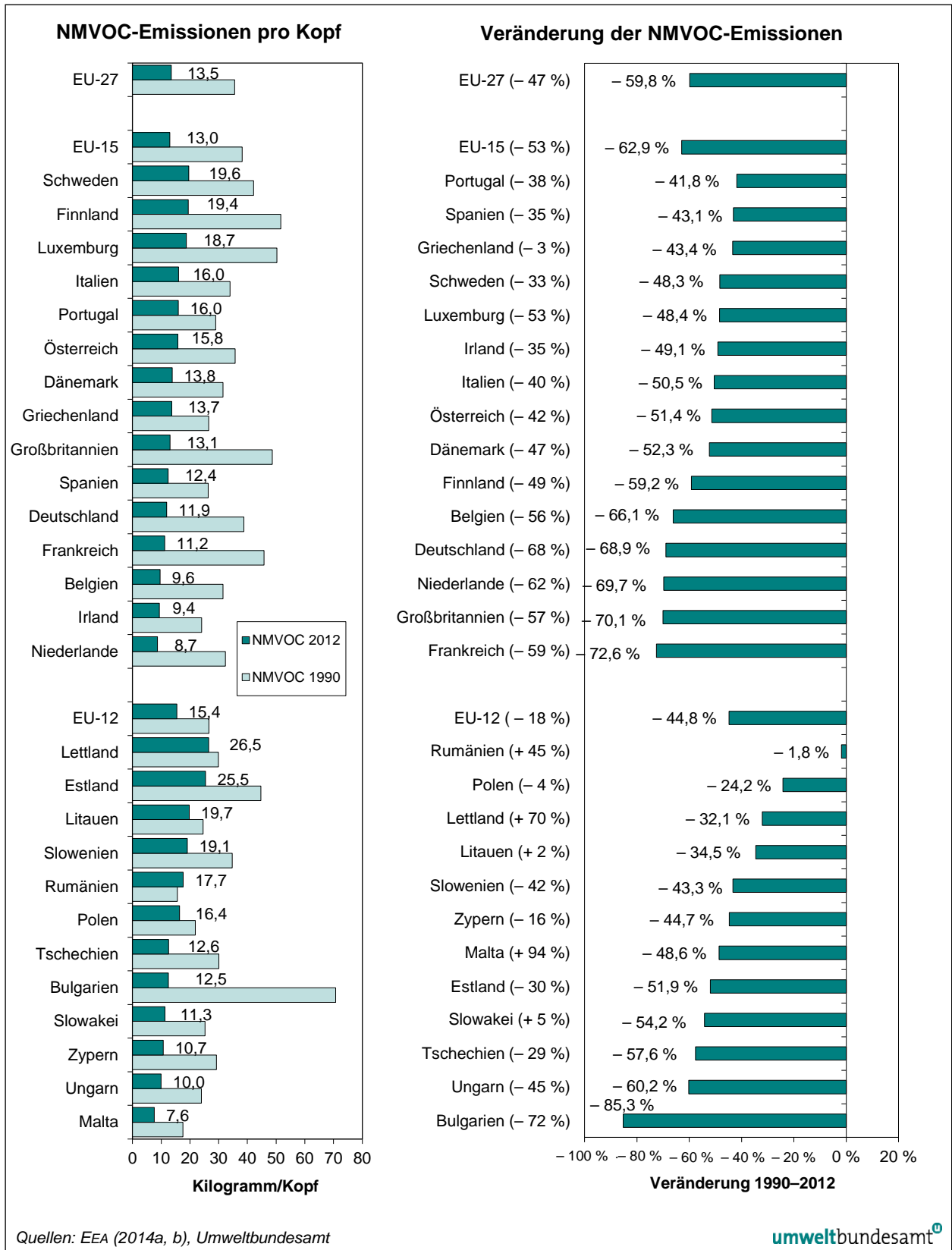


Abbildung 61: NMVOC-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2012 sowie prozentuelle Veränderung der NMVOC-Emissionen von 1990 bis 2012 im Vergleich zu den jeweiligen NEC-Zielen für 2010 (in Klammer neben den Ländern angeführt).

**Pro-Kopf-Emissionen nur in 1 Land gestiegen**

Die EU-27 Länder konnten von 1990 bis 2012 ihre NMVOC-Emissionen pro Kopf um 62 % auf 13,5 Kilogramm/Kopf reduzieren. Im gleichen Zeitraum senkten die EU-15 Staaten ihre NMVOC-Emissionen pro Kopf um 66 % auf 13,0 Kilogramm/Kopf, alle 15 Mitgliedstaaten konnten den Ausstoß ihrer Pro-Kopf-Emissionen verringern. Bei den EU-12 Ländern kam es von 1990 bis 2012 zu einer Emissionsabnahme um 42 % auf 15,4 Kilogramm/Kopf. Auch hier konnten mit Ausnahme von Rumänien alle anderen Mitgliedstaaten den Ausstoß ihrer Pro-Kopf-Emissionen senken.

Von 1990 bis 2012 konnte Österreich seine NMVOC-Emissionen pro Kopf um 56 % auf 15,8 Kilogramm/Kopf reduzieren. 2012 lagen sie somit sowohl über dem Wert für die EU-15 Länder als auch über dem Wert für die EU-27 Länder.

**NEC-Ziel bei NMVOC in der EU-27 erreicht**

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der NMVOC-Emissionen von 1990 bis 2012 mit den jeweiligen NEC-Zielen zeigt sich, dass sowohl die EU-27 Länder als auch die EU-12 Länder und die EU-15 Länder ihr jeweils gemeinsames Ziel für das Jahr 2012 erreicht haben. Im Jahr 2012 lag bei den EU-15 Ländern nur Luxemburg über seinem NEC-Ziel. Im Bereich der neuen Beitrittsländer konnten alle ihre NEC-Ziele unterschreiten.

Es ist zu beachten, dass die endgültigen Emissionsdaten der Mitgliedstaaten für das Jahr 2012 erst im Jahr 2014 vorliegen werden, erst dann können endgültige Aussagen über die Zielerreichung der EU und der Mitgliedstaaten im Jahr 2012 getroffen werden.

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

In folgender Abbildung werden für die 27 EU-Staaten die SO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2012 verglichen und es wird die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990–2012 den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenübergestellt. Es ist zu beachten, dass die NEC-Ziele, welche ab 2010 einzuhalten sind, Absolutwerte sind und diese für die folgende Darstellung in Prozent (bezogen auf das Jahr 1990) umgerechnet wurden. Da die gesamte Zeitreihe einer jährlichen Revision unterliegt, kann es dadurch auch zu einer Veränderung der Prozentangaben der NEC-Ziele kommen. Für Österreich ist das NEC-Ziel für 2010 mit 39.000 Tonnen SO<sub>2</sub> festgesetzt, das entspricht momentan einer Reduktion von 47 %, bezogen auf 1990.

**Emissionshöchstmengen unterschritten**

Basierend auf den Emissionsdaten, die 2014 übermittelt wurden, unterschritten alle 27 EU-Staaten ihre Emissionshöchstmengen im Jahr 2012.

