

Emissionstrends

1990–2009

Ein Überblick über die österreichischen Verursacher
von Luftschadstoffen (Datenstand 2011)



EMISSIONSTRENDS

1990–2009

Ein Überblick über die österreichischen
Verursacher von Luftschadstoffen
(Datenstand 2011)

REPORT
REP-0338

Wien, 2011

Projektleitung

Katja Pazdernik

AutorInnen

Michael Anderl

Marion Gangl

Sabine Göttlicher

Traute Köther

Katja Pazdernik

Stephan Poupa

Maria Purzner

Gudrun Stranner

Andreas Zechmeister

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Ute Kutschera

Umschlagbild

© Andrea Bulfon

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

Impressum

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

Eigenvervielfältigung

Gedruckt auf CO₂-neutralem 100 % Recyclingpapier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2011

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-140-6

VORWORT

Der vorliegende Bericht präsentiert die neuesten Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI). Es handelt sich hierbei um die neu berechneten Emissionsdaten für das Jahr 2009 sowie die aktualisierte Zeitreihe der Jahre 1990 bis 2008. Zusätzlich werden die Trends und Ursachen der Emissionen erörtert und die Ergebnisse national und international vereinbarten Reduktionszielen gegenübergestellt. Darüber hinaus werden die österreichischen Emissionen einem internationalen Vergleich unterzogen.

In diesem Bericht werden nur anthropogene, d. h. vom Menschen verursachte, Emissionen beschrieben, da nicht-anthropogene Emissionen nicht Teil der internationalen Berichtspflichten sind. Die zur Ermittlung der Daten angewandte Methodik entspricht den einschlägigen Richtlinien des IPCC¹ sowie des EMEP/CORINAIR²-Handbuches (EEA 2009).

Es werden die Emissionen sämtlicher Luftschadstoffe **inklusive der Emissionen aus dem Kraftstoffexport** dargestellt und beschrieben. Ausnahmen bilden das Kapitel 9 (Österreichs Emissionen im internationalen Vergleich) und die Diskussion zur Erreichung der EG-L Ziele; hier werden nur die im Inland emittierten NO_x-, NMVOC-, SO₂- und NH₃-Emissionen (d. h. ohne Emissionen aus Kraftstoffexport) betrachtet.

Die österreichischen Treibhausgase werden in diesem Report nur überblicksmäßig dargestellt, da sie im jährlich erstellten Klimaschutzbericht (UMWELTBUNDESAMT 2011c) ausführlich behandelt werden. Zu beachten ist, dass die für den vorliegenden Bericht gewählte sektorale Gliederung der Trendanalyse sämtlicher Luftemissionen (Treibhausgase, klassische Luftschadstoffe, Schwermetalle, Persistente Organische Schadstoffe, Staub) dient und daher nicht mit der sektoralen Gliederung des Klimaschutzberichtes übereinstimmt.

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change

² European Monitoring and Evaluation Programme/Core Inventory of Air emissions

INHALTSVERZEICHNIS

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	15
3 STAUB	17
3.1 Übereinkommen und Rechtsnormen	18
3.2 Emissionstrend 1990–2009	19
4 KLASSISCHE LUFTSCHADSTOFFE	23
4.1 Übereinkommen und Rechtsnormen	23
4.2 Stickoxide (NO _x)	25
4.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC).....	27
4.4 Schwefeldioxid (SO ₂)	29
4.5 Ammoniak (NH ₃)	30
4.6 Kohlenmonoxid (CO)	32
4.7 Stand der Zielerreichung 2009.....	33
5 SCHWERMETALLE	37
5.1 Übereinkommen und Rechtsnormen	37
5.2 Emissionstrend 1990–2009	38
5.3 Kadmium (Cd).....	39
5.4 Quecksilber (Hg)	40
5.5 Blei (Pb).....	40
6 PERSISTENTE ORGANISCHE SCHADSTOFFE	42
6.1 Übereinkommen und Rechtsnormen	42
6.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	43
6.3 Dioxine und Furane.....	44
6.4 Hexachlorbenzol (HCB)	46

7	TREIBHAUSGASE (THG)	48
7.1	Übereinkommen und Rechtsnormen	48
7.2	Emissionstrend 1990–2009	50
7.3	Kohlendioxid (CO ₂)	53
7.4	Methan (CH ₄).....	55
7.5	Lachgas (N ₂ O).....	56
7.6	Fluorierte Gase (HFKW, FKW und SF ₆).....	57
7.7	Stand der Zielerreichung 2009.....	58
8	EMISSIONEN NACH SEKTOREN	60
8.1	Energieversorgung	60
8.2	Kleinverbrauch	63
8.3	Industrie	68
8.4	Verkehr	72
8.5	Landwirtschaft.....	76
8.6	Sonstige	78
9	ÖSTERREICHS EMISSIONEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH	81
9.1	Stickstoffoxide (NO _x)	81
9.2	Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC).....	83
9.3	Schwefeldioxid (SO ₂)	85
9.4	Ammoniak (NH ₃)	87
9.5	Treibhausgase	89
10	LITERATURVERZEICHNIS	92
	EMISSIONSTABELLEN	98

ZUSAMMENFASSUNG

Die aktuellen Emissionsdaten der Österreichischen Luftschadstoffinventur zeigen, dass bei den Luftschadstoffen **SO₂, NMVOC und NH₃** mit einer Erfüllung der Vorgaben des Emissionshöchstmengengesetzes-Luft (EG-L) gerechnet werden kann. Bei Ammoniak und Schwefeldioxid liegen die Emissionen bereits seit einigen Jahren unter den jeweiligen EG-L Höchstmengen für 2010. Bei NMVOC lag die Emissionsmenge 2009 mit 121.800 Tonnen (ohne Kraftstoffexport) ebenfalls unter der ab 2010 einzuhaltenden zulässigen Emissionshöchstmenge (159.000 Tonnen).

