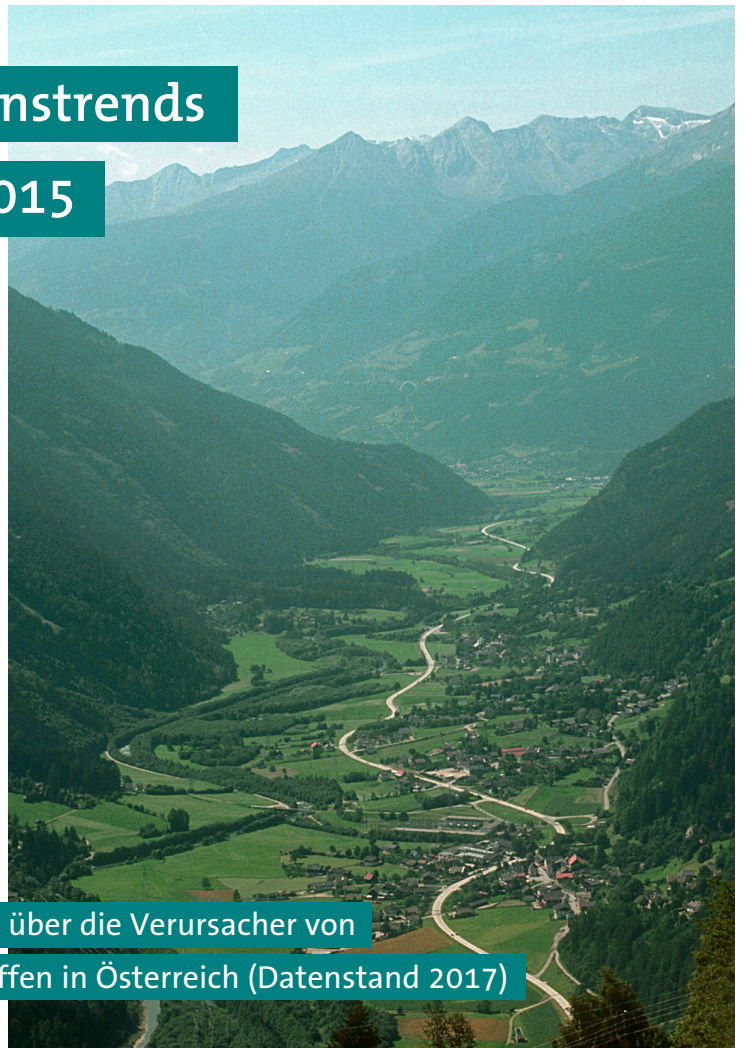


Emissionstrends

1990–2015

Ein Überblick über die Verursacher von
Luftschadstoffen in Österreich (Datenstand 2017)



EMISSIONSTRENDS

1990–2015

Ein Überblick über die Verursacher von
Luftschadstoffen in Österreich
(Datenstand 2017)

REPORT
REP-0625

Wien 2017

Projektleitung

Michaela Titz

AutorInnen

Michael Anderl

Marion Gangl

Simone Haider

Stephan Poupa

Maria Purzner

Wolfgang Schieder

Michaela Titz

Melanie Tista

Gudrun Stranner

Andreas Zechmeister

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Elisabeth Riss

Umschlagbild

© Andrea Bulfon

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

Impressum

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

Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2017

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-440-7

VORWORT

Der Bericht präsentiert die neuesten Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI). Es handelt sich hierbei um die Emissionsdaten für das Jahr 2015 sowie die aktualisierte Zeitreihe der Jahre 1990 bis 2014. Es werden die anthropogenen, d. h. vom Menschen verursachten, Emissionen folgender Luftschadstoffe dargestellt:

Staub, Stickstoffoxide, Kohlenwasserstoffe ohne Methan, Schwefeldioxid, Ammoniak, Kohlenstoffmonoxid sowie Schwermetalle und persistente organische Schadstoffe

Die Emissionen dieser Luftschadstoffe sind von Österreich aufgrund von internationalen Übereinkommen und EU-Recht zu berichten. Sie werden in diesem Bericht national und international vereinbarten Reduktionszielen gegenübergestellt und Trends und Ursachen werden erörtert.

Auf die Darstellung der Treibhausgas-Emissionen wird verzichtet, da sie im jährlich erstellten Klimaschutzbericht (UMWELTBUNDESAMT 2017c) ausführlich behandelt werden.

Die zur Ermittlung der Daten angewandte Methodik entspricht den einschlägigen Richtlinien des EMEP/CORINAIR¹-Handbuches (EEA 2013a, 2016).

Die Emissionen aller Luftschadstoffe werden inklusive der Emissionen aus dem Kraftstoffexport dargestellt und beschrieben. Eine Ausnahme bildet die Diskussion zur Erreichung der Ziele gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L); hier werden nur die im Inland emittierten NO_x-, NMVOC-, SO₂- und NH₃-Emissionen (d. h. ohne Emissionen aus Kraftstoffexport) betrachtet.

Anzumerken ist, dass die sektorale Gliederung dieses Berichtes an die sektorale Gliederung des Klimaschutzberichtes angepasst wurde. Somit können die sektoralen Daten beider Berichte besser miteinander verglichen werden. Eine 100%ig idente Sektor-Einteilung ist aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung der Sektoren für die Schadstoff- und Treibhausgas-Bilanz nicht sinnvoll oder möglich.

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

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	7
SUMMARY	8
1 GRUNDLAGEN DER INVENTUR	9
1.1 Berichtswesen	9
1.2 Akkreditierte Überwachungsstelle	10
1.3 Emissionsermittlung	11
1.4 Aktualisierte Emissionsdaten (Revision)	12
1.5 Verursachersektoren	13
2 LUFTSCHADSTOFFE UND UMWELTPROBLEME	16
3 STAUB	18
3.1 Übereinkommen und Rechtsnormen	19
3.2 Emissionstrend 1990–2015	20
4 KLASSISCHE LUFTSCHADSTOFFE	23
4.1 Übereinkommen und Rechtsnormen	23
4.2 Stickstoffoxide (NO _x)	25
4.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)	27
4.4 Schwefeldioxid (SO ₂)	29
4.5 Ammoniak (NH ₃)	31
4.6 Kohlenstoffmonoxid (CO)	35
4.7 Zielerreichung	33
5 SCHWERMETALLE	37
5.1 Übereinkommen und Rechtsnormen	37
5.2 Emissionstrend 1990–2015	38
5.3 Kadmium (Cd)	39
5.4 Quecksilber (Hg)	40
5.5 Blei (Pb)	41
6 PERSISTENTE ORGANISCHE SCHADSTOFFE	43
6.1 Übereinkommen und Rechtsnormen	43
6.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	44
6.3 Dioxine und Furane	46
6.4 Hexachlorbenzol (HCB)	48
6.5 Polychlorierte Biphenyle (PCB)	50

7	EMISSIONEN NACH SEKTOREN	53
7.1	Energieversorgung	53
7.2	Kleinverbrauch	57
7.3	Industrieproduktion	63
7.4	Verkehr	68
7.5	Landwirtschaft	74
7.6	Sonstige	79
8	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	81
9	LITERATURVERZEICHNIS	82
	EMISSIONSTABELLEN	89

ZUSAMMENFASSUNG

Die aktuellen Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur zeigen, dass im Jahr 2015 bei den Luftschadstoffen **NMVOC** und **SO₂** die jeweiligen nationalen Emissionshöchstmengen gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) eingehalten wurden.

Höchstmengen für NMVOC- und SO₂-Emissionen eingehalten

Die **NO_x-Emissionen** Österreichs lagen 2015 mit rund 131,7 Kilotonnen NO_x (ohne Kraftstoffexport) über der zulässigen NEC-Emissionshöchstmenge von 103 Kilotonnen gem. EG-L. Hauptverantwortlich dafür ist neben dem hohen Anteil an Diesel-Pkw in Österreich die mangelnde Wirksamkeit der EU-Abgasgesetzgebung für Kraftfahrzeuge. Bei den **NH₃-Emissionen** wurde die zulässige Emissionshöchstmenge Österreichs (66 Kilotonnen gem. EG-L) im Jahr 2015 mit rund 66,8 Kilotonnen NH₃ (ohne Kraftstoffexport) leicht überschritten.

Höchstmengen für NO_x- und NH₃-Emissionen überschritten

Gemäß der neuen überarbeiteten **NEC-Richtlinie 2016/2284** über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe können die EU-Mitgliedstaaten unter bestimmten, detailliert zu begründenden Umständen, **Flexibilitätsregelungen für die Zielerreichung** nutzen. Österreich hat entsprechende Vorschläge für die NO_x- und NH₃-Emissionen bei der Europäischen Kommission eingereicht; eine Entscheidung ist im 2. Halbjahr 2017 zu erwarten (siehe auch Kapitel 4.7).

Sowohl die Emissionen der **Schwermetalle Cd, Hg und Pb** als auch jene der **Persistenten Organischen Schadstoffe PAK, Dioxine, HCB** und **PCB** lagen im Jahr 2015 überwiegend sogar deutlich unter den Werten von 1990. Die größten Emissionsreduktionen wurden bei diesen Luftschadstoffen in den 1990er-Jahren aufgrund diverser legislativer Instrumente (z. B. Beschränkungen und Verbote) erzielt.

Schwermetall- und POP-Emissionen von 1990–2015 reduziert

Die jährlich emittierte Menge an **Staub-Emissionen (TSP, PM₁₀, PM_{2,5})** ist in Österreich seit 1990 ebenfalls rückläufig, wobei im Sektor Kleinverbrauch die stärksten Abnahmen zu verzeichnen sind. In den Sektoren Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr konnten ebenfalls Emissionsminderungen erreicht werden (Ausnahme: die TSP-Emissionen des Verkehrssektors nahmen zu).

Staub-Emissionen von 1990–2015 verringert

SUMMARY

Looking at the results of the current Austrian Air Emission Inventory, the emissions ceilings as set out in the Emissions Ceilings Act for 2010 and the following years for **NMVO**C and **SO₂** for the year 2015 are achieved.

For **NO_x** and **NH₃** emissions Austria proposed an adjustment to its national emission inventory in accordance with Article 5(1) for

- NO_x emissions from sector transport, based on significantly different methodologies, and
- NH₃ emissions from sector agriculture, based on new emission source categories,

due to an exceedance of the national emission ceilings and submitted supportive information pursuant to the NEC Directive (EU) 2016/2284 Annex IV Part 4.

In 2015 **NO_x** emissions amounted to 131.7 kilotonnes (without emissions from “fuel export”), the emission ceiling for NO_x is 103 kilotonnes. Increased emissions are mainly due to the high emissions from diesel-powered vehicles from road transport, in particular the high share of diesel passenger cars in Austria, the increased road performance as well as the insufficient effectiveness of the EU exhaust emission legislation (lacking pollutants emission performance in real life driving).

Exceedance of **NH₃** emissions (66.8 kilotonnes in 2015 and the ceiling is 66 kt from 2010 onwards) is mainly due to new agricultural sources added to the national inventory.

In 2015 Emissions of **heavy metals (Cd, Hg, Pb)** as well as **persistent organic pollutants (PAH, Dioxins, HCB, PCB)** were mainly even 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, PM₁₀, PM_{2.5})** also have been reduced since 1990. The biggest emission reductions have been observed for emissions originating from space heating and small consumers. Further emission reductions have been achieved from industrial production, agriculture and from the transport sector (exception: TSP-emissions from the transport sector increased).

1 GRUNDLAGEN DER INVENTUR

Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI) wird im Rahmen der Umweltkontrolle jährlich vom Umweltbundesamt gemäß Umweltkontrollgesetz § 6 (2) Z.15 erstellt. Die Inventur umfasst sowohl Treibhausgase (gemäß Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen – UNFCCC²) als auch sämtliche Luftschadstoffe, die gemäß UNECE³-Übereinkommen über weitreichende grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP⁴) sowie diverser Protokolle zu diesem Übereinkommen und gemäß der Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe zu berichten sind. Neben CO₂, CH₄, N₂O und den fluorierten Gasen werden somit die Emissionen von NO_x, SO₂, NMVOC, NH₃ und CO (klassische Luftschadstoffe⁵) sowie von Staub, POP und Schwermetallen erfasst.

Österreichische Luftschadstoff- Inventur

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

Der vorliegende Report präsentiert die neuesten Daten der Emissionsberechnungen für die Luftschadstoffe (Datenstand: 15. Februar 2017); 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.⁶

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

Bericht	Datum
Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory (Treibhausgase) – "Short NIR"	Jänner
Austria's National Inventory Report (Methodikbericht Treibhausgase) – „NIR“	April
Austria's Informative Inventory Report (Methodikbericht Luftschadstoffe) – „IIR“	Mai
GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria (EU-Monitoring)	alle 2 Jahre, zuletzt März 2017
Austria's National Air Emission Projections (NEC-RL)	alle 2 Jahre, zuletzt März 2017
Austria's National Air Emission Projections (UNECE/CLRTAP)	alle 4 Jahre, zuletzt Juni 2015

² United Nations Framework Convention on Climate Change

³ United Nations Economic Commission for Europe

⁴ Convention on Long Range Transboundary Air Pollution

⁵ Es ist zu beachten, dass die Bezeichnung „klassische Luftschadstoffe“ für NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃ und CO keiner offiziellen Definition entspricht.

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

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

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

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

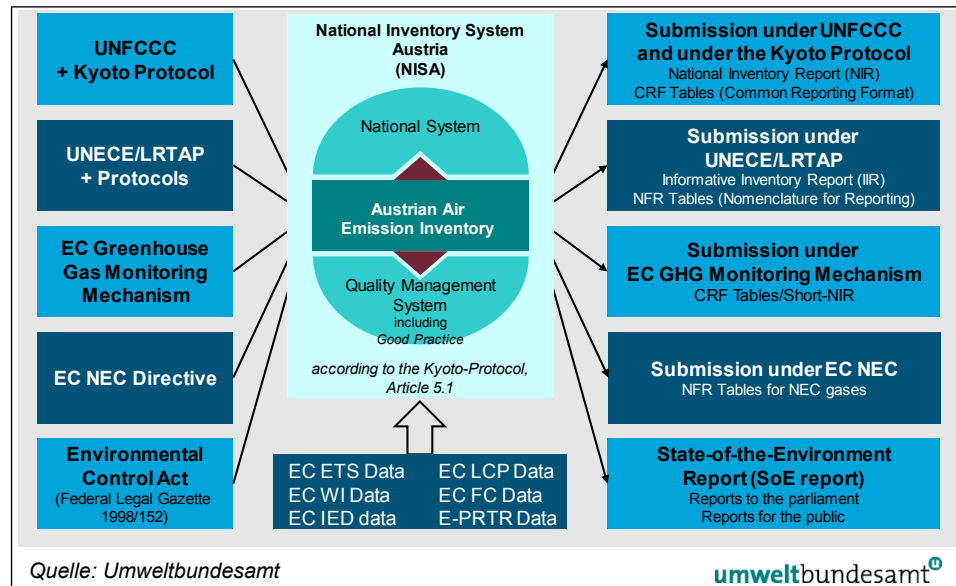
1.2 Akkreditierte Überwachungsstelle

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 NISA

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

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



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

**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)⁸ sowie einen von der Akkreditierungsstelle („Akkreditierung Austria“) benannten Sachverständigen im September 2005 erbracht („Erstakkreditierung“) und in den Jahren 2011 und 2015 im Rahmen sog. „Re-Akkreditierungen“ bestätigt. Seitdem ist das Umweltbundesamt berechtigt, das Akkreditierungslogo auf den jährlichen Inventurberichten zu tragen. Des Weiteren wird in 15 monatigen Abständen eine periodische Überwachung der Akkreditierungsstelle durchgeführt, welche zuletzt im März 2017 erfolgte.

1.3 Emissionsermittlung

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

**OLI-Datenbank für
nationale
Emissionen**

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

Emissionsfaktoren

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

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

⁸ 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, 2016) 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 2017a) und dem Austria's Informative Inventory Report (IIR; UMWELTBUNDESAMT 2017b). Diese Berichte werden auf der Homepage des Umweltbundesamtes⁹ 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.

Für das Inventurjahr 2014 sind folgende Revisionen gegenüber der Vorjahresinventur zu verzeichnen: NO_x: + 1,3 %, NMVOC: - 0,2 %, SO₂: - 7,8 %, NH₃: - 0,6 %, PM_{2,5}: - 2,0 %.

Die deutlichsten Revisionen gegenüber der Vorjahresinventur weisen die SO₂-Emissionszahlen auf. Die Gründe liegen in einer Verbesserung der Berechnungsmethodik in der Industrieproduktion sowie einem verbesserten Abgleich von Großfeuerungsanlagen mit der Energiestatistik

Darüber hinaus zeigen auch die PCB-Emissionen einen deutlichen Rückgang, der v. a. mit den Revisionen in der Industrieproduktion erklärt werden kann.

Die wesentlichsten sektoralen Änderungen sind im Folgenden zusammengefasst.

- Revisionen der nationalen Energiebilanz, v. a. bei Erdgas, führten zu Verschiebungen der Energieeinsätze und Revisionen der Emissionszahlen in den energierelevanten Sektoren.
- Bei den Öffentlichen Strom- und Fernwärmekraftwerken (**Energieversorgung**) führte die Aktualisierung und teilweise Korrektur der Emissionserklärungen großer Verbrennungskessel zu einer Revision der Emission zwischen 2007 und 2014 nach unten.
- Die Revisionen im Sektor **Kleinverbrauch** sind auf Änderungen in der nationalen Energiebilanz (v. a. bei Erdgas), zurückzuführen.

**Änderung von
Emissionsdaten**

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

- Im Sektor **Industrieproduktion** wirkten sich Revisionen der Energiebilanz sowie des Montanhandbuch auf die Emissionen aus. Des Weiteren wurde die Methodik zur Berechnung der SO₂-Emissionen von 2001 an überarbeitet.
- Revisionen im Sektor **Verkehr** sind auf die Verwendung einer aktualisierten Version des Berechnungsmodells für Emissionen aus dem Straßenverkehr „NEMO“ (Network Emission Model) zurückzuführen. Außerdem wurden in der Energiebilanz die LPG¹⁰- und Biogas Kraftstoffmengen für einzelne Jahre revidiert. Veränderungen der Emissionen aus dem Bahnverkehr sind auf den revidierten Dieseleinsatzes gemäß aktueller Energiebilanz zurückzuführen.
- Im Sektor **Landwirtschaft** wurden erstmals Emissionsfaktoren aus dem neuen EMEP Guidebook 2016 angewendet, was für NH₃ zu etwas niedrigeren Emissionen und für NO_x zu deutlich höheren Emissionen führte.
- Bei der Abfalldeponierung (Sektor **Sonstige**) haben sich die Emissionen aufgrund einer Anpassung des Gehalts an organischer Substanz der Abfälle, welche im Zeitraum 1950–1989 deponiert wurden, verändert. Geringfügige Änderungen ergaben sich auch für die Emissionen aus der Abwasserreinigung seit 2014 durch die Berücksichtigung neu vorliegender Daten zum Anschlussgrad an Kläranlagen.

Weiterführende Informationen sind in den Methodik-Berichten¹¹ des Umweltbundesamtes zu finden.

1.5 Verursachersektoren

Die sektorale Zuordnung der Emittenten leitet sich vom international standardisierten UNECE Berichtsformat NFR¹² ab und folgt dem international festgelegten „quellenorientierten“ Ansatz. Die Erfassung der Emissionen erfolgt somit in jenem Sektor, in 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.

Anzumerken ist, dass im Jahr 2017 die sektorale Gliederung dieses Berichtes an die sektorale Gliederung des Klimaschutzberichtes angepasst wurde. Sie erfolgt nun in Anlehnung an die Systematik des Klimaschutzgesetzes für Treibhausgase. Somit können die sektoralen Daten beider Berichte besser miteinander verglichen werden. Eine 100%ig idente Sektor-Einteilung ist aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung der Sektoren für die Schadstoff- und Treibhausgas-Bilanz nicht sinnvoll oder möglich.

**internationales
Berichtsformat**

**Anpassung
Sektoreinteilung
2017**

¹⁰ Liquefied Petroleum Gas

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

¹² Nomenclature For Reporting (NFR): Berichtsformat der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UNECE).

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

Energieversorgung¹³

- Kalorische Kraftwerke (inkl. energetische Verwertung von Abfall)
- Raffinerie, Energieeinsatz bei Erdöl und Erdgasgewinnung
- Emissionen von Pipeline-Kompressoren
- Kohle-, Erdgas- und Erdölförderung und Verteilung – flüchtige Emissionen

Industrieproduktion¹⁴

- Pyrogene Emissionen der Industrie
- Prozessemissionen der Industrie
- Off-Road-Geräte der Industrie (Baumaschinen etc.)
- Feinstaubemissionen vom Bergbau (ohne Brennstoffförderung)

Verkehr

- Straßenverkehr (inklusive der Emissionen aus Kraftstoffexport)
- Bahnverkehr, Schifffahrt, Flugverkehr (Start- und Landezyklen)
- militärische Flug- und Fahrzeuge

Kleinverbrauch¹⁵

- Heizungsanlagen privater Haushalte, privater und öffentlicher Dienstleister und von (Klein-)Gewerbe
- Mobile Geräte privater Haushalte, mobile Geräte sonstiger Dienstleister
- Feinstaub aus Brauchtumsfeuern und Grillkohle

Landwirtschaft

- Emissionen vom Wirtschaftsdüngermanagement
- Düngung mit organischem und mineralischem Stickstoff- und Harnstoffdünger
- Offene Verbrennung von Pflanzenresten am Feld
- Land- und forstwirtschaftliche mobile und stationäre Geräte
- Feinstaub aus Viehhaltung und Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen

Sonstige¹⁶

- Abfallwirtschaft
- Abfalldeponien

¹³ Zum Klimaschutzbericht abweichende Sektor Bezeichnung, da es Unterschiede bei der sektoralen Abgrenzung gibt.

¹⁴ Zum Klimaschutzbericht abweichende Sektor Bezeichnung, da es Unterschiede bei der sektoralen Abgrenzung gibt.

¹⁵ Zum Klimaschutzbericht abweichende Sektor Bezeichnung, da bei Staub auch Quellen enthalten sind, die nichts mit Gebäuden zu tun haben (Brauchtumsfeuer, Grillen, ...).

¹⁶ Zum Klimaschutzbericht abweichende Sektor Bezeichnung, da es Unterschiede bei der sektoralen Abgrenzung gibt.

- Abfallverbrennung (exkl. Abfallverbrennung in Energieanlagen)
- Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung
- Abwasserbehandlung und -entsorgung.
- Lösemittelanwendung
- Farb- und Lackanwendung, auch im Haushaltsbereich
- Reinigung, Entfettung
- Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte
- Feinstaub aus Tabakrauch und Feuerwerken

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

***internationaler
Flugverkehr nicht
berücksichtigt***

Bei allen Emissionswerten ist zu beachten, dass stets nur anthropogene (vom Menschen verursachte) Emissionen behandelt werden. Die nicht anthropogenen Emissionen (aus der Natur) sind nicht Teil der internationalen Berichtspflichten und werden daher in diesem Bericht nicht behandelt.

***natürliche
Emissionsquellen
nicht berücksichtigt***

2 LUFTSCHADSTOFFE UND UMWELTPROBLEME

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

Gesundheitliche Auswirkungen

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

Auswirkungen auf Ökosysteme

Kanzerogene Substanzen wie Benzol oder verschiedene persistente organische Schadstoffe 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).

weitere Reduk- tionsmaßnahmen sind nötig

Durch zahlreiche Maßnahmen in Österreich und Europa konnte die Belastung durch bestimmte Luftschadstoffe bereits deutlich reduziert werden, bei manchen Schadstoffen liegt sie allerdings weiterhin über einschlägigen Grenz- und Zielwerten. Besonders Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}), Ozon und Stickstoffoxide (NO_x: NO und NO₂) 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.

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

Emissionen	Bezeichnung	direkte Auswirkungen	Ozonvorläufer- substanz	Versauerung	Eutrophierung	Schwebestaub
SO ₂	Schwefeldioxid und -trioxid (SO ₂ und SO ₃), angegeben als SO ₂	X		X		X
NO _x	Stickstoffoxide (NO und NO ₂), angegeben als NO _x	X	X	X	X	X
NM VOC	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und ohne Substanzen, die im Montreal Protokoll geregelt werden	X*	X			X
CH ₄	Methan		X			
CO	Kohlenstoffmonoxid	X	X			
NH ₃	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				
PCB	Polychlorierte Biphenyle	X				X
Staub	Staub (TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5})	X				X

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

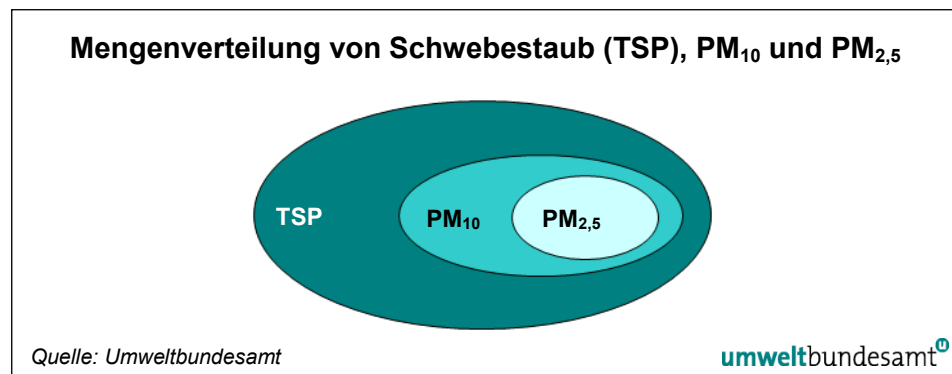
3 STAUB

**Partikelgröße
beeinflusst
gesundheitliche
Auswirkungen**

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

Der Schwebestaub, im Englischen als Total Suspended Particulates (TSP) bezeichnet, umfasst alle luftgetragenen Partikel. Teilmengen davon mit jeweils kleineren Teilchen sind PM_{10} und $PM_{2,5}$ ¹⁷ (siehe Abbildung 2).

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



**primär & sekundär
gebildete Partikel**

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

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

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

¹⁷ PM = Particulate Matter (der Zahlenwert bezieht sich auf den mittleren aerodynamischen Partikeldurchmesser in μm). Im deutschen Sprachgebrauch hat sich für PM_{10} und $PM_{2,5}$ die Bezeichnung Feinstaub eingebürgert.

Besonders hohe Staubbelastungen können in Tal- und Beckenlagen (z. B. im Grazer Becken)¹⁸ 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 Luftgütemessungen¹⁹ (UMWELTBUNDESAMT 2016).

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.²⁰ Auf globaler Ebene gilt Black Carbon insbesondere durch seinen Einfluss auf die Strahlungsbilanz der Erde als wichtiger Faktor im Klimageschehen.

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

Black Carbon

3.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Im Rahmen der OLI werden die Feinstaub-Emissionen jährlich als Teil der Berichterstattung gemäß dem UNECE-Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LRTAP-Konvention)²¹ erhoben (siehe Kapitel 4.1). Ab dem Jahr 2017 gibt es nun auch unter der neuen NEC-Richtlinie die Verpflichtung diese jährlich an die Europäische Kommission zu berichten.

Im Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L), der wichtigsten nationalen Umsetzung der Luftqualitätsrichtlinie, sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit Immissionsgrenzwerte u. a. für PM₁₀ und PM_{2,5} festgelegt.²² Nach § 24 dieses Gesetzes sind für jene Luftschadstoffe, für die Immissionsgrenzwerte vorgeschrieben sind, Emissionsbilanzen zu erstellen.

Die Immissionsgrenzwerte für PM₁₀ waren ab 2005 einzuhalten, mit Fristerstreckung gemäß Artikel 22 der Luftqualitätsrichtlinie ab Mitte 2011. Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie – 50 µg/m³ als Tagesmittelwert, wobei maximal 35 Überschreitungen zulässig sind – wurde in den generell niedrig belasteten Jahren 2013 bis 2016 vereinzelt in der Steiermark überschritten²³. Der Grenzwert gemäß IG-L – 50 µg/m³ als Tagesmittelwert, 25 Überschreitungen sind zulässig – wurde in den letzten Jahren an vier bis 16 Messstellen überschritten (UMWELTBUNDESAMT 2014, 2015, 2016).

Immissionsschutzgesetz-Luft

Immissionsgrenzwerte für PM₁₀

¹⁸ Nähere Informationen zum Einfluss von Ferntransport und regionaler Schadstoffakkumulation sind im Bericht „Herkunftsanalyse von PM₁₀ und seinen Inhaltsstoffen 1999–2007. Ferntransport nach Österreich und regionale Beiträge“ zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2008).

¹⁹ <http://www.umweltbundesamt.at/jahresberichte/>

²⁰ <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2012/health-effects-of-black-carbon>

²¹ Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (Genfer Luftreinhaltekonvention)

²² <http://www.umweltbundesamt.at/grenzwerte/>

²³ <http://www.umweltbundesamt.at/ueberschreitungen/>

**Neue NEC-Richtlinie
in Kraft getreten**

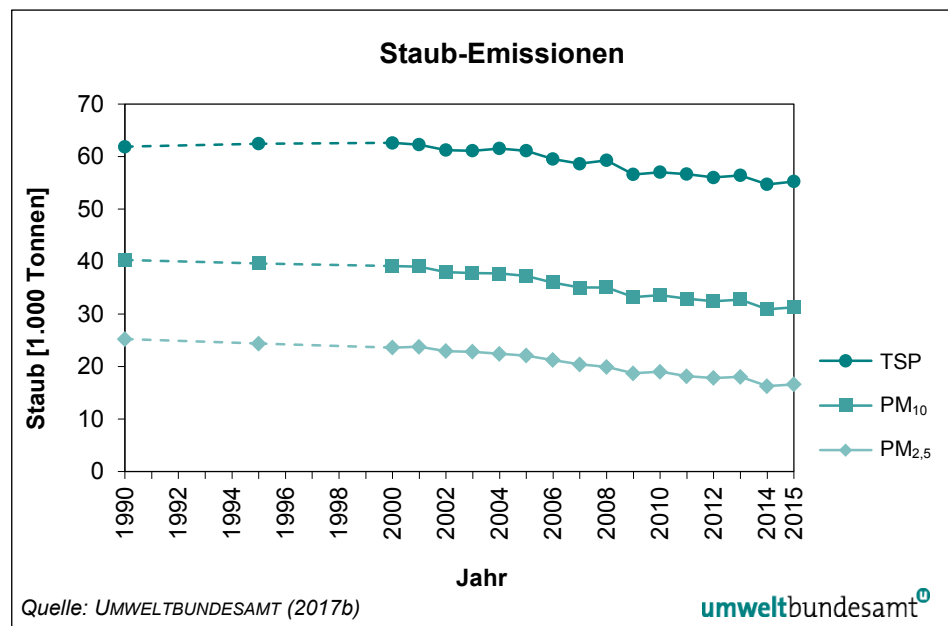
In der revidierten NEC-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe), die mit 31.12.2016 in Kraft trat²⁴, werden erstmals auch nationale Emissionsreduktionsziele für primäre PM_{2,5}-Emissionen festgelegt. Die Ziele für 2020 sind ident mit jenen des revidierten Göteborg Protokolls aus 2012. Für 2030 sind diese jedoch wesentlich ambitionierter und erfordern weitreichendere Verringerungen. Die Erstellung eines nationalen Maßnahmenprogramms zur Erreichung der Ziele muss bis 1. April 2019 erfolgen.