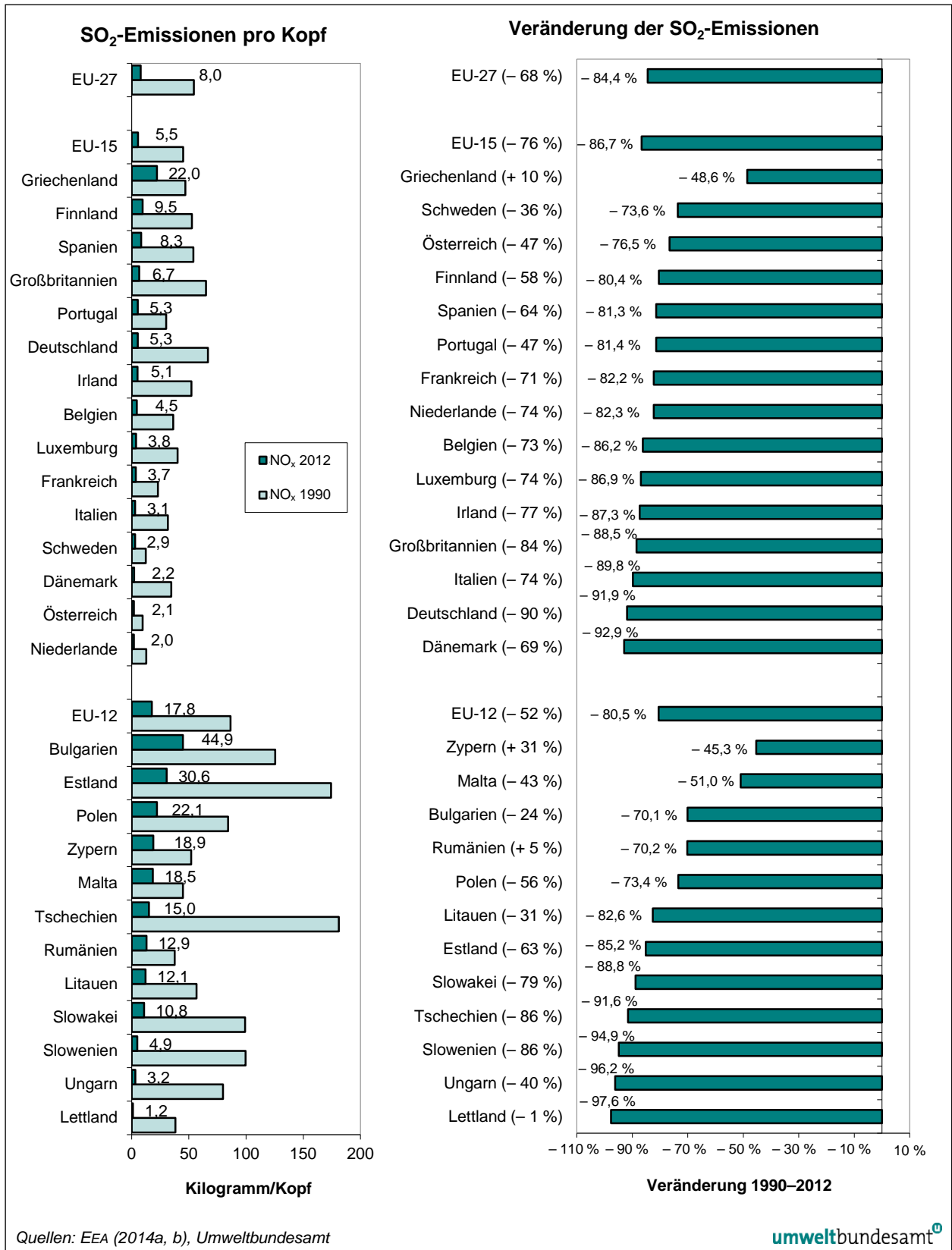


Abbildung 62: SO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2012 sowie prozentuelle Veränderung der SO<sub>2</sub>-Emissionen von 1990 bis 2012 im Vergleich zu den jeweiligen NEC-Zielen für 2010 (in Klammer neben den Ländern angeführt).

**Pro-Kopf-Emissionen der EU-27 gesunken**

Die EU-27 Staaten konnten ihre SO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf von 1990 bis 2012 um 85 % auf 8,0 Kilogramm/Kopf reduzieren. In den EU-15 Staaten kam es zu einem Rückgang von 88 % auf 5,5 Kilogramm/Kopf. Die EU-12 Länder gesamt verringerten im selben Zeitraum ihre Emissionen um 79 % auf 17,8 Kilogramm/Kopf. Im Jahr 2012 war der Gesamtwert für die Pro-Kopf-Emissionen der EU-12 Länder somit mehr als drei Mal so hoch wie der Wert für die EU-15 Länder.

Der Umstieg auf schwefelärmere Brennstoffe, der Bau neuer, effizienterer Kraftwerke und der Einsatz von Abgas-Entschwefelungsanlagen waren ausschlaggebend dafür, dass in allen Ländern große Reduktionen der SO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf erreicht werden konnten. In den neuen Beitrittsländern spielten auch wirtschaftliche Umstrukturierungen eine bedeutende Rolle.

Von 1990 bis 2012 konnten die SO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf in Österreich um 79 % auf 2,1 Kilogramm/Kopf gesenkt werden. Somit verzeichnete Österreich 2012 nach den Niederlanden und Lettland die drittniedrigsten Pro-Kopf-Emissionen. Dieses Resultat wurde unter anderem durch den hohen Anteil an Wasserkraft in Österreich, aber auch durch den hohen Grad an Entschwefelungsanlagen in kalorischen Kraftwerken und den Einsatz von schwefelarmen Brennstoffen erzielt.

**NEC-Ziel bei SO<sub>2</sub> in der EU-27 erreicht**

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der SO<sub>2</sub>-Emissionen von 1990 bis 2012 mit den jeweiligen NEC-Zielen zeigt sich, dass sowohl die EU-27 Länder als auch die EU-15 Länder und die EU-12 Länder im Jahr 2012 ihr jeweils gemeinsames Ziel erreicht haben. Im Jahr 2012 konnte jedes einzelne der 27 EU-Länder sein NEC-Ziel für SO<sub>2</sub>-Emissionen unterschreiten.

Es ist zu beachten, dass die endgültigen Emissionsdaten der Mitgliedstaaten für das Jahr 2012 erst im Jahr 2015 vorliegen werden, erst dann können endgültige Aussagen über die Zielerreichung der EU und der Mitgliedstaaten im Jahr 2012 getroffen werden.

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

Folgende Abbildung vergleicht für die 27 EU-Staaten die NH<sub>3</sub>-Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2012 und stellt die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990–2012 den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenüber. Es ist zu beachten, dass die NEC-Ziele, welche ab 2010 einzuhalten sind, Absolutwerte sind und diese für die folgende Darstellung in Prozent (bezogen auf das Jahr 1990) umgerechnet wurden. Da die gesamte Zeitreihe einer jährlichen Revision unterliegt, kann es dadurch auch zu einer Veränderung der Prozentangaben der NEC-Ziele kommen. Für Österreich ist das NEC-Ziel für 2010 mit 66.000 Tonnen NH<sub>3</sub> festgesetzt, das entspricht momentan einer Zunahme von 1 %, bezogen auf 1990.

**Emissionshöchstmengen in 3 Ländern überschritten**

Basierend auf den Emissionsdaten, die 2014 übermittelt wurden, überschritten nur Spanien, Finnland und Dänemark ihre Emissionshöchstmengen im Jahr 2012.