Im Gegensatz dazu muss bei den **NO_x-Emissionen** von einer Überschreitung der ab 2010 zulässigen Emissionshöchstmenge (103.000 Tonnen) ausgegangen werden. Im Jahr 2009 wurde die erlaubte Emissionshöchstmenge mit 145.300 Tonnen NO_x (ohne Kraftstoffexport) noch deutlich überschritten. Hierfür sind in erster Linie die nach wie vor hohen Emissionen aus dem Straßenverkehr verantwortlich, insbesondere von Diesel-Fahrzeugen.

Im Programm der Österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen gem. § 6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft (BUNDESREGIERUNG 2010) sind geplante Politiken und Maßnahmen zur Emissionsminderung festgehalten sowie Auswirkungen auf die Emissionen abgeschätzt. Im Jahr 2011 erfolgt eine Evaluierung der Maßnahmen zur Reduktion der NO_x-Emissionen durch das Umweltbundesamt.

Auch bei den **Treibhausgasen** wird nach wie vor zu viel emittiert. Im Jahr 2009 lagen die Emissionen um 11,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem jährlichen Durchschnittswert des für 2008–2012 festgelegten Kyoto-Ziels von 68,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Unter Berücksichtigung der flexiblen Mechanismen sowie einer vorläufigen Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung ergibt sich für das zweite Jahr der Verpflichtungsperiode eine Abweichung zum Kyoto-Ziel von 5,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Die Gesamtlücke – unter Einbeziehung der Zielverfehlung aus dem Jahr 2008 (6,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) – beträgt somit für die ersten beiden Jahre der Kyoto-Verpflichtungsperiode 11,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Bei den Emissionen jener Luftschadstoffe, die gemäß UNECE-Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LRTAP Convention) zu berichten sind, ergibt die aktuelle Inventur folgendes Ergebnis:

Sowohl bei den **Schwermetallen** als auch bei den **Persistenten Organischen Schadstoffen (POPs)** waren die Emissionen 2009 deutlich niedriger als im Jahr 1990. Die größten Reduktionserfolge wurden hier in den 1990er-Jahren aufgrund diverser legislativer Instrumente (z. B. Beschränkungen und Verbote) erzielt. Auch die **Staubemissionen** (TSP, PM₁₀, PM_{2,5}) lagen 2009 unter dem Niveau von 1990, wobei der Sektor Verkehr – im Gegensatz beispielsweise zum Kleinverbrauch oder der Industrie – einen Anstieg gegenüber 1990 verzeichnet. In den letzten Jahren ist allerdings auch beim Verkehr ein Emissionsrückgang erkennbar.

SUMMARY

Looking at the results of the current Austrian Air Emission Inventory, emissions of **SO₂, NMVOC and NH₃** are expected to be in line with the emissions ceilings as set out in the Emissions Ceilings Act for 2010. Emissions of all these air pollutants are below the allowed emission ceilings for 2010; emission levels of NH₃ and SO₂ have been in compliance with the national ceilings for several years.

By contrast, **emissions of NO_x** are expected to be above the allowed emissions ceilings (103,000 tonnes) in 2010. In 2009 emissions amounted to 145,300 tonnes (without emissions from “fuel export”) and were therefore clearly above the target. This is mainly due to the still high emissions from road transport, especially from diesel-powered vehicles.

The Programme of the Austrian Federal Government for complying with national emissions ceilings according to section 6 of the Emissions Ceilings Act (BUNDESREGIERUNG 2010) stipulates the policies and measures which have been planned to reduce emissions, as well as including an assessment of the effects of these measures. An evaluation of these measures will be undertaken by the Environment Agency Austria in 2011.

In 2009 **greenhouse gas emissions** in Austria amounted to 80.1 million tonnes of carbon dioxide equivalents. They were thus 11.3 million tonnes above the annual mean value of the Kyoto targets stipulated for 2008–2012 (68.8 Mt CO₂ equivalents). Taking into account the flexible mechanisms under the Kyoto Protocol as well as the preliminary afforestation/deforestation balance, the deviation from the target for the second year of the commitment period was about 5.0 Mt CO₂ equivalents. The total deviation for the years 2008 and 2009 was thus 11.9 Mt CO₂ equivalents.

According to the current inventory, the trends for emissions that have to be reported under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP) are as follows:

Emissions of **heavy metals** as well as **persistent organic hydrocarbons (PAHs)** in 2009 were clearly below the levels of 1990. Major reductions were achieved here in the 1990s through a variety of legal instruments including bans and restrictions. Emissions of **particulate matter** (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}) in 2009 were also below the levels of 1990. Contrary to the residential or industrial sector for example, emissions from transport were above the levels of 1990, although a decrease has been observed in the last few years.

1 GRUNDLAGEN DER INVENTUR

Im Rahmen der Umweltkontrolle wird vom Umweltbundesamt jährlich die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI) erstellt. Sie umfasst sowohl Treibhausgase (gemäß Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen – UNFCCC) als auch sämtliche Luftschadstoffe, die gemäß UNECE-Übereinkommen über weitreichende grenzüberschreitende Luftverunreinigung sowie diversen Protokollen zu diesem Übereinkommen zu berichten sind. Neben CO₂, CH₄, N₂O und den fluorierten Gasen werden somit die Emissionen von NO_x, SO₂, NMVOC, NH₃ und CO (klassische Luftschadstoffe)³ sowie von Staub, POPs und Schwermetallen regelmäßig berichtet.

Die Ergebnisse dieser Inventur dienen u. a. als Datengrundlage zur Erfüllung der Berichtspflichten Österreichs. Der vorliegende Bericht präsentiert die neuesten Daten der Emissionsberechnungen (Datenstand: 4. März 2011) und ersetzt 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

Folgende Berichte zur Erfüllung der UN-Berichtspflichten (UNFCCC, UNECE) werden vom Umweltbundesamt jährlich erstellt und veröffentlicht: <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

Bericht	Datum
Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory (Treibhausgase)	Jänner
Austria's Annual Air Emission Inventory (Luftschadstoffe)	Februar
Austria's National Inventory Report (Methodikbericht Treibhausgase)	April
Austria's Informative Inventory Report (Methodikbericht Luftschadstoffe)	Mai

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

Darüber hinaus werden vom Umweltbundesamt im Rahmen der Umweltkontrolle zusätzlich Berichte zur Trendanalyse und -beschreibung publiziert:

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

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

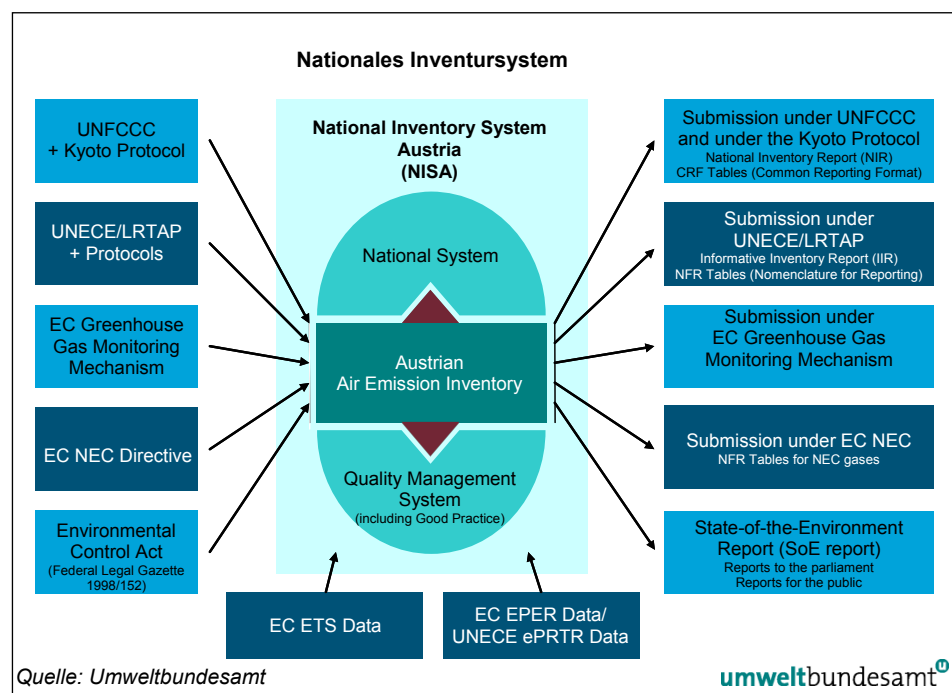
³ Es ist zu beachten, dass die Bezeichnung „klassische Luftschadstoffe“ für NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃ und CO keiner offiziellen Definition entspricht. Diese Einteilung ist konsistent mit den Bundesländer Luftschadstoff-Inventurberichten.

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.

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

Abbildung 1:
Nationales Inventur-
system (NISA) im
internationalen Kontext.



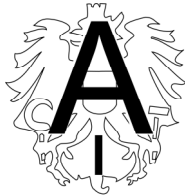
Wichtiger Teil des NISA ist das Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO/IEC 17020, das erfolgreich implementiert wurde und u. a. ein umfassendes Inventurverbesserungsprogramm beinhaltet. Das Umweltbundesamt ist seit 25. Jänner 2006 als weltweit erste Inspektions-(Überwachungs-)stelle für die Erstellung einer Nationalen Treibhausgasinventur 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 aller Personen, die mit der Treibhausgasinventur beschäftigt sind.

Dieser Nachweis wurde im Zuge eines Akkreditierungsaudits mit einem Vertreter des Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) sowie einem von der Akkreditierungsstelle benannten Sachverständigen im September 2005 erbracht und

bei der im Jänner 2011 stattgefundenen Überprüfung bestätigt (§ 13 Akkreditierungsgesetz). Als Ergebnis des Überprüfungsaudits wurde der Inspektionsstelle ein weitestgehend vollständiges und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wohlbekanntes QM-System attestiert. In der abschließenden Beurteilung wurde festgehalten, dass die Arbeiten streng nach der gelebten QM-Struktur erfolgen, die Leitung der Inspektionsstelle klar hinter dem QM-System steht und die fachliche Kompetenz der MitarbeiterInnen sehr hoch ist.



*Abbildung 2:
Akkreditierte
Inspektionsstelle
Nr. 241 gemäß EN
ISO/IEC 17020 (Typ A)
GZ BMWA-92.715/0036-
I/12/2005.*

Die Inspektionsstelle ist berechtigt, das Akkreditierungslogo auf dem jährlichen Inventurbericht – dem „National Inventory Report“ (NIR, UMWELTBUNDESAMT 2011b) – zu tragen.

1.3 Emissionsermittlung

In der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) werden die nationalen Emissionen nach der CORINAIR⁴-Systematik der Europäischen Umweltagentur erfasst.

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.

Aus Gründen der Transparenz werden für die Emissionsberechnungen publizierte Werte von Emissionsfaktoren und Aktivitäten verwendet (z. B. UMWELTBUNDESAMT 2004, 2007; INFRAS 2010). 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, EEA 2009) zurückgegriffen. Ein Vorteil dieser international standardisierten Vorgehensweise ist u. a. die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen den Ländern.

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 2011b) und dem Austria's Informative Inventory Report (IIR, UMWELTBUNDESAMT 2011a). Diese Berichte werden unter <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte> publiziert.

⁴ Core Inventory Air

1.4 Aktualisierte Emissionsdaten (Revision)

Emissionsfaktoren sowie Aktivitäten und Rechenmodelle sind einem ständigen Prozess der Verbesserung und Aktualisierung unterworfen. 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.