3.2 Emissionstrend 1990–2015

Bei den TSP-Emissionen Österreichs kam es von 1990 bis 2015 zu einer Abnahme um 11 % auf 55.200 Tonnen. Bei den PM₁₀-Emissionen ist im selben Zeitraum eine Reduktion von 22 % auf 31.300 Tonnen zu verzeichnen, die PM_{2,5}-Emissionen sanken um 34 % auf 16.600 Tonnen.

Abbildung 3:
Trend der Emissionen
von TSP, PM₁₀ und
PM_{2,5}.

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



Von 2008 auf 2009 kam es, im Wesentlichen bedingt durch die wirtschaftliche Krise, zu einem Rückgang sowohl des TSP- als auch des PM₁₀- und des PM_{2,5}-Ausstoßes. Im darauffolgenden Jahr stiegen die Emissionen aufgrund leicht steigender wirtschaftlicher Aktivitäten wieder an. Die Abnahme der TSP-, PM₁₀- und PM_{2,5}-Emissionen von 2013 auf 2014 ist durch den besonders milden Winter und den dadurch reduzierten Einsatz von Biomasse erklärbar. Von 2014 auf 2015 stiegen die TSP-Emissionen wieder um 1,0 %, die PM₁₀-Emissionen um 1,3 % und die PM_{2,5}-Emissionen um 2,1 % an. Diese Emissionszunahmen sind

**Emissionszunahme
gegenüber dem
Vorjahr**

²⁴ http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.344.01.0001.01.ENG&toc=OJ.L:2016:344:TOC
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-4358_en.htm

vor allem auf den höheren Biomasseeinsatz im Sektor Kleinverbrauch aufgrund des kälteren Winters 2015 zurückzuführen.

Verursacher

Die Sektoren Industrieproduktion, Kleinverbrauch, Verkehr und Landwirtschaft emittieren den Großteil der österreichischen Staub-Emissionen. In der Industrieproduktion und im Sektor Kleinverbrauch entstehen die Staub-Emissionen bei Verbrennungsprozessen (Öfen, Heizungen), wobei im Sektor Kleinverbrauch die Emissionen v. a. von manuell bedienten Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe produziert werden. In der Industrieproduktion tragen auch die mineralverarbeitende Industrie und der Bergbau bzw. der Schüttgutumschlag zur Staubbelastung bei.

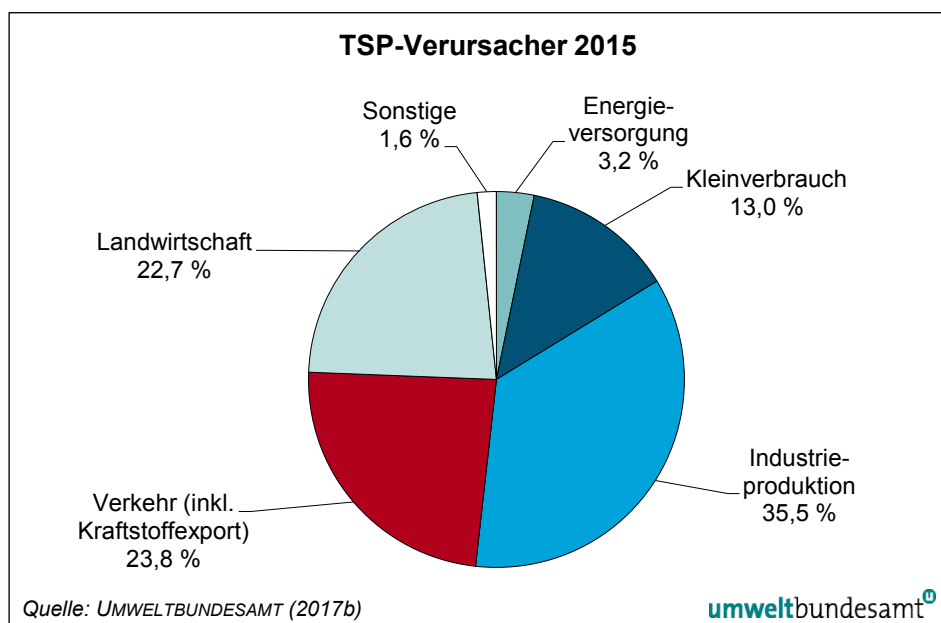


Abbildung 4:
Anteile der
Verursachersektoren an
den TSP-Emissionen
Österreichs.

Im Verkehrssektor gelangt einerseits Feinstaub aus Motoren – vorrangig aus Dieselmotoren – in die Luft, andererseits entsteht Staub aber auch durch Brems- und Reifenabrieb und durch Aufwirbelung auf der Straße. In der Landwirtschaft wird Staub durch die Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen und die Tierhaltung freigesetzt.

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

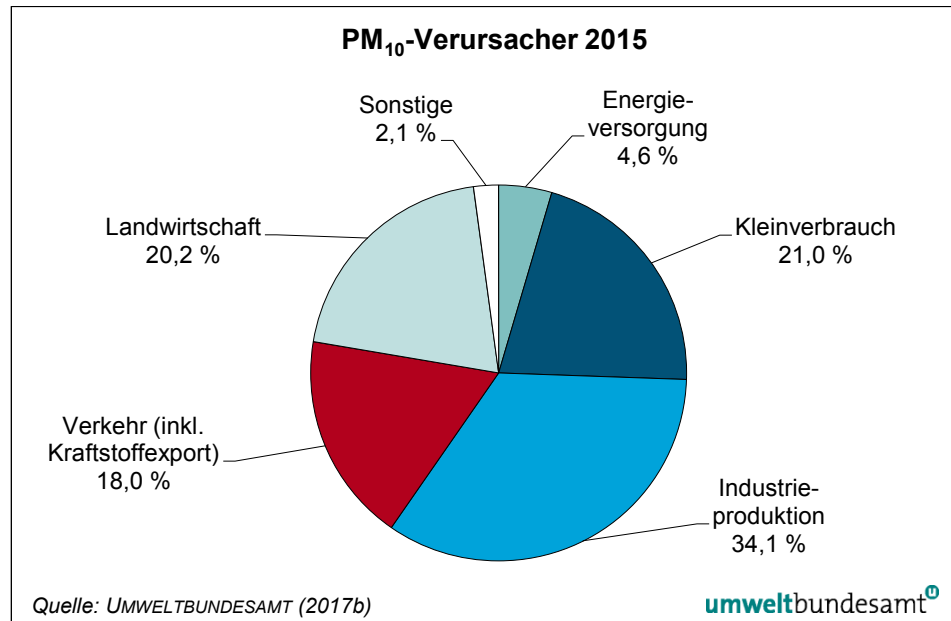
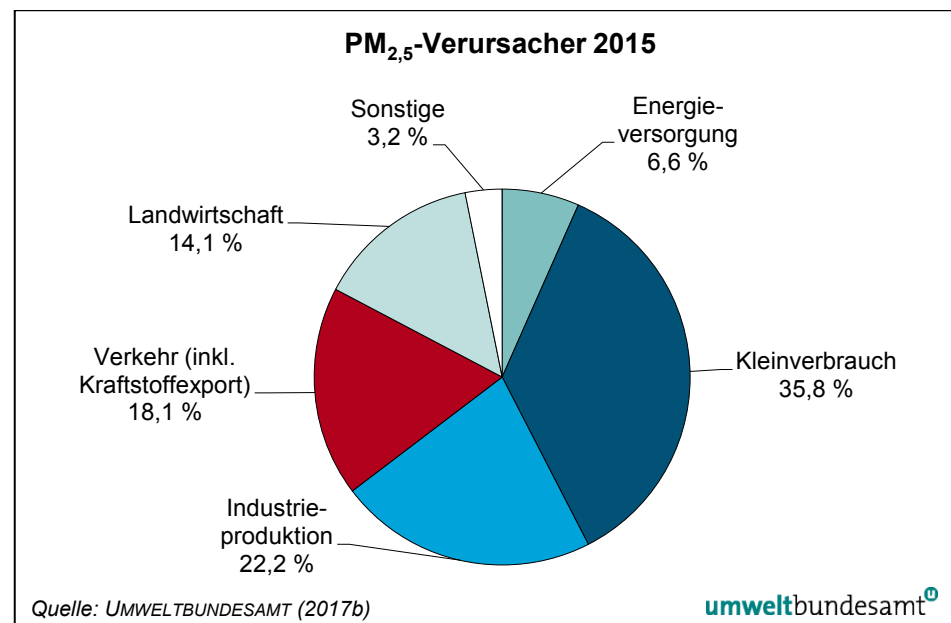


Abbildung 6:
Anteile der
Verursachersektoren an
den PM_{2,5}-Emissionen
Österreichs.



**Maßnahmen zur
Staubreduktion**

Zur Verminderung der Feinstaubbelastung wurden in allen Bundesländern Verordnungen gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) erlassen und Maßnahmenprogramme erarbeitet. Emissionsmindernde Maßnahmen gemäß IG-L umfassen Geschwindigkeitsbeschränkungen, Partikelfilterpflicht für Offroad-Maschinen, Emissionshöchstwerte für Industrieanlagen, Fahrverbote, Vorgaben für den Winterdienst und anderes (UMWELTBUNDESAMT 2006, 2016).²⁵

Eine detailliertere Beschreibung der PM₁₀- und PM_{2,5}-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 7 zu finden.

²⁵ Siehe auch Internetseite des Umweltbundesamtes:

http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftguete_aktuell/massnahmen/

4 KLASSISCHE LUFTSCHADSTOFFE

In diesem Kapitel werden die Luftschadstoffe Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC), Schwefeldioxid (SO₂), Ammoniak (NH₃) und Kohlenstoffmonoxid (CO) zusammengefasst dargestellt.²⁶ Die Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL) zur Bekämpfung des bodennahen Ozons und der Versauerung und Eutrophierung legt für diese Luftschadstoffe (mit Ausnahme von CO) verbindliche nationale Emissionshöchstmengen fest (siehe Kapitel 4.1).

Ozon (O₃) wird in bodennahen Luftschichten durch die Einwirkung von Sonnenlicht aus Ozonvorläufersubstanzen gebildet. Zu diesen Substanzen zählen vor allem flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Stickstoffoxide. Darüber hinaus tragen großräumig auch die Schadstoffe Kohlenstoffmonoxid (CO) und Methan (CH₄) zur Ozonbildung bei. Der Großteil der in Österreich gemessenen Ozonbelastung ist dem mitteleuropäischen bzw. dem kontinentalen Hintergrund zuzuordnen. Zu den erhöhten Spitzenwerten in den Sommermonaten (z. B. Überschreitungen der Informations- und Alarmschwelle) liefern aber auch lokale bis regionale Emissionen von Vorläufersubstanzen – v. a. in Nordostösterreich – einen wesentlichen Beitrag.

Die Versauerung durch säurebildende Luftschadstoffe bewirkt eine Herabsetzung des pH-Wertes von Böden und Gewässern. Hauptverantwortlich hierfür sind der Niederschlag und die trockene Deposition von SO₂, NO_x und NH₃ sowie deren atmosphärische Reaktionsprodukte.

Als Eutrophierung (Überdüngung) wird der übermäßige Eintrag von Stickstoff in Ökosysteme bezeichnet, wodurch ein Düngeeffekt entsteht. Eutrophierung kann durch die Luftschadstoffe NO_x und NH₃ sowie deren atmosphärische Reaktionsprodukte verursacht werden. Diese Stickstoffverbindungen sind normalerweise als Nährstoffe für Pflanzen unerlässlich. Bei erhöhtem Eintrag kann es jedoch zu schädigenden Wirkungen auf die Vegetation und auf Ökosysteme sowie zur Verdrängung bestimmter Arten kommen (Einfluss auf die Biodiversität).

Bildung von Ozon

Versauerung durch Luftschadstoffe

Eutrophierung durch Stickstoffverbindungen

4.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

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

²⁶ Es ist zu beachten, dass die Bezeichnung „klassische Luftschadstoffe“ für NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃ und CO keiner offiziellen Definition entspricht.

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

Genfer Luftreinhaltekonvention

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

Im Rahmen des auch als Genfer Luftreinhaltekonvention bezeichneten Übereinkommens wurde am 1. Dezember 1999 von Österreich das Protokoll zur Verminderung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon²⁷ (Göteborg-Protokoll, 1999) unterzeichnet. Das Protokoll enthält absolute Emissionshöchstmengen für 2010 und trat am 17. Mai 2005 in Kraft.

Im Mai 2012 wurde eine Revision des Göteborg-Protokolls²⁸ mit neuen Reduktionszielen für das Jahr 2020 verabschiedet. Die nationalen Ziele für 2020 – bezogen auf das Basisjahr 2005 – sind folgende.²⁹

NO_x: – 37 %, VOC: – 21 %, SO₂: – 26 %, NH₃: – 1 %, PM_{2,5}: – 20 %.

Göteborg-Protokoll nicht ratifiziert

Die Reduktionsziele entfalten aber keine bindende Wirkung, da Österreich das Göteborg-Protokoll nicht ratifiziert hat. Sie bilden aber die Grundlage für die überarbeitete NEC-Richtlinie der EU. Seit Dezember 2016 ist die neue EU NEC-Richtlinie 2016/2284 in Kraft.

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

nationale Emissionshöchstmengen

Parallel zum Göteborg-Protokoll wurde in der Europäischen Union zur Umsetzung der Versauerungsstrategie und zur Bekämpfung des bodennahen Ozons die Emissionshöchstmengenrichtlinie beschlossen. Nach der englischen Bezeichnung National Emission Ceilings wird sie auch NEC-Richtlinie (NEC-RL) genannt. Sie legt für die einzelnen Mitgliedstaaten nationale Emissionshöchstmengen fest³⁰, die ab dem Jahr 2010 verbindlich einzuhalten sind. Derzeit werden in Österreich die NO_x-Emissionen deutlich und die NH₃-Emissionen geringfügig überschritten (siehe Kapitel 4.7).

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

- SO₂ 39 Kilotonnen /Jahr
- NO_x 103 Kilotonnen /Jahr
- NH₃ 66 Kilotonnen /Jahr
- NMVOC 159 Kilotonnen /Jahr

²⁷ Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone

²⁸ http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.html

²⁹ http://www.unece.org/fileadmin/DAM/press/pr2012/GothenburgProtocol_Table_Eng.pdf

³⁰ Diese weichen vereinzelt vom Göteborg-Protokoll ab.

Die NEC-RL wurde im Jahr 2003 mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) in nationales Recht umgesetzt. Die überarbeitete NEC-RL aus dem Jahr 2016 ist bis zum 1. Juli 2018 in nationales Recht umzusetzen

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

nationales Maßnahmenprogramm

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

Monitoring des nationalen Programms

In den gültigen Richtlinien zur Emissionsberichterstattung³¹ ist bei den klassischen Luftschadstoffen den einzelnen Staaten die Möglichkeit gegeben, die Emissionen vom Straßenverkehr sowohl auf Basis des verkauften Treibstoffs (fuel sold) als auch auf Basis des verbrauchten Treibstoffs (fuel used) zu berichten.

Kraftstoffexport im Fahrzeugtank

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

In der revidierten NEC-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe), die mit 31.12.2016 in Kraft trat, werden ambitionierte nationale Emissionsreduktionsziele für 2020 und 2030 festgelegt, erstmals auch für Feinstaub (PM_{2,5}).

EU Luftreinhalte-Paket

4.2 Stickstoffoxide (NO_x)

NO_x-Emissionen entstehen vorwiegend bei hoher Temperatur als unerwünschtes Nebenprodukt bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Zirka die Hälfte der NO_x-Emissionen wird in Österreich vom Verkehrssektor verursacht.

Emissionsquellen

Emissionstrend 1990–2015

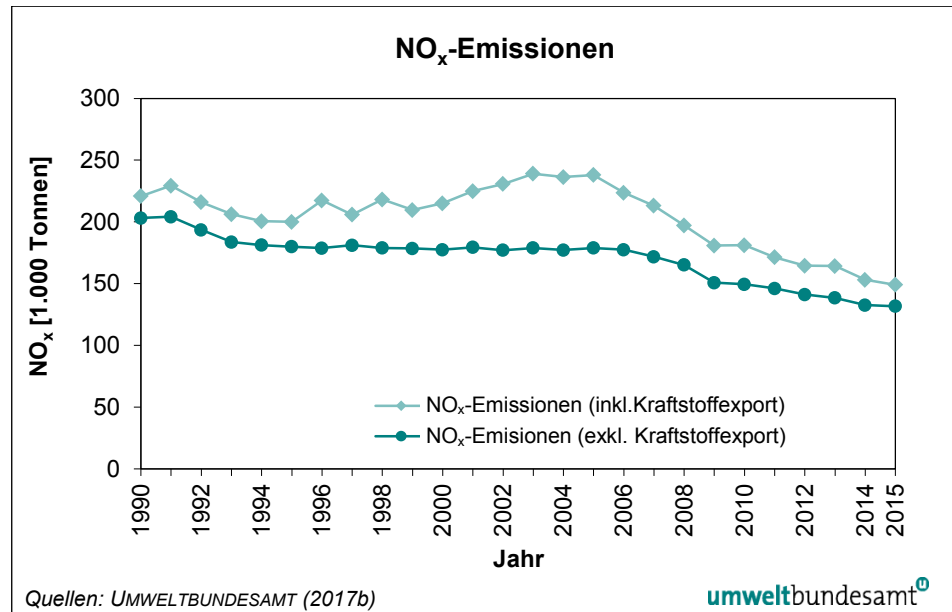
Von 1990 bis 2015 kam es in Österreich zu einer Abnahme des Stickstoffoxid-Ausstoßes um insgesamt 32 % auf rund 149.100 Tonnen, wobei 2015 um 2,6 % weniger NO_x emittiert wurde als im Jahr zuvor. Abzüglich der Emissionen

Abnahme um 2,6 % gegenüber Vorjahr

³¹ 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).

aus dem Kraftstoffexport (im Fahrzeugtank exportierte Kraftstoffmengen) lagen die Emissionen 2015 bei rund 131.700 Tonnen NO_x (– 0,7 % gegenüber 2014). Durch Kraftstoffexport wurden im Jahr 2015 somit NO_x -Emissionen im Ausmaß von rd. 17.400 Tonnen freigesetzt.

Abbildung 7:
Trend der NO_x -Emissionen (inkl. und exkl. NO_x aus Kraftstoffexport).



Gründe für die NO_x -Reduktion

Die Abnahme der österreichischen NO_x -Emissionen seit 2005 ist v. a. auf den Sektor Verkehr zurückzuführen, verantwortlich hierfür sind die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere von schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO_x -Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw und Sattel- und Lastzügen stark gesunken. In den Sektoren Kleinverbrauch, Energieversorgung, Industrieproduktion und Landwirtschaft konnten die NO_x -Emissionen ebenfalls reduziert werden. Im Sektor Kleinverbrauch verlaufen die Emissionen, stark abhängig von der Witterung. Die milden Winter der letzten Jahre (ausgenommen 2010, 2013 und 2015), der verstärkte Einsatz von effizienter Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln (Heizkesseltausch) sowie die Gebäudesanierung sind die Ursachen für den Rückgang der NO_x -Emissionen aus dem Kleinverbrauch. Die Neuinbetriebnahme einer SNO_x -Anlage bei der Raffinerie sowie ein geringerer Kohle- und Gaseinsatz in Kraftwerken sind im Sektor Energieversorgung die wesentlichen Gründe für die Emissionsabnahmen seit 2007. In der Industrieproduktion sind eine Prozessumstellung bei der Ammoniakherstellung und die in den Jahren 2007 bis 2009 krisenbedingt geringere industrielle Produktion für den Emissionsrückgang seit 1990 verantwortlich. Im Sektor Landwirtschaft sanken vor allem die Emissionen aus den mobilen Offroad-Geräten. Weiters wirkte sich auch der reduzierte Mineräldüngereinsatz auf den rückläufigen Trend aus.

Die wirtschaftliche Erholung sowie die kalte Witterung sind für den Anstieg der österreichischen NO_x -Emissionen von 2009 auf 2010 hauptverantwortlich. Der Rückgang 2014 ist im Wesentlichen auf eine deutliche Reduktion der Heizgradtage gegenüber 2013 sowie einen rückläufigen Dieseleinsatz im Straßenverkehr zurückzuführen. Die Abnahme 2014 auf 2015 ist hauptsächlich durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr, zu erklären. Funktionierende NO_x -Abgasnachbehandlungssysteme (SCR

und AGR)³² bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Verursacher

Im Jahr 2015 verursachte der Verkehr 51 % der NO_x-Emissionen, gefolgt von den Sektoren Industrieproduktion und Landwirtschaft.

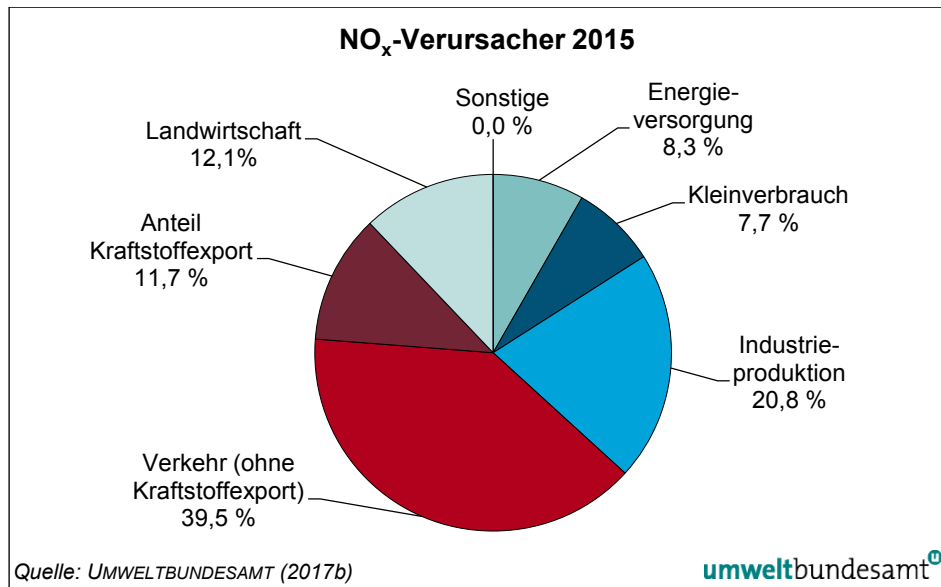


Abbildung 8:
Anteile der
Verursachersektoren an
den NO_x-Emissionen in
Österreich.

Eine detaillierte Beschreibung der NO_x-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 7 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.

Emissionstrend 1990–2015

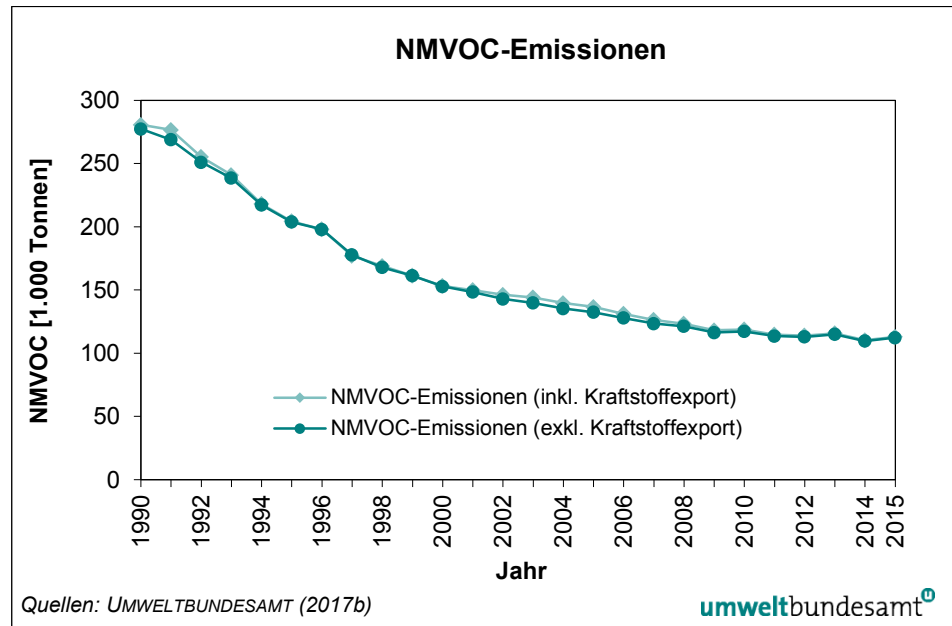
Von 1990 bis 2015 nahmen die NMVOC-Emissionen in Österreich um 60 % auf rund 112.900 Tonnen ab, wobei es von 2014 auf 2015 zu einem Anstieg von 2,4 % kam. Ohne Einrechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport lag die Emissionsmenge 2015 bei 112.400 Tonnen NMVOC (+ 2,5 % gegenüber 2014).

Emissionsquellen

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

³² Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

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



Gründe für die NMVOC-Reduktion

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

Während im Sektor Verkehr die Emissionen weiter stetig rückläufig verlaufen, hat sich in der Lösemittelanwendung in den letzten Jahren die jährliche Emissionsmenge kaum verändert.

Die leichten Zu- und Abnahmen der letzten Jahre sind dominiert vom Sektor Kleinverbrauch und somit vorwiegend auf kühlere (2010, 2013, 2015) und wärmere Winter und auf den damit zusammenhängenden Heizbedarf in Gebäuden zurückzuführen.

Verursacher

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

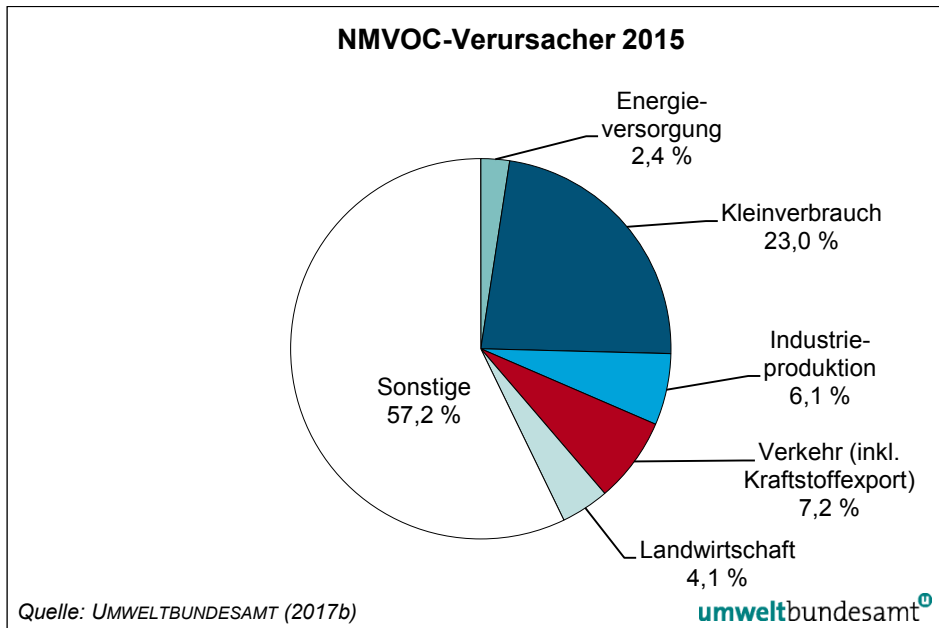


Abbildung 10:
Anteile der
Verursachersektoren an
den NMVOC-
Emissionen in
Österreich.

Eine detaillierte Beschreibung der NMVOC-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 7 zu finden.

4.4 Schwefeldioxid (SO₂)

SO₂-Emissionen entstehen vorwiegend beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen. Sie werden daher hauptsächlich von Feuerungsanlagen im Bereich der Industrieproduktion, des Kleinverbrauchs und der Energieversorgung verursacht.

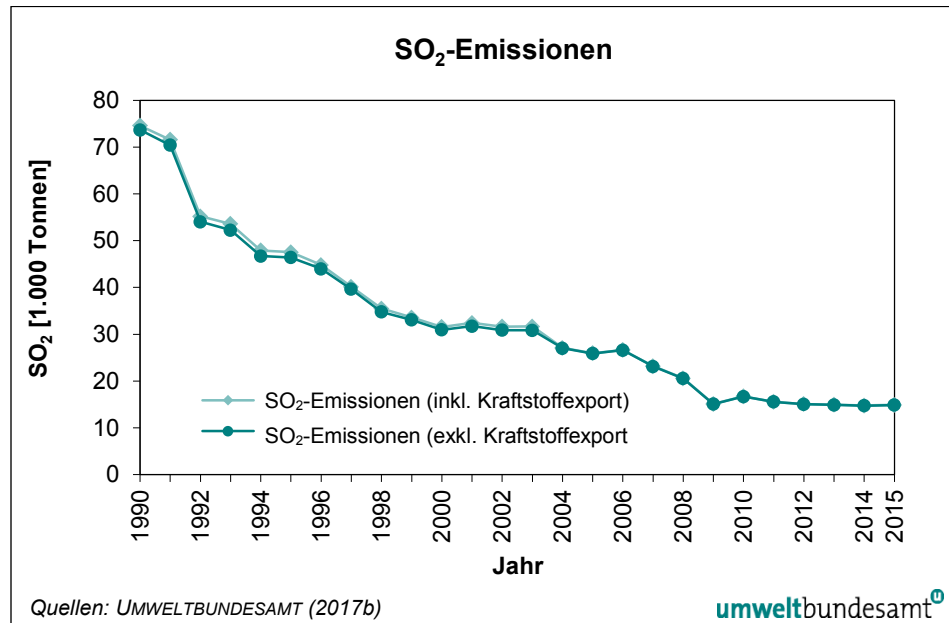
Emissionsquellen

Emissionstrend 1990–2015

Von 1990 bis 2015 konnten die österreichischen SO₂-Emissionen um 80 % reduziert werden. 2015 wurden somit noch rund 14.900 Tonnen SO₂ emittiert, das entspricht einem Emissionszuwachs von 0,8 % gegenüber dem Vorjahr. Die Emissionsmenge ohne Berücksichtigung der Emissionen aus Kraftstoffexport entsprach 2015 in etwa jener inkl. Kraftstoffexport, auch sie hat gegenüber 2014 um 0,8 % zugenommen.

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

Abbildung 11:
Trend der SO₂-
Emissionen (inkl. und
exkl. SO₂ aus
Kraftstoffexport).



Gründe für die SO₂-Reduktion

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.

Der Emissionsrückgang im Jahr 2007 war vorwiegend auf die Stilllegung eines Braunkohlekraftwerks und den verringerten Heizölabsatz 2007 zurückzuführen. Durch die Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage bei der Erdölraffinerie sowie einen verringerten Kohleeinsatz konnte 2008 eine weitere Abnahme erzielt werden. Die Finanz- und Wirtschaftskrise und der damit verbundene Einbruch der industriellen Produktion sowie der verringerte Brennstoffeinsatz sind die wesentlichen Gründe für den Rückgang der SO₂-Emissionen von 2008 auf 2009. Der Emissionsanstieg im darauffolgenden Jahr war bedingt durch die Erholung der Wirtschaft. In den letzten Jahren verlaufen die Emissionen weitgehend konstant. Grund für die leichte Zunahme (+ 0,8 %) zum Vorjahr 2014 ist hauptsächlich der etwas erhöhte Energieeinsatz in der produzierenden Industrie und im Kleinverbrauch. Im Sektor Kleinverbrauch wurde witterungsbedingt – im Vergleich zur sehr warmen Wintersaison 2014 – mehr Biomasse für den Heizwärmebedarf eingesetzt.