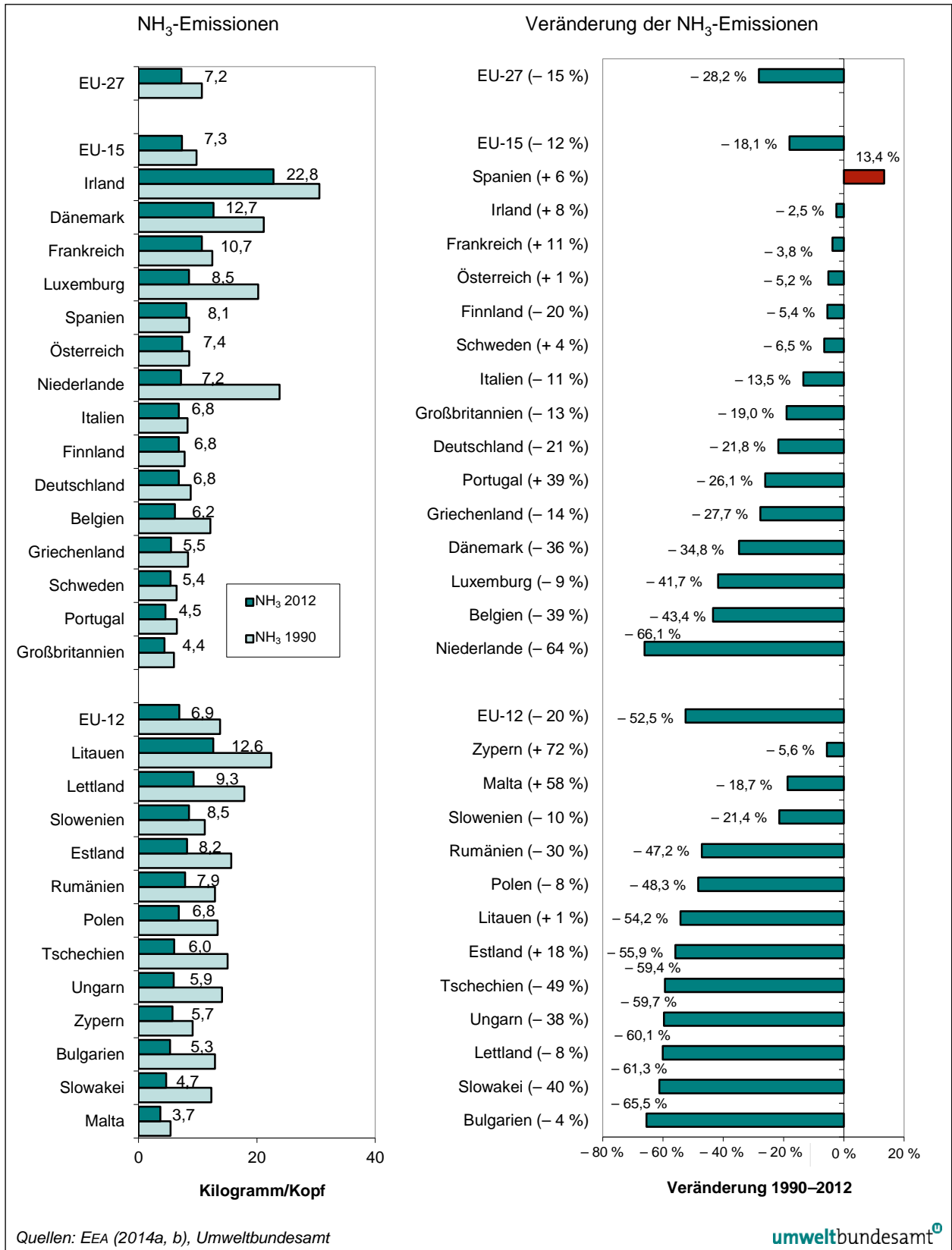


Abbildung 63: NH<sub>3</sub>-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2012 sowie prozentuelle Veränderung der NH<sub>3</sub>-Emissionen von 1990 bis 2012 im Vergleich zu den jeweiligen NEC-Zielen für 2010 (in Klammer neben den Ländern angeführt).

**Pro-Kopf-Emissionen in allen Ländern gesunken**

In den EU-27 Staaten nahmen die NH<sub>3</sub>-Emissionen pro Kopf von 1990 bis 2012 um 32 % auf 7,2 Kilogramm/Kopf ab. Bei den NH<sub>3</sub>-Emissionen pro Kopf der EU-15 Länder ist im selben Zeitraum ein Rückgang um 25 % auf 7,3 Kilogramm/Kopf zu verzeichnen, in den EU-12 Staaten sanken die NH<sub>3</sub>-Emissionen pro Kopf um 50 % auf 6,9 Kilogramm/Kopf. Es konnten alle EU-27 Länder ihren Ausstoß pro Kopf verringern.

Österreichs NH<sub>3</sub>-Emissionen pro Kopf betragen 2012 7,4 Kilogramm/Kopf, das entspricht einer Reduktion von 14 %, bezogen auf 1990. Sie lagen somit 2012 über dem EU-15 Durchschnitt.

**NEC-Ziel bei NH<sub>3</sub> in der EU-27 erreicht**

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der NH<sub>3</sub>-Emissionen von 1990 bis 2012 mit den jeweiligen NEC-Zielen ist zu erkennen, dass im Jahr 2012 sowohl die EU-27 Länder als auch die EU-15 Länder und die EU-12 Länder ihr jeweils gemeinsames Ziel erreicht haben. Im Jahr 2012 haben von den EU-15 Ländern nur Spanien, Finnland und Dänemark ihre Zielwerte überschritten, alle neuen Beitrittsländer lagen unter ihren Zielwerten.

Es ist zu beachten, dass die endgültigen Emissionsdaten der Mitgliedstaaten für das Jahr 2012 erst im Jahr 2015 vorliegen werden, erst dann können endgültige Aussagen über die Zielerreichung der EU und der Mitgliedstaaten im Jahr 2012 getroffen werden.

## 9.5 Treibhausgase

**unterschiedliche Basisjahre**

In folgender Abbildung werden für die 27 EU-Länder die Treibhausgase pro Kopf für die Jahre 1990 und 2012 verglichen und es wird die prozentuelle Veränderung der Emissionen vom Basisjahr bis 2012 den jeweiligen Kyoto-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenübergestellt. Das Basisjahr für die EU-15 Länder ist 1990 (Ausnahme: für die F-Gase verwenden zwölf der EU-15 Länder das Basisjahr 1995). Auch für die neuen Mitgliedstaaten gilt 1990 als Basisjahr für CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O. Ausnahmen sind Ungarn, welches den Durchschnitt von 1985 bis 1987 als Basisjahr gewählt hat, Polen und Bulgarien wählten 1988, Slowenien 1986 und Rumänien 1989, Zypern und Malta haben kein Basisjahr. Acht dieser neuen Mitgliedsländer wählten für die F-Gase 1995 als Basisjahr, Rumänien entschied sich für 1989 und die Slowakei für 1990. Für die EU-27 bzw. die EU-12 Länder gibt es kein gemeinsames Basisjahr.

Für die EU-15 Staaten legt das Kyoto-Protokoll die gemeinsame Reduktion der Emissionen um 8,0 % (bezogen auf das Basisjahr 1990) bis zum Zeitraum 2008–2012 fest. Die Ziele der einzelnen Mitgliedstaaten wurden im sogenannten „Burden Sharing Agreement“ intern verhandelt (ANNEX II der Entscheidung 2002/358/EG). Für die meisten neuen Mitgliedstaaten liegt das Ziel ebenfalls bei – 8,0 %. Zypern und Malta haben keine Kyoto-Ziele, auch für die EU-27 Länder bzw. die EU-12 Länder gemeinsam gibt es keine Kyoto-Ziele. Österreich hat nach Luxemburg, Dänemark und Deutschland das ambitionierteste Reduktionsziel (– 13 %).