Im Folgenden sind die wesentlichsten Änderungen der Emissionsdaten im Vergleich zum Vorjahresbericht angeführt.⁵

- In den Modellen zur Berechnung der Emissionen aus dem Straßenverkehr und dem Offroad-Bereich wurden einige Änderungen gegenüber der Vorjahresinventur vorgenommen: Verkehrsleistungsdaten für den Straßengüterverkehr (Inlandsverbrauch) wurden revidiert, Pkw-Altersverteilungen und Ausfallhäufigkeiten an aktuelle Strukturdaten angepasst, die Werte der Bahn-Personenkilometer teilweise neusten Erkenntnisse angepasst, die Energiebilanz im Offroad-Bereich auf Grundlage der aktuellen Energiebilanz von Statistik Austria aktualisiert.
Diese Revisionen haben Auswirkungen auf die Emissionen verschiedener Schadstoffe.
- Die gegenüber der Vorjahresinventur niedrigeren **NO_x-Emissionen** sind auf eine Revision des Biogaseinsatzes (gem. Energiebilanz) in kalorischen Kraftwerken sowie revidierte Daten zur Straßengüterverkehrsleistung (2008) zurückzuführen.
- Folgende Änderungen brachten eine Revision der **NM VOC-Emissionen** mit sich:
 - Revision des Biomasseeinsatzes in der nationalen Energiebilanz,
 - Anpassung der Pkw-Altersverteilungen und Ausfallhäufigkeiten an die aktuellen Strukturdaten sowie Revision der Straßengüterverkehrsleistung,
 - Revisionen im Lösemittelsektor, u. a. aufgrund aktualisierter Außenhandels- und Konjunkturstatistiken sowie von Erhebungen bei Unternehmen und Fachverbänden (Nicht-Lösemittel-Anwendungen).
- Aufgrund einer Aktualisierung der Energiebilanz wurde der Kohleeinsatz in stationären Feuerungsanlagen im Kleinverbrauch nach unten revidiert – mit Folgen für die **SO₂-Emissionen**. Darüber hinaus wurden Teile der Emissionen aus brennbaren Abfällen vom Sektor Kleinverbrauch zu den Sektoren Energieversorgung und Industrie verschoben. Die revidierte Straßengüterverkehrsleistung im Jahr 2008 führte ebenfalls zu einer marginalen Reduktion der SO₂-Emissionen.
- Die Neuberechnung der **diffusen Stäube** aus dem Kalkstein- und Dolomitabbau (Sektor Industrie) ist Ursache für das im Vergleich zum Vorjahr höhere Emissionsniveau.
- Die revidierten Zahlen der **Treibhausgase** sind im Wesentlichen mit Revisionen der Energiebilanz zu begründen (v. a. CO₂).

⁵ Weiterführende Informationen sind in den Methodik-Berichten des Umweltbundesamt zu finden, abrufbar unter: <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>.

1.5 Verursachersektoren

Die Sektor-Einteilung dieses Berichtes leitet sich von den beiden international standardisierten UN-Berichtsformaten⁶ NFR⁷ und CRF⁸ ab. Damit wird der international festgelegte „quellenorientierte“ Ansatz beibehalten bzw. berücksichtigt, dass die jeweiligen Emissionen bei dem Sektor erfasst werden, bei dem sie entstehen – unabhängig vom Ort des Endverbrauches (z. B. Fernwärme, Strom: beim Kraftwerk, nicht beim Abnehmer). Dieser Grundsatz gilt auch zwischen den Staaten: Wird z. B. Strom importiert, so werden die mit der Stromgewinnung verbundenen Emissionen nicht Österreich, sondern dem Staat des Kraftwerkstandortes zugerechnet (und umgekehrt).

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

1. Sektor: Energieversorgung

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

2. Sektor: Kleinverbrauch

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

3. Sektor: Industrie

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

4. Sektor: Verkehr

- Straßenverkehr,
- Bahnverkehr, Schifffahrt,
- nationaler Flugverkehr (bei Treibhausgasen),

⁶ Unter einem Berichtsformat wird die in der jeweiligen Berichtspflicht festgesetzte Darstellung und Aufbereitung von Emissionsdaten (Verursachersystematik und Zuordnung von Emittenten, Art und Weise der Darstellung von Hintergrundinformationen etc.) verstanden.

⁷ Nomenclature For Reporting: Berichtsformat der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen – United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).

⁸ Common Reporting Format: Berichtsformat des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen – United Nations Framework on Climate Change (UNFCCC).

- Start- und Landezyklen des gesamten Flugverkehrs (bei Luftschadstoffen),
- militärische Flug- und Fahrzeuge,
- Kompressoren der Gaspipelines.

5. Sektor: Landwirtschaft

- verdauungsbedingte Emissionen des Viehs,
- Emissionen von Gülle und Mist,
- Düngung mit organischem und mineralischem Stickstoffdünger,
- Verbrennung von Pflanzenresten am Feld,
- Feinstaub aus Viehhaltung und der Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen.

6. Sektor: Sonstige

Abfallbehandlung und Lösungsmittelanwendung

- Abfall- und Abwasserbehandlung, Kompostierung (vorwiegend Methan-Emissionen)
 - Emissionen aus Abfaldeponien,
 - Abfallverbrennung ohne energetische Verwertung (ist von verhältnismäßig geringer Bedeutung, da Abfallverbrennung zumeist mit Kraft-Wärme-Kopplung verbunden ist und daher größtenteils dem Sektor 1 zugeordnet ist),
 - Kompostierung,
 - Abwasserbehandlung.

Lösungsmittelanwendung (vorwiegend leichtflüchtige organische Verbindungen ohne Methan, NMVOC)

- Farb- und Lackanwendung, auch im Haushaltsbereich,
- Reinigung, Entfettung,
- Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte,
- Feinstaub-Emissionen aus Tabakrauch und Feuerwerken.

Bei allen Emissionswerten ist grundsätzlich zu beachten, dass stets nur anthropogene (vom Menschen verursachte) Emissionen diskutiert werden. Die nicht anthropogenen Emissionen (aus der Natur) sind nicht Teil der internationalen Berichtspflichten. In diesem Bericht wird daher nicht auf sie eingegangen.

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

Anzumerken ist, dass die sektorale Gliederung des Klimaschutzberichtes (UMWELTBUNDESAMT 2011c) von der des Trendberichtes abweicht: Die im Klimaschutzbericht verwendete sektorale Gliederung entspricht der Gliederung der Klimastrategie (BMLFUW 2002; LEBENSministerium 2007). Die Sektor-Einteilung des vorliegenden Berichtes hingegen dient der Gegenüberstellung und Vergleichbarkeit der Emissionstrends sämtlicher Luftschadstoffe (Treibhausgase, klassische Luftschadstoffe, Schwermetalle, POPs, Staub). Als Datenbasis liegen beiden Berichten die gleichen nationalen Emissionsbilanzen (Zeitreihe 1990–2009) im CRF- bzw. NFR-Berichtsformat zugrunde.