Verursacher

Die Industrieproduktion war 2015 für mehr als drei Viertel der österreichischen SO₂-Emissionen verantwortlich, gefolgt vom Sektor Kleinverbrauch und der Energieversorgung.

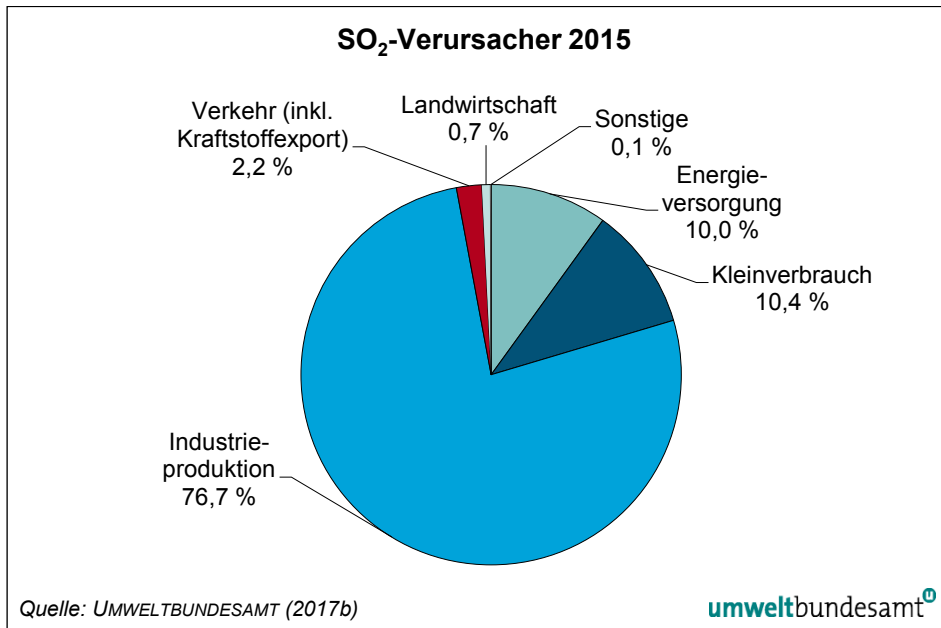


Abbildung 12:
Anteile der
Verursachersektoren an
den SO₂-Emissionen in
Österreich.

Eine detaillierte Beschreibung der SO₂-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 7 zu finden.

4.5 Ammoniak (NH₃)

Die österreichischen NH₃-Emissionen entstehen vorwiegend bei der Viehhaltung, der Lagerung von Gülle und Mist sowie beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger. Der Sektor Landwirtschaft ist somit für den Großteil der NH₃-Emissionen verantwortlich.

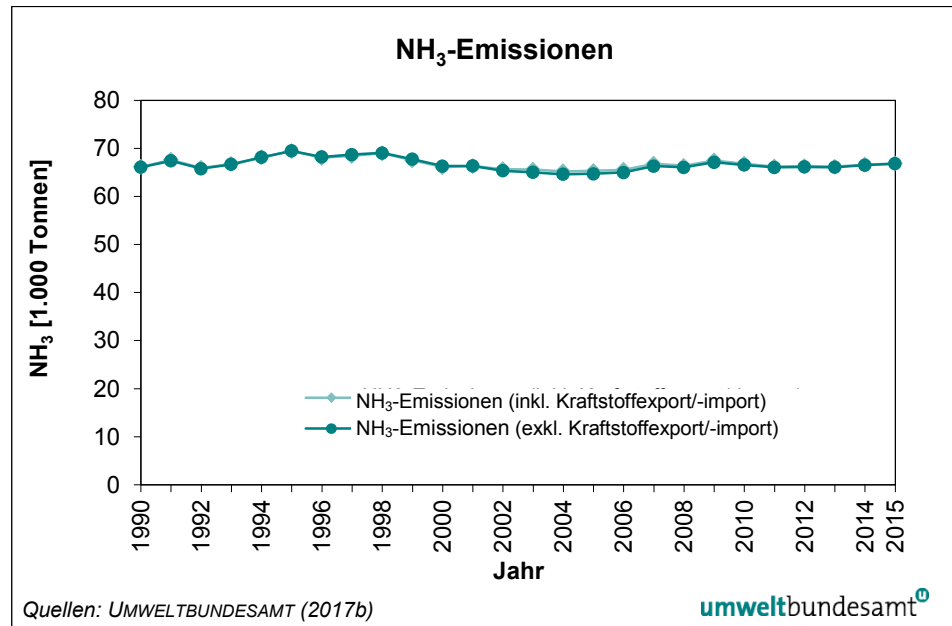
Emissionsquellen

Emissionstrend 1990–2015

Von 1990 bis 2015 ist insgesamt eine leichte Zunahme der NH₃-Emissionen Österreichs von 1,1 % auf 66.900 Tonnen zu verzeichnen. Von 2014 auf 2015 ist der NH₃-Ausstoß um 0,4 % angestiegen. Ohne Einrechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport lag die Emissionsmenge 2015 bei 66.800 Tonnen (+ 0,4 % gegenüber 2014).

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

Abbildung 13:
Trend der NH_3 -
Emissionen (inkl. und
exkl. NH_3 aus
Kraftstoffexport³³).



Gründe für den NH_3 -Trend

Grundsätzlich unterliegen die Ammoniak-Emissionen kaum Veränderungen, der Trend 1990–2015 verläuft relativ stabil. Für die leichte Abnahme der NH_3 -Emissionen Ende der 1990er-Jahre ist der reduzierte Viehbestand hauptverantwortlich. Die Stagnation der letzten Jahre kann mit dem leicht sinkenden Rinderbestand bei vermehrter Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben), der Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen sowie dem verstärkten Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger (kostengünstiges, aber wenig effizientes Düngemittel) erklärt werden. Weiters ist die merkliche Zunahme der Emissionen aus der biologischen Abfallbehandlung bis 2004 und in deutlich geringerem Ausmaß in den Folgejahren zu erwähnen.

Im Vergleich zum Vorjahr kam es in 2015 zu einer leichten Zunahme der NH_3 -Emissionen. Grund dafür ist im Wesentlichen der etwas höhere Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Böden.

Verursacher

Der überwiegende Teil der NH_3 -Emissionen wurde 2015 vom Sektor Landwirtschaft emittiert.

³³ 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_3 -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.

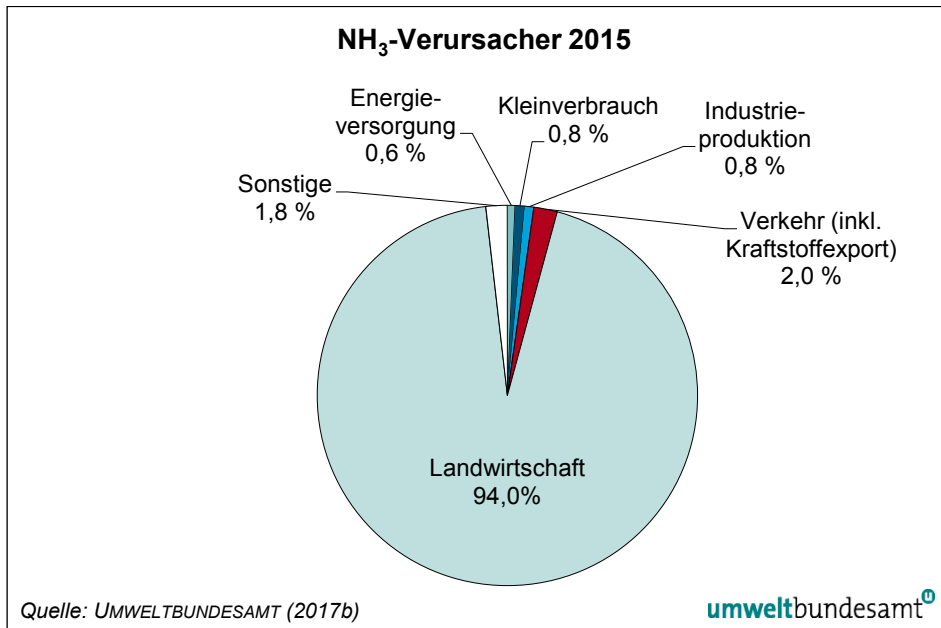


Abbildung 14:
Anteile der
Verursachersektoren an
den NH₃-Emissionen
in Österreich.

Eine detaillierte Beschreibung der NH₃-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 7 zu finden.

4.6 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_x, NMVOC, SO₂ und NH₃ 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.

Ende des Jahres 2016 ist die **revidierte NEC-Richtlinie** in Kraft getreten (Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe). Diese beinhaltet für die EU Mitgliedstaaten u. a. weitere Emissionsreduktionsverpflichtungen ab den Jahren 2020 und 2030. Auch in Bezug auf die Zielerreichung gelten neue Rahmenbedingungen:

Flexibilitätsregelungen

Gemäß revidierter NEC-Richtlinie 2016/2284 können die EU-Mitgliedstaaten unter bestimmten, detailliert zu begründenden Umständen, Flexibilitätsregelungen für die Zielerreichung nutzen. Österreich hat aufgrund der Ursachen für die Höchstmengensüberschreitungen (bei NO_x die mangelnde Wirksamkeit der auf EU-Ebene erlassenen Kfz-Abgasvorschriften, bei NH₃ methodische Änderungen in der Inventur im Vergleich zur der beim Beschluss der Emissionshöchstmengen geltenden Inventur) Vorschläge zur Anpassung spezifischer Inventurdaten für die NO_x- und NH₃-Zielerreichung bei der Europäischen Kommission eingereicht; eine Entscheidung ist im 2. Halbjahr 2017 zu erwarten.

NO_x-Ziele

EG-L-Ziel für NO_x Inventuranpassungs- vorschlag eingereicht

Im Jahr 2015 wurden in Österreich rund 131,7 Kilotonnen NO_x (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die Emissionshöchstmenge gem. EG-L von 103 Kilotonnen ab 2010 wurde somit deutlich überschritten.

Die Überschreitung der Emissionshöchstmenge ist neben dem hohen Anteil an Diesel-Pkw in Österreich und die gestiegene Fahrleistung v. a. auf die mangelnde Wirksamkeit der EU-Abgasgesetzgebung für Kraftfahrzeuge zurückzuführen. Bei der Festlegung der Emissionshöchstmengen war vorausgesetzt worden, dass sich die spezifischen Emissionen von Kraftfahrzeugen im gleichen Verhältnis verringern wie die Grenzwerte für die Kfz-Typprüfung. Im Realbetrieb übersteigen die NO_x-Emissionen von Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeugen die gesetzlich zugelassenen Werte laut Typenprüfzyklus jedoch deutlich. Diese Differenz war im Jahr 2015 in ähnlicher Größenordnung wie die Überschreitung der gesetzlich zulässigen Emissionshöchstmenge. Österreich nimmt daher die Flexibilitätsregelungen für die Zielerreichung gemäß NEC-Richtlinie in Anspruch und hat einen entsprechenden Anpassungsvorschlag bei der Europäischen Kommission eingereicht.

NMVOG-Ziel

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

In Österreich wurden im Jahr 2015 112,4 Kilotonnen NMVOC (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die im EG-L ab 2010 zulässige Emissionshöchstmenge von 159 Kilotonnen wurde somit deutlich unterschritten. Dies gilt auch für die Jahre 2010 bis 2014.

SO₂-Ziel

EG-L-Ziel für SO₂ wurde erreicht

Die gemäß EG-L ab 2010 zulässige Höchstmenge von 39 Kilotonnen SO₂ wurde in den Jahren 2010 bis 2015 deutlich unterschritten. Im Jahr 2015 wurden rund 14,9 Kilotonnen SO₂ (ohne Kraftstoffexport) emittiert.

NH₃-Ziel

NH₃-Ziel wurde 2015 knapp verfehlt

In Österreich wurden im Jahr 2015 rund 66,8 Kilotonnen NH₃ (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die Ammoniak-Emissionen lagen somit im Jahr 2015 knapp über der maximal zulässigen Höchstmenge gemäß EG-L von 66 Kilotonnen. Für die Jahre 2010 und 2014 wird ebenfalls eine geringe Überschreitung des NH₃-Ziels ausgewiesen.

Österreich nimmt bei NH₃ die Flexibilitätsregelungen für die Zielerreichung gemäß NEC-Richtlinie in Anspruch, da die Verbesserung der Inventurmethode sowie die Erfassung zusätzlicher Emissionsquellen zu höheren Emissionsmengen im Vergleich zum Zeitpunkt der Zielfestlegung führte.³⁴ Ein entsprechender Anpassungsvorschlag wurde bei der Europäischen Kommission eingereicht, eine Entscheidung ist im 2. Halbjahr 2017 zu erwarten.

³⁴ Bis zu der im Jahr 2014 erstellten Inventur lagen die Emissionen um mehrere Kilotonnen unter der Emissionshöchstmenge. Die Überschreitung der Emissionshöchstmenge in den Jahren 2010 bis 2012 wurde deshalb erstmals 2014, also im Nachhinein, errechnet.

4.7 Kohlenstoffmonoxid (CO)

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

Emissionsquellen

Emissionstrend 1990–2015

Die CO-Emissionsmenge konnte von 1990 bis 2015 um 56 % auf rund 567.100 Tonnen gesenkt werden. Im Jahr 2015 wurde um 5,3 % mehr Kohlenstoffmonoxid emittiert als im Jahr zuvor.

Zunahme um 5,3 % gegenüber Vorjahr

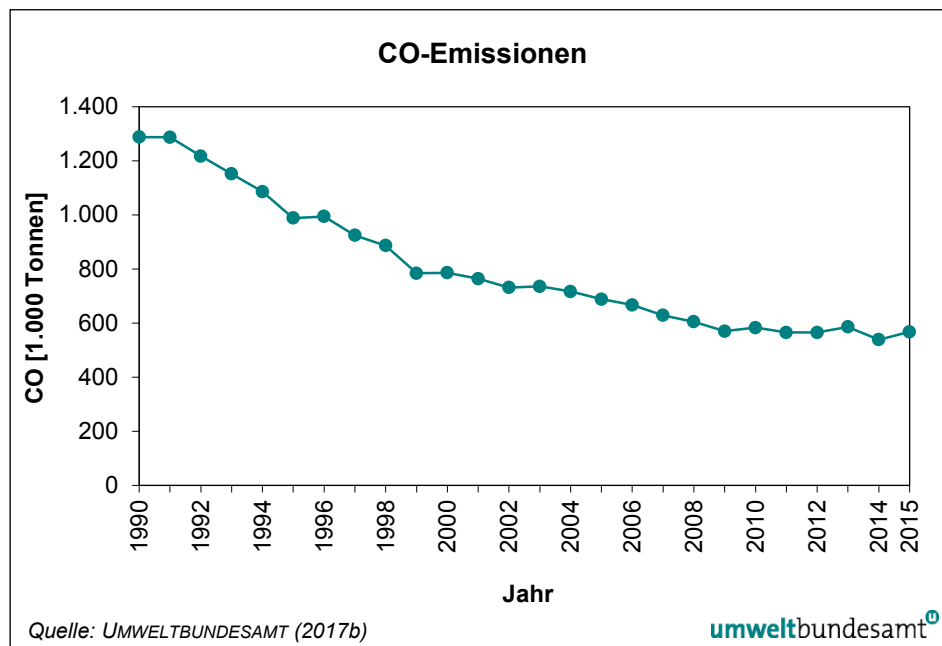


Abbildung 15:
Trend der
CO-Emissionen.

Der Verkehrssektor hat seit 1990 die größten Emissionsrückgänge zu verzeichnen. Dies gelang durch die Optimierung der Verbrennungsvorgänge sowie die Einführung des Katalysators. Im Sektor Kleinverbrauch konnten wesentliche Reduktionen durch den Umstieg auf verbesserte Technologien und den reduzierten Einsatz von Koks für Heizzwecke erzielt werden. Auch der Sektor Industrieproduktion verzeichnete deutliche Emissionsminderungen durch die Optimierung von Industrieheizungen und die Restrukturierung der Stahlwerke.

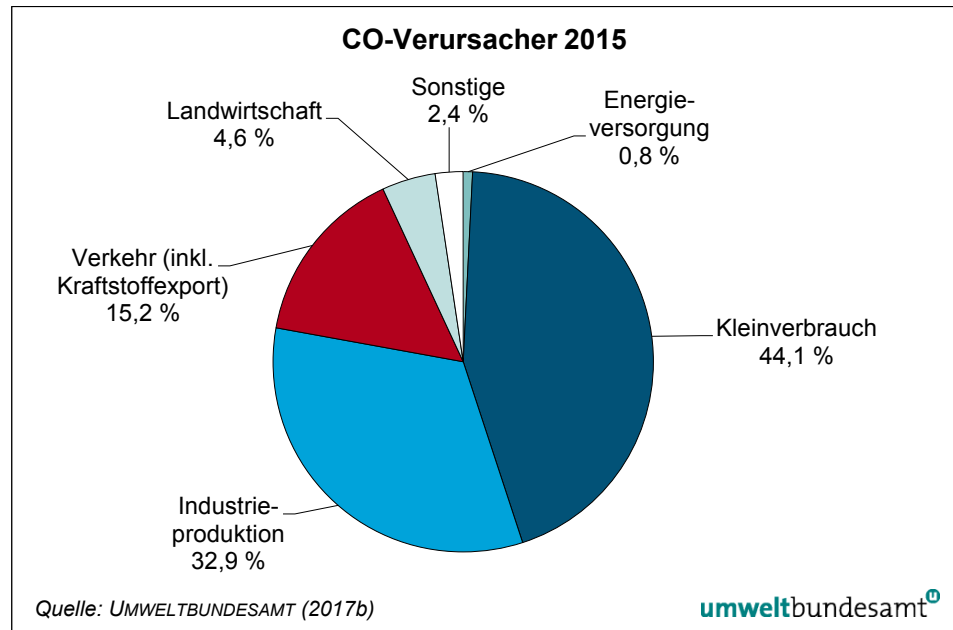
Gründe für die CO-Reduktion

Der Emissionsrückgang von 2013 auf 2014 ist dem Sektor Kleinverbrauch zuzuordnen und wurde durch den milden Winter und damit geringerem Heizbedarf verursacht. Von 2014 auf 2015 stieg der CO-Ausstoß wieder deutlich an. Gründe dafür sind hauptsächlich der höhere Biomasseeinsatz im Kleinverbrauch, aber auch die höheren Emissionen aus Eisen- und Stahlwerken.

Verursacher

Im Jahr 2015 emittierten die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion und Verkehr den Großteil der CO-Emissionen.

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



Eine detaillierte Beschreibung der CO-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 7 zu finden.

5 SCHWERMETALLE

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

5.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Auf Basis des UNECE³⁵-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LRTAP-Konvention) trat im Jahr 2003 das Aarhus-Protokoll über Schwermetalle in Kraft (Schwermetall-Protokoll). Sein Ziel ist die Begrenzung, Verringerung oder völlige Verhinderung der Ableitung, Emission und unbeabsichtigten Freisetzung von Schwermetallen. Aufgrund ihres besonders hohen Gesundheitsgefährdungspotenzials werden die Emissionen von Kadmium (Cd), Quecksilber (Hg) und Blei (Pb) in der Luftschadstoffinventur (OLI) erfasst und unter der LRTAP-Konvention an die UNECE sowie ab 2017 auch unter der neuen NEC Richtlinie an die EU berichtet. Ergänzend und fakultativ ist 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 Quecksilber³⁶ erstellt, die eine Verringerung der Auswirkungen dieses Metalls und seiner Risiken auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zum Ziel hat. 2010 formulierte die Europäische Kommission eine Empfehlung an den Europäischen Rat über die Teilnahme der Europäischen Gemeinschaft an Verhandlungen über ein Rechtsinstrument für Quecksilber im Anschluss an den Beschluss 25/5 des Verwaltungsrats des UN-Umweltprogramms (UNEP). Ab 2011 ist durch Verordnung (EG) Nr. 1102/2008³⁷ der Export von metallischem Quecksilber und bestimmten Quecksilberverbindungen und -gemischen aus der EU verboten.

**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 Quecksilber-Emissionen geeinigt. Formal wurde das „Minamata-Abkommen“ im Oktober 2013 verabschiedet und auch von Österreich unterzeichnet. Derzeit hält das Übereinkommen bei 128 Unterzeichnungen und 40 Ratifikationen. Die EU plant die Ratifikation und hat diesbezüglich ein Paket verabschiedet, das sowohl eine verbesserte Quecksilberverordnung (Aufhebung von Verordnung (EG) Nr. 1102/2008) als auch einen Ratsbeschluss der EU enthält³⁸.

**Quecksilber-
konvention**

³⁵ Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe)

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

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

³⁸ http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/ratification_en.htm

Die „Minamata-Convention on Mercury“³⁹ (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.

Es sind mittlerweile zahlreiche Formulare und Leitlinien zur Implementierung der Konvention erhältlich⁴⁰. Unter anderem gibt es auch Leitfäden zu den „besten verfügbaren Techniken“ für die Industriebranchen Kohle-Kraftwerke/-Dampfkessel, Zementwerke, Nichteisen-Metallhütten und Müllverbrennungsanlagen. Diese Leitlinien sollen die Vertragsstaaten bei der Festlegung geeigneter Umweltschutztechniken und Emissionsgrenzwerte unterstützen.

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 Emissionstrend 1990–2015

Emissionsquellen

Der Großteil der Schwermetall-Emissionen stammt aus den Sektoren Industrie-Produktion, Kleinverbrauch und Energieversorgung.

Für Kadmium sind die zwei größten Emissionsquellen die energetische Nutzung von Biomasse in Kraftwerken und der Kleinverbrauch. Die Industrie-Produktion, vorwiegend die Eisen- und Stahlindustrie sowie die Zementindustrie, ist die bedeutendste Quelle für die Quecksilber-Emissionen. Bei den Blei-Emissionen bestimmt maßgeblich die Eisen- und Stahlindustrie den Trend. Auch Kraftwerks-, Fernwärme- und Biomasseanlagen nahmen insbesondere in den letzten Jahren auf das Emissionsgeschehen Einfluss.

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

³⁹ <http://www.mercuryconvention.org/>

⁴⁰ <http://www.mercuryconvention.org/Implementationsupport/Formsandguidance/tabid/5527/language/en-US/Default.aspx>

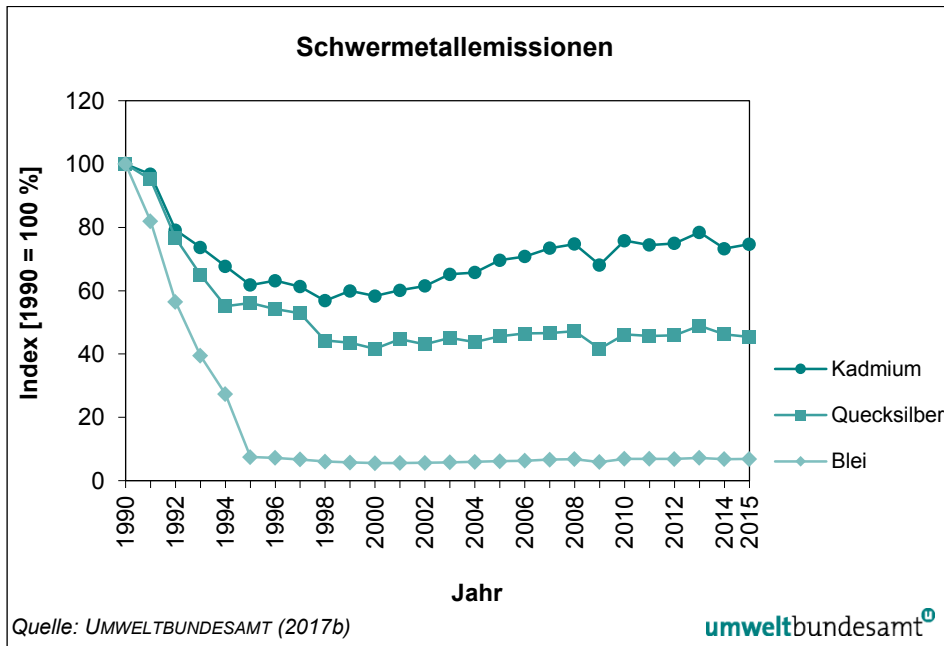


Abbildung 17:
Index-Verlauf der
österreichischen
Schwermetall-
emissionen (Cd, Hg
und Pb).

Von 1990 bis 2015 verringerte sich der Cd-Ausstoß um 25 % auf 1,2 Tonnen, die Hg-Emissionen nahmen im selben Zeitraum um 55 % auf 1,0 Tonnen ab und die Pb-Emissionen gingen um 93 % auf 14,7 Tonnen zurück.

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 wurde vor allem durch das Verbot von bleihaltigem Benzin erreicht.

Die deutliche Abnahme der Cd-, Hg- und Pb-Emissionen von 2008 auf 2009 wurde durch den Einbruch der industriellen Produktion als Folge der Wirtschaftskrise verursacht. Im darauffolgenden Jahr nahmen die Emissionen aller drei Schwermetalle, bedingt durch einen industriellen Aufschwung, wieder zu. Von 2014 auf 2015 kam es zu einem Anstieg der Cd-Emissionen um 2,0 % und der Pb-Emissionen um 0,9 %, die Hg-Emissionen hingegen sanken um 1,7 %. Bei allen drei Schwermetallen kam es in diesem Jahr zu einer Zunahme der Emissionen aus den Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch, während der Cd-, Hg- und Pb-Ausstoß aus der Industrieproduktion einen Rückgang zu verzeichnen hat.

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 Cd-Emissionen auf.

Gründe für die Reduktion

Emissionsquellen

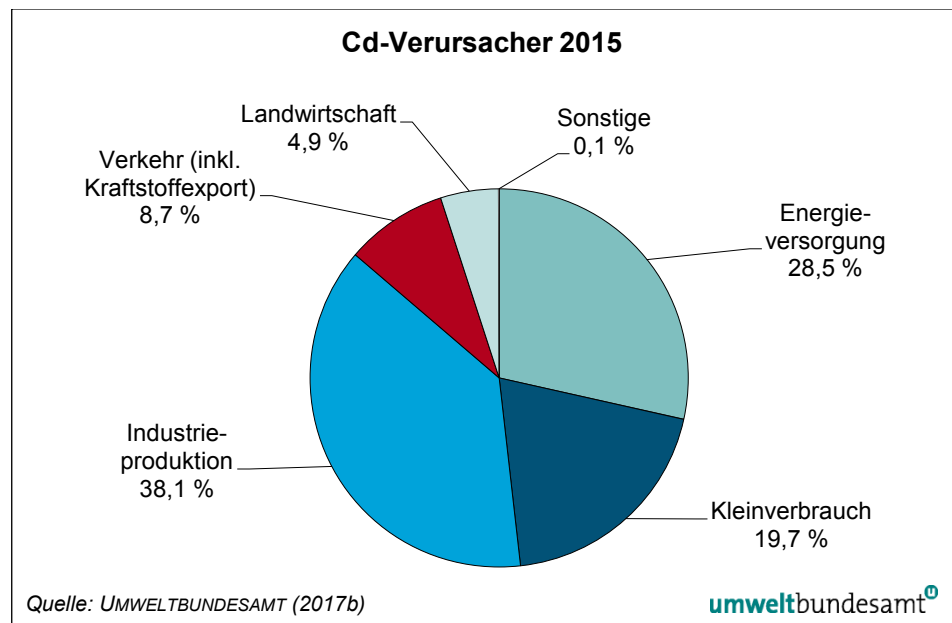
Die Eisen- und Stahlerzeugung, insbesondere das Schrottreycling mit kadmiumhaltigen Farb- und Lackanhaftungen, ist eine weitere bedeutende Quelle für Emissionen dieses Metalls. Bei der Zementherstellung und in der Nichteisen-Metallindustrie (Zink- und Bleiproduktion) fallen ebenfalls Cd-Emissionen an. 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

Ein Großteil der österreichischen Cd-Emissionen wird von den Sektoren Industrieherstellung, Energieversorgung und Kleinverbrauch verursacht.

Abbildung 18:
Anteile der
Verursachersektoren an
den Cd-Emissionen
Österreichs.



Eine detaillierte Beschreibung der Cd-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 7 zu finden.

5.4 Quecksilber (Hg)

Emissionsquellen

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

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

Verursacher

Die Industrieproduktion ist Hauptverursacher der österreichischen Hg-Emissionen, gefolgt von den Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch.

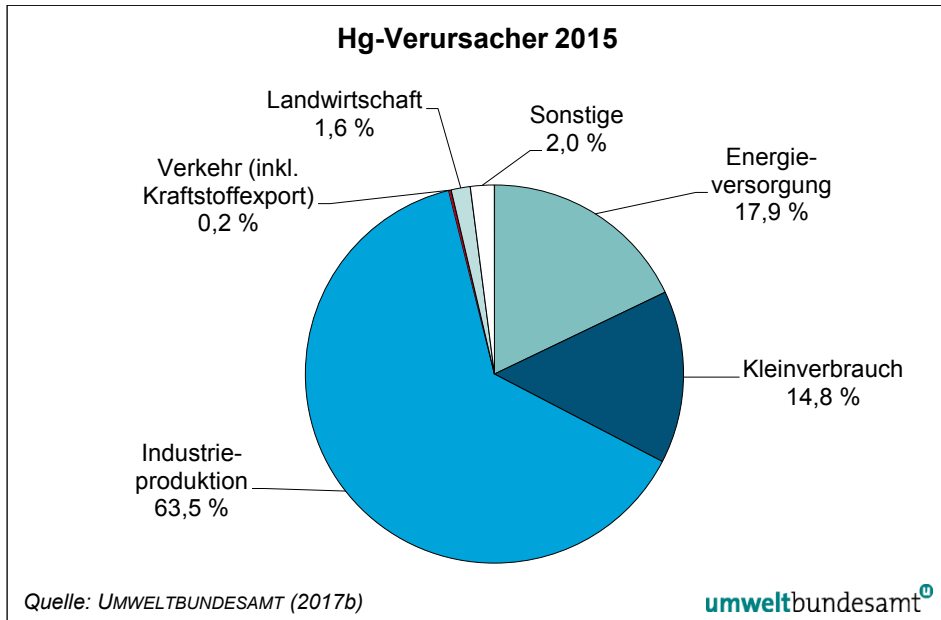


Abbildung 19:
Anteile der
Verursachersektoren an
den Hg-Emissionen
Österreichs.

Eine detaillierte Beschreibung der Hg-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 7 zu finden.

5.5 Blei (Pb)

Die Eisen- und Stahlindustrie, der Hausbrand sowie die gewerblichen und industriellen Verbrennungsanlagen sind in Österreich die größten Verursacher von Blei-Emissionen. Weitere bedeutende Quellen sind die sekundäre Kupfer- und Bleierzeugung, die Verbrennung von Raffinerie-Rückständen und die Glaserzeugung.