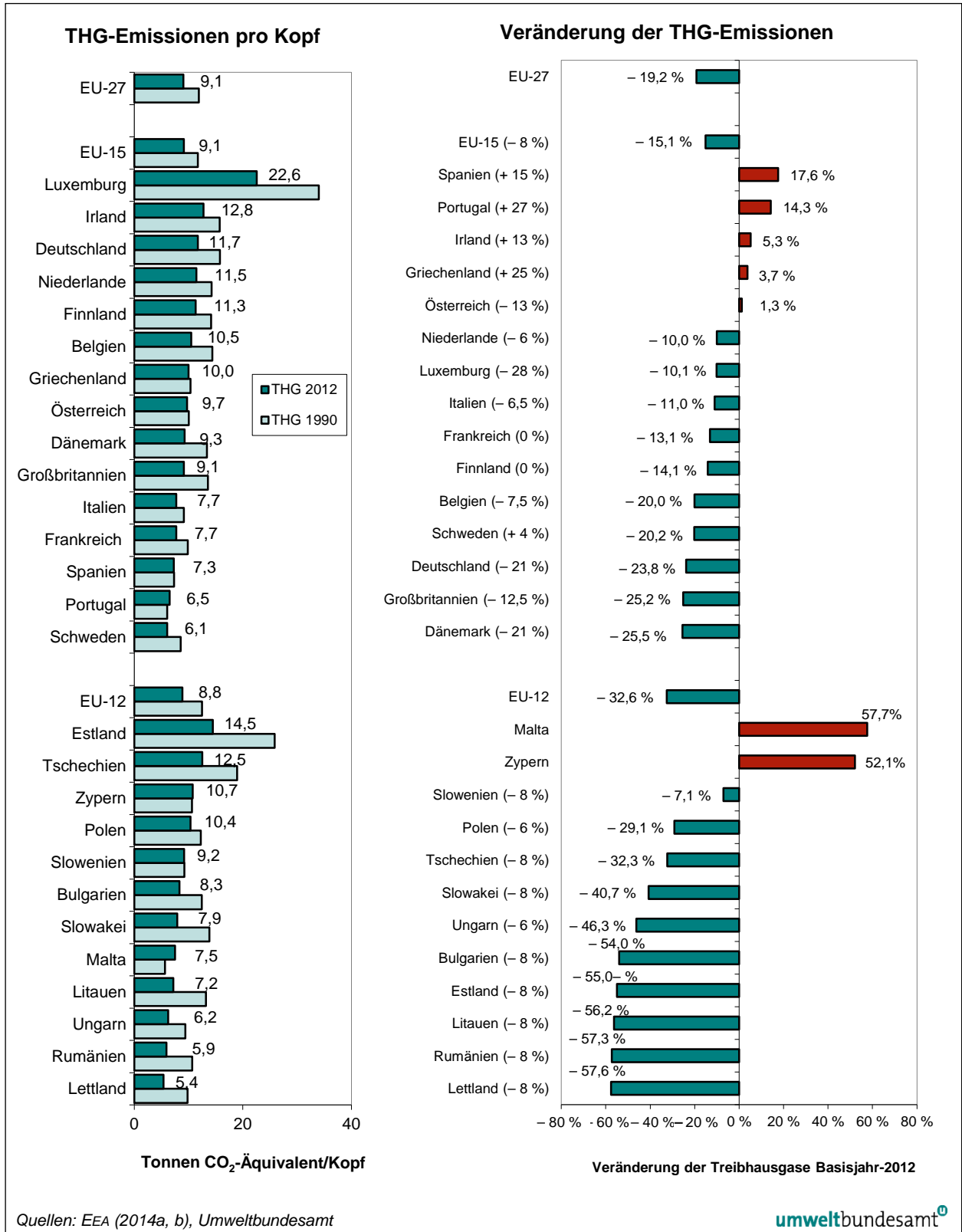


Abbildung 64: Treibhausgas-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2012 sowie prozentuelle Veränderung der Treibhausgas-Emissionen vom jeweiligen Basisjahr bis 2012 im Vergleich zu den jeweiligen Kyoto-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt). Für die EU-27 bzw. die EU-12 Staaten gemeinsam sowie für Zypern und Malta gibt es kein Basisjahr, es wurde die Veränderung 1990 bis 2012 angegeben.

**Pro-Kopf-Emissionen der EU-27 gesunken**

In den EU-27 Staaten konnten die Treibhausgas-Emissionen pro Kopf von 1990 bis 2012 um 24 % auf 9,1 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent/Kopf gesenkt werden. Im selben Zeitraum kam es in den EU-15 Staaten zu einem Rückgang von 22 % auf ebenfalls 9,1 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent/Kopf. Die Emissionsabnahme in den EU-15 Staaten ist im Wesentlichen durch Emissionsminderungen in Deutschland und Großbritannien bedingt. Portugal war das einzige EU-15 Land, in dem im Jahr 2012 die Pro-Kopf-Emissionen höher waren als 1990. In den neuen Mitgliedsländern konnten die Treibhausgas-Emissionen pro Kopf von 1990 bis 2012 um 29 % auf 8,8 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent/Kopf reduziert werden. Mit Ausnahme von Zypern und Malta konnten alle neuen Mitgliedsländer ihre Pro-Kopf-Emissionen verringern.

Österreichs Treibhausgas-Emissionen pro Kopf lagen 2012 über dem EU-27- und somit auch über dem EU-15-Wert. Seit 1990 haben sie um 3,6 % abgenommen.

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der Treibhausgase mit den jeweiligen Kyoto-Zielen der einzelnen EU-15 Staaten zeigt sich, dass im Jahr 2012 in Spanien, Österreich und Luxemburg die Treibhausgas-Emissionen über ihrem jeweiligen Zielwert für 2008–2012 lagen. Bei diesem Vergleich wurden die flexiblen Mechanismen JI/CDM, der Emissionshandel und die Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung allerdings nicht berücksichtigt. Die EU-15 Staaten zusammen konnten vom Basisjahr bis 2012 ihre Emissionen um 15,1 % reduzieren und unterschritten 2012 somit ihr gemeinsames Kyoto-Ziel von – 8,0 %.

Mit Ausnahme von Slowenien lagen im Jahr 2012 die Treibhausgas-Emissionen der neuen Mitgliedstaaten weit unter den jeweiligen Kyoto-Zielen. Hauptverantwortlich dafür waren wirtschaftliche Umstrukturierungen und Effizienzsteigerungen im Energie- und Industriesektor in diesen Ländern.

**Österreichs Kyoto-Ziel nicht erreicht**

In Österreich stiegen die Treibhausgas-Emissionen vom Basisjahr bis 2012 um 1,3 % an. Um das Kyoto-Ziel (– 13 %) erreichen zu können, ist der zusätzliche Einsatz flexibler Instrumente notwendig.

Es ist zu beachten, dass die Prüfung der Emissionsdaten der Mitgliedstaaten für das Jahr 2012 erst im Jahr 2015 abgeschlossen sein wird, erst dann können endgültige Aussagen über die Zielerreichung der EU und der Mitgliedstaaten getroffen werden.