2 LUFTSCHADSTOFFE UND UMWELTPROBLEME

Luftschadstoffe wirken sich unterschiedlich auf Mensch und Umwelt aus: Neben direkten Schäden an menschlicher Gesundheit, Umwelt sowie Sach- und Kulturgütern wirken Emissionen auch indirekt – beeinflussen beispielsweise das Klima (Treibhauseffekt).

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

Kanzerogene Substanzen wie Benzol können die Erbsubstanz schädigen und das Krebsrisiko erhöhen.

Einträge von Schwefel- und Stickstoffverbindungen können eine Versauerung des Bodens und von Gewässern bewirken und dadurch Ökosysteme beeinflussen. Der übermäßige Eintrag von Stickstoffverbindungen wirkt darüber hinaus eutrophierend (überdüngend). Schwermetalle wirken ab gewissen Konzentrationen toxisch auf Lebewesen.

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

Durch zahlreiche Maßnahmen in Österreich und Europa konnte die Belastung durch bestimmte Luftschadstoffe bereits deutlich reduziert werden, bei manchen Schadstoffen ist 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.

Auch in Hinblick auf die Emission von Treibhausgasen sind noch sehr weitgehende Reduktionen notwendig, um die durchschnittliche globale Erwärmung auf 2 °C zu beschränken und weitreichende irreversible Auswirkungen des Klimawandels zu verhindern.

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

Emissionen	Bezeichnung	direkte Auswirkungen	Treibhauseffekt	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
NMVOG	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und ohne Substanzen, die im Montreal Protokoll geregelt werden	X ¹⁾		X			X
CH ₄	Methan		X	X			
CO	Kohlenmonoxid	X		X			
CO ₂	Kohlendioxid		X				
N ₂ O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)		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 Dibenz-p-dioxine (PCDD)	X					
HCB	Hexachlorbenzol	X					
HFC	Wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe		X				
PFC	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe		X				
SF ₆	Schwefelhexafluorid		X				
Staub	Staub (TSP, PM10, PM2,5)	X					X

¹⁾ nur bestimmte Substanzen dieser Gruppe, z. B. Benzol

3 STAUB

In den letzten Jahren ist die Belastung mit Feinstaub (PM10 und PM2,5) in den Mittelpunkt der Luftreinhaltepolitik gerückt. Epidemiologische, aber auch toxikologische Untersuchungen belegen, dass die (Fein-)Staubbelastung mit erheblichen Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit in Zusammenhang stehen kann (siehe u. a. UMWELTBUNDESAMT 2005, 2006a).

Staub wird üblicherweise über die Größenverteilung der erfassten Partikel definiert, da aus gesundheitlicher Sicht neben der Zusammensetzung vor allem die Partikelgröße von Bedeutung ist. Sie bestimmt die Eindringtiefe in den Atemwegstrakt. Die Belastung durch PM10- und PM2,5-Emissionen kann Schädigungen der Atemwege sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachen (UNECE 2009, WHO 2006) und die durchschnittliche Lebenserwartung um mehrere Monate reduzieren (UMWELTBUNDESAMT 2005).

Der Schwebestaub, im Englischen als Total Suspended Particulates (TSP) bezeichnet, umfasst alle luftgetragenen Partikel. Teilmengen davon mit jeweils kleineren Teilchen sind PM10 und PM2,5 (siehe Abbildung 3).⁹

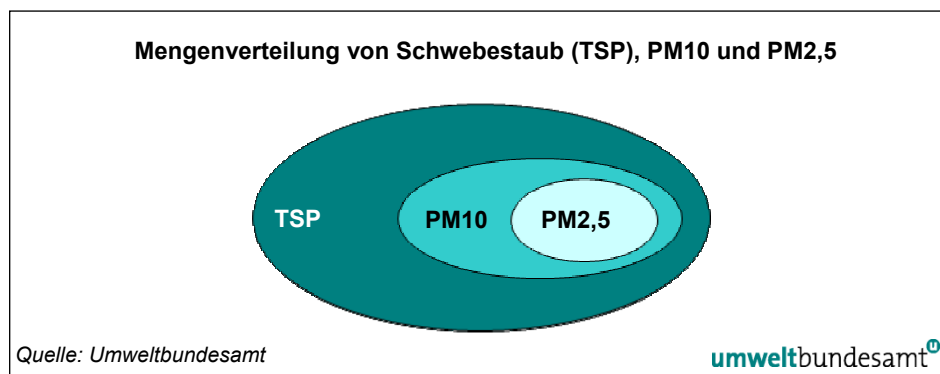


Abbildung 3:
Schematische
Darstellung der
Mengenverteilung von
TSP, PM10 und PM2,5.

Bei Staub wird zwischen primär und sekundär gebildeten Partikeln unterschieden: Direkt emittierte (primäre) Partikel können aus gefassten oder diffusen Emissionsquellen stammen. Gefasste Quellen haben einen definierten, relativ kleinen Austrittsquerschnitt (z. B. Schornsteine oder Auspuffe). Beispiele für diffuse Quellen sind die Feldbearbeitung in der Landwirtschaft, die Aufwirbelung von Staub im Straßenverkehr oder der Umschlag von Schüttgütern.

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

Sekundär gebildete Partikel entstehen in der Atmosphäre aus Gasen (z. B. aus SO₂, NO_x und NH₃).

⁹ PM = Particulate Matter (der Zahlenwert bezieht sich auf den mittleren aerodynamischen Partikeldurchmesser in µm). Im deutschen Sprachgebrauch hat sich für PM10 und PM2,5 die Bezeichnung Feinstaub eingebürgert.

In Tal- und Beckenlagen (z. B. im Grazer Becken)¹⁰ können besonders hohe Belastungen 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 Luftgütemessungen¹¹ (UMWELTBUNDESAMT 2010a).

Im Folgenden werden nur primäre, anthropogene und in Österreich entstandene Emissionen berücksichtigt.

3.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Im Rahmen der OLI werden die Emissionen von Feinstaub jährlich als Teil der Berichterstattung gemäß dem UNECE-Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LRTAP Convention)¹² erhoben (siehe Kapitel 4.1).