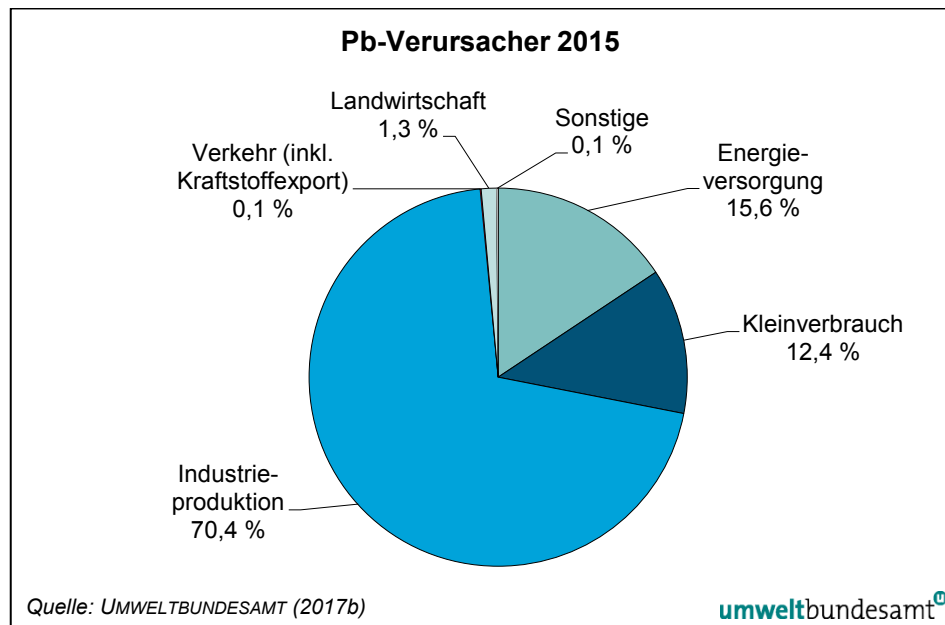
Der Verkehr verursacht seit 1995 jährlich nur noch 0,1 % der gesamten Pb-Emissionen Österreichs. Die in europäischen Richtlinien festgelegten Emissionsgrenzwerte für Personenkraftwagen und Lastkraftwagen sowie strengere Qualitätsanforderungen an Treibstoffe ermöglichten diese Entwicklung.

Verursacher

Ein Großteil der Pb-Emissionen Österreichs kam 2015 aus der Industrieproduktion. Weitere bedeutende Verursacher sind die Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch.

Emissionsquellen

Abbildung 20:
Anteile der Verursacher-
sektoren an den
Pb-Emissionen
Österreichs.



Eine detaillierte Beschreibung der Pb-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 7 zu finden.

6 PERSISTENTE ORGANISCHE SCHADSTOFFE

Als persistente organische Schadstoffe (Persistent Organic Pollutants, POP) bezeichnet man sehr langlebige organische Substanzen, die für die Umwelt und die menschliche Gesundheit besonders schädlich sind. In diesem Bericht werden die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), Dioxine, Hexachlorbenzol (HCB) und polychlorierte Biphenyle (PCB) näher erörtert.

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

6.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Auf Basis des UNECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung trat im Jahr 2003 das Aarhus-Protokoll über POP (POP-Protokoll; LRTAP-Konvention) in Kraft. Es hat die Begrenzung, Verringerung oder völlige Verhinderung der Ableitung, Emission und unbeabsichtigten Freisetzung bestimmter persistenter organischer Schadstoffe zum Ziel. Die vom Protokoll erfassten Stoffe⁴¹ dürfen – von einigen Ausnahmen abgesehen – nicht mehr hergestellt und verwendet werden. Für Dioxine, Furane, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Hexachlorbenzol (HCB) und polychlorierte Biphenyle (PCB) sieht das Protokoll eine Emissionsreduktion vor.

**Aarhus-Protokoll
POP**

Mit der POP-Konvention des UN-Umweltprogramms (UNEP)⁴² – auch bekannt als Stockholmer Übereinkommen – wurde ein Prozess in Gang gesetzt, der die weltweite Beseitigung von besonders gefährlichen Dauergiften zum Ziel hat.⁴³ Es wurde 2002 von Österreich ratifiziert und trat 2004 in Kraft. Unter den in der Konvention genannten Substanzen befinden sich auch Hexachlorbenzol, polychlorierte Biphenyle und die Gruppe der Dioxine. Bei der 4. und 5. Vertragsstaatenkonferenz des Stockholmer Übereinkommens wurde die Aufnahme von zehn weiteren POP in die Verbotliste 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 (neuro-

**Stockholmer
Übereinkommen**

⁴¹ Aldrin, Chlordan, Chlordacon, 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).

⁴² <http://www.pops.int>

⁴³ Die Maßnahmen zur praktischen Umsetzung dieses Übereinkommens werden im 2008 veröffentlichten Nationalen Durchführungsplan (NIP) bzw. im Entwurf für den revidierten Nationalen Durchführungsplan 2012 samt Nationalem Aktionsplan (NAP) für das Stockholmer Übereinkommen über Persistente Organische Schadstoffe sowie der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über POP, kurz: POP-Verordnung, festgelegt.

toxisches Insektizid), welches bei der 5. Vertragsstaatenkonferenz zusätzlich gelistet wurde, ab Oktober 2012. Im Rahmen der 6. und 7. Vertragsstaatenkonferenz 2013 und 2015 wurden Hexabromcyclododecan (HBCD) (Flammschutzmittel) sowie Hexachlorbutadien, Pentachlorphenol (PCP) und polychlorierte Naphthaline (PCN) ergänzt. Mit den Neuaufnahmen unterliegen jetzt insgesamt 26 Chemikalien und Pestizide den strengen Bestimmungen der Konvention. Aktuell werden weitere Chemikalien geprüft, um potentiell unter der Konvention gelistet zu werden.

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)

Emissionsquellen Die Substanzgruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe umfasst über 100 Einzelverbindungen unterschiedlicher Flüchtigkeit. Sie sind in Erdöl, Kohle und Tabakteer 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 (Σ PAK4): Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen und Indeno(1,2,3-cd)pyren.

Emissionstrend 1990–2015

Zunahme um 11 % gegenüber Vorjahr Von 1990 bis 2015 konnten die österreichischen PAK-Emissionen um insgesamt 67 % auf 5,3 Tonnen reduziert werden. Von 2014 auf 2015 kam es zu einer Zunahme von 11 %.

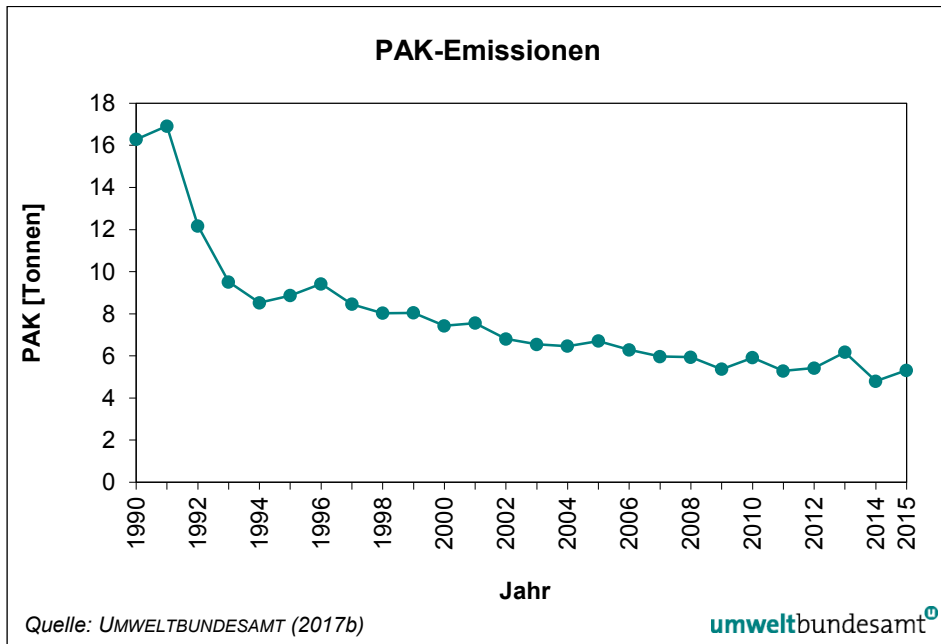


Abbildung 21:
Trend der PAK-
Emissionen (Σ PAK4).

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

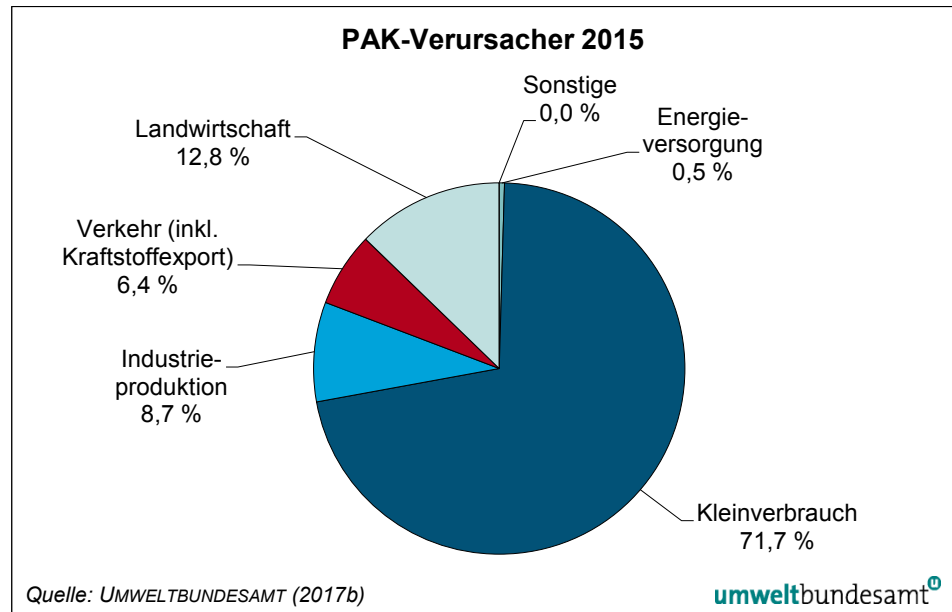
Gründe für die PAK-Reduktion

Der Anstieg der PAK-Emissionen von 2012 auf 2013 bzw. im Jahr 2015 sowie die Abnahme zwischen 2013 und 2014 sind im Wesentlichen beeinflusst durch den Sektor Kleinverbrauch und den Heizbedarf aufgrund kalter bzw. milder Winter.

Verursacher

Der überwiegende Teil der PAK-Emissionen wird in Österreich vom Sektor Kleinverbrauch verursacht.

Abbildung 22:
Anteile der Verursacher-
sektoren an den
PAK-Emissionen in
Österreich.



Eine detaillierte Beschreibung der PAK-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 7 zu finden.

6.3 Dioxine und Furane

Zur Gruppe der Dioxine und Furane gehören 75 polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD) und 135 polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) mit ähnlichen Eigenschaften (Kongenere). Im Säugetierorganismus – und damit auch im Menschen – wirken 17 von diesen 210 Substanzen 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 anorganischen Halogen-Verbindungen in einem bestimmten Temperaturbereich (300–600 °C) bilden können. Die meisten Emissionen werden durch den Hausbrand, in Sinteranlagen, bei der Sekundär-Aluminiumerzeugung, bei der Gewinnung und Produktion von Eisen und Stahl sowie in jenen Branchen, die Holz und Holzreststoffe thermisch verwerten, verursacht.

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

Emissionstrend 1990–2015

Zunahme um 7,4 % gegenüber Vorjahr

Im Jahr 2015 wurden rund 33 Gramm Dioxin emittiert, das ist um 7,4 % mehr als 2014. Insgesamt haben die die Dioxin-Emissionen in Österreich von 1990 bis 2015 um 79 % abgenommen.

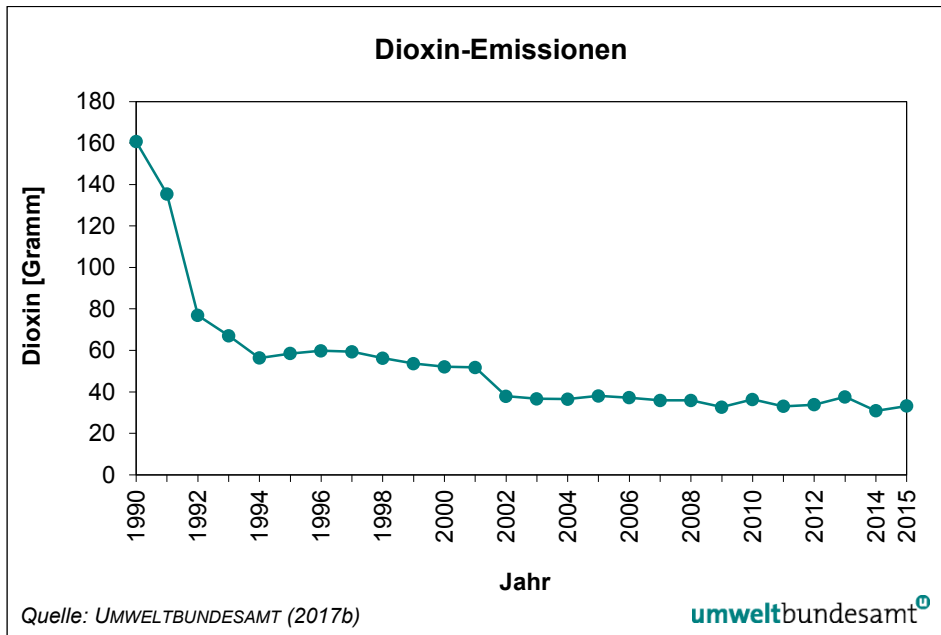


Abbildung 23:
Trend der Dioxin-
Emissionen.

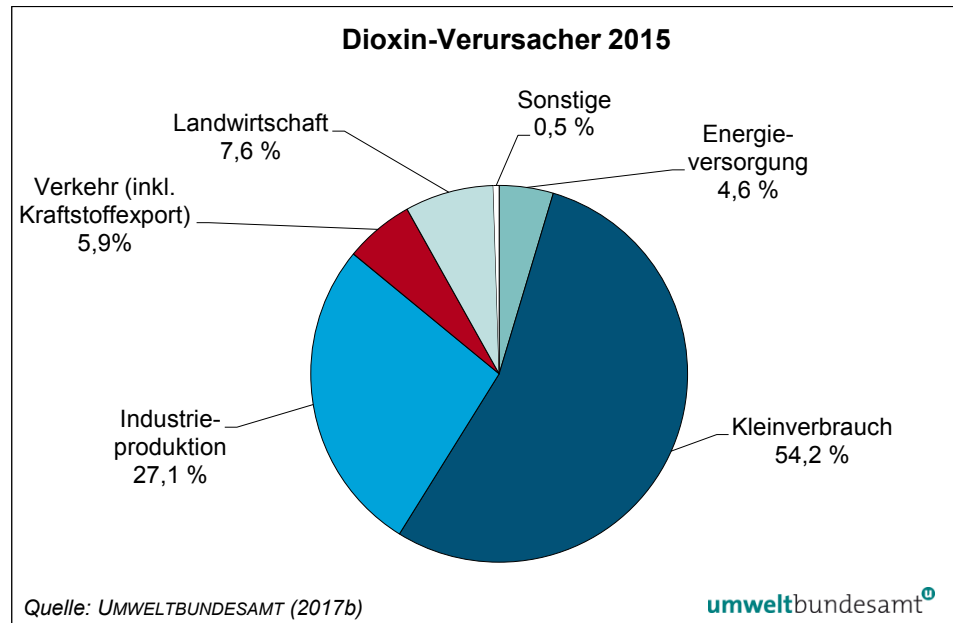
Die größten Reduktionen konnten bis zum Jahr 1992 erzielt werden. Dies gelang durch umfangreiche Maßnahmen zur Emissionsminderung in der Industrieproduktion und bei Abfallverbrennungsanlagen. Von 2001 auf 2002 kam es v. a. in der Eisen- und Stahlindustrie zu einem weiteren großen Emissionsrückgang, bedingt durch den Einbau einer Gewebefilteranlage. Auch im Sektor Kleinverbrauch sank der Dioxin-Ausstoß seit 1990 deutlich. Der leichte Anstieg der Dioxin-Emissionen in den Jahren 2005, 2010 und 2013 ist bedingt durch niedrige Temperaturen und eine damit verbundene Zunahme des Heizbedarfs. Die Abnahme 2014 im Sektor Kleinverbrauch ist ebenso auf die Witterung zurückzuführen wie die neuerliche Zunahme in diesem Sektor um 14 % im Jahr 2015. Zwischen 2014 und 2015 stieg die Zahl der Heizgradtage um 12 % an, wodurch ein höherer Heizbedarf (insbesondere Biomasse) erforderlich war.

Gründe für die Dioxin-Reduktion

Verursacher

Im Jahr 2015 verursachte der Sektor Kleinverbrauch etwas mehr als die Hälfte der gesamten Dioxin-Emissionen Österreichs, gefolgt von der Industrieproduktion.

Abbildung 24:
Anteile der
Verursachensektoren an
den Dioxin-Emissionen
in Österreich.



Eine detaillierte Beschreibung der Dioxin-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 7 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 1990–2015

Abnahme um 74 % gegenüber Vorjahr

Die HCB-Emissionen Österreichs sind von 1990 bis 2015 um insgesamt 61 % zurückgegangen. Im Jahr 2015 wurden rund 36 Kilogramm HCB-Emissionen erzeugt, von 2014 auf 2015 kam es zu einer Abnahme um 74 %.

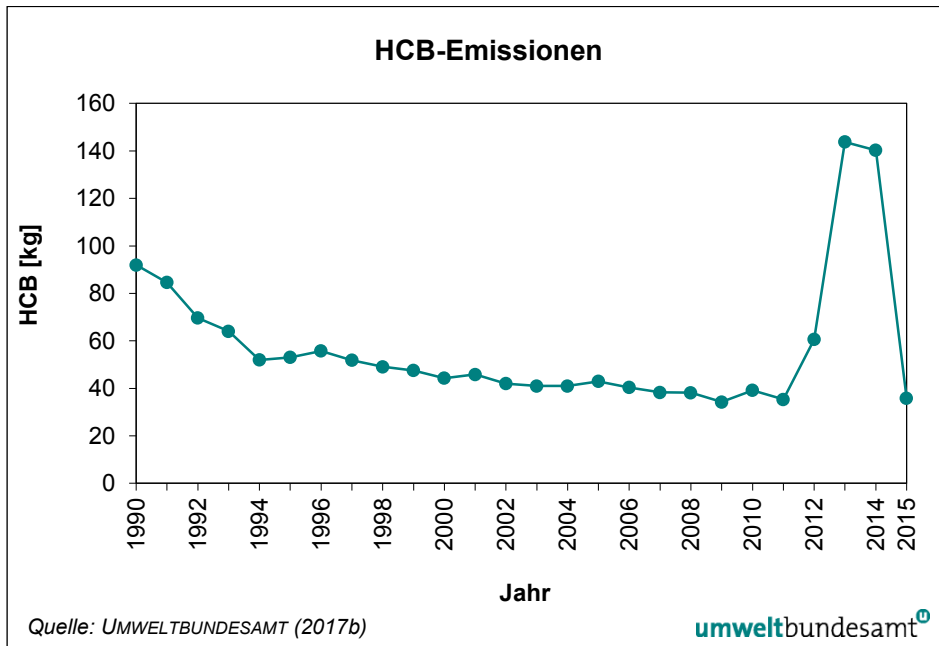


Abbildung 25:
Trend der
HCB-Emissionen.

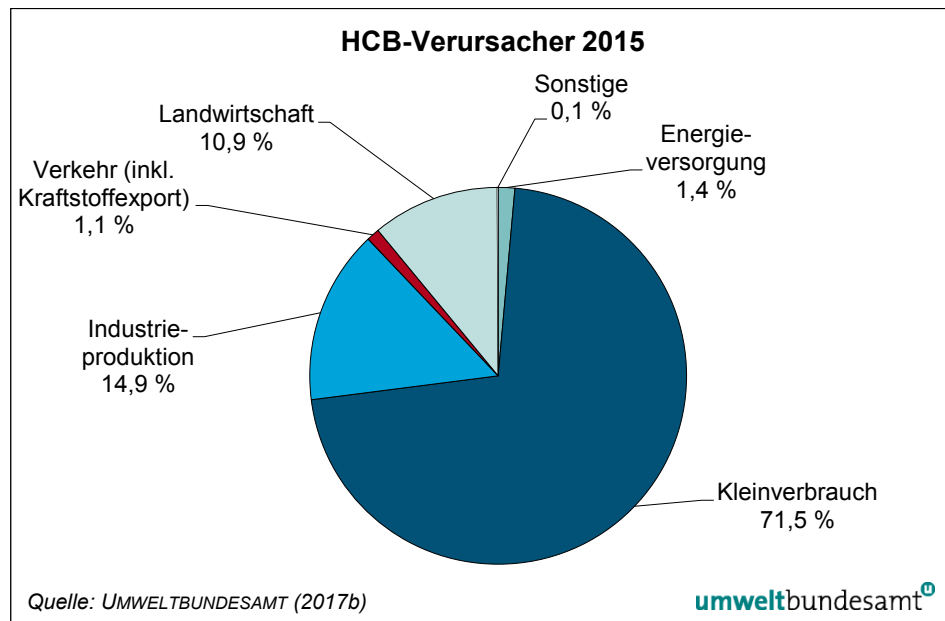
In den Sektoren Industrieproduktion und Sonstige konnten in der ersten Hälfte der 1990er-Jahre große Reduktionen erzielt werden. Durch das Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln kam es in diesem Zeitraum zu einem fast vollständigen Rückgang der HCB-Emissionen des Sektors Sonstige. Seither entstehen bei der Anwendung von Pestiziden (v. a. in Holzimprägnierungsmitteln) keine nennenswerten HCB-Emissionen mehr. Auch der Sektor Kleinverbrauch konnte seit 1990 seinen HCB-Ausstoß deutlich verringern. Die signifikante Zunahme der Emissionen 2012 bis 2014 ist auf einen unbeabsichtigten HCB-Ausstoß eines österreichischen Zementwerkes zurückzuführen. HCB kontaminiertes Material (Kalk) wurde mit zu niedrigen Temperaturen verbrannt, wodurch das HCB in die Luft freigesetzt wurde. Im Jahr 2015 lagen die Emissionen wieder auf normalem Niveau, wodurch der starke Rückgang zwischen 2014 und 2015 erklärbar ist.

Gründe für den HCB-Trend

Verursacher

Im Jahr 2015 kamen die HCB-Emissionen überwiegend aus dem Sektor Kleinverbrauch.

Abbildung 26:
Anteile der
Verursachersektoren an
den HCB-Emissionen in
Österreich.



Eine detaillierte Beschreibung der HCB-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachern im Kapitel 7 zu finden.

6.5 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Zu den polychlorierten Biphenylen (PCB) zählen insgesamt 209 Verbindungen (Kongenere). Sie sind langlebige chlorierte Kohlenwasserstoffe, die sich in der Nahrungskette anreichern können und in Verdacht stehen krebserregend zu sein.

PCB wurden in der Vergangenheit in großer Menge produziert, sind aber durch die Stockholmer Konvention mittlerweile verboten. Sie fanden vielfältige Anwendung in der Bau-, Elektro- und Kunststoffindustrie (z. B. in Transformatoren, elektrischen Kondensatoren, in Hydraulikanlagen als Hydraulikflüssigkeit sowie als Weichmacher in Kunststoffen, Lacken, Isoliermitteln). PCB gehören in bestehenden Gebäuden zu den bedeutendsten Gebäudeschadstoffen, da sie als Fugendichtungsmassen in Betonbauten zum Einsatz kamen. Sie werden u. a. über den Luftpfad freigesetzt und sind in der Atmosphäre, den Gewässern, im Boden und auch in Pflanzen und Tieren nachweisbar. Die PCB-Belastung des Menschen stammt zu einem Großteil aus der Nahrung, insbesondere aus Lebensmitteln tierischer Herkunft.

PCB sind mittlerweile in der EU verboten, werden aber noch immer als unbeabsichtigtes Nebenprodukt bei industriellen Prozessen und Verbrennungsvorgängen freigesetzt. Eine signifikante Verminderung der Belastung der Umwelt ist aufgrund der Langlebigkeit dieser Stoffe in der Umwelt nicht zu erkennen⁴⁴.

⁴⁴ <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/schadstoff/dioxine/>

Emissionstrend 1990–2015

Von 1990 bis 2015 sind die PCB-Emissionen Österreichs um insgesamt 9,0 % zurückgegangen. Von 2014 auf 2015 kam es zu einer Abnahme um 1,8 %. Im Jahr 2015 wurden rund 177 Kilogramm PCB-Emissionen emittiert.

Abnahme um 1,8 % gegenüber Vorjahr

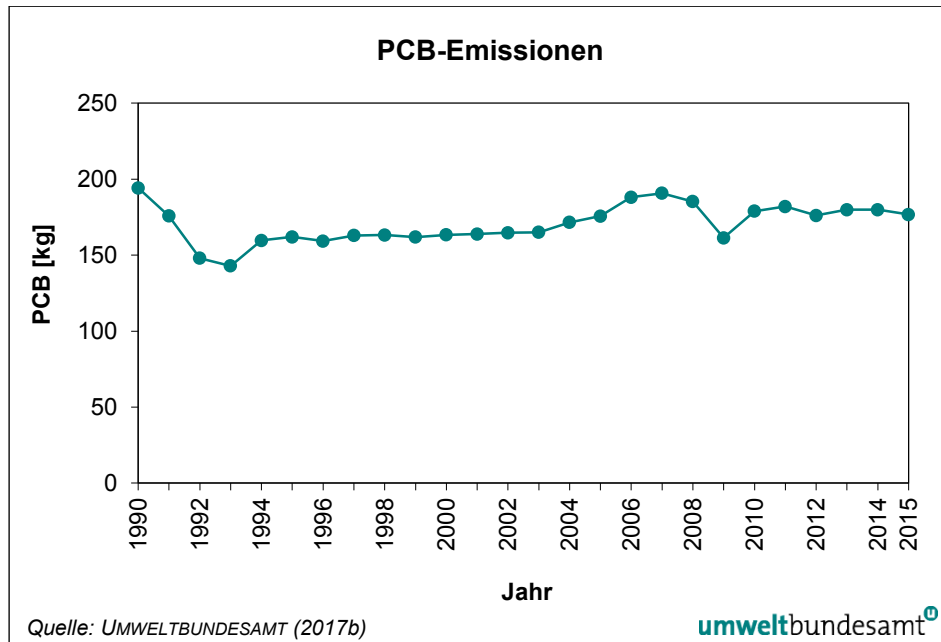


Abbildung 27:
Trend der
PCB-Emissionen.

PCB wurden 2015 fast ausschließlich von der Industrieproduktion (Metallproduktion) emittiert (siehe Abbildung 28). Generell ist die Emissionsmenge abhängig von den Produktionszahlen. Seit 1990 konnte durch gezielte umweltpolitische Maßnahmen (technische Anforderungen, Verbote) ein Rückgang der Neueinträge von PCB in die Umwelt erreicht werden⁴⁵.

**Gründe für den
PCB-Trend**

Die starke Abnahme von 1990 bis 1993 ist in erster Linie auf rückläufige Emissionen aus der Bleiproduktion zurückzuführen. Der neuerliche Anstieg wurde durch Schwankungen der Sekundärbleiproduktion verursacht. Der Emissionsrückgang von 2008 auf 2009 ist der Wirtschaftskrise zuzuschreiben. Im darauffolgenden Jahr nahmen die Emissionen, bedingt durch einen industriellen Aufschwung, wieder deutlich zu.

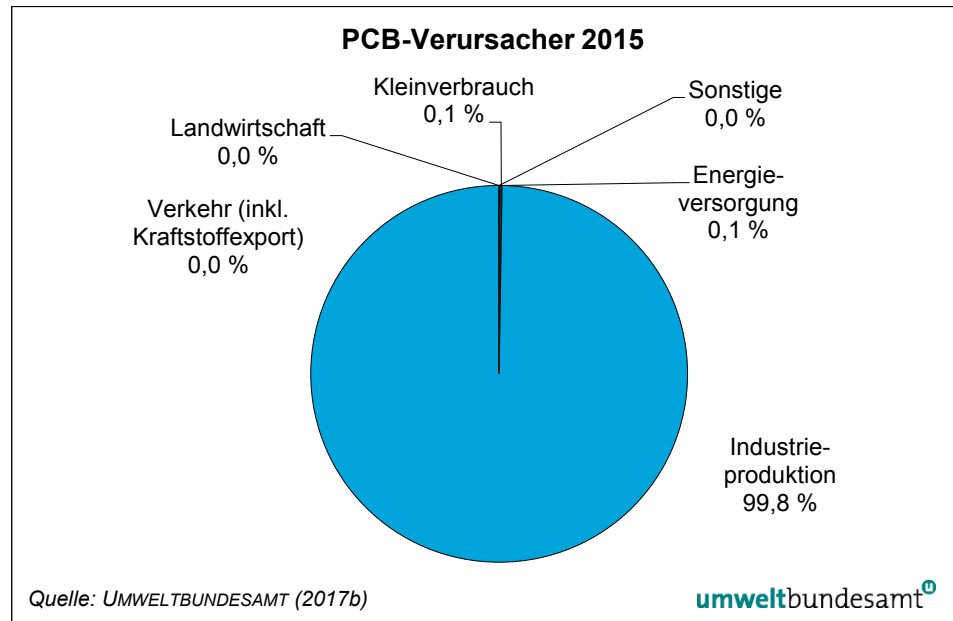
Im Sektor Kleinverbrauch sank der PCB-Ausstoß seit 1990 um 96 % bedingt durch die rückläufige Verwendung von Kohle und schwerem Heizöl. 2015 kamen nur noch 0,1 % der PCB-Emissionen aus diesem Sektor

Verursacher

Im Jahr 2015 kamen die PCB-Emissionen Österreichs fast ausschließlich aus der Industrieproduktion.

⁴⁵ <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/schadstoff/dioxine/>

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



Eine Beschreibung des PCB-Trends der Industrieproduktion ist im Kapitel 7.3 zu finden.

7 EMISSIONEN NACH SEKTOREN

In diesem Kapitel werden die Emissionen der sechs Verursachersektoren Energieversorgung, Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr, Landwirtschaft und Sonstige (siehe Kapitel 1.5) näher erörtert.

Es werden für jeden Sektor allerdings nur jene Luftschadstoffe dargestellt, deren Anteil an den österreichischen Gesamtemissionen im Jahr 2015 mindestens 5 % betrug. Die Anteile < 10 % werden mit einer Kommastelle angegeben, Absolutwerte sind den Tabellen im Anhang zu entnehmen.

Zu beachten ist, dass auch in diesem Kapitel nicht auf die Treibhausgase eingegangen wird. Detaillierte Informationen zu den Verursachern von Treibhausgasen sind im Klimaschutzbericht 2017 (UMWELTBUNDESAMT 2017c) zu finden.

7.1 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 ebenfalls im Sektor Energieversorgung enthalten. Die Emissionen aus der Strom- und Fernwärmeerzeugung der produzierenden Industrie sind dem Sektor Industrieproduktion zugeordnet. Zu beachten ist, dass Treibhausgase nicht dargestellt werden (siehe Kapitel 7).