## 10 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 .....	teilstuorierte 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
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
SM .....	Schwermetall
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

## 11 LITERATURVERZEICHNIS

- AMON & HÖRTENHUBER (2014): Implementierung der 2006 IPCC Guidelines und Aktualisierung von Daten zur landwirtschaftlichen Praxis in der Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI), Sektor Landwirtschaft. Wien 2014.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels; Klimastrategie 2008/2012 (Klimastrategie 2002). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 17.07.2002. Wien.  
<http://www.klimastrategie.at>
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2007): Klimastrategie 2007. Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008–2012. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 21.03.2007. Wien.  
<http://www.klimastrategie.at>
- 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.
- EC – European Commission (2011): 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)
- EC – European Commission (2013): 29. Jahresbericht über die Kontrolle der Anwendung des EU-Rechts (2011). Bericht der Kommission, COM(2012) 714 final/3. Brüssel.
- 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>
- EEA – European Environment Agency (2014a): NEC Directive status report 2013. Reporting by the Member States under Directive 2001/81/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants. No. 10/2014.  
<http://www.eea.europa.eu/publications/nec-directive-status-report-2013>
- EEA – European Environment Agency (2014b): European Union emission inventory report 1990–2012 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP). No. 12/2014.  
<http://www.eea.europa.eu/publications/lrtap-2014>
- 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/gl/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)
- LEBENS MINISTERIUM & BMWFJ – Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2010): Energiestrategie Österreich.  
<http://www.energiestrategie.at/>
- STATISTIK AUSTRIA (2014a): Energiebilanzen Österreich 1970–2013. 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 (2014b): Nutzenergieanalyse für Österreich 1993–2013. 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 (2014c): 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 PM<sub>10</sub> 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 PM<sub>2,5</sub>-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 (2014a): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2013. Reports, Bd. REP-0469. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2014b): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Freudenschuß, A.; Haider, S.; Jobstmann, H.; Kohlbach, M.; Köther, T.; Kriech, M.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Schmid, C.; Stranner, G.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Weiss, P. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2014. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0475. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015a): Anderl, M.; Haider, S.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Stranner, G. & Zechmeister, A.: Austria's Annual Air Emission Inventory 1990–2013. Submission under National Emission Ceilings Directive 2001/81/EC. Reports, Bd. REP-0502. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015b): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Haider, S.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Seuss, K.; Stranner, G.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zechmeister, A.: Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990–2013. Draft Submission under Regulation (EU) No 525/2013. Reports, Bd. REP-0541. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015c): Haider, S.; Anderl, M.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schodl, B.; Stranner, G.; Wieser, M. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report 2015. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-0505. Umweltbundesamt, Wien.



- UMWELTBUNDESAMT (2015d): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Bednar, W.; Gössl, M.; Haider, S.; Heller, C.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Poupá, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schneider, J.; Schodl, B.; Seuss, K.; Stranner, G.; Storch, A.; Weiss, P.; Wiesenberger, H.; Winter, R.; Zethner, G. & KPC GmbH: Klimaschutzbericht 2015. Reports. Umweltbundesamt, Wien. noch unveröffentlicht.
- 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\\_111\\_Add1\\_2\\_E.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/ECE_EB.AIR_111_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.  
<http://www.euro.who.int/Document/E91843.pdf>

## 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.
- 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.
- 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): Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz.

- Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 94/2013): 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 Dieselmotorkraftstoffen 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)
- 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 (BGBl. I 46/2008) zur Änderung des Normverbrauchsabgabe-Gesetz – NOVA-G.

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 Emissionszertifikatgesetz 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. Novelle der Lackieranlagen-Verordnung (BGBl. Nr. 873/1995).