Im Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L), der nationalen Umsetzung der EU-Richtlinien zur Luftqualität, sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit Immissionsgrenzwerte, u. a. für PM₁₀, festgelegt.¹³ Nach § 24 dieses Gesetzes sind für jene Luftschadstoffe, für die Immissionsgrenzwerte vorgeschrieben sind, Emissionsbilanzen zu erstellen.

Im Juni 2008 ist die neue Luftqualitätsrichtlinie der EU (RL 2008/50/EG) in Kraft getreten. Sie ist wichtiger Bestandteil der thematischen Strategie zur Luftreinhaltung und enthält erstmals auch (immissionsbezogene) Grenz- und Zielwerte für PM_{2,5}. Bestehende Luftqualitätsvorgaben (Grenzwerte) werden nicht geändert, allerdings ist eine Fristverlängerung für deren Einhaltung möglich. Diese ist an bestimmte Voraussetzungen gebunden: So muss bspw. für PM₁₀ nachgewiesen werden, dass nachteilige Ausbreitungsbedingungen oder Ferntransport von Luftschadstoffen die Einhaltung der Grenzwerte verhindert haben. Außerdem müssen alle geeigneten Maßnahmen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene ergriffen und ein Luftqualitätsplan erstellt worden sein. Österreich kann den seit Anfang 2005 vorgegebenen Grenzwert für PM₁₀ derzeit nicht einhalten und hat diese Fristverlängerung in Anspruch genommen.

Die Europäische Kommission hat die von Österreich eingebrachten Anträge geprüft.¹⁴ Am 2. Juli 2009 wurde die Entscheidung veröffentlicht (Entscheidung 5247/2009 endg.):

¹⁰ Nähere Informationen zum Einfluss von Ferntransport und regionaler Schadstoffakkumulation sind im Bericht „Herkunftsanalyse der PM₁₀-Belastung in Österreich. Ferntransport und regionale Beiträge“ zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2006b).

¹¹ http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftguete_aktuell/jahresberichte/

¹² Convention on Long Range Transboundary Air Pollution: <http://www.unece.org/env/lrtap/>

¹³ http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/luft/luftguete_aktuell/grenzwerte/

¹⁴ Weitere Informationen:

<http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/luft/luftschaedstoffe/staub/pm10/fristerstreckung/>

- Keine Einwände wurden gegen die Anträge aus Kärnten, Niederösterreich, Steiermark (ohne Graz), Tirol und Wien sowie der Stadt Linz erhoben.
- Einwände wurden aber gegen die Anträge aus dem Burgenland, Oberösterreich, Salzburg und Vorarlberg erhoben, da dort die Grenzwerte 2007 und 2008 bereits eingehalten wurden. In diesen Bundesländern darf der Grenzwert daher auch 2009 und zukünftig nicht mehr überschritten werden.
- Einwand wurde auch gegen den Antrag bezüglich Graz erhoben, da durch die hohe PM10-Belastung die Einhaltung für das Jahr 2011 nicht gezeigt werden konnte.

In Wien und Linz, aber auch in Kärnten, Niederösterreich, der Steiermark (ohne Graz) und Tirol müssen die Luftqualitätspläne und die vorgesehenen Maßnahmen¹⁵ konsequent umgesetzt werden. Im Burgenland, in Oberösterreich, Salzburg und Vorarlberg sind Maßnahmen¹⁵ in einem Umfang zu setzen, dass die Grenzwerte auch in Jahren mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen nicht überschritten werden. In der Stadt Graz sollten so rasch wie möglich weitere Maßnahmen¹⁵ erarbeitet und deren Wirksamkeit abgeschätzt werden. Nur damit kann ein neuer Antrag gestellt und ein Vertragsverletzungsverfahren verhindert werden.

Derzeit wird von der Europäischen Kommission ein Vorschlag zur Revision der Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL) vorbereitet.¹⁶ Neben einer Aktualisierung der Zielwerte (für 2020) sollen nun auch Höchstmengen für primäre PM_{2,5}-Emissionen in die Richtlinie aufgenommen werden.

3.2 Emissionstrend 1990–2009

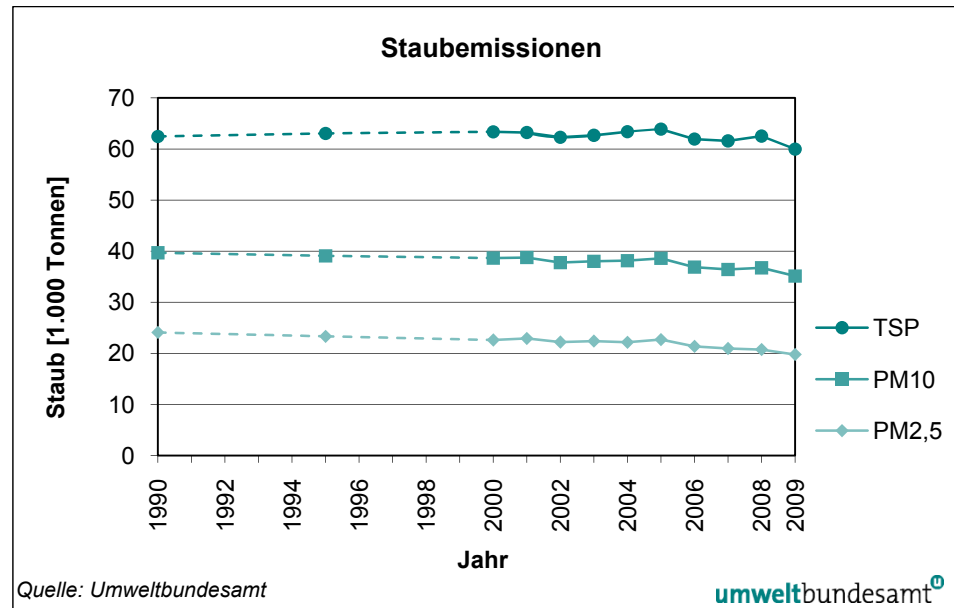
Von 1990 bis 2009 haben die TSP-Emissionen Österreichs um 4,0 % abgenommen. Im Jahr 2009 wurden 60.000 Tonnen TSP emittiert. Die PM₁₀-Emissionen sind von 1990 bis 2009 um 11,5 % auf 35.100 Tonnen zurückgegangen, die PM_{2,5}-Emissionen sind im selben Zeitraum um 17,9 % auf 19.800 Tonnen gesunken.