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

70 % der öffentlichen Stromerzeugung Österreichs erfolgte im Jahr 2015 in Wasserkraftwerken (STATISTIK AUSTRIA 2016a). Bedingt durch die schwankende Wasserführung der Flüsse variiert die Strommenge aus Wasserkraftwerken jährlich. 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 2015 ist der Stromverbrauch in Österreich um 47 % gestiegen, er betrug 2015 rund 71,8 Terawattstunden. Im Zeitraum 2011 bis 2014 war die Produktion aus kalorischen Kohle- und Gas-Kraftwerken stark rückläufig, im Jahr 2015 wurde jedoch wieder vermehrt Strom aus Gaskraftwerken produziert und damit der Rückgang bei der Wasserkraft kompensiert. Durch den stetig steigenden Stromverbrauch mussten im Jahr 2015 bereits 14 % des Bedarfs durch Importe abgedeckt werden. Vor der Liberalisierung des Strommarktes im Jahr 2001 war Österreich noch Strom-Nettoexporteur.

Emissionsquellen

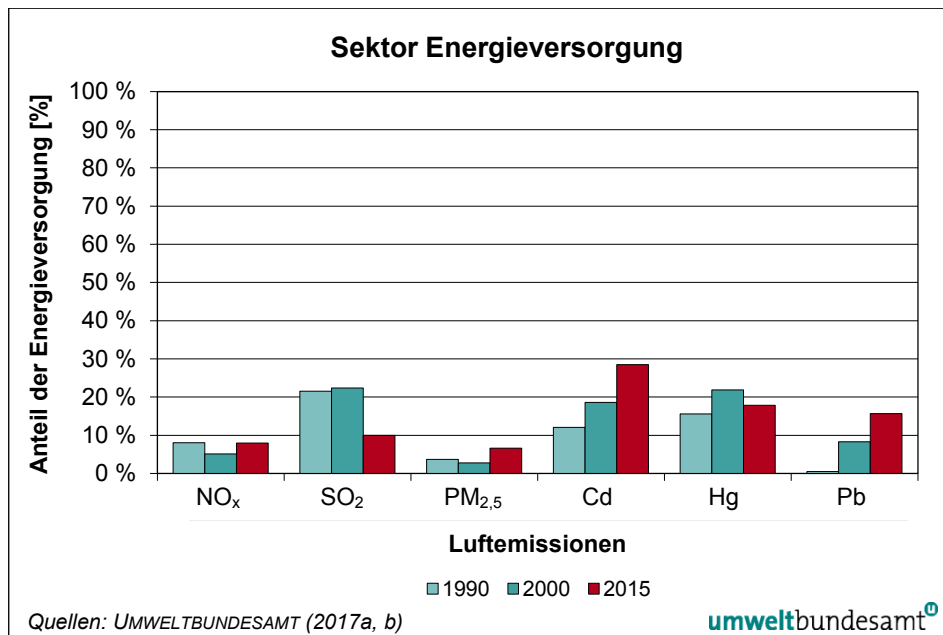
öffentliche Stromerzeugung

Stromverbrauch in Österreich

Hauptschadstoffe

Im Jahr 2015 kamen 8,0 % der NO_x-, 10 % der SO₂-, 6,6 % der PM_{2,5}-, 29 % der Cd-, 18 % der Hg- und 16 % der Pb-Emissionen Österreichs aus der Energieversorgung⁴⁶.

Abbildung 29:
Anteil des Sektors
Energieversorgung an
den Gesamtemissionen
der jeweiligen
Schadstoffe.



Emissionsquellen

Der Großteil der NO_x-, SO₂-, Hg- und Pb-Emissionen der Energieversorgung wird von kalorischen Kraftwerken verursacht. Die Erdölraffination ist für die Cd-Emissionen der Energieversorgung hauptverantwortlich. Die Feinstaub-Emissionen (PM_{2,5}) werden vorwiegend von einer Vielzahl kleinerer Biomasseanlagen, die ohne entsprechende Filter ausgestattet sind, sowie von großen Kohlekraftwerken emittiert.

Klassische Luftschadstoffe

Die klassischen Luftschadstoff-Emissionen NO_x und SO₂ der Energieversorgung konnten von 1990 bis 2015 deutlich reduziert werden.

⁴⁶ Es werden nur jene Luftschadstoffe (exkl. Treibhausgase) aus dem Sektor Energieversorgung angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2015 zumindest 5 % beträgt.

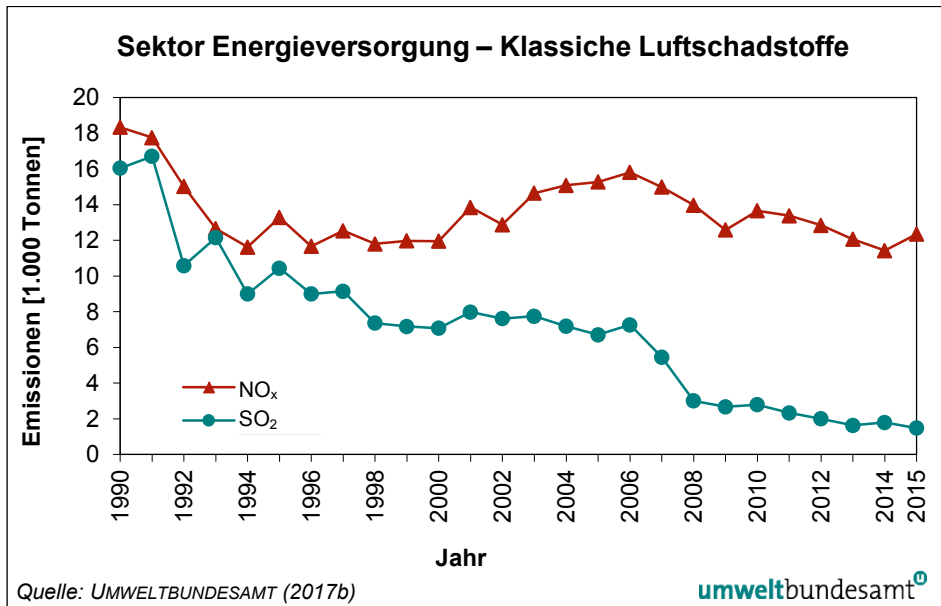


Abbildung 30:
Trend der NO_x- und
SO₂-Emissionen des
Sektors
Energieversorgung.

NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2015 konnte im Sektor Energieversorgung ein Rückgang der NO_x-Emissionen um 33 % erzielt werden, wobei insbesondere bis zum Ende der 90er-Jahre ein rückläufiger bzw. stagnierender Trend erkennbar ist. Effizienzsteigerungen und der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO_x) Brennern in den Kraftwerken waren für diesen Trend verantwortlich. Ab 2000 kam es zu einer Emissionszunahme, diese ist mit einer erhöhten Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken bzw. dem verstärkten Einsatz von Kohle und Erdgas zur Stromproduktion sowie von Biomasse zur Fernwärmeerzeugung erklärbar. Der Emissionsrückgang ab 2007 ist hauptsächlich auf die Neuinbetriebnahme einer S_{NO_x}-Anlage bei der Raffinerie und der Rückgang ab 2012 vorwiegend auf einen rückläufigen Kohle- und Gaseinsatz in den Kraftwerken zurückzuführen. 2014 kam es bedingt durch eine niedrige Anzahl der Heizgradtage und der entsprechend geringeren Fernwärmeproduktion aus Biomasse KWK-Anlagen zu einer zusätzlichen Emissionsreduktion. Von 2014 auf 2015 ist der NO_x-Ausstoß um 8,1 % angestiegen, verursacht durch einen Anstieg der Heizgradtage und der damit erhöhten Fernwärmeproduktion sowie einen Zuwachs des Eigenverbrauchs der Erdöl- und Ergasförder-Unternehmen.

Gründe für den NO_x-Trend

**Zunahme um 8,1 %
gegenüber Vorjahr**

SO₂-Emissionen

Der SO₂-Ausstoß aus dem Sektor Energieversorgung nahm von 1990 bis 2015 um insgesamt 91 % ab. Der starke Rückgang der SO₂-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 Dampfkesselemissionengesetz) zurückzuführen. Die Umstellung auf schwefelärmere bzw. schwefelfreie Brennstoffe, wie z. B. Erdgas, trug zusätzlich zur Reduktion bei. Der Emissionsrückgang seit 2007 ist hauptsächlich auf die Neuinbetriebnahme einer S_{NO_x}-Anlage bei der Raffinerie sowie auf einen geringeren Kohleeinsatz in Kraftwerken zurückzuführen. Der Anstieg der SO₂-Emissionen im Jahr 2014 wurde durch einen erhöhten Ausstoß der Raffinerie verursacht, der im Jahr

Gründe für den SO₂-Trend

Abnahme um 17 % gegenüber Vorjahr

2013 weit unter dem Niveau der Vorjahre lag. Die Abnahme um 17 % im Jahr 2015 ist wiederum vorwiegend auf den Rückgang bei der Raffinerie zurückzuführen.

Feinstaub

Emissionsquellen

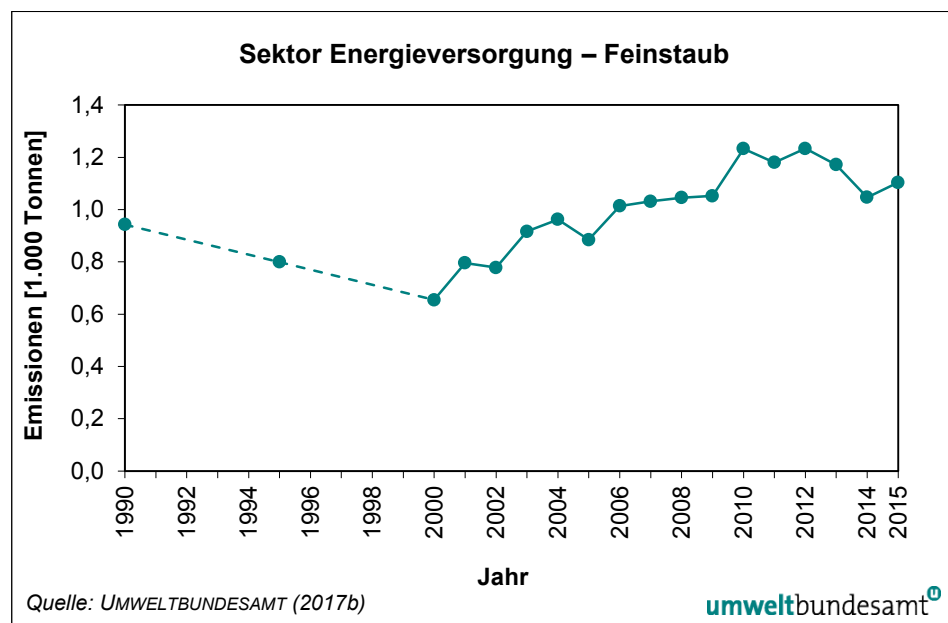
Die Strom- und Fernwärmekraftwerke verursachen im Sektor Energieversorgung die meisten Feinstaub-Emissionen. 75 % der gesamten PM_{2,5}-Emissionen des Jahres 2015 stammen aus kleinen Biomasse-Nahwärme- und KWK-Anlagen mit einem Anteil von 38 % am gesamten Primärenergiebedarf der kalorischen Kraftwerke. Etwa 6 % der gesamten PM_{2,5}-Emissionen des Sektors Energieversorgung kamen aus einem großen Steinkohlekraftwerk, 7 % von der Raffinerie und 9 % werden für die Holzkohleherstellung (Holzkohlemeiler) abgeschätzt.

Gründe für den PM_{2,5}-Trend

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

Abbildung 31: Trend der PM_{2,5}-Emissionen des Sektors Energieversorgung.⁴⁷

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



Zunahme um 5,5 % gegenüber Vorjahr

Von 1990 bis 2015 kam es zu einem Anstieg des PM_{2,5}-Ausstoßes der Energieversorgung um insgesamt 17 %. Von 2000 bis 2010 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen fast durchgehend zu, dieser Trend ist auf den starken Anstieg kleinerer Biomasse-Nahwärmanlagen zurückzuführen. Der deutliche Rückgang seit 2012 ist bedingt durch den verminderten Einsatz von Biomasse, Kohle und Heizöl. Der Emissionsanstieg 2014–2015 beträgt 5,5 % und wurde verursacht durch den erhöhten Biomasseeinsatz bei den Fernwärmewerken.

⁴⁷ Aufgrund des geringen Anteils der PM₁₀-Emissionen des Sektors an den Gesamtemissionen wird auf eine Darstellung verzichtet.

Schwermetalle

Die **Kadmium-Emissionen** aus dem Sektor Energieversorgung stiegen von 1990 bis 2015 um 76 % an. Hauptverantwortlich 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

Auch die **Blei-Emissionen** aus dem Sektor Energieversorgung sind von 1990 bis 2015 deutlich angestiegen (+ 113 %). Gründe hierfür sind der steigende Einsatz von Holz und Holzabfällen in kleineren Heizwerken sowie der variierende Steinkohleeinsatz bei kalorischen Kraftwerken.

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 48 % 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 29) – trotz eigentlicher Abnahme der Hg-Emissionen in diesem Sektor – auf die verhältnismäßig stärkere Reduktion der Hg-Emissionen im Sektor Industrieproduktion zurückzuführen ist.

Von 2014 auf 2015 kam es zu einem Anstieg der Schwermetall-Emissionen aus der Energieversorgung (Cd: + 1,8 %, Pb: + 7,0 %, Hg: + 4,8 %), wiederum bedingt durch den erhöhten Einsatz von Biomasse in den Fern- und Nahwärmenetzen.

7.2 Kleinverbrauch

Im Sektor Kleinverbrauch werden Luftschadstoffe bei Verbrennungsvorgängen in Haushalten, im (Klein-)Gewerbe und in öffentlichen Gebäuden emittiert. Dieser Sektor beinhaltet auch die Off-Road-Geräte des Kleinverbrauchs (z. B. 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). Zu beachten ist, dass Treibhausgase nicht dargestellt werden (siehe Kapitel 7).

Emissionsquellen

In Österreich wurden in den letzten Jahren weniger Holzheizungen (effiziente und emissionsarme Stückholz-, Hackschnitzel- und Pelletsheizungen) installiert, seit 2012 ist die neu installierte Leistung stark rückläufig. Zusätzlich hat sich der Trend zu Stückholz-Einzelöfen oder Kachelöfen als Zusatzheizung in Haushalten abgeschwächt. Im internationalen Vergleich gesehen weist Österreich im Bereich der Haushalte einen hohen Anteil an Holzfeuerungen auf. Dies ist zwar günstig für die CO₂-Bilanz, vielfach noch bestehende veraltete Anlagen bewirken aber hohe spezifische Emissionen von NMVOC, CO, Cd, Hg, PAK, Dioxinen, HCB und Feinstaub.

**Energieträger Kohle
und Erdöl nehmen
ab**

Kohle verliert als Brennstoff für Heizungen sehr stark an Bedeutung, kann aber immer noch zur lokalen Immissionsbelastung beitragen. Auch der Anteil von Ölheizungen an Neuanlagen bleibt trotz leichter Steigerung zwischen den Jahren 2014 und 2015 weiterhin gering (HLK 2016). 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 und liegt österreichweit knapp unter 50 % (E7 ENERGIE MARKT ANALYSE 2017).

**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 36 % bzw. 48 % (STATISTIK AUSTRIA 2016a).

Solarthermie und Umgebungswärme (Wärmepumpen) werden ebenfalls verstärkt eingesetzt und tragen im Jahr 2015 insgesamt 4,9 % zur Deckung des Energiebedarfes stationärer Quellen des Sektors bei. Diese erneuerbaren Technologien verursachen keine direkten Treibhausgas- und Luftschadstoff-Emissionen (STATISTIK AUSTRIA 2016b).

**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. Der energetische Anteil von Fernwärme an der Wärmebereitstellung im Sektor Kleinverbrauch ist ab 2005 bis 2012 kontinuierlich auf rund 21 % gestiegen und danach unverändert geblieben (STATISTIK AUSTRIA 2016b). Zu beachten ist, dass die Emissionen der Fernwärme und der Strom erzeugenden kalorischen Kraftwerke nicht dem Sektor Kleinverbrauch sondern dem Sektor Energieversorgung zugeordnet werden.

Emissionsmindernd für den Sektor Kleinverbrauch sind u. a. die durch thermische Sanierung verbesserte Gebäudequalität im Bestand, der Einsatz effizienterer Heizsysteme und der Wechsel zu kohlenstoffärmeren oder CO₂-neutralen Brennstoffen. Der anhaltende Trend zu mehr und größeren Wohnungen wirkt sich jedoch emissionserhöhend aus.

Hauptschadstoffe

Zu beachten ist, dass im Sektor Kleinverbrauch die Unsicherheit der Emissionsabschätzungen mangels aktueller und repräsentativer Feldmessungen (abgesehen für CO₂, SO₂ und NO_x) 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.

Der Emissionsanteil des Sektors Kleinverbrauch an den Gesamtemissionen Österreichs betrug im Jahr 2015 für NO_x 7,7 %, SO₂ 10 %, NMVOC 23 %, CO 44 %, PM₁₀ 21 %, PM_{2,5} 36 %, Cd 20 %, Hg 15 %, Pb 12 %, PAK 72 %, Dioxin 54 % und HCB 72 %.⁴⁸

⁴⁸ Es werden nur jene Luftschadstoffe (exkl. Treibhausgase) aus dem Sektor Kleinverbrauch angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2015 zumindest 5 % beträgt.

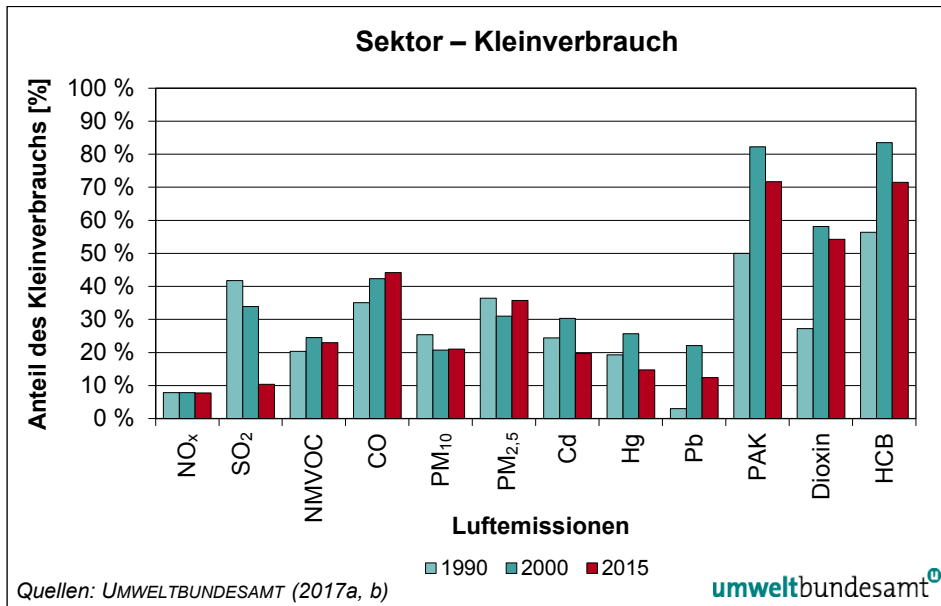


Abbildung 32:
Anteil des Sektors
Kleinverbrauch an den
Gesamtemissionen der
jeweiligen Schadstoffe.

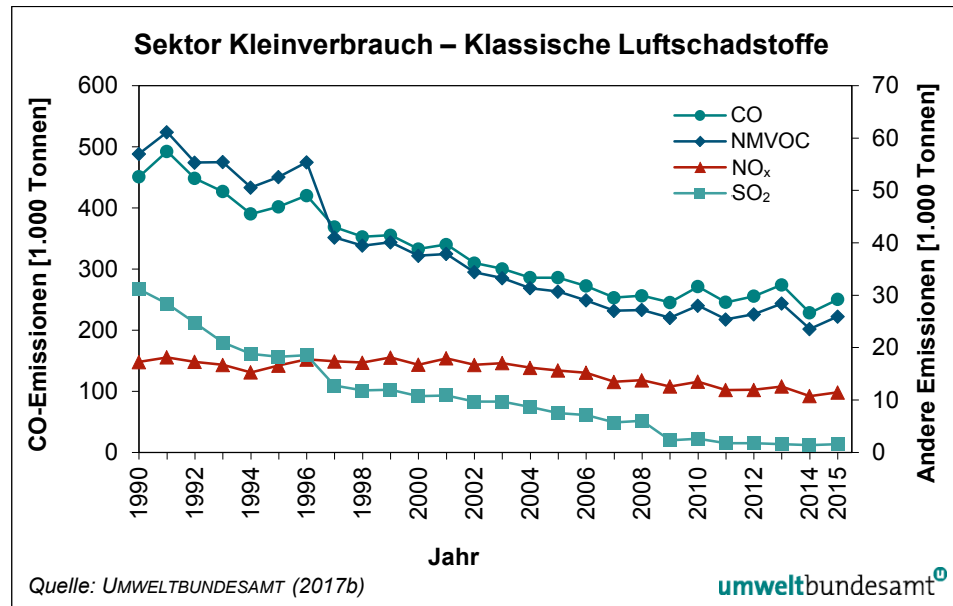
Generell ist anzumerken, dass die jährlichen Emissionen des Kleinverbrauchs in Abhängigkeit von der Temperaturentwicklung bzw. dem damit verbundenen Heizaufwand variieren.

Im Jahr 2015 gab es in der erweiterten Heizperiode einen deutlichen Anstieg der Heizgradtage um 13 % gegenüber dem Vorjahr. Der Wert liegt 2015 jedoch um 7,3 % unter dem Vergleichswert von 1990. 2015 war während der Heizmonate das historisch zweitwärmste Jahr seit Beginn der Datenerfassung (STATISTIK AUSTRIA 2016c). Diese Zunahme gegenüber 2014 wirkt sich auf den Brennstoffeinsatz und die Emissionen aus stationären Quellen aus.

Klassische Luftschadstoffe

Von 1990 bis 2015 kam es bei den klassischen Luftschadstoffen des Sektors Kleinverbrauch zu einem deutlichen Emissionsrückgang. Für den langfristigen Emissionstrend ist neben dem veränderten Brennstoffeinsatz auch der Stand der Heizungstechnologie von Bedeutung.

Abbildung 33:
Trend der CO-,
NMVOC-, NO_x- und
SO₂-Emissionen des
Sektors Kleinverbrauch.



CO-Emissionen

**Zunahme um 9,7 %
gegenüber Vorjahr**

Von 1990 bis 2015 konnten die CO-Emissionen des Sektors Kleinverbrauch um 44 % reduziert werden, wobei sich der CO-Ausstoß von 2014 auf 2015, bedingt durch einen Anstieg der Heizgradtage und einem somit erhöhten Brennstoffeinsatz, um 9,7 % erhöhte. Die Zunahme des CO-Anteils seit 1990 (siehe Abbildung 32) – trotz eigentlicher Abnahme der CO-Emissionen aus diesem Sektor – lässt sich durch die verhältnismäßig stärkere CO-Reduktion in anderen Sektoren erklären. Schlechte Verbrennungsvorgänge in veralteten Heizungsanlagen, insbesondere in Holzöfen, sind für die noch immer relativ hohen CO-Emissionen des Kleinverbrauchs verantwortlich.

NMVOC-Emissionen

**Zunahme um 10 %
gegenüber Vorjahr**

Von 1990 bis 2015 konnte bei den NMVOC-Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch insgesamt ein Emissionsrückgang von 54 % erzielt werden. Von 2014 auf 2015 stieg die Emissionsmenge durch vermehrten Einsatz von Biomasse um 10 % an. Veraltete Holzfeuerungsanlagen verursachen auch bei den NMVOC-Emissionen des Kleinverbrauchs noch immer relativ hohe Emissionswerte. Der Anteil des Kleinverbrauchs an den gesamten NMVOC-Emissionen war 2015 größer als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 32). Die Ursache hierfür ist die wesentlich stärkere NMVOC-Abnahme in anderen Sektoren.

NO_x-Emissionen

**Zunahme um 6,5 %
gegenüber Vorjahr**

Bei den NO_x-Emissionen des Sektors Kleinverbrauch kam es von 1990 bis 2015 zu einem Emissionsrückgang um insgesamt 34 %, wobei im Jahr 2015 um 6,5 % mehr NO_x emittiert wurde als 2014. Stationäre Quellen wiesen durch temperaturbedingt gesteigerten Brennstoffeinsatz von Biomasse, Öl und Erdgas 2015 rund 7,2 % höhere NO_x-Emissionen auf als im Vorjahr. Mobile Quellen der Haushalte verursachten 2015 4,3 % der NO_x-Emissionen des Kleinverbrauchs, das entspricht absolut 2,6 % weniger als 2014.

SO₂-Emissionen

Die SO₂-Emissionen des Kleinverbrauchs konnten durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten (flächendeckende Einführung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie z. B. Erdgas, sehr stark reduziert werden. Von 1990 bis 2015 konnte insgesamt eine Abnahme von 95 % erzielt werden. Von 2014 auf 2015 kam es durch eine witterungsbedingt erhöhte Nutzung von Kohle, Heizöl Leicht und Biomasse zu einer Zunahme um 14 %.

**Zunahme um 14 %
gegenüber Vorjahr**

Feinstaub

Die PM₁₀-Emissionen konnten von 1990 bis 2015 um 36 % gesenkt werden, die PM_{2,5}-Emissionen gingen im selben Zeitraum um 35 % zurück. Die Gründe für diese Emissionsreduktion sind die verstärkte Anbindung an das öffentliche Erdgas- und Fernwärmenetz, der Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien und der Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen. Von 2014 auf 2015 nahm der PM₁₀-Ausstoß um 8,3 % zu, der PM_{2,5}-Ausstoß stieg um 8,1 % an. Verantwortlich hierfür ist ein vermehrter Einsatz von für PM-Emissionen relevanter Biomasse in stationären Quellen aufgrund der höheren Anzahl an Heizgradtagen im Jahr 2015.

**Zunahme gegenüber
Vorjahr**

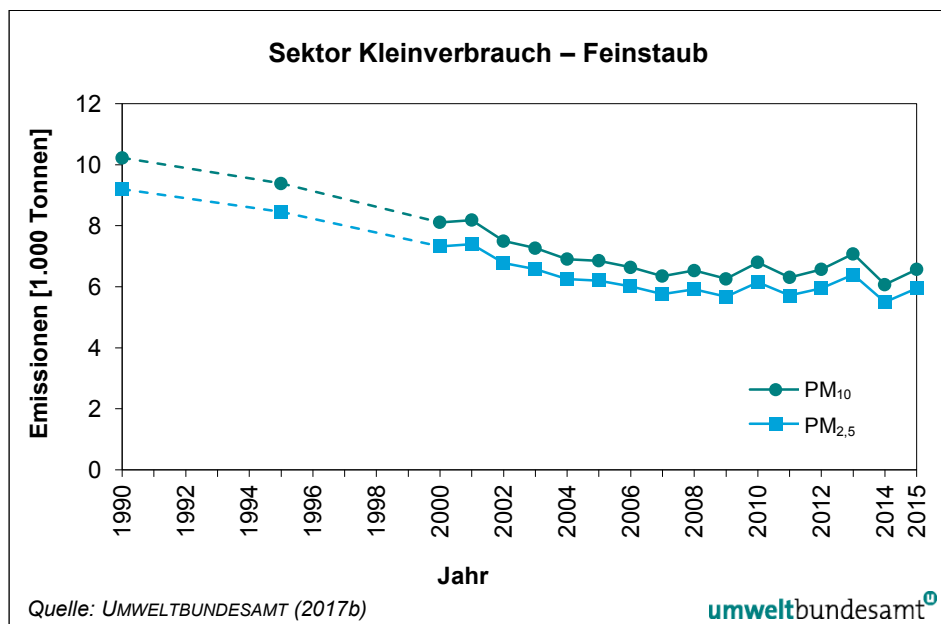


Abbildung 34:
Trend der PM₁₀- und
PM_{2,5}-Emissionen des
Sektors Kleinverbrauch.

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

Für die Staub-Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch sind in erster Linie technisch veraltete oder überdimensionierte Holzfeuerungen (z. B. sogenannte „Allesbrenner“-Kessel) in Verbindung mit falscher Bedienung und dem Einsatz ungeeigneter Brennstoffe verantwortlich. Auch manuell betriebene Holzöfen neueren Datums können bei falscher Betriebsweise und/oder der Verwendung von nicht zugelassenen Brennstoffen unnötig viel Staub und andere aus der unvollständigen Verbrennung gebildete Schadstoffe (NMVOC, CH₄, CO) emittieren.

Emissionsquellen

Mobile Quellen (unterschiedliche Verbrennungsmaschinen), die in privaten Haushalten im Einsatz sind, verursachen rund 0,3 % der Feinstaub-Emissionen des Kleinverbrauchs. Der Anteil von Brauchtuftsfeuern wie Sonnwend-/Oster-/Adventfeuer und Holzkohlegrillen an den Feinstaubemissionen im Sektor Kleinverbrauch liegt im Jahr 2015 bei rund 14 % der PM₁₀-Emissionen bzw. rund 16 % der PM_{2,5}-Emissionen, die Unsicherheit dieser Emissionsabschätzungen ist mangels jährlicher, standardisierter Datenerfassung der Aktivitäten jedoch hoch.

Schwermetalle

Die Schwermetall-Emissionen des Kleinverbrauchsektors werden überwiegend vom Hausbrand verursacht. Die Emissionen entstehen hier bei der Verfeuerung fester Brennstoffe sowohl biogener als auch fossiler Herkunft. Von 1990 bis 2015 kam es sowohl bei den **Kadmium-Emissionen** (– 40 %) als auch den **Quecksilber-Emissionen** (– 65 %) und den **Blei-Emissionen** (– 72 %) zu einer deutlichen Emissionsreduktion. Dieser langfristige Trend ist auf einen verminderten Einsatz von Kohle, Koks und Briketts als Brennstoff zurückzuführen. Von 2014 auf 2015 nahm der Ausstoß des Kleinverbrauchs von allen drei Schwermetallen um jeweils 10 % vorwiegend auf Grund eines erhöhten Brennstoffbedarfs während der Heizperiode zu.

Die zunehmenden bzw. nach wie vor hohen Anteile dieses Sektors an den gesamten Cd-, Hg- bzw. Pb-Emissionen Österreichs (siehe Abbildung 32) sind bedingt durch die stärkeren Reduktionen dieser Schwermetalle in anderen Sektoren.

Persistente organische Verbindungen (POP)

Der Sektor Kleinverbrauch verursacht einen Großteil der österreichischen PAK- und HCB-Emissionen und mehr als die Hälfte der Dioxin-Emissionen (siehe Abbildung 32). Besonders hohe Emissionen an PAK, Dioxinen und HCB entstehen bei der verbotenen Mitverbrennung von häuslichen Abfällen oder behandeltem Holz (Baurestholz) in händisch beschickten Einzelöfen und Festbrennstoff-Kesseln (z. B. in sogenannten Allesbrennern).