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
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	16,48	15,38	14,11	13,88	12,90	14,26	13,98	12,64	11,46
Kleinverbrauch	13,78	14,88	14,44	14,26	12,98	14,11	15,26	13,78	13,73	14,27	13,09	14,23	13,49	14,23	13,74	13,18	12,67	10,87	11,53	10,58	10,99	9,69	9,14	8,81
Industrie	20,33	20,56	18,89	19,18	20,51	20,97	20,88	23,01	21,40	20,46	21,76	21,55	22,58	23,03	23,40	24,81	25,05	25,30	25,93	22,53	24,91	25,07	24,32	24,57
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	21,57	22,24	21,56	21,45	22,65
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
Sonstige	0,31	0,26	0,20	0,20	0,18	0,20	0,18	0,20	0,19	0,17	0,20	0,22	0,23	0,23	0,20	0,23	0,26	0,24	0,22	0,16	0,18	0,18	0,19	0,18
<b>Gesamt</b> (anthropogen)	<b>62,22</b>	<b>65,80</b>	<b>60,31</b>	<b>60,70</b>	<b>61,10</b>	<b>64,15</b>	<b>67,59</b>	<b>67,40</b>	<b>66,98</b>	<b>65,58</b>	<b>66,23</b>	<b>70,27</b>	<b>72,12</b>	<b>78,04</b>	<b>78,42</b>	<b>79,60</b>	<b>76,97</b>	<b>74,27</b>	<b>74,04</b>	<b>67,85</b>	<b>72,69</b>	<b>70,58</b>	<b>67,84</b>	<b>67,77</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
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	11,41	11,78	11,87	11,21	11,45	11,84	11,76	12,16	11,73
Kleinverbrauch	18,44	19,95	18,16	17,84	16,15	16,81	17,82	13,50	13,03	13,36	12,60	12,79	11,63	11,35	10,80	11,11	10,08	9,58	9,82	9,23	10,24	9,03	9,65	9,66
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	2,44	2,46	2,48	2,46	2,52
Verkehr	2,59	2,61	2,32	2,09	1,92	1,77	1,60	1,44	1,42	1,25	1,15	1,11	1,11	1,08	1,01	0,93	0,83	0,75	0,66	0,60	0,54	0,51	0,48	0,46
Landwirtschaft	214,4	211,1	202,6	202,5	202,5	205,9	202,5	198,8	197,4	195,1	193,8	191,3	187,2	185,1	184,8	182,6	181,8	182,5	181,9	184,2	183,6	181,2	179,9	180,0
Sonstige	163,2	162,6	158,1	155,7	147,2	138,9	130,9	124,2	119,2	113,8	109,0	104,9	105,4	107,3	100,8	94,98	90,55	85,08	80,46	73,98	69,16	64,81	60,76	56,82
<b>Gesamt</b> (anthropogen)	<b>424,6</b>	<b>416,7</b>	<b>402,8</b>	<b>398,9</b>	<b>383,4</b>	<b>378,8</b>	<b>367,7</b>	<b>352,7</b>	<b>345,9</b>	<b>338,6</b>	<b>331,9</b>	<b>325,4</b>	<b>320,8</b>	<b>320,3</b>	<b>311,7</b>	<b>303,0</b>	<b>297,5</b>	<b>292,2</b>	<b>286,5</b>	<b>281,9</b>	<b>277,9</b>	<b>269,8</b>	<b>265,4</b>	<b>261,2</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
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	0,25	0,28	0,30	0,33	0,32	0,38	0,38	0,36	0,34
Kleinverbrauch	0,76	0,81	0,79	0,79	0,75	0,78	0,83	0,81	0,80	0,82	0,78	0,82	0,79	0,79	0,78	0,81	0,76	0,72	0,73	0,68	0,70	0,65	0,65	0,64
Industrie	3,93	3,99	3,70	3,86	3,69	3,80	3,89	3,85	3,97	4,09	4,20	3,63	3,64	3,86	1,89	1,89	1,89	1,85	2,02	1,45	1,14	1,07	1,08	1,06
Verkehr	0,45	0,51	0,52	0,52	0,53	0,53	0,52	0,50	0,53	0,50	0,49	0,50	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,57	0,56	0,56	0,58	0,58	0,60	0,66
Landwirtschaft	8,41	8,76	8,08	7,63	8,45	8,62	8,08	8,20	8,21	8,05	7,88	7,90	7,86	7,56	7,46	7,42	7,40	7,45	7,81	7,68	7,23	7,57	7,46	7,38
Sonstige	0,40	0,41	0,43	0,45	0,49	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,62	0,66	0,69	0,72	0,79	0,82	0,85	0,87	0,87	0,88	0,88	0,88	0,89	0,88
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>14,08</b>	<b>14,65</b>	<b>13,65</b>	<b>13,39</b>	<b>14,05</b>	<b>14,40</b>	<b>14,02</b>	<b>14,06</b>	<b>14,25</b>	<b>14,21</b>	<b>14,14</b>	<b>13,71</b>	<b>13,71</b>	<b>13,71</b>	<b>11,70</b>	<b>11,74</b>	<b>11,73</b>	<b>11,76</b>	<b>12,32</b>	<b>11,57</b>	<b>10,91</b>	<b>11,12</b>	<b>11,04</b>	<b>10,95</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
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	1,56	1,66	1,67
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
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
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
<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>1,94</b>	<b>2,03</b>	<b>2,04</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 Massensbasis 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
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	16,85	15,76	14,50	14,26	13,28	14,67	14,39	13,05	11,85
Kleinverbrauch	14,47	15,62	15,13	14,94	13,60	14,77	15,96	14,36	14,29	14,84	13,64	14,79	14,02	14,74	14,24	13,70	13,15	11,32	11,99	11,02	11,46	10,11	9,58	9,24
Industrie	23,47	23,83	21,40	21,60	23,08	23,88	23,94	26,12	24,35	23,35	24,64	24,50	25,62	26,21	26,02	27,46	27,74	27,99	28,69	24,87	27,39	27,57	26,92	27,16
Verkehr	14,01	15,49	15,46	15,60	15,65	15,92	17,48	16,49	18,61	18,07	18,86	20,35	22,27	24,12	24,64	24,98	23,68	23,84	22,56	21,75	22,43	21,74	21,64	22,86
Landwirtschaft	7,96	7,99	7,57	7,43	7,68	7,82	7,57	7,52	7,48	7,38	7,29	7,23	7,12	6,98	6,94	6,88	6,85	6,89	6,98	7,00	6,85	6,89	6,83	6,81
Sonstige	4,23	4,21	4,09	4,04	3,84	3,64	3,45	3,28	3,16	3,03	2,92	2,83	2,85	2,91	2,77	2,63	2,53	2,39	2,28	2,11	1,99	1,88	1,78	1,68
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>78,68</b>	<b>82,40</b>	<b>75,62</b>	<b>75,70</b>	<b>76,13</b>	<b>79,46</b>	<b>82,65</b>	<b>82,12</b>	<b>81,42</b>	<b>79,75</b>	<b>80,12</b>	<b>84,11</b>	<b>85,92</b>	<b>91,90</b>	<b>91,52</b>	<b>92,50</b>	<b>89,71</b>	<b>86,93</b>	<b>86,76</b>	<b>80,03</b>	<b>84,79</b>	<b>82,58</b>	<b>79,79</b>	<b>79,60</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
Energieversorgung	16,04	16,71	10,58	12,15	8,99	10,44	9,00	9,15	7,37	7,27	7,17	8,07	7,71	7,95	7,31	6,92	7,79	6,36	3,97	3,73	3,94	3,40	2,92	2,44
Kleinverbrauch	32,94	29,83	26,13	22,18	19,77	18,92	19,25	13,36	12,45	12,56	11,25	11,38	10,12	10,09	8,90	7,84	7,48	5,93	6,25	2,48	2,74	2,20	1,93	1,92
Industrie	20,19	19,14	12,36	12,76	12,48	12,08	13,45	15,05	12,93	11,30	10,66	10,65	11,53	11,49	10,78	11,52	12,06	12,02	11,75	10,46	11,69	12,02	12,23	12,56
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	0,32	0,31	0,32
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	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
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
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
<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>33,73</b>	<b>31,66</b>	<b>32,74</b>	<b>31,88</b>	<b>32,05</b>	<b>27,42</b>	<b>26,69</b>	<b>27,71</b>	<b>24,67</b>	<b>22,33</b>	<b>17,00</b>	<b>18,70</b>	<b>17,94</b>	<b>17,40</b>	<b>17,25</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
Energieversorgung	17,74	17,15	14,42	12,06	11,06	12,66	11,05	11,92	10,84	10,87	10,98	12,54	12,33	14,64	15,25	15,08	15,60	17,01	15,29	13,65	14,89	14,41	14,74	13,07
Kleinverbrauch	27,73	28,63	27,81	27,16	25,66	26,65	28,27	28,51	28,14	29,28	27,55	29,05	27,54	27,32	26,47	26,79	25,90	24,04	24,15	22,06	22,61	20,98	20,73	20,16
Industrie	37,76	38,40	35,37	33,30	32,87	30,94	31,92	33,63	32,64	31,56	32,18	31,53	31,74	32,52	32,42	35,47	36,41	36,60	35,91	33,12	33,84	33,75	33,61	32,68