¹⁵ http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftqualitaet_aktuell/massnahmen/

¹⁶ http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/rev_nec_dir.htm

Abbildung 4:
Trend der Emissionen
von TSP, PM10 und
PM2,5 1990–2009.

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



Von 2008 auf 2009 kam es sowohl bei TSP (– 4,1 %) als auch bei PM10 (– 4,4 %) und PM2,5 (– 4,7 %) zu einer Abnahme der Emissionen. Diese Abnahme ist im Wesentlichen bedingt durch die wirtschaftliche Krise, da die Bautätigkeit deutlich zurückging.

Durch die Neuberechnung der diffusen Stäube aus dem Kalkstein- und Dolomitabbau auf Grundlage einer neuen Studie¹⁷ und die Aufnahme in die OLI 2010 ergibt sich ein im Vergleich zum Vorjahr etwas höheres Emissionsniveau.

Verursacher

Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft. Im Bereich Kleinverbrauch und Industrie entstehen die Staubemissionen bei Verbrennungsprozessen (Öfen, Heizungen). In der Industrie tragen auch die Mineralverarbeitende Industrie und der Bergbau bzw. der Schüttgutumschlag zur Feinstaubbelastung bei. Im Sektor Kleinverbrauch sind v. a. die manuell bedienten Kleinf Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe für die Emissionen verantwortlich. Beim Verkehr, insbesondere dem Straßenverkehr in Ballungsgebieten, gelangt einerseits Feinstaub aus Motoren – vorrangig aus Dieselmotoren – in die Luft, andererseits entsteht Feinstaub aber auch durch Brems- und Reifenabrieb und durch Aufwirbelung auf der Straße.

In der Landwirtschaft wird Feinstaub durch die Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen und die Tierhaltung freigesetzt.

¹⁷ Fachverband der Stein- und keramischen Industrie und Fachverband Bergwerke und Stahl (2011): Emissionsinventur für Festgesteintagebau in Österreich. Emissionen aus bergbautechnischen Arbeitsabläufen. Vorläufiger Endbericht; Maria Enzersdorf, Feb. 2011 (unveröffentlicht).

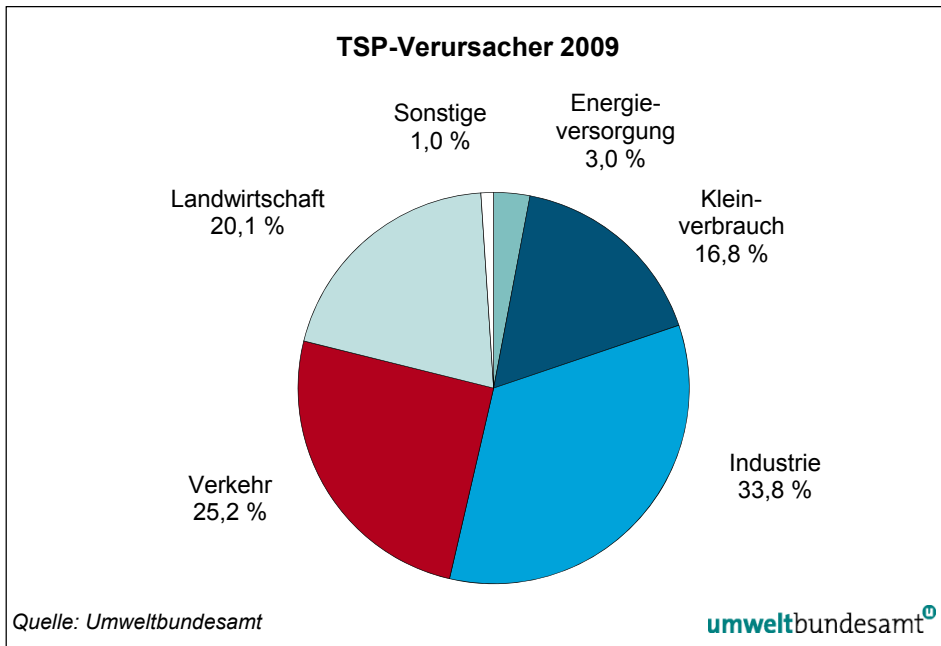


Abbildung 5:
Anteile der Verursachersektoren an den TSP-Emissionen Österreichs 2009.