PAK-Emissionen

Der PAK-Ausstoß aus dem Sektor Kleinverbrauch konnte von 1990 bis 2015 um insgesamt 53 % reduziert werden. Die PAK-Emissionsmenge ist abhängig von der Menge der eingesetzten festen Brennstoffe (Biomasse und Kohle) sowie der Verbrennungstechnologie.

Dioxin-Emissionen

Die Dioxin-Emissionen entstehen insbesondere durch die Verbrennung fester Brennstoffe in Heizungs- und Kleinf Feuerungsanlagen. Sie konnten von 1990 bis 2015 um 59 % gesenkt werden.

HCB-Emissionen

Durch einen geringeren Kohleeinsatz und die Modernisierung von Holzheizungen konnte der HCB-Ausstoß des Kleinverbrauchs von 1990 bis 2015 um 51 % verringert werden.

**Zunahme gegenüber
Vorjahr**

Emissionsquellen

Von 2014 auf 2015 kam es zu einer Zunahme POP-Emissionen aus dem Kleinverbrauch (PAK: + 14 %, Dioxin: + 14 %, HCB: + 13 %). Neben der im Vergleich zum Vorjahr kälteren Heizperiode 2015, welche zu höherem Brennstoffeinsatz führt, wirkt im Bereich der Biomasseheizungen die zunehmende energieanteilmäßige Verschiebung von Stückholz-Kesseln zu emissionsärmeren Pelletsheizungen abschwächend auf die Emissionsentwicklung.

Zunahme gegenüber Vorjahr

Der Grund für den Anstieg der Anteile des Sektors Kleinverbrauch an den Gesamtemissionen von PAK, Dioxin und HCB (siehe Abbildung 32) liegt am jeweils verhältnismäßig stärker abnehmenden gesamtösterreichischen Emissionsniveau.

7.3 Industrieproduktion

Der Sektor Industrieproduktion 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). Dieser Sektor beinhaltet pyrogene und prozessbedingte Emissionen aus Industrieanlagen sowie die Emissionen mobiler Off-Road Maschinen (z. B. Baumaschinen) der Industrie. Zu beachten ist, dass Treibhausgase nicht dargestellt werden (siehe Kapitel 7).

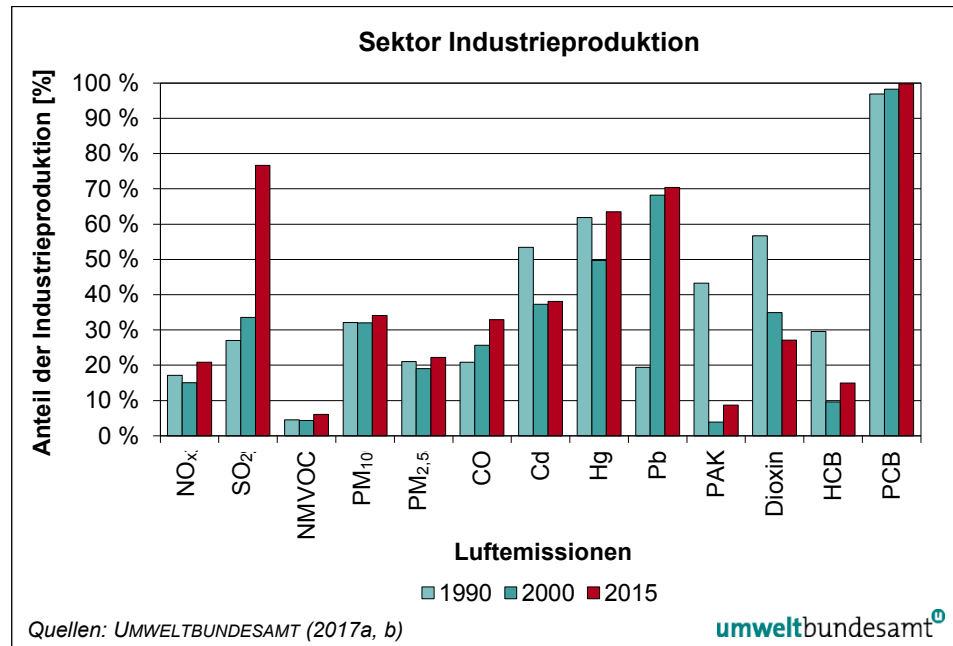
Emissionsquellen

Hauptschadstoffe

Im Jahr 2015 betrug der Emissionsanteil der Industrie an den Gesamtemissionen Österreichs für NO_x 21 %, SO₂ 77 %, NMVOC 6,1 %, PM₁₀ 34 %, PM_{2,5} 22 %, CO 33 %, Cd 38 %, Hg 63 %, Pb 70 %, PAK 8,7 %, Dioxin 27 %, HCB 15 % und PCB 100 %.⁴⁹

⁴⁹ Es werden nur jene Luftschadstoffe (exkl. Treibhausgase) aus dem Sektor Industrie angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2015 zumindest 5 % beträgt.

Abbildung 35:
Anteil des Sektors
Industrieproduktion an
den Gesamtemissionen
der jeweiligen
Schadstoffe.

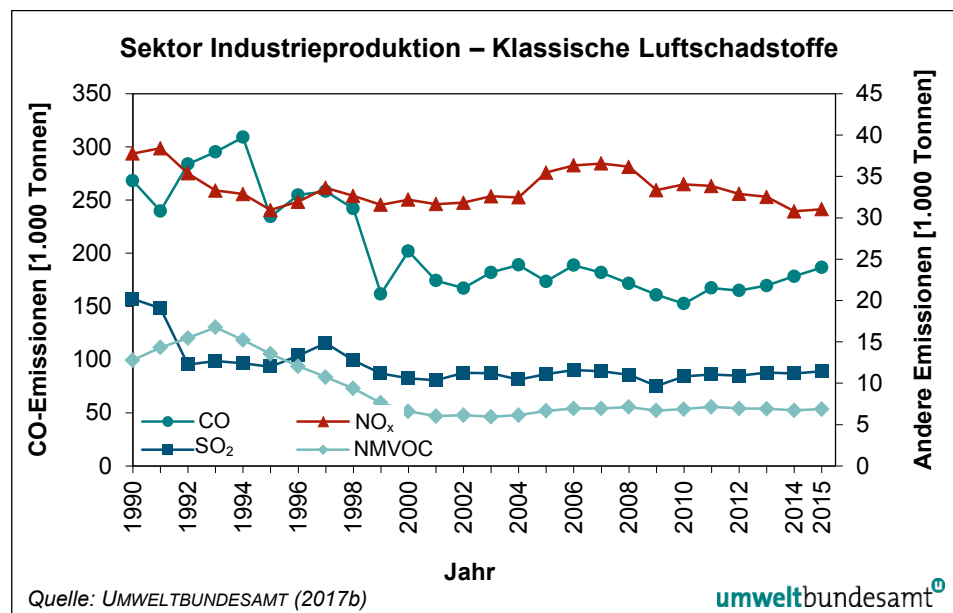


Seit 1990 sind die NO_x- SO₂-, NMVOC-, CO-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, Hg- und PCB-Emissionen der Industrieproduktion gesunken. Der Anteil des Sektors Industrieproduktion an den Gesamtemissionen dieser Luftschadstoffe ist allerdings gestiegen – dies ist auf das jeweils verhältnismäßig stärker abnehmende gesamtösterreichische 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

Im Sektor Industrieproduktion wurde von 1990 bis 2015 sowohl der Ausstoß von CO als auch von NO_x, SO₂ und NMVOC reduziert.

Abbildung 36:
Trend der CO-, NO_x-,
SO₂- und NMVOC-
Emissionen des Sektors
Industrieproduktion.



CO-Emissionen

Von 1990 bis 2015 konnte in der Industrieproduktion insgesamt eine Reduktion des CO-Ausstoßes um 30 % erzielt werden. Die Hauptquelle der CO-Emissionen ist in diesem Sektor die Eisen- und Stahlindustrie. Die Emissionsabnahme seit 1990 wurde durch die Optimierung von Industriefeuerungen und die Restrukturierung der Stahlwerke ermöglicht. Die Emissionszunahme von 2010 auf 2011 ist bedingt durch eine Produktionssteigerung nach der Wirtschaftskrise 2009. Von 2014 auf 2015 stiegen die Emissionen um 4,7 % leicht an, diese Zunahme wurde überwiegend von der Eisen- und Stahlindustrie verursacht.

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

NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2015 ging der NO_x-Ausstoß der Industrieproduktion um 18 % zurück. Hierfür verantwortlich sind der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO_x-)Brennern, der verminderte Einsatz von Heizöl schwer und Effizienzsteigerungen. Vor allem in der Produktion von Dünger und Salpetersäure konnten die Emissionen durch Verfahrensumstellung gesenkt werden, aber auch die Papierindustrie und die mineralverarbeitende Industrie trugen durch Optimierung der Verbrennungstechnik und den Einsatz von Katalysatoren zur Reduktion der Emissionen bei. Durch den krisenbedingten Einbruch der industriellen Produktion und eine Änderung des Produktionsverfahrens bei der Ammoniakherstellung kam es von 2008 auf 2009 zu einem deutlichen Emissionsrückgang.

**Gründe für den
NO_x-Trend**

Die ebenfalls deutliche Abnahme von 2013 auf 2014 ist auf einen Rückgang in der Kategorie Off-road Maschinen und Geräte der Industrie zurückzuführen. Von 2014 auf 2015 nahm die Menge der von der Industrieproduktion emittierten NO_x-Emissionen um 0,8 % zu.

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

SO₂-Emissionen

Mit Beginn der 1980er-Jahre bis zu den 1990er-Jahren konnten die SO₂-Emissionen der Industrieproduktion stark reduziert werden (u. a. mit Hilfe strenger Umweltauflagen). Von 1990 bis 2015 kam es insgesamt zu einer Abnahme von 43 %. Dies gelang überwiegend durch Änderungen des Brennstoffmixes (Umstellung auf Erdgas und Absenkung des Schwefelgehalts im Heizöl) sowie durch den Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Von 2008 auf 2009 verursachte der Einbruch der industriellen Produktion einen deutlichen Emissionsrückgang. Im darauffolgenden Jahr stiegen die Emissionen wieder an. Von 2014 auf 2015 nahm der SO₂-Ausstoß um 2,1 % zu.

**Gründe für den SO₂-
Trend**

**Zunahme um 2,1 %
gegenüber Vorjahr**

NM VOC-Emissionen

Die NMVOC-Emissionen der Industrieproduktion gingen von 1990 bis 2015 insgesamt um 46 % zurück, zu einem großen Teil bedingt durch kontinuierliche Verbesserungen in der chemische Industrie. Von 2014 auf 2015 kam es zu einem Anstieg von 2,2 %, verursacht durch einen Produktionsanstieg in der Holzverarbeitenden Industrie.

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

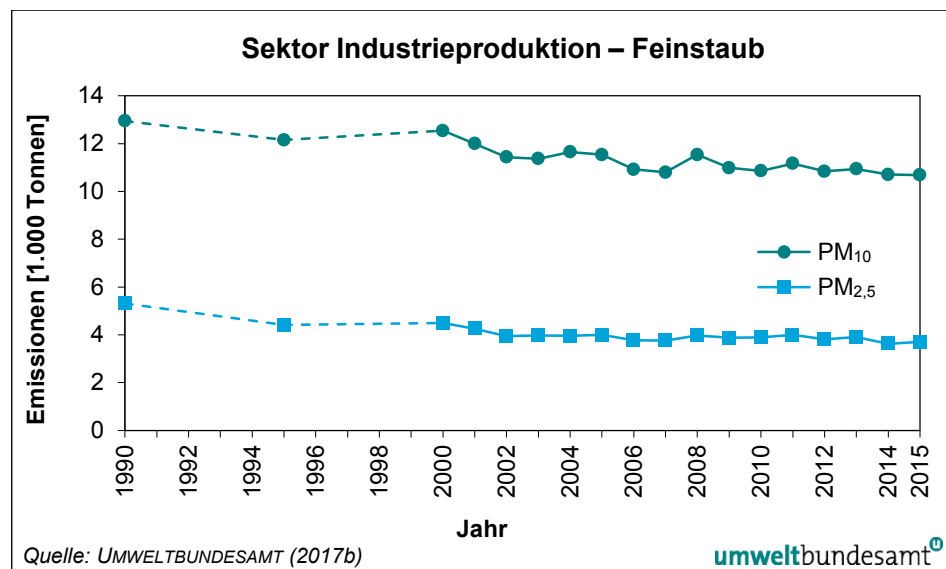
Feinstaub

PM_{2,5}-Zunahme gegenüber Vorjahr

Von 1990 bis 2015 nahm der PM₁₀-Ausstoß der Industrieproduktion um 17 % ab, der PM_{2,5}-Ausstoß konnte um 30 % reduziert werden. Von 2014 auf 2015 sanken die PM₁₀-Emissionen um 0,2 %, der PM_{2,5}-Ausstoß hingegen stieg um 2,0 % an.

Abbildung 37:
Trend der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Emissionen des Sektors Industrieproduktion.

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



Emissionsquellen

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

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

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

Schwermetalle

Abnahme gegenüber Vorjahr

Sowohl die Kadmium- (– 47 %) als auch die Quecksilber- (– 53 %) und Blei-Emissionen (– 75 %) konnten seit 1990 deutlich reduziert werden. Von 2014 auf 2015 kam es ebenfalls zu einer Abnahme der Schwermetall-Emissionen der Industrieproduktion (Cd: – 2,4 %, Hg: – 6,0 %, Pb: – 2,0 %).

Cd-Emissionen

Emissionsquellen

Im Sektor Industrieproduktion entstehen Cd-Emissionen bei der Eisen- und Stahlerzeugung, vor allem beim Schrottreycling mit Farb- und Lackanhaftungen, die Kadmium enthalten. Zusätzlich 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 Kadmium-Emissionen im Sektor Industrieproduktion geführt.

Hg-Emissionen

Die Quecksilber-Emissionen der Industrieproduktion werden von der metallverarbeitenden und der chemischen Industrie verursacht. Durch eine Verfahrensumstellung bei der einzigen Anlage zur Herstellung von Chlor in Österreich konnte die Hg-Emissionsmenge im Vergleich zu 1990 halbiert werden.

Emissionsquellen**Pb-Emissionen**

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

Emissionsquellen**Persistente organische Verbindungen (POP)**

Von 1990 bis 2015 konnte die Emission der persistenten organischen Schadstoffe PAK, Dioxin, HCB und PCB aus der Industrieproduktion größtenteils stark reduziert werden.

**Abnahme von POP
seit 1990****PAK-Emissionen**

Der PAK-Ausstoß der Industrieproduktion ging von 1990 bis 2015 um insgesamt 93 % zurück, wobei es von 2014 auf 2015 zu einer Abnahme um 0,4 % kam. Anfang der 1990er-Jahre wurde durch die Einstellung der Primär-Aluminiumproduktion eine starke Senkung der Emissionsmenge erreicht.

Dioxin-Emissionen

Zu Beginn der 1990er-Jahre konnte der Dioxin-Ausstoß der Industrieproduktion durch umfangreiche Maßnahmen in der Kupferindustrie deutlich reduziert werden. Zu Beginn dieses Jahrtausends wurde eine weitere signifikante Verringerung der Dioxin-Emissionen durch den Einbau einer Gewebefilteranlage in der Eisen- und Stahlerzeugung erzielt. Insgesamt kam es bei den Dioxin-Emissionen von 1990 bis 2015 zu einer Abnahme um 90 %, wobei die Emissionsmenge von 2014 auf 2015 um 3,2 % sank.

HCB-Emissionen

Von 1990 bis 2015 ist bei den HCB-Emissionen der Industrieproduktion insgesamt ein Emissionsrückgang von 80 % zu verzeichnen. Dieser Rückgang gelang vor allem durch Maßnahmen in der Eisen- und Stahlindustrie sowie in der Sekundärkupferproduktion. Zusätzlich fiel HCB als Nebenprodukt bei der Produktion von chlorierten Kohlenwasserstoffen an; diese Produktion wurde jedoch zu Beginn der 1990er-Jahre schrittweise eingestellt. Von 2012–2014 kam es zu stark erhöhten Emissionsmengen. Die Ursache hierfür war ein Störfall in einem Zementwerk, wo durch unsachgemäße Verbrennung von stark HCB-haltigem Blaukalk die beabsichtigte Zerstörung des darin enthaltenen HCB nur unvollständig erfolgte. 2015 normalisierte sich der HCB-Ausstoß wieder.

PCB-Emissionen

Die PCB-Emissionen Österreichs kamen 2015 fast ausschließlich von der Industrieproduktion (siehe Abbildung 28). Seit 1990 konnte ein Rückgang von 6,3 % erreicht werden. Die starke Abnahme von 1990 bis 1993 ist in erster Linie auf das Auslaufen der Primärbleiproduktion zurückzuführen. Der neuerliche An-

stieg wurde durch Schwankungen der Sekundärbleiproduktion verursacht. Der Emissionsrückgang von 2008 auf 2009 ist der Wirtschaftskrise zuzuschreiben. Von 2014 auf 2015 sank die PCB-Emissionsmenge um 1,8 %, dies wurde ebenfalls durch produktionsbedingte Rückgänge in der Metallproduktion verursacht. Aufgrund fehlender Messwerte werden die Emissionen aus der Sekundärbleiproduktion mittels eines Standardemissionsfaktor berechnet.

7.4 Verkehr

Emissionsquellen

Der Sektor Verkehr umfasst die Emissionen aus dem Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Schiffsverkehr, Flugverkehr sowie die Fahr- und Flugzeuge des Österreichischen Bundesheeres (siehe Kapitel 1.5). Die Emissionen der Off-Road Geräte aus Industrie, Land- und Forstwirtschaft sowie privaten Haushalten sind gemäß den internationalen Vorgaben den entsprechenden Sektoren zugeordnet. Zu beachten ist, dass Treibhausgase nicht dargestellt werden (siehe Kapitel 7).

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

Der Straßenverkehr ist für einen großen Teil der Emissionen dieses Sektors verantwortlich; die NO_x-Emissionen stammen zu 43 % vom Pkw-Verkehr und zu 52 % aus dem Einsatz von schweren und leichten Nutzfahrzeugen, die vorwiegend mit Diesel angetrieben werden. 4 % kommen von Bussen, 1 % von Mopeds und Motorrädern. Bei Betrachtung des reinen Inland-Straßenverkehrs (ohne Kraftstoffexport) überwiegen jedoch die NO_x-Emissionen des Pkw-Verkehrs mit einem Anteil von 55 % an den gesamten NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs.

Hauptschadstoffe

Der Anteil des Sektors Verkehr an den Gesamtemissionen Österreichs betrug im Jahr 2015 für NO_x 51 %, NMVOC 7,2 %, CO 15 %, PM₁₀ 18 %, PM_{2,5} 18 %, Cd 8,7 %, PAK 6,4 % und Dioxin 5,9 %.⁵⁰

Durch die Einführung strengerer Schwefelgrenzwerte für Treibstoffe konnte der SO₂-Ausstoß seit 1990 um 94 % gesenkt werden. Im Jahr 2015 verursachte der Verkehrssektor nur noch 2,2 % der gesamten SO₂-Emissionen.

⁵⁰ Es werden nur jene Luftschadstoffe (exkl. Treibhausgase) aus dem Sektor Verkehr angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2015 zumindest 5 % beträgt.

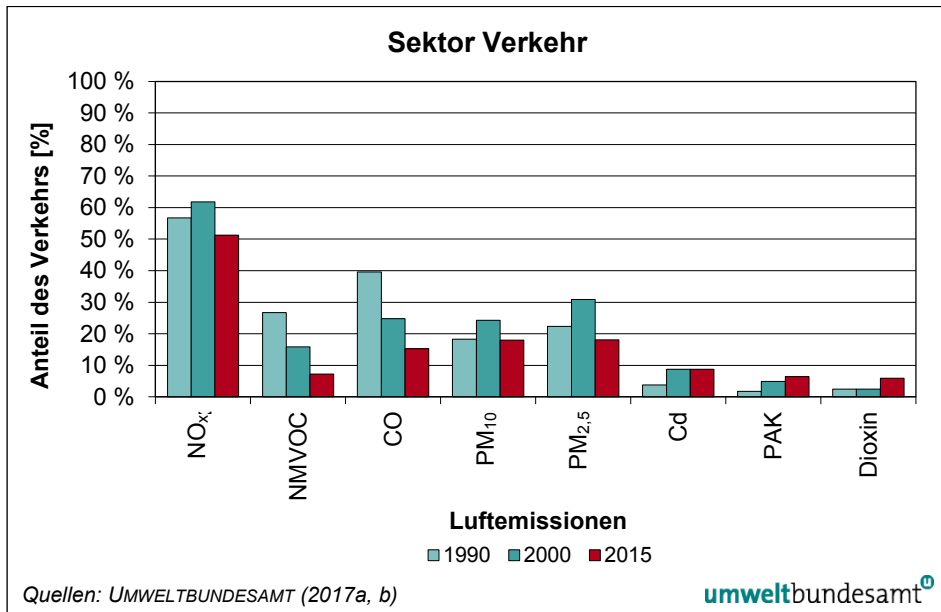


Abbildung 38: Anteil des Sektors Verkehr an den Gesamtemissionen der jeweiligen Schadstoffe.

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 gesenkt werden. Der NO_x-Ausstoß aus dem Verkehrssektor nahm bis 2003 zu, seitdem zeigt sich ein abnehmender Trend.

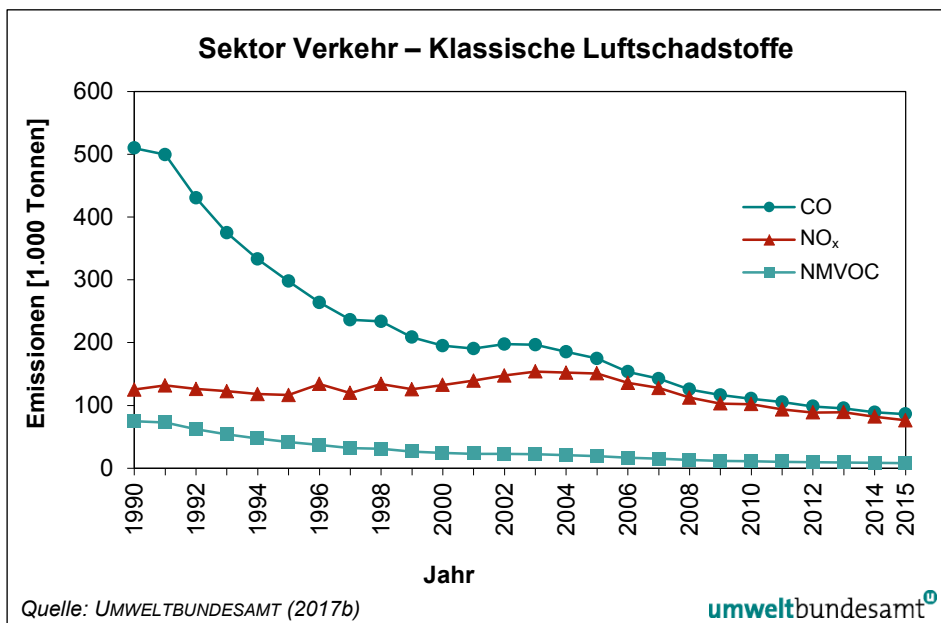


Abbildung 39: Trend der CO-, NO_x- und NMVOC-Emissionen des Sektors Verkehr.

CO-Emissionen

Im Jahr 2015 wurde um 2,9 % weniger CO emittiert als im Jahr zuvor. Von 1990 bis 2015 konnte der CO-Ausstoß des Verkehrs um insgesamt 83 % reduziert werden. Optimierte Verbrennungsvorgänge im Motor und die Einführung des Katalysators sind für die sinkenden CO-Emissionen hauptverantwortlich.

Abnahme um 2,9 % gegenüber Vorjahr

NMVOE-Emissionen

Abnahme um 2,9 % gegenüber Vorjahr

Von 1990 bis 2015 gingen die NMVOE-Emissionen des Verkehrs um insgesamt 89 % zurück. Im Jahr 2015 wurde um 2,9 % weniger NMVOE emittiert als 2014. Für diese Entwicklung sind die Einführung strengerer Abgasgrenzwerte für Pkw gemäß dem Stand der Technik (geregelter Katalysator) sowie der verstärkte Einsatz von Diesel-Kfz im Pkw-Sektor maßgeblich verantwortlich.

NO_x-Emissionen

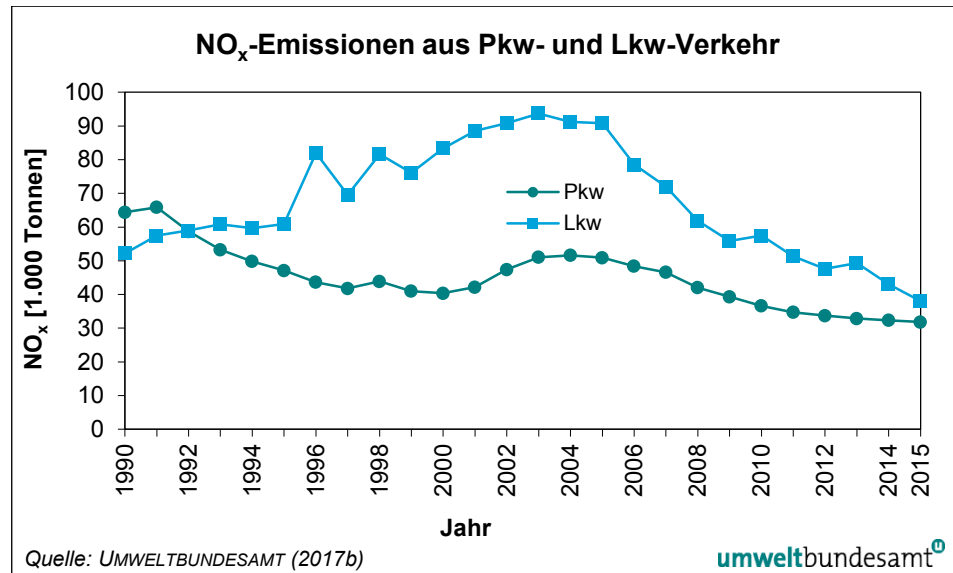
Abnahme um 7,2 % gegenüber Vorjahr

Die NO_x-Emissionen aus dem Verkehrssektor werden vorwiegend von dieselbetriebenen Kraftfahrzeugen aus dem Straßenverkehr verursacht. Seit 2003 ist ein abnehmender Trend zu verzeichnen, der überwiegend auf die Fortschritte der Fahrzeugtechnologie bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen ist. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw und Sattel- und Lastzügen stark gesunken.⁵¹ Von 1990 bis 2015 kam es insgesamt zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Verkehrssektor um 39 %. 2015 wurde um 7,2 % weniger NO_x emittiert als im Jahr zuvor. Funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁵² bei schweren Nutzfahrzeugen sind hierfür hauptverantwortlich.

51 % der gesamten NO_x-Emissionen Österreichs wurden 2015 vom Verkehrssektor emittiert (siehe Abbildung 38). 1990 betrug dieser Anteil 57 %.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der NO_x-Emissionen des Pkw- und jene des Straßengüterverkehrs (leichte und schwere Nutzfahrzeuge).

Abbildung 40:
Trend der
NO_x-Emissionen des
Lkw- und Pkw-Verkehrs.



NO_x-Emissionen aus Pkw reduziert

Durch die Einführung der Katalysatorpflicht und eine Verschärfung der Abgasgrenzwerte, der sogenannten EURO-Normen, konnten die NO_x-Emissionen aus dem Pkw-Verkehr von 1990 bis 2015 um insgesamt 51 % gesenkt werden.

⁵¹ NO_x-Emissionen von Benzin-Pkw sind heutzutage so gering, dass sie vernachlässigbar sind.

⁵² Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer von Diesel-Pkw sind im Flottendurchschnitt fast 5-mal höher als jene von Benzinern und zeigen bei Diesel-Pkw seit 1990 keine markante Reduktion. Eine wesentliche Verringerung ist erst mit der Einführung von funktionierenden spezifischen Abgasnachbehandlungssystemen wie bspw. NO_x-Speicherkatalysatoren oder Systemen für die selektive katalytische Reduktion von NO_x (SCR) für Dieselfahrzeuge zu erwarten. Diese werden in größerem Ausmaß seit 2014 durch die Emissionsklasse EURO 6 in Pkw eingeführt. Es hat sich jedoch bei vielen Pkw-Modellen gezeigt, dass es in realen Fahrsituationen zu keiner effektiven NO_x-Reduktion kommt. So wurden etwa EURO 6 Diesel Pkw unter realen Fahrsituationen vermessen, die den NO_x-Grenzwert gemäß Typprüfung um das 20-fache überschreiten (KBA 2016). In einer Studie des Umweltbundesamtes für das Europäische Parlament wurde das Versagen des europäischen Typprüf-Prozesses beleuchtet (HEINFELLNER et al. 2016). Erst mit den zukünftigen Abgasstufen EURO 6d_{temp} (ab September 2017) und EURO 6d (ab September 2019)⁵³ ist eine deutliche Verbesserung der spezifischen NO_x-Emissionen bei Diesel-Pkw in Richtung verpflichtendem NO_x-Grenzwert zu erwarten. Ob der Grenzwert dann tatsächlich auch im Realbetrieb erreicht bzw. unterschritten wird, hängt wiederum von den Pkw-Herstellern ab. Ein systematisches Monitoring von Emissionen im realen Fahrbetrieb durch unabhängige Labors und Institutionen ist somit unerlässlich.

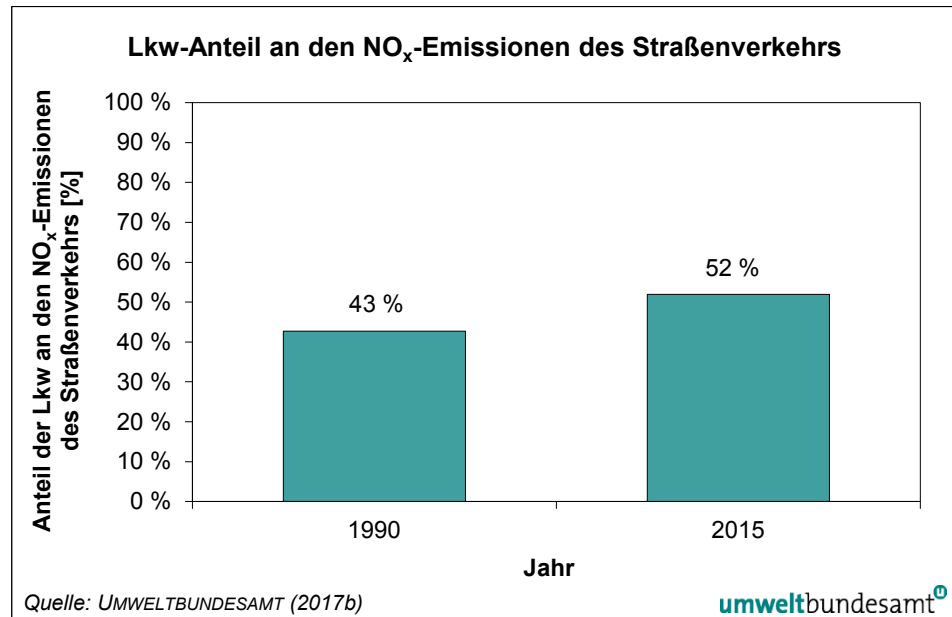
Seit 2005 nahmen die NO_x-Emissionen des Lkw-Verkehrs (leichte und schwere Nutzfahrzeuge) – trotz steigender jährlicher Fahrleistungen – deutlich ab. Ermöglicht wurde dies durch das Inkrafttreten der Luftschadstoff-Grenzwerte der Klasse EURO 4 im Jahr 2005 und EURO 5 (2008/2009). Von 1990 bis 2015 kam es insgesamt zu einem Emissionsrückgang von 27 %. Von 2014 auf 2015 wurde um 12 % weniger NO_x vom Lkw-Verkehr emittiert. Dies gelang durch die voranschreitende Flottenerneuerung und funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme. Der Anteil des Kraftstoffexports (hauptsächlich Dieselmotoren in Lkw) an den gesamten NO_x-Emissionen war auch im Jahr 2015 geringer als im Jahr zuvor.