Verkehr	125,6	132,2	126,5	123,0	118,5	117,1	134,7	120,3	134,9	126,8	133,3	140,7	148,1	154,8	153,1	151,7	136,8	128,4	113,8	104,0	102,4	94,83	89,60	90,55
davon Kraftstoffexport	17,69	25,08	22,26	22,48	19,15	19,96	38,56	24,69	39,17	31,04	37,55	45,45	53,59	60,03	58,96	59,02	45,99	41,10	31,77	29,84	31,51	25,25	23,51	26,31
Landwirtschaft	6,57	6,74	6,36	6,16	6,60	6,72	6,38	6,39	6,41	6,26	6,17	6,16	6,10	5,97	5,83	5,81	5,82	5,91	6,05	6,07	5,83	5,89	5,88	5,85
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
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>215,5</b>	<b>223,2</b>	<b>210,6</b>	<b>201,7</b>	<b>194,7</b>	<b>194,1</b>	<b>212,3</b>	<b>200,8</b>	<b>213,0</b>	<b>204,8</b>	<b>210,2</b>	<b>220,0</b>	<b>225,9</b>	<b>235,3</b>	<b>233,1</b>	<b>235,0</b>	<b>220,6</b>	<b>212,0</b>	<b>195,2</b>	<b>178,9</b>	<b>179,6</b>	<b>169,9</b>	<b>164,6</b>	<b>162,3</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
Energieversorgung	15,90	15,61	15,59	15,07	11,51	9,88	8,88	8,36	6,85	6,05	6,07	4,34	4,50	4,51	4,12	3,91	4,04	3,69	3,51	3,42	3,27	3,29	3,29	3,15
Kleinverbrauch	61,27	64,77	59,10	59,05	54,56	56,29	59,33	46,94	45,17	45,93	42,91	43,37	40,06	39,24	37,35	38,13	35,04	33,46	33,83	31,20	33,87	30,36	31,83	31,72
Industrie	12,86	14,43	15,59	16,85	15,33	13,67	12,21	10,89	9,48	7,72	6,71	6,15	6,32	6,20	6,45	6,85	7,14	7,15	7,24	6,94	7,01	7,31	7,14	7,00
Verkehr	74,66	72,39	62,13	53,62	47,08	41,54	36,59	31,79	30,47	26,30	23,95	22,68	22,54	21,86	20,58	19,26	16,37	14,92	13,00	11,73	10,78	10,13	9,42	8,86
davon Kraftstoffexport	3,30	7,75	4,10	2,32	0,66	0,51	0,09	-0,84	1,20	-0,01	0,43	1,51	3,27	4,25	4,29	4,16	3,22	2,84	1,95	1,76	1,52	1,06	0,92	0,86
Landwirtschaft	1,74	1,74	1,68	1,66	1,70	1,72	1,70	1,79	1,74	1,78	1,68	1,76	1,76	1,65	1,89	1,80	1,70	1,72	1,87	1,75	1,71	1,87	1,68	1,66
Sonstige	114,6	97,09	78,68	80,06	75,15	81,40	77,59	83,60	75,57	69,51	82,45	87,00	92,60	93,54	79,52	89,29	105,1	95,60	88,31	64,34	74,15	72,60	79,21	73,95
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>281,0</b>	<b>266,0</b>	<b>232,8</b>	<b>226,3</b>	<b>205,3</b>	<b>204,5</b>	<b>196,3</b>	<b>183,4</b>	<b>169,3</b>	<b>157,3</b>	<b>163,8</b>	<b>165,3</b>	<b>167,8</b>	<b>167,0</b>	<b>149,9</b>	<b>159,2</b>	<b>169,4</b>	<b>156,5</b>	<b>147,8</b>	<b>119,4</b>	<b>130,8</b>	<b>125,6</b>	<b>132,6</b>	<b>126,3</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
Energieversorgung	6,07	2,51	1,83	1,49	1,70	2,34	2,27	2,47	1,89	2,49	2,65	2,95	3,25	3,92	3,56	3,36	4,51	4,42	5,76	5,54	6,19	5,98	6,03	5,65
Kleinverbrauch	482,1	523,3	478,8	456,9	419,7	431,8	451,7	407,0	390,2	393,4	368,5	374,2	341,1	330,2	313,9	330,7	309,2	293,3	300,8	282,7	312,0	281,1	297,0	297,8
Industrie	268,2	239,7	283,8	295,3	309,1	234,5	254,9	258,2	242,1	161,8	202,0	174,3	167,2	181,9	189,0	173,5	188,8	181,8	171,3	160,9	152,4	167,2	165,6	169,6
Verkehr	509,1	498,7	429,9	374,4	332,5	297,3	263,5	236,1	233,5	208,2	194,8	190,4	197,4	196,4	185,3	174,7	153,6	142,7	126,0	117,2	110,0	105,9	99,03	95,50
Landwirtschaft	0,99	0,96	0,97	0,87	0,95	0,95	0,88	0,94	0,92	0,95	0,82	0,93	0,88	0,82	1,31	0,79	0,73	0,74	0,74	0,67	0,64	0,49	0,36	0,33
Sonstige	20,94	20,92	21,02	21,35	21,10	20,34	19,81	18,92	17,56	17,05	16,51	17,15	16,95	17,09	16,61	16,20	15,89	15,51	15,19	14,74	14,41	14,10	13,82	13,56
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>1.287</b>	<b>1.286</b>	<b>1.216</b>	<b>1.150</b>	<b>1.085</b>	<b>987,3</b>	<b>993,1</b>	<b>923,6</b>	<b>886,1</b>	<b>784,0</b>	<b>785,3</b>	<b>760,0</b>	<b>726,8</b>	<b>730,3</b>	<b>709,7</b>	<b>699,3</b>	<b>672,7</b>	<b>638,5</b>	<b>619,8</b>	<b>581,6</b>	<b>595,6</b>	<b>574,8</b>	<b>581,8</b>	<b>582,4</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
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	0,32	0,34	0,36	0,40	0,42	0,47	0,45	0,44	0,40
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	0,71	0,67	0,62	0,66	0,63	0,68	0,60	0,63	0,63
Industrie	0,60	0,86	0,71	0,58	0,54	0,44	0,44	0,47	0,44	0,48	0,44	0,44	0,39	0,42	0,42	0,48	0,47	0,57	0,53	0,47	0,52	0,51	0,54	0,52
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	1,78	1,67	1,60	1,50	1,42
davon Kraftstoffexport	0,05	0,21	0,14	0,09	-0,01	-0,03	-0,17	-0,25	-0,05	-0,23	-0,21	-0,03	0,35	0,57	0,60	0,59	0,55	0,51	0,34	0,33	0,26	0,17	0,15	0,11
Landwirtschaft	63,55	64,20	62,38	62,97	64,25	65,40	63,88	64,37	64,65	63,22	61,89	61,91	61,19	61,07	60,65	60,73	61,15	62,55	62,37	63,76	62,88	62,21	62,21	61,99
Sonstige	0,36	0,37	0,42	0,50	0,57	0,58	0,60	0,59	0,60	0,64	0,66	0,74	0,81	0,88	1,17	1,29	1,35	1,40	1,37	1,36	1,36	1,34	1,34	1,29
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>66,47</b>	<b>67,99</b>	<b>66,35</b>	<b>67,18</b>	<b>68,64</b>	<b>69,89</b>	<b>68,51</b>	<b>68,99</b>	<b>69,59</b>	<b>68,18</b>	<b>66,76</b>	<b>66,94</b>	<b>66,35</b>	<b>66,35</b>	<b>66,01</b>	<b>66,10</b>	<b>66,40</b>	<b>67,71</b>	<b>67,25</b>	<b>68,43</b>	<b>67,58</b>	<b>66,72</b>	<b>66,66</b>	<b>66,25</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
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	0,26	0,25	0,27	0,28	0,30	0,31	0,31	0,34	0,33	0,33	0,32
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	0,30	0,30	0,29	0,32	0,29	0,29	0,30	0,29	0,33	0,29	0,32	0,32
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	0,41	0,43	0,45	0,45	0,39	0,45	0,46	0,47	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
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
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
<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>0,96</b>	<b>1,00</b>	<b>1,01</b>	<b>1,09</b>	<b>1,10</b>	<b>1,15</b>	<b>1,17</b>	<b>1,09</b>	<b>1,21</b>	<b>1,18</b>	<b>1,22</b>	<b>1,23</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
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	0,22	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,21	0,21	0,20	0,19
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	0,20	0,19	0,17	0,18	0,17	0,19	0,17	0,18	0,18
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	0,61	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
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
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
<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>0,99</b>	<b>1,00</b>	<b>1,01</b>	<b>1,02</b>	<b>0,91</b>	<b>1,01</b>	<b>1,00</b>	<b>1,01</b>	<b>1,02</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
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	1,50	1,57	1,37	1,57	1,77	1,91	2,10	2,50	2,43	2,50	2,40
Kleinverbrauch	7,49	7,23	6,24	5,23	4,34	3,45	3,59	3,12	2,89	2,97	2,77	2,72	2,48	2,41	2,35	2,44	2,24	2,16	2,24	2,09	2,33	2,08	2,25	2,26
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	9,57	9,81	10,43	10,59	8,76	10,32	10,63	10,53	11,19