52 % der gesamten Stickstoffdioxid-Emissionen des Straßenverkehrs (inkl. Kraftstoffexport) wurden 2015 vom Lkw-Verkehr verursacht (siehe Abbildung 41).

NO_x-Emissionen aus Lkw reduziert

⁵³ Die verpflichtende Einführung der Euro Klassen gilt zuerst für Typprüfungen und jeweils 1 Jahr später für alle Neuzulassungen.

Abbildung 41:
Lkw-bedingter Anteil an
den NO_x-Emissionen
des Straßenverkehrs.



Die Zunahme des Lkw-Anteils an den NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs seit 1990 wurde durch den starken Anstieg der Fahrleistung im straßengebundenen Güterverkehr verursacht.

Bei Betrachtung des reinen Inland-Straßenverkehrs (ohne Kraftstoffexport) sind die NO_x-Emissionen des Pkw-Verkehrs mit einem Anteil von 55 % höher als jene des Lkw-Verkehrs (schwere und leichte Lkw) mit einem Anteil von 39 %. Die restlichen 6 % der NO_x-Emissionen im Straßenverkehr entfallen auf Busse und 2-rädrige Kfz.

NO_x-Emissionen weiter reduzieren

In Hinblick auf die ab dem Jahr 2010 einzuhaltende NO_x-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 Abweichung zur Emissionshöchstmenge 2010 gemäß Emissionenschutzgesetz-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 Abweichung 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 (42 % bei PM₁₀, 62 % bei PM_{2,5}) sowie Emissionen durch Abrieb (Reifen- und Bremsabrieb) und Aufwirbelung⁵⁴ (58 % bei PM₁₀, 38 % bei PM_{2,5}) zusammen. Nur die Verbrennungsemissionen sind vom Antriebssystem des Fahrzeugs

⁵⁴ Seit 2004 wird auch die verkehrsbedingte Aufwirbelung von Staub in der Emissionsinventur berücksichtigt.

abhängig, wobei Dieselmotoren für die Feinstaub-Emissionen hauptverantwortlich sind. Sie weisen bei Pkw 5-mal höhere spezifische Emissionen⁵⁵ pro Fahrzeugkilometer auf als Ottomotoren.

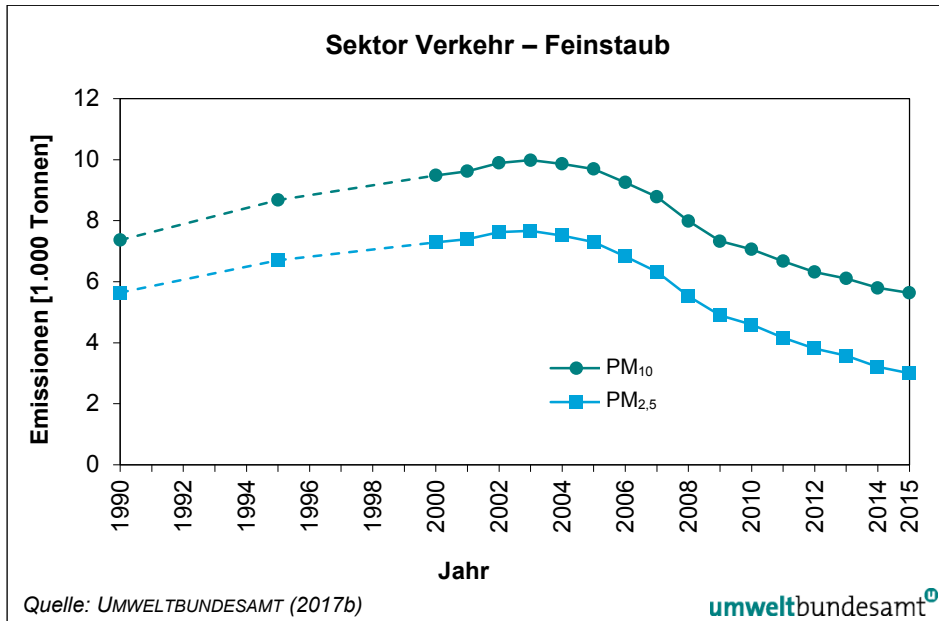


Abbildung 42:
Trend der PM₁₀- und
PM_{2,5}-Emissionen des
Sektors Verkehr.

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

Von 1990 bis 2015 konnte der PM₁₀-Ausstoß aus dem Verkehrssektor um 24 % und der PM_{2,5}-Ausstoß um 47 % reduziert werden. Von 2014 auf 2015 kam es zu einem Rückgang der PM₁₀-Emissionen um 2,8 %, die PM_{2,5}-Emissionsmenge verringerte sich um 6,6 %.

**Abnahme
gegenüber Vorjahr**

Der allgemeine Anstieg 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 zu Diesel-Pkw auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien (wie Partikelfilter) zurückzuführen. Die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007 hatte einen maßgeblichen Einfluss.

**Gründe für den
Feinstaub-Rückgang**

Seit 2003 sind der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Anteil des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen rückläufig, sie belaufen sich derzeit auf jeweils 18 %.

Schwermetalle

Cd-Emissionen

Die Kadmium-Emissionen des Verkehrssektors werden durch Reifen- und Bremsabrieb verursacht. Von 1990 bis 2015 kam es, bedingt durch das wachsende Verkehrsaufkommen, vor allem im Schwerlastbereich, zu einem Anstieg der Cd-Emissionen um 71 %.

**Trend der
Cd-Emissionen**

Der Kadmium-Anteil des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen weist seit Jahren einen konstanten Verlauf auf (2015: 8,7 %).

⁵⁵ Reine Verbrennungsemissionen bei PM₁₀

Persistente organische Verbindungen (POP)

PAK-Emissionen

Trend der PAK-Emissionen

Die Höhe der PAK-Emissionen aus dem Verkehrssektor ist abhängig vom Treibstoffkonsum. Von 1990 bis 2015 kam es zu einem Anstieg um 21 %. Ein Minderungspotenzial ergibt sich in Zukunft durch die Reduktion der Ruß-Emissionen dieselbetriebener Fahrzeuge, da die PAK größtenteils an diese Mikropartikel angelagert sind.

Der Anteil der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe des Verkehrssektors an den Gesamtemissionen nahm seit 1990 ebenfalls zu und beträgt derzeit 6,4 %.

Dioxin-Emissionen

Trend der Dioxin-Emissionen

Von 1990 bis 2015 konnte der Dioxin-Ausstoß aus dem Verkehr um 49 % reduziert werden. Der Anteil des Verkehrssektors an den gesamten Dioxin-Emissionen ist seit 1990 allerdings gestiegen und betrug 2015 5,9 %.

7.5 Landwirtschaft

Emissionsquellen

Dieser Sektor umfasst alle nicht-energetisch und energetisch verursachten Emissionen der Landwirtschaft. Die Emissionen entstehen bei der Viehhaltung, der Grünlandbewirtschaftung, bei ackerbaulichen Tätigkeiten sowie dem Gebrauch von land- und forstwirtschaftlichen mobilen und stationären Geräten. Zu beachten ist, dass Treibhausgase nicht dargestellt werden (siehe Kapitel 7).

Hauptschadstoffe

Die Landwirtschaft verursachte 2015 94 % der NH_3 -, 12 % der NO_x -, 20 % der PM_{10} -, 14 % der $\text{PM}_{2,5}$ -, 13 % der PAK-, 7,6 % der Dioxin- und 11 % der HCB-Emissionen Österreichs.⁵⁶

⁵⁶ Es werden nur jene Luftschadstoffe (exkl. Treibhausgase) aus dem Sektor Landwirtschaft angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2015 zumindest 5 % beträgt.

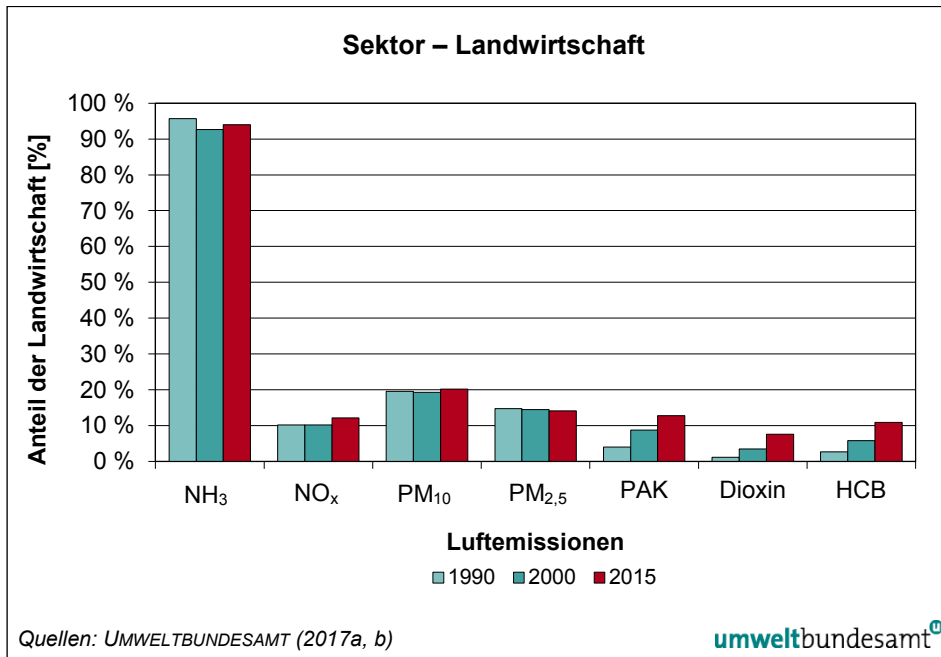


Abbildung 43: Anteil des Sektors Landwirtschaft an den Gesamtemissionen der jeweiligen Schadstoffe.

Klassische Luftschadstoffe

Während der NO_x-Ausstoß der Landwirtschaft seit 1990 einen sinkenden Trend aufweist, hat sich die NH₃-Emissionsmenge kaum verändert.

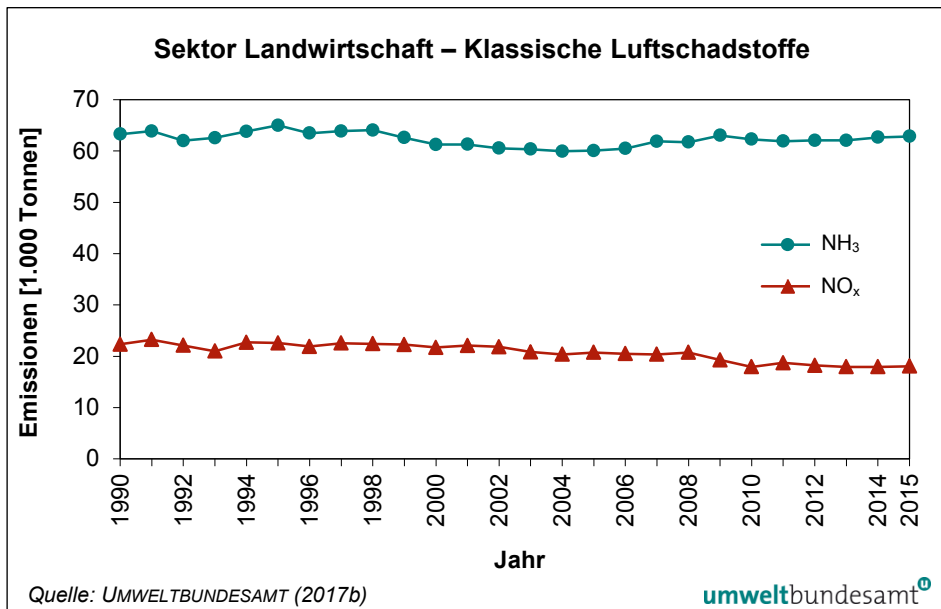


Abbildung 44: Trend der NH₃- und NO_x-Emissionen des Sektors Landwirtschaft.

NH₃-Emissionen

Die Ammoniak-Emissionen entstehen bei der Viehhaltung im Stall und auf der Weide, bei der Lagerung von Gülle und Mist sowie bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger und mineralischem Stickstoffdünger. Neben dem Entmistungssystem spielt für die NH₃-Emissionsmenge auch die Haltungsweise des Viehs eine Rolle. Die (artgerechteren) Laufställe verursachen durch die größeren verschmutzten Flächen höhere NH₃-Emissionen als die Anbindeställe.

Emissionsquellen

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

Von 1990 bis 2015 sind die NH₃-Emissionen der Landwirtschaft geringfügig zurückgegangen (– 0,7 %), wobei im Jahr 2015 um 0,3 % mehr NH₃ emittiert wurde als 2014.

**Grund für die
NH₃-Reduktion**

Der reduzierte Viehbestand, insbesondere der Rinder, ist für die leichte Emissionsabnahme seit 1990 hauptverantwortlich. In den letzten Jahren sind aber kaum noch Änderungen im Emissionsverlauf sichtbar.

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

Die leichte Zunahme der NH₃-Emissionen im Jahr 2015 im Vergleich zum Vorjahr ist im Wesentlichen auf den etwas höheren Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Böden zurückzuführen.

NO_x-Emissionen

Emissionsquellen

Die NO_x-Emissionen der Landwirtschaft entstehen vorwiegend bei Verbrennungsvorgängen in stationären Feuerungsanlagen der Land- und Forstwirtschaft, beim Gebrauch von mobilen Offroad-Geräten (z. B. Traktoren) und bei der Düngung.

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

Von 1990 bis 2015 kam es insgesamt zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus diesem Sektor um 19 %. Hauptgrund hierfür ist die Flottenerneuerung und der technische Fortschritt bei den mobilen Offroad-Geräten, der reduzierte Mineraldüngereinsatz beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls. Im Vergleich zu 2014 stiegen die NO_x-Emissionen 2015 wieder leicht an (+ 0,7 %).

Der Anteil der Landwirtschaft an den gesamten NO_x-Emissionen Österreichs ist, trotz eigentlichem Emissionsrückgang, seit 1990 gestiegen (siehe Abbildung 43). Die Erklärung dafür liegt in der vergleichsweise stärkeren Emissionsabnahme anderer Sektoren.

Feinstaub

**Abnahme
gegenüber Vorjahr**

Von 1990 bis 2015 sank der PM₁₀-Ausstoß der Landwirtschaft um 20 %, die PM_{2,5}-Emissionen konnten um 37 % reduziert werden. Von 2014 auf 2015 kam es ebenfalls zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen (PM₁₀: – 0,6 %, PM_{2,5}: – 1,5 %).

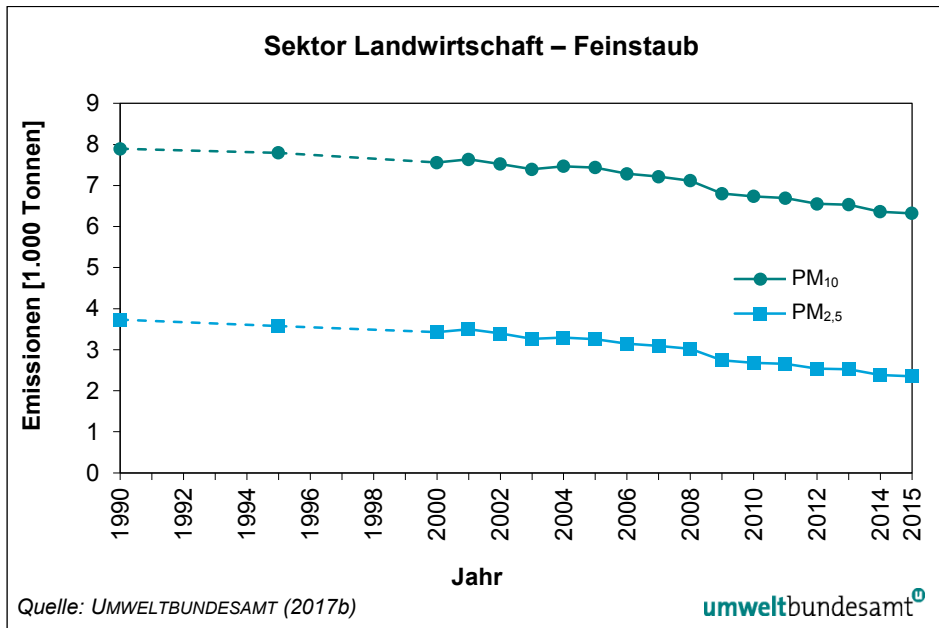


Abbildung 45:
PM₁₀- und PM_{2,5}-
Emissionen des Sektors
Landwirtschaft.

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

Im Jahr 2015 stammten etwa 22% der PM₁₀-Emissionen bzw. 51% der PM_{2,5}-Emissionen des Sektors Landwirtschaft aus dem Gebrauch von land- und forstwirtschaftlichen mobilen und stationären Geräten. Diese Quelle ist aufgrund der neuen Verursachereinteilung (siehe Kapitel 1.5) nun der Landwirtschaft zugeordnet und Grund für das im Vergleich zum Vorjahresbericht höhere Emissionsniveau.

Emissionsquellen

Die Feinstaub-Emissionen der Landwirtschaft entstehen bei der maschinellen Bearbeitung von Grün- und Ackerland sowie beim Gebrauch von land- und forstwirtschaftlichen mobilen und stationären Geräten. Der Rückgang des Feinstaub-Ausstoßes aus diesem Sektor seit 1990 wurde hauptsächlich durch die Flottenerneuerung und den technologischen Fortschritt bei mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräten beeinflusst. Die hauptsächlich dieselbetriebenen mobilen Geräte und Maschinen weisen jedoch nach wie vor sehr hohe spezifische Staub-Emissionen im durchschnittlichen Bestand auf und haben in der Regel keine Partikelfilter.⁵⁷ Auch die Wirtschaftsflächen sind seit 1990 rückläufig.

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.

⁵⁷ Bei Neuzulassungen von dieselbetriebenen Maschinen im Offroad-Bereich müssen die stufenweise verschärften Europäischen Abgasnormen (Richtlinie 97/68/EG mit zahlreichen Abänderungen) für CO, NO_x, HC und PM in Abhängigkeit vom Leistungsbereich erfüllt werden. Im Oktober 2014 trat die vorerst letzte Stufe IV vollständig in Kraft; Verhandlungen über eine Stufe V laufen bereits. Detaillierte technische Anforderungen werden in den 2017 erwarteten Durchführungsvorschriften festgelegt. Für Feinstaub sind die geltenden Anforderungen ohne Partikelfilter kaum zu erreichen.

In Abbildung 43 ist ersichtlich, dass die Anteile der Landwirtschaft an den Feinstaub-Emissionen Österreichs, trotz eigentlichen Emissionsrückgängen, gestiegen bzw. kaum gesunken sind. Dies liegt an vergleichsweise stärkeren Emissionsabnahmen bei anderen Sektoren.

Persistente organische Verbindungen (POP)

Emissionsquellen

Der Sektor Landwirtschaft verursachte 2015 13 % der PAK-, 7,6 % der Dioxin- und 11 % der HCB-Emissionen Österreichs (siehe Abbildung 43). Verantwortlich hierfür sind vorwiegend Verbrennungsvorgänge in stationären Feuerungsanlagen der Land- und Forstwirtschaft und der Gebrauch von mobilen Offroad-Geräten.

Zunahme gegenüber Vorjahr

Im Vergleich zu 1990 kam es zu einer Zunahme der land- und forstwirtschaftlichen POP-Emissionen (PAK: + 3,5 %, Dioxin: + 35 %, HCB: + 57 %). Auch von 2014 auf 2015 ist ein Anstieg zu verzeichnen (PAK: + 6,5 %, Dioxin: + 10 %, HCB: + 11 %).

Besonders hohe Emissionen an PAK, Dioxinen und HCB entstehen bei der verbotenen Mitverbrennung von häuslichen Abfällen oder behandeltem Holz (Bau-restholz) in händisch beschickten Einzelöfen und Festbrennstoff-Kesseln (z. B. in sogenannten Allesbrennern).

PAK-Emissionen

Die PAK-Emissionsmenge der stationären Quellen ist abhängig von der Menge der eingesetzten festen Brennstoffe (Biomasse und Kohle) sowie der Verbrennungstechnologie. Im Bereich der mobilen Quellen, die einen wesentlich geringeren Anteil der landwirtschaftlichen PAK-Emissionen ausmachen, ist die Höhe der Emissionen abhängig vom Treibstoffkonsum. Der PAK-Ausstoß aus dem Sektor Landwirtschaft nahm von 1990 bis 2015 um insgesamt 3,5 % zu. Verantwortlich hierfür sind höhere Emissionen aus den stationären land- und forstwirtschaftlichen Feuerungsanlagen bedingt durch den vermehrten Biomasse-einsatz.

Dioxin-Emissionen

Die Dioxin-Emissionen im Sektor Landwirtschaft entstehen insbesondere durch die Verbrennung fester Brennstoffe in stationären Feuerungsanlagen der Land- und Forstwirtschaft und zu einem geringeren Anteil beim Gebrauch von mobilen Offroad-Geräten. Die Emissionen stiegen von 1990 bis 2015 aufgrund des höheren Biomasseeinsatzes in stationären Anlagen um 35 % an.

HCB-Emissionen

Beim HCB-Ausstoß der Landwirtschaft ist von 1990 bis 2015 eine Zunahme um 57 % zu verzeichnen. Dieser wird, wie auch bei den PAK und Dioxin-Emissionen, vorwiegend von stationären Feuerungsanlagen der Land- und Forstwirtschaft verursacht. Der Grund für die Zunahme ist der gestiegene Einsatz von Biomasse.

7.6 Sonstige

Der Sektor Sonstige beinhaltet die Emissionen aus der Lösemittelanwendung und der anderen Produktverwendung, aus Abfalldeponien, der aeroben und anaeroben biologischen Abfallbehandlung (Kompostierung, mechanisch-biologische Abfallbehandlung, Vergärung), der Abwasserbehandlung und –entsorgung sowie der Müllverbrennung ohne energetische Nutzung (siehe Kapitel 1.5). Zu beachten ist, dass Treibhausgase nicht dargestellt werden (siehe Kapitel 7).

Emissionsquellen

Hauptschadstoffe

Im Jahr 2015 wurden 57 % der NMVOC-Emissionen vom Sektor Sonstige verursacht.⁵⁸

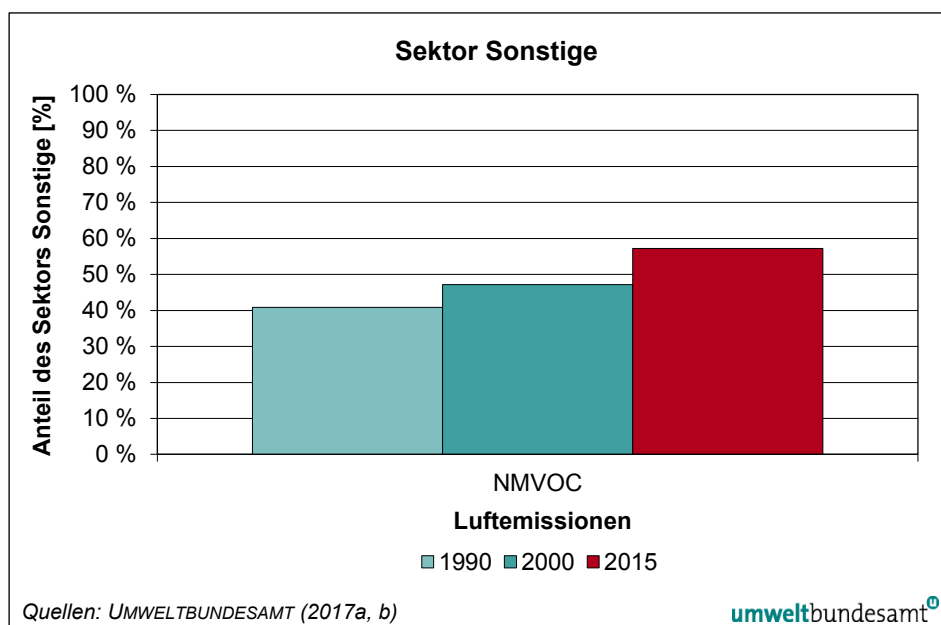


Abbildung 46:
Anteil des Sektors
Sonstige an den
gesamten
NMVOC-Emissionen.

Die Zunahme des NMVOC-Anteils des Sektors Sonstige an den Gesamtemissionen (siehe Abbildung 46) ist, trotz eigentlicher Abnahme der NMVOC-Emissionen in diesem Sektor, durch die verhältnismäßig stärkere NMVOC-Reduktion in anderen Sektoren bedingt.

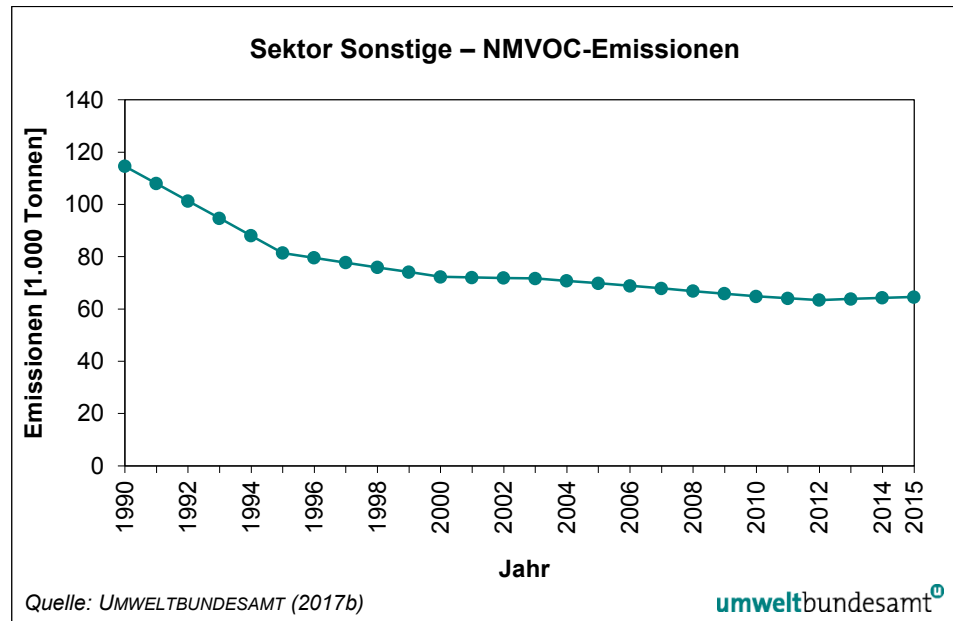
Klassische Luftschadstoffe

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

Emissionsquellen

⁵⁸ Es werden nur jene Luftschadstoffe (exkl. Treibhausgase) aus dem Sektor Sonstige angegeben, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2015 zumindest 5 % beträgt.

Abbildung 47:
Trend der NMVOC-
Emissionen des
Sektors Sonstige.



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

Der NMVOC-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige konnte von 1990 bis 2015 um 44 % verringert werden, in den letzten Jahren hat sich die jährliche Emissionsmenge kaum verändert (2014–2015: + 0,4 %).

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

**Gründe für den
NMVOC-Trend**

Mit Hilfe diverser legislativer Instrumente konnte vor allem Anfang der 90er-Jahre eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden. Der Gesamteinsatz an Lösemitteln ist in Österreich zwar gestiegen, diese Zunahme wurde jedoch durch Verbesserungen auf der Maßnahmensseite (insbesondere sekundäre Maßnahmen wie Abluftbehandlung) überkompensiert.

8 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

CH ₄	Methan
CLRTAP	Convention on Long Range Transboundary Air Pollution
CO	Kohlenstoffmonoxid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CRF	Common Reporting Format
EG-L	Emissionshöchstmengengesetz Luft
EHM	Emissionshöchstmenge
HCB	Hexachlorbenzol
IG-L	Immissionsschutzgesetz Luft
IIR	Informative Inventory Report
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
N ₂ O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NEC-RL	Emissionshöchstmengenrichtlinie
NF ₃	Stickstofftrifluorid
NFR	Nomenclature For Reporting
NH ₃	Ammoniak
NIR	National Inventory Report
NISA	Nationales Inventursystem
NMVOC	flüchtige organ. Verbindungen ohne Methan
NO _x	Stickstoffoxide
OLI	Österreichische Luftschadstoff-Inventur
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	polychlorierte Biphenyle
PCDD	polychlorierte Dibenzo-p-dioxine
PCDF	polychlorierte Dibenzofurane
PM ₁₀ , PM _{2,5}	Particulate Matter, Zahlenwert bezieht sich auf den Partikeldurchmesser in µm (Feinstaub)
POP	Persistente organische Schadstoffe
SF ₆	Schwefelhexafluorid
SO ₂	Schwefeldioxid
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

9 LITERATURVERZEICHNIS

- BUNDESREGIERUNG (2010): Programm der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß § 6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft.
- E7 ENERGIE MARKT ANALYSE (2017): Jahresendenergieeinsatz nach Brennstoff, Technologie und Sektor. Analyse des Raumwärmeenergiebedarfs in Abhängigkeit der Heizungstechnologie. Endbericht. März 2017. Auftraggeber: Umweltbundesamt. Wien, 2017.
- 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 (2016): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016. EEA Technical report No. 21/2016.
<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>
- HEINFELLNER, H. et al. (2016): Legal obligations relating to emission measurements in the EU automotive sector; Study for the EMIS Committee, DG for Internal Policies, Brussels, European Union. 2016.
- HLK (2016): Heizungsmarkt ist 2015 in Österreich deutlich gestiegen, Artikel der Vereinigung Österreichischer Kessellieferanten im Journal Heizung Lüftung Klima, Ausgabe Nr. 3/2016. <http://www.hlk.co.at/>
- 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/>
- KBA (2016): Bericht der Untersuchungskommission „Volkswagen“ – BMVI – Bundesministerium für Verkehr und Innovation, Berlin, 2016.
- STATISTIK AUSTRIA (2016a): Energiebilanzen Österreich 1970–2015. Statistik Austria, Wien.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html

- STATISTIK AUSTRIA (2016b): Nutzenergieanalyse für Österreich 1993–2015. Statistik Austria, Wien.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html
- STATISTIK AUSTRIA (2016c): 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 PM₁₀-Belastung in Österreich. Ferntransport und regionale Beiträge. Reports, Bd. REP-0034. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Böhmer, S.; Fröhlich, M.; Köther, T.; Krutzler, T.; Nagl, C.; Pölz, W.; Poupa, S.; Rigler, E.; Storch, A. & Thanner, G.: Aktualisierung von Emissionsfaktoren als Grundlage für den Anhang des Energieberichtes. Reports, Bd. REP-0075. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008): Spangl, W.; Kaiser, A.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Herkunftsanalyse von PM₁₀ und seinen Inhaltsstoffen 1999–2007. Ferntransport nach Österreich und regionale Beiträge. Reports, Bd. REP-0156. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Spangl, W.; Schneider, J.; Moosmann, L.; Ansorge, C. & Gassner, C.: Gesundheitsauswirkungen der PM_{2,5}-Exposition – Steiermark. Reports, Bd. REP-0283. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2012): Anderl, M.; Gallauer, T.; Krutzler, T.; Schodl, B.; Stranner, G.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Purzner, M. & Zechmeister, A.: NEC-Programm Umsetzungsbericht. Monitoring des Nationalen Programms. Reports, Bd. REP-0362. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2013. Reports, Bd. REP-0469. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Mandl, N.; Moosmann, L.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Stranner, G.; Tista, M. & Zechmeister, A.: Emissionstrends 1990–2013. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich (Datenstand 2015). Reports, Bd. REP-0543. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2016): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2015. Reports, Bd. REP-0562. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2017a): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Friedrich, A.; Haider, S.; Kriech, M.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pfaff, G.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Stranner, G.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Titz, M.; Weiss, P. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2017. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0608. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2017b): Haider, S.; Anderl, M.; Burgstaller, J.; Köther, T.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Stranner, G.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report 2017. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants. Reports, Bd. REP-0609 Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2017c): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Burgstaller, J.; Gössl, M.; Haider, S.; Heller, C.; Ibesich, N.; Kuschel, V.; Lampert, C.; Neier, H.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Purzner, M.; Rigler, E.; Schieder, W.; Schneider, J.; Schodl, B.; Stix, S.; Storch, A.; Stranner, G.; Wiesenberger, H. & Winter, R.: Klimaschutzbericht 2017. Reports, Bd. REP-0622. Umweltbundesamt, Wien.
- UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2009): Indicators and targets for air pollution effects. Executive body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. ECE/EB.AIR/WG.1/2009/16, 9 July 2009.
<http://www.unece.org/env/documents/2009/EB/wge/ece.eb.air.wg.1.2009.16.e.pdf>
- UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2013): 1999 Protocol to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, as amended on 4 May 2012. Executive body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. ECE/EB.AIR/114. 6 May 2013. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2013/air/eb/ECE_EB.AIR.114_ENG.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.
- WHO – World Health Organization (2006): Health risks of particulate matter from long range trans-boundary air pollution. Joint WHO/Convention Task Force on the Health effects of air pollution. European Center of Environment and Health. Bonn.
<http://www.euro.who.int/document/e88189.pdf>
- WHO – World Health Organization (2008): Health risks of ozone from long-range trans-boundary air pollution. Regional Office for Europe, Copenhagen.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Akkreditierungsgesetz 2012 (AkkG 2012; BGBl. Nr. 28/2012): Bundesgesetz über die Akkreditierung von Konformitätsbewertungsstellen (Akkreditierungsgesetz 2012 sowie Änderung des Maß- und Eichgesetzes und des Kesselgesetzes).
- Änderung der Abfallverbrennungsverordnung (AVV-Novelle 2007; BGBl. II Nr. 296/2007): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit, mit der die Abfallverbrennungsverordnung geändert wird.

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.

Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL; RL (EU) 2016/2284): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG. ABl. Nr. L 344/1.

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. 5247/2009 endgültig: Entscheidung der Kommission vom 2. Juli 2009 über die von Österreich eingereichte Mitteilung einer Ausnahme von der vorgeschriebenen Anwendung der PM₁₀-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

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.

ISO/IEC 17020:2012 für Inspektionsstellen: „Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen.“

- Klimarahmenkonvention (BGBl. Nr. 414/1994): United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC. Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. <http://unfccc.int/>
- Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011 i.d.F. BGBl. I Nr. 128/2015): Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz.
- 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.
- Lackieranlagen-Verordnung (BGBl. Nr. 873/1995): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Lackieranlagen in gewerblichen Betriebsanlagen.
- Lösungsmittelverordnung (LMV; BGBl. II Nr. 398/2005): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen durch Beschränkungen des Inverkehrsetzens und der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Farben und Lacken; Umsetzung der Richtlinie 2004/42/EG; Novelle der LMV 1995 (BGBl. Nr.872/1995) bzw. LMV 1991 (BGBl. Nr. 492/1991).
- Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. ABl. Nr. L 152/1.
- Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K; BGBl. Nr. 380/1988): Bundesgesetz vom 23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen.
- Luftreinhalteverordnung (LRV 1989; i.d.F. BGBl. II Nr. 324/1997): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, mit der die Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen 1989 (LRV-K 1989) geändert wird.
- Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament (2005): Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber. KOM(2005) 20 – Amtsblatt C 52 vom 2. März 2005. Brüssel.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52005DC0020&from=DE>
- Montreal-Protokoll (United Nations, 1987): Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. United Nations Environment Programme.
http://ozone.unep.org/new_site/en/montreal_protocol.php

Normverbrauchsabgabegesetz (NoVAG; BGBl. 695/1991 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem das Einkommensteuergesetz 1988, das Umsatzsteuergesetz 1972, das Alkoholabgabegesetz 1973 geändert werden, mit dem Maßnahmen auf dem Gebiet des Bewertungsrechtes und der Vermögensteuer getroffen werden und das Pensionskassengesetz geändert wird, mit dem eine Abgabe für den Normverbrauch von Kraftfahrzeugen eingeführt wird, mit dem weiters das Kraftfahrzeuggesetz 1967, das Bundesbehindertengesetz, das Mineralölsteuergesetz 1981, das Gasöl-Steuerbegünstigungsgesetz, das Schaumweinsteuergesetz 1960 und das Biersteuergesetz 1977 geändert werden und mit dem der Zeitpunkt der Personenstands- und Betriebsaufnahme verschoben wird (Abgabenänderungsgesetz 1991).

Ökologisierungsgesetz 2007 (ÖkoG 2007; BGBl. Nr. 46/2008): Bundesgesetz mit dem das Normverbrauchsabgabegesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995 geändert werden.

Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992): Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/1989, geändert wird.

POP-Konvention: Stockholmer Übereinkommen über Persistente Organische Schadstoffe.
<http://www.pops.int/>

POP-Protokoll (1998): Das Aarhus Protokoll über Persistente Organische Verbindungen (POPs) der Konvention über weiträumig grenzüberschreitende Luftschadstoffe. (The 1998 Aarhus Protocol on Persistent Organic Pollutants (POPs) of the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (LRTAP)).

POP-Verordnung (VO (EG) Nr. 850/2004): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG. ABl. Nr. L 158.

RL 97/68/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte.

RL 2010/79/EU: Richtlinie der Kommission vom 19. November 2010 zur Anpassung des Anhangs III der Richtlinie 2004/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen an den technischen Fortschritt.

RL (EU) 2015/2193: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2015 zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft.

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 (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. 1102/2008: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2008 über das Verbot der Ausfuhr von metallischem Quecksilber und bestimmten Quecksilberverbindungen und -gemischen und die sichere Lagerung von metallischem Quecksilber.

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

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

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

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

ANNEX: EMISSIONSTABELLEN

Emissionstabelle 1: SO₂-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	16,04	16,71	10,58	12,16	8,99	10,44	9,00	9,15	7,37	7,18	7,07	7,99	7,61	7,75	7,18	6,71	7,27	5,45	3,00	2,67	2,79	2,34	2,01	1,63	1,80	1,49
Kleinverbrauch	31,16	28,36	24,73	20,98	18,77	18,24	18,54	12,72	11,82	11,94	10,70	10,86	9,68	9,67	8,65	7,47	7,15	5,69	6,01	2,32	2,61	1,73	1,73	1,58	1,36	1,55
Industrieproduktion	20,18	19,07	12,27	12,69	12,40	12,00	13,36	14,87	12,76	11,19	10,60	10,36	11,26	11,21	10,45	11,08	11,59	11,46	11,02	9,65	10,83	11,07	10,89	11,29	11,19	11,43
Verkehr*	5,33	5,91	6,18	6,51	6,71	6,11	3,14	2,69	2,86	2,59	2,57	2,61	2,51	2,49	0,39	0,36	0,34	0,34	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
davon Kraftstoffexport	0,91	1,17	1,18	1,32	1,23	1,13	0,82	0,50	0,73	0,54	0,60	0,71	0,76	0,82	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
Landwirtschaft	1,79	1,48	1,40	1,20	1,01	0,69	0,72	0,65	0,62	0,63	0,55	0,56	0,49	0,50	0,35	0,26	0,24	0,19	0,20	0,13	0,14	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11
Sonstige	0,07	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gesamt (anthropogen)	74,57	71,59	55,20	53,58	47,93	47,53	44,81	40,13	35,49	33,59	31,56	32,43	31,62	31,67	27,08	25,95	26,63	23,17	20,58	15,12	16,70	15,57	15,06	14,94	14,78	14,90

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 2: NO_x-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	18,34	17,76	15,02	12,65	11,62	13,28	11,66	12,54	11,80	11,98	11,95	13,84	12,88	14,65	15,08	15,27	15,81	14,99	13,97	12,58	13,66	13,38	12,84	12,06	11,43	12,35
Kleinverbrauch	17,26	18,13	17,29	16,71	15,27	16,59	17,74	17,36	17,14	18,11	16,73	17,94	16,69	17,05	16,16	15,63	15,19	13,45	13,75	12,58	13,50	11,89	11,93	12,56	10,74	11,44
Industrieproduktion	37,76	38,41	35,37	33,30	32,87	30,94	31,95	33,63	32,65	31,57	32,20	31,65	31,84	32,60	32,47	35,46	36,33	36,57	36,17	33,35	34,05	33,84	32,90	32,53	30,79	31,04
Verkehr*	125,1	131,7	126,1	122,5	118,0	116,6	134,1	119,7	134,0	125,7	132,4	139,4	147,5	153,8	152,2	150,9	135,8	127,6	112,5	103,0	101,9	93,5	88,6	89,2	82,2	76,2
davon Kraftstoffexport	17,77	25,15	22,34	22,55	19,21	20,02	38,61	24,75	39,23	31,10	37,61	45,51	53,66	60,10	59,03	59,11	46,11	41,24	31,92	29,99	31,66	25,22	23,31	25,87	20,43	17,39
Landwirtschaft	22,35	23,25	22,12	21,01	22,71	22,58	21,90	22,56	22,44	22,28	21,72	22,07	21,85	20,83	20,36	20,73	20,49	20,38	20,74	19,29	17,94	18,71	18,20	17,95	17,93	18,06
Sonstige	0,10	0,09	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gesamt (anthropogen)	220,9	229,3	215,9	206,2	200,5	200,0	217,4	205,9	218,1	209,6	215,1	224,9	230,8	239,0	236,3	238,1	223,6	213,1	197,1	180,8	181,1	171,4	164,5	164,3	153,1	149,1

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 3: NMVOC-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	15,82	15,50	15,46	14,93	11,36	9,73	8,71	8,18	6,67	5,88	5,89	4,14	4,25	4,21	3,83	3,60	3,64	3,29	3,09	2,92	2,84	2,83	2,82	2,71	2,79	2,75
Kleinverbrauch	56,97	61,11	55,33	55,40	50,56	52,56	55,37	41,03	39,46	40,10	37,55	37,86	34,39	33,27	31,34	30,70	29,01	27,03	27,17	25,68	28,01	25,36	26,35	28,40	23,53	25,94
Industrieproduktion	12,79	14,32	15,47	16,76	15,23	13,55	12,06	10,75	9,36	7,63	6,61	6,01	6,14	5,95	6,13	6,66	6,95	6,95	7,12	6,70	6,88	7,15	6,94	6,90	6,71	6,86
Verkehr*	74,81	72,55	62,32	53,83	47,31	41,80	36,86	32,04	30,74	26,55	24,21	22,94	22,82	22,10	20,83	19,49	16,57	15,11	13,15	11,85	11,02	10,23	9,51	9,01	8,40	8,16
davon Kraftstoffexport	3,36	7,80	4,15	2,36	0,70	0,54	0,11	-0,83	1,22	0,00	0,43	1,53	3,30	4,28	4,32	4,19	3,25	2,87	1,97	1,78	1,54	1,08	0,94	0,85	0,62	0,53
Landwirtschaft	5,66	5,16	5,23	5,21	5,41	5,24	5,42	7,18	6,87	7,06	6,70	6,89	6,76	6,90	6,74	6,34	6,14	6,06	5,93	5,11	5,16	5,03	4,88	4,92	4,53	4,62
Sonstige	114,6	108,0	101,3	94,68	88,05	81,41	79,58	77,76	75,93	74,11	72,28	72,07	71,88	71,68	70,75	69,83	68,87	67,87	66,86	65,84	64,82	64,10	63,42	63,83	64,29	64,57
Gesamt (anthropogen)	280,6	276,6	255,1	240,8	217,9	204,3	198,0	176,9	169,0	161,3	153,2	149,9	146,2	144,1	139,6	136,6	131,2	126,3	123,3	118,1	118,7	114,7	113,9	115,8	110,2	112,9

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 4: CO-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	6,11	2,55	1,87	1,53	1,73	2,38	2,31	2,51	1,96	2,42	2,58	2,90	3,15	3,61	3,36	3,07	3,74	3,59	4,09	4,40	4,97	4,79	4,95	4,75	4,33	4,53
Kleinverbrauch	450,8	492,4	448,2	426,8	390,0	401,8	420,2	368,5	352,7	355,3	332,7	340,0	309,5	300,3	285,9	285,8	272,1	253,0	256,2	245,2	271,1	245,5	255,5	274,1	228,2	250,3
Industrieproduktion	268,2	239,7	283,8	295,3	309,1	234,5	254,9	258,2	242,1	161,9	202,0	174,3	167,3	182,0	189,0	173,6	188,8	181,8	171,5	160,9	152,6	167,3	165,0	169,6	178,4	186,7
Verkehr*	509,6	499,2	430,4	374,8	332,9	297,7	263,8	236,3	233,7	208,4	194,9	190,5	197,5	196,5	185,4	174,6	153,4	142,4	125,5	116,6	110,6	105,3	98,39	95,22	88,84	86,26
Landwirtschaft	32,39	32,48	32,00	31,53	30,87	31,24	32,63	39,62	37,90	39,08	37,13	38,59	36,59	36,15	35,91	34,22	32,39	31,64	31,49	27,71	28,78	27,42	27,07	28,08	24,88	25,86
Sonstige	20,09	20,31	20,62	21,02	21,06	20,39	19,85	19,01	17,66	17,16	16,63	17,24	16,97	16,96	17,08	16,66	16,31	15,94	15,63	15,23	14,87	14,54	14,25	13,95	13,68	13,44
Gesamt (anthropogen)	1.287	1.287	1.217	1.151	1.086	988,0	993,6	924,2	886,0	784,1	785,9	763,5	731,0	735,5	716,7	688,0	666,8	628,4	604,5	570,0	582,9	564,9	565,1	585,7	538,3	567,1

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 5: NH₃-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	0,20	0,21	0,20	0,23	0,23	0,22	0,26	0,26	0,28	0,25	0,22	0,25	0,25	0,29	0,30	0,32	0,35	0,37	0,41	0,43	0,48	0,45	0,45	0,42	0,39	0,43
Kleinverbrauch	0,59	0,65	0,62	0,63	0,58	0,64	0,71	0,65	0,65	0,68	0,63	0,67	0,64	0,66	0,63	0,64	0,62	0,56	0,59	0,56	0,60	0,54	0,55	0,59	0,50	0,54
Industrieproduktion	0,60	0,85	0,71	0,58	0,54	0,44	0,44	0,47	0,44	0,47	0,44	0,44	0,39	0,42	0,42	0,48	0,47	0,56	0,53	0,47	0,51	0,51	0,51	0,51	0,50	0,52
Verkehr*	1,13	1,68	1,99	2,24	2,43	2,58	2,59	2,62	2,93	2,87	2,88	2,90	3,04	3,00	2,79	2,58	2,40	2,20	1,90	1,78	1,69	1,60	1,50	1,43	1,35	1,34
davon Kraftstoffexport	0,06	0,21	0,14	0,09	0,00	-0,03	-0,17	-0,24	-0,05	-0,22	-0,21	-0,03	0,36	0,57	0,61	0,59	0,55	0,52	0,35	0,33	0,26	0,17	0,15	0,12	0,08	0,06
Landwirtschaft	63,27	63,87	61,99	62,57	63,79	64,99	63,46	63,86	64,07	62,59	61,26	61,29	60,54	60,34	59,95	60,07	60,48	61,87	61,73	63,01	62,29	61,90	62,07	62,07	62,65	62,83
Sonstige	0,36	0,37	0,42	0,50	0,57	0,59	0,61	0,59	0,61	0,64	0,67	0,75	0,83	0,89	1,12	1,21	1,23	1,24	1,22	1,21	1,22	1,23	1,23	1,17	1,21	1,22
Gesamt (anthropogen)	66,15	67,62	65,93	66,75	68,15	69,45	68,05	68,44	68,97	67,50	66,10	66,30	65,68	65,59	65,21	65,30	65,53	66,81	66,39	67,46	66,80	66,22	66,31	66,18	66,60	66,87

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 6: Cd-Emissionen in Tonnen [Megagramm, Mg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
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	0,25	0,29	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34	0,33	0,36	0,35	0,35	0,35	0,33	0,34
Kleinverbrauch	0,39	0,41	0,38	0,34	0,31	0,31	0,33	0,30	0,28	0,30	0,28	0,28	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,24	0,22	0,23	0,26	0,21	0,23
Industrieproduktion	0,85	0,76	0,59	0,52	0,47	0,39	0,36	0,35	0,31	0,35	0,35	0,35	0,34	0,36	0,37	0,42	0,43	0,45	0,45	0,39	0,45	0,46	0,45	0,48	0,46	0,45
Verkehr*	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Landwirtschaft	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06
Sonstige	0,06	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt (anthropogen)	1,59	1,54	1,26	1,17	1,08	0,98	1,00	0,97	0,90	0,95	0,93	0,95	0,98	1,03	1,04	1,11	1,12	1,17	1,19	1,08	1,20	1,18	1,19	1,24	1,16	1,19

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 7: Hg-Emissionen in Tonnen [Megagramm, Mg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	0,33	0,35	0,23	0,19	0,18	0,19	0,19	0,19	0,16	0,18	0,19	0,22	0,21	0,23	0,21	0,20	0,21	0,19	0,19	0,17	0,21	0,21	0,20	0,19	0,17	0,17
Kleinverbrauch	0,41	0,45	0,40	0,35	0,32	0,32	0,32	0,27	0,25	0,25	0,23	0,23	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,14	0,16	0,14	0,15	0,16	0,13	0,14
Industrieproduktion	1,33	1,17	0,97	0,81	0,64	0,65	0,61	0,63	0,51	0,48	0,44	0,48	0,49	0,51	0,50	0,56	0,59	0,62	0,63	0,54	0,59	0,60	0,60	0,66	0,66	0,62
Verkehr*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Landwirtschaft	0,01	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	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
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	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Gesamt (anthropogen)	2,14	2,04	1,64	1,39	1,18	1,20	1,16	1,13	0,95	0,94	0,89	0,96	0,92	0,97	0,94	0,98	1,00	1,00	1,01	0,89	0,99	0,98	0,98	1,05	0,99	0,97

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 8: Pb-Emissionen in Tonnen [Megagramm, Mg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
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	1,34	1,56	1,55	1,40	1,60	1,78	1,91	2,06	2,44	2,28	2,41	2,40	2,15	2,30
Kleinverbrauch	6,47	6,45	5,58	4,72	3,97	3,31	3,44	2,98	2,75	2,82	2,62	2,56	2,29	2,19	2,10	2,02	1,93	1,87	1,93	1,76	1,95	1,76	1,87	2,01	1,66	1,83
Industrieproduktion	41,77	36,71	26,61	22,54	19,71	11,84	10,97	10,33	9,16	8,61	8,11	8,15	8,36	8,56	8,98	9,58	9,81	10,43	10,59	8,72	10,32	10,59	10,29	10,85	10,58	10,37
Verkehr*	163,7	130,4	87,24	55,84	33,69	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Landwirtschaft	1,02	0,79	0,66	0,51	0,37	0,14	0,15	0,14	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17	0,18	0,15	0,16	0,16	0,17	0,20	0,17	0,19
Sonstige	1,04	0,80	0,51	0,40	0,29	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Gesamt (anthropogen)	215,1	176,3	121,5	84,84	58,81	16,07	15,52	14,46	12,97	12,41	11,88	11,99	12,17	12,50	12,83	13,22	13,53	14,29	14,64	12,72	14,90	14,82	14,77	15,50	14,60	14,73

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 9: PAK-Emissionen in Tonnen [Megagramm, Mg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
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	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Kleinverbrauch	8,14	8,90	8,03	7,92	7,09	7,49	8,00	7,11	6,71	6,69	6,11	6,18	5,42	5,11	4,90	5,12	4,74	4,36	4,36	3,96	4,41	3,84	3,99	4,58	3,34	3,81
Industrieproduktion	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	0,41	0,45	0,46	0,46	0,48	0,46	0,46
Verkehr*	0,28	0,31	0,31	0,32	0,34	0,36	0,38	0,36	0,39	0,36	0,36	0,37	0,39	0,40	0,39	0,39	0,37	0,37	0,35	0,33	0,34	0,33	0,32	0,34	0,34	0,34
Landwirtschaft	0,66	0,69	0,67	0,67	0,62	0,65	0,68	0,66	0,63	0,67	0,65	0,71	0,69	0,71	0,83	0,81	0,76	0,78	0,76	0,64	0,69	0,63	0,62	0,75	0,64	0,68
Sonstige	0,15	0,15	0,11	0,07	0,06	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt (anthropogen)	16,28	16,92	12,17	9,51	8,52	8,87	9,42	8,45	8,03	8,05	7,43	7,56	6,81	6,55	6,46	6,71	6,29	5,97	5,94	5,37	5,92	5,28	5,42	6,17	4,80	5,31

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 10: Emissionen von Dioxinen in Gramm [g].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	0,82	0,85	1,04	0,26	0,28	0,32	0,37	0,39	0,40	0,43	0,47	0,49	0,59	0,64	0,68	0,68	0,78	0,90	0,99	1,09	1,45	1,32	1,42	1,49	1,46	1,54
Kleinverbrauch	43,83	48,02	43,66	41,08	36,71	38,08	40,18	35,32	33,06	32,96	30,27	30,29	26,55	25,05	24,10	24,48	22,68	21,30	21,44	19,15	21,31	18,43	19,22	21,64	15,81	17,98
Industrieproduktion	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	8,69	9,61	9,45	9,19	8,56	9,36	9,24	8,98	9,62	9,27	8,98
Verkehr*	3,88	3,73	3,15	2,67	2,29	1,99	1,83	1,54	1,52	1,32	1,27	1,25	1,29	1,32	1,27	1,37	1,50	1,52	1,54	1,69	1,80	1,75	1,79	1,85	1,85	1,97
Landwirtschaft	1,87	2,06	1,93	1,90	1,66	1,83	1,96	1,85	1,72	1,91	1,82	2,07	1,96	2,07	2,32	2,61	2,44	2,51	2,51	2,00	2,24	2,14	2,21	2,82	2,30	2,53
Sonstige	19,25	18,79	0,55	0,24	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,12	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Gesamt (anthropogen)	160,7	135,5	76,87	67,09	56,32	58,51	59,84	59,35	56,24	53,63	52,09	51,82	37,85	36,66	36,51	38,00	37,18	35,85	35,84	32,64	36,32	33,04	33,79	37,59	30,86	33,15

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 11: HCB-Emissionen in 1.000 g [Kilogramm, kg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	0,21	0,23	0,25	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,21	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,28	0,27	0,29	0,31	0,33	0,36	0,45	0,43	0,46	0,48	0,49	0,51
Kleinverbrauch	51,85	57,17	52,05	49,21	44,05	45,96	48,66	42,81	40,40	40,42	37,00	38,25	34,36	33,10	32,62	33,61	31,14	28,60	28,44	26,25	29,74	25,89	26,90	30,58	22,56	25,60
Industrieproduktion	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	4,38	5,26	5,39	29,48	108,0	113,3	5,35
Verkehr*	0,78	0,75	0,63	0,53	0,46	0,40	0,37	0,31	0,30	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,27	0,30	0,30	0,31	0,34	0,36	0,35	0,36	0,37	0,37	0,39
Landwirtschaft	2,49	2,78	2,59	2,59	2,24	2,51	2,72	2,58	2,38	2,69	2,57	2,95	2,80	2,98	3,30	3,85	3,58	3,70	3,73	2,93	3,33	3,23	3,37	4,35	3,53	3,90
Sonstige	9,45	6,67	7,60	6,52	1,27	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Gesamt (anthropogen)	91,94	84,63	69,67	64,02	51,98	53,06	55,76	51,86	49,09	47,57	44,30	45,86	42,02	41,02	41,03	42,97	40,37	38,28	38,18	34,29	39,17	35,33	60,60	143,8	140,3	35,78

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 12: PCB-Emissionen in 1.000 g [Kilogramm, kg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	1,16	1,42	1,41	1,95	1,84	1,50	1,46	1,81	2,17	1,76	1,11	1,36	0,79	1,13	1,13	0,97	0,83	0,57	0,57	0,51	0,56	0,29	0,18	0,14	0,10	0,21
Kleinverbrauch	4,83	5,26	4,54	3,72	3,32	3,13	2,97	2,31	2,03	1,91	1,74	1,67	1,32	1,18	1,08	0,80	0,75	0,59	0,59	0,42	0,46	0,28	0,30	0,23	0,18	0,21
Industrieproduktion	188,1	169,0	141,9	137,2	154,5	157,3	154,8	158,7	159,0	158,1	160,5	160,8	162,6	162,7	169,4	173,9	186,5	189,6	184,1	160,5	178,0	181,4	175,6	179,5	179,6	176,3
Verkehr*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Landwirtschaft	0,09	0,10	0,10	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Sonstige	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt (anthropogen)	194,2	175,8	148,0	143,0	159,7	162,0	159,3	162,9	163,2	161,9	163,3	163,9	164,8	165,1	171,6	175,7	188,1	190,7	185,3	161,4	179,0	182,0	176,1	179,9	179,9	176,7

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 13: TSP-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	1,89	1,54	1,36	1,56	1,57	1,75	1,72	1,61	1,76	1,75	1,75	1,66	1,97	1,91	1,95	1,88	1,68	1,78
Kleinverbrauch	11,24	10,31	8,90	8,98	8,22	7,96	7,56	7,50	7,27	6,95	7,15	6,85	7,45	6,90	7,19	7,76	6,64	7,20
Industrieproduktion	21,44	21,24	22,03	21,10	20,52	20,35	21,04	20,84	19,92	19,80	21,17	20,03	19,75	20,28	19,81	19,90	19,77	19,62
Verkehr*	12,31	14,34	15,77	15,99	16,39	16,61	16,59	16,53	16,19	15,80	15,05	14,28	14,13	13,85	13,48	13,33	13,19	13,17
Landwirtschaft	14,42	14,42	14,03	14,12	13,99	13,87	14,01	14,00	13,77	13,68	13,54	13,17	13,09	13,03	12,85	12,81	12,60	12,56
Sonstige	0,55	0,58	0,52	0,51	0,54	0,56	0,60	0,63	0,62	0,66	0,62	0,61	0,64	0,67	0,72	0,73	0,82	0,91
Gesamt (anthropogen)	61,86	62,43	62,60	62,26	61,22	61,11	61,53	61,10	59,53	58,64	59,27	56,60	57,02	56,64	56,00	56,41	54,69	55,24

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 14: PM₁₀-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	1,38	1,13	0,97	1,14	1,13	1,30	1,32	1,22	1,37	1,37	1,38	1,35	1,60	1,54	1,59	1,52	1,36	1,43
Kleinverbrauch	10,23	9,39	8,11	8,19	7,50	7,27	6,90	6,85	6,64	6,35	6,53	6,26	6,80	6,31	6,57	7,08	6,07	6,57
Industrieproduktion	12,95	12,15	12,54	12,00	11,43	11,37	11,65	11,54	10,92	10,80	11,54	10,99	10,86	11,17	10,84	10,94	10,71	10,68
Verkehr*	7,37	8,68	9,49	9,62	9,90	9,99	9,87	9,70	9,26	8,79	7,99	7,33	7,06	6,68	6,32	6,11	5,80	5,64
Landwirtschaft	7,89	7,80	7,56	7,63	7,52	7,39	7,47	7,44	7,28	7,22	7,12	6,80	6,73	6,69	6,55	6,53	6,36	6,32
Sonstige	0,48	0,50	0,47	0,47	0,48	0,49	0,51	0,53	0,53	0,54	0,53	0,52	0,54	0,55	0,58	0,58	0,63	0,67
Gesamt (anthropogen)	40,29	39,65	39,13	39,05	37,96	37,82	37,72	37,27	35,99	35,07	35,09	33,25	33,59	32,93	32,44	32,75	30,92	31,32

*: inkl. Kraftstoffexport

Emissionstabelle 15: PM_{2,5}-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieversorgung	0,94	0,80	0,65	0,80	0,78	0,92	0,96	0,88	1,01	1,03	1,05	1,05	1,23	1,18	1,23	1,17	1,05	1,10
Kleinverbrauch	9,20	8,46	7,32	7,39	6,78	6,57	6,25	6,20	6,01	5,75	5,91	5,67	6,15	5,71	5,95	6,40	5,50	5,95
Industrieproduktion	5,30	4,41	4,50	4,26	3,94	3,97	3,95	4,00	3,77	3,75	3,97	3,88	3,89	4,00	3,81	3,90	3,62	3,70
Verkehr*	5,64	6,70	7,29	7,40	7,63	7,67	7,51	7,31	6,83	6,33	5,52	4,90	4,59	4,16	3,81	3,58	3,21	3,00
Landwirtschaft	3,73	3,57	3,43	3,50	3,39	3,26	3,29	3,25	3,15	3,09	3,02	2,75	2,68	2,65	2,54	2,53	2,38	2,35
Sonstige	0,43	0,45	0,44	0,44	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,49	0,49	0,51	0,52
Gesamt (anthropogen)	25,25	24,39	23,63	23,78	22,96	22,84	22,43	22,11	21,24	20,43	19,94	18,71	19,02	18,18	17,82	18,06	16,28	16,62

*: inkl. Kraftstoffexport

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—2015“ gibt das Umweltbundesamt einen Überblick über die anthropogen, d. h. vom Menschen verursachten, Luftschadstoffemissionen in Österreich:

- Staub – Gesamtschwebstaub und Feinstaub
- Ozonvorläufersubstanzen – Stickstoffoxide, Kohlenstoffmonoxid und flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan
- versauernd und überdüngend wirkende Luftschadstoffe – Schwefeldioxid, Ammoniak und Stickstoffoxide
- Schwermetalle – Kadmium, Quecksilber und Blei
- Persistente Organische Schadstoffe

Trends und Hauptverursacher werden analysiert und aktuelle Emissionsdaten verpflichtenden Umweltzielen gegenübergestellt. Datengrundlage sind die Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur, die das Umweltbundesamt jährlich erstellt.