Verkehr	163,7	130,4	87,23	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
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
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
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>215,1</b>	<b>176,3</b>	<b>121,6</b>	<b>84,85</b>	<b>58,82</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>12,02</b>	<b>12,20</b>	<b>12,52</b>	<b>12,95</b>	<b>13,43</b>	<b>13,66</b>	<b>14,41</b>	<b>14,78</b>	<b>12,99</b>	<b>15,20</b>	<b>15,18</b>	<b>15,32</b>	<b>15,90</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
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
Kleinverbrauch	8,53	9,32	8,42	8,31	7,43	7,87	8,42	7,51	7,11	7,10	6,49	6,81	6,22	6,10	6,07	6,61	5,74	5,51	5,56	5,17	5,77	4,83	5,35	5,25
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	0,48	0,48
Verkehr	0,93	0,97	0,93	0,92	0,91	0,92	1,07	0,99	1,13	1,10	1,18	1,29	1,43	1,57	1,63	1,68	1,61	1,64	1,58	1,54	1,62	1,57	1,58	1,67
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
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
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>16,91</b>	<b>17,55</b>	<b>12,77</b>	<b>10,08</b>	<b>9,07</b>	<b>9,41</b>	<b>10,08</b>	<b>9,06</b>	<b>8,78</b>	<b>8,76</b>	<b>8,22</b>	<b>8,64</b>	<b>8,20</b>	<b>8,24</b>	<b>8,35</b>	<b>8,88</b>	<b>7,95</b>	<b>7,80</b>	<b>7,79</b>	<b>7,33</b>	<b>8,05</b>	<b>7,01</b>	<b>7,54</b>	<b>7,52</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
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	0,60	0,65	0,69	0,69	0,79	0,92	1,02	1,15	1,50	1,43	1,48	1,49
Kleinverbrauch	45,46	49,82	45,35	42,73	38,13	39,70	41,95	36,96	34,69	34,68	31,88	32,92	29,91	29,27	29,13	31,27	27,29	26,07	26,42	24,33	27,22	22,73	25,06	24,55
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	8,68	9,61	9,45	9,19	8,61	9,38	9,27	9,52	9,64
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	1,51	1,53	1,56	1,69	1,80	1,75	1,79	1,85
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
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
<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>52,06</b>	<b>52,56</b>	<b>39,43</b>	<b>39,00</b>	<b>39,45</b>	<b>42,33</b>	<b>39,51</b>	<b>38,29</b>	<b>38,48</b>	<b>36,08</b>	<b>40,19</b>	<b>35,44</b>	<b>38,08</b>	<b>37,76</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
Energieversorgung	0,21	0,23	0,25	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,21	0,26	0,25	0,25	0,27	0,27	0,32	0,31	0,33	0,36	0,37	0,42	0,54	0,54	0,56	0,57
Kleinverbrauch	54,30	59,90	54,61	51,75	46,20	48,45	51,38	45,40	42,99	43,07	39,51	40,95	36,87	35,74	35,37	39,62	35,97	34,59	35,05	32,94	37,26	31,51	35,21	34,62
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	4,55	4,93	5,03	5,33	5,34	4,39	5,26	5,39	5,38	5,60
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	0,31	0,31	0,34	0,36	0,35	0,36	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
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
<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>47,60</b>	<b>44,30</b>	<b>45,64</b>	<b>41,79</b>	<b>40,72</b>	<b>40,56</b>	<b>45,20</b>	<b>41,69</b>	<b>40,65</b>	<b>41,13</b>	<b>38,15</b>	<b>43,48</b>	<b>37,84</b>	<b>41,56</b>	<b>41,21</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
Energieversorgung	1,68	1,43	1,26	1,46	1,45	1,66	1,71	1,61	1,76	1,79	1,85	1,73	2,05	2,02	1,96	1,88
Kleinverbrauch	14,12	13,01	11,52	11,79	11,07	10,81	10,50	10,84	10,18	9,88	10,09	9,48	10,14	9,35	9,76	9,72
Industrie	21,85	21,66	22,45	21,52	20,95	20,80	21,48	21,28	20,38	20,27	21,66	20,55	20,28	20,87	20,74	20,54
Verkehr	12,28	14,28	15,67	15,89	16,28	16,49	16,47	16,39	16,05	15,69	14,96	14,20	14,04	13,84	13,46	13,31
Landwirtschaft	11,53	11,70	11,41	11,42	11,39	11,37	11,42	11,49	11,27	11,27	11,14	11,11	11,10	10,99	10,91	10,90
Sonstige	0,15	0,16	0,09	0,09	0,11	0,13	0,17	0,19	0,19	0,22	0,18	0,17	0,19	0,22	0,28	0,28
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>61,59</b>	<b>62,25</b>	<b>62,41</b>	<b>62,17</b>	<b>61,25</b>	<b>61,27</b>	<b>61,75</b>	<b>61,80</b>	<b>59,83</b>	<b>59,11</b>	<b>59,88</b>	<b>57,24</b>	<b>57,81</b>	<b>57,28</b>	<b>57,12</b>	<b>56,64</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
Energieversorgung	1,28	1,08	0,92	1,09	1,08	1,26	1,31	1,22	1,37	1,41	1,48	1,41	1,67	1,64	1,60	1,52
Kleinverbrauch	12,84	11,83	10,47	10,71	10,04	9,79	9,51	9,80	9,19	8,90	9,08	8,55	9,13	8,40	8,77	8,73
Industrie	13,35	12,57	12,97	12,42	11,86	11,81	12,09	11,98	11,37	11,26	12,02	11,48	11,37	11,73	11,70	11,54
Verkehr	7,33	8,62	9,39	9,53	9,80	9,88	9,75	9,57	9,13	8,68	7,90	7,26	6,99	6,66	6,31	6,09
Landwirtschaft	5,26	5,34	5,20	5,21	5,19	5,18	5,23	5,23	5,13	5,13	5,07	5,06	5,05	4,99	4,95	4,94
Sonstige	0,07	0,08	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,10	0,08	0,08	0,09	0,11	0,13	0,13
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>40,14</b>	<b>39,52</b>	<b>38,99</b>	<b>39,00</b>	<b>38,02</b>	<b>37,99</b>	<b>37,97</b>	<b>37,89</b>	<b>36,28</b>	<b>35,49</b>	<b>35,64</b>	<b>33,84</b>	<b>34,30</b>	<b>33,53</b>	<b>33,46</b>	<b>32,96</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
Energieversorgung	0,93	0,79	0,65	0,79	0,77	0,91	0,96	0,88	1,02	1,07	1,13	1,10	1,30	1,27	1,24	1,18
Kleinverbrauch	11,64	10,73	9,50	9,71	9,11	8,87	8,61	8,87	8,31	8,04	8,19	7,71	8,21	7,56	7,88	7,83
Industrie	5,71	4,83	4,92	4,68	4,37	4,40	4,39	4,44	4,22	4,20	4,43	4,35	4,37	4,52	4,58	4,46
Verkehr	5,60	6,64	7,20	7,31	7,53	7,57	7,40	7,18	6,71	6,22	5,44	4,83	4,52	4,15	3,80	3,56
Landwirtschaft	1,27	1,29	1,24	1,25	1,25	1,24	1,28	1,25	1,22	1,22	1,21	1,20	1,20	1,17	1,15	1,15
Sonstige	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
<b>Gesamt (anthropogen)</b>	<b>25,18</b>	<b>24,30</b>	<b>23,52</b>	<b>23,76</b>	<b>23,04</b>	<b>23,01</b>	<b>22,67</b>	<b>22,65</b>	<b>21,50</b>	<b>20,79</b>	<b>20,42</b>	<b>19,22</b>	<b>19,63</b>	<b>18,70</b>	<b>18,70</b>	<b>18,23</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 1990-2013“ gibt das Umweltbundesamt einen Überblick über die anthropogen verursachten Luftschadstoffemissionen in Österreich:

- Staub – Gesamtschwebstaub, Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>)
- Ozonvorläufersubstanzen – Stickoxide, flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan, Kohlenmonoxid
- Versauernd und eutrophierend wirkende Luftschadstoffe – Schwefeldioxid, Ammoniak, Stickoxide
- Schwermetalle – Kadmium, Quecksilber, Blei
- Persistente Organische Schadstoffe (POPs)
- Treibhausgase – Kohlendioxid, Methan, Lachgas, Fluorierte Gase

Trends und Ursachen der österreichischen Emissionen werden analysiert, die aktuellen Daten national und international vereinbarten Umweltzielen gegenübergestellt. Datengrundlage ist die Österreichische Luftschadstoff-Inventur, die das Umweltbundesamt jährlich ausarbeitet.