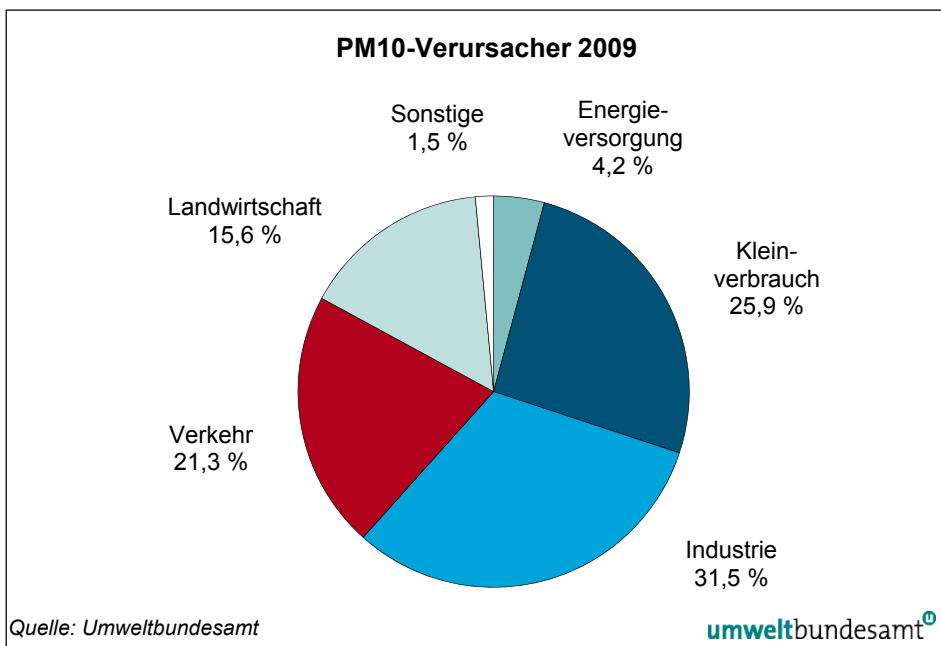
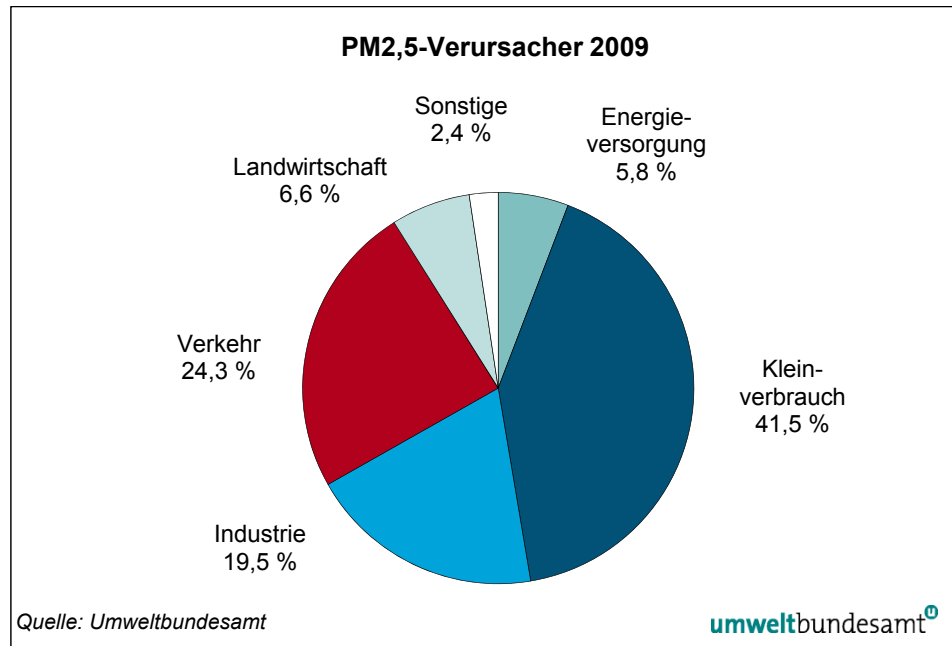


Abbildung 6:
Anteile der Verursachersektoren an den PM10-Emissionen Österreichs 2009.

Abbildung 7:
Anteile der
Verursachersektoren an
den PM_{2,5}-Emissionen
Österreichs 2009.



Zur Verminderung der Feinstaubbelastung wurden in allen Bundesländern bereits Verordnungen gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) erlassen und Maßnahmenprogramme erarbeitet bzw. teilweise schon umgesetzt. Emissionsmindernde Maßnahmen gemäß IG-L umfassen Geschwindigkeitsbeschränkungen, Partikelfilterpflicht für Offroad-Maschinen, Emissionshöchstwerte für Industrieanlagen, Fahrverbote, Vorgaben für den Winterdienst und anderes (UMWELTBUNDESAMT 2006b, 2010a).¹⁸

Eine detailliertere Beschreibung der Emissionstrends der einzelnen Verursacher findet sich bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8.

¹⁸ Siehe auch Internetseite des Umweltbundesamt:

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

4 KLASSISCHE LUFTSCHADSTOFFE

In diesem Kapitel werden die Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC), Schwefeldioxid (SO₂), Ammoniak (NH₃) und Kohlenmonoxid (CO) zusammengefasst dargestellt.¹⁹ Für diese Luftschadstoffe (mit Ausnahme von CO) legt die NEC-Richtlinie zur Bekämpfung des bodennahen Ozons und der Versauerung und Eutrophierung verbindliche nationale Emissionshöchst-mengen 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 Kohlenmonoxid (CO) und Methan (CH₄) zur Ozonbildung bei. Der überwiegende Anteil 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 Nordost-österreich – einen wesentlichen Beitrag.

Bei der Versauerung durch säurebildende Luftschadstoffe kommt es zu einer Herabsetzung des pH-Wertes von Böden und Gewässern. Die Versauerung wird maßgeblich durch Niederschlag und trockene Deposition von SO₂, NO_x und NH₃ sowie deren atmosphärische Reaktionsprodukte bewirkt.

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). SO₂ spielt bei der Eutrophierung mittlerweile keine Rolle mehr.

4.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Zur Verminderung des Eintrags von Schadstoffen in die Ökosysteme gibt es auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene rechtliche Festlegungen für Emissionshöchst-mengen.

¹⁹Es ist zu beachten, dass die Bezeichnung „klassische Luftschadstoffe“ für NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃ und CO keiner offiziellen Definition entspricht. Diese Zuordnung wurde für diesen Bericht in Konsistenz zum Bundesländer Luftschadstoff-Inventurbericht getroffen.

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

In dem Bestreben, negative Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit durch Luftschadstoff-Emissionen zu minimieren bzw. zu verhindern, hat die Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) im Jahr 1979 das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP) verabschiedet. Die Konvention hat derzeit insgesamt 51 Vertragsparteien – 50 Staaten sowie die Europäische Gemeinschaft (Stand: März 2011).

Um die Ziele des Übereinkommens zu erreichen, haben die Vertragsparteien ergänzende Protokolle abgeschlossen. Am 1. Dezember 1999 wurde von Österreich das Protokoll zur Verminderung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon²⁰ (Göteborg-Protokoll, 1999) unterzeichnet, bisher jedoch nicht ratifiziert. Im Protokoll wurden für die Vertragsstaaten absolute Emissionshöchstmengen festgelegt, die bis zum Jahr 2010 zu erreichen sind. Das Protokoll trat am 17. Mai 2005 in Kraft.

Für Österreich wurden folgende Emissionshöchstmengen festgeschrieben:

- SO₂ 39.000 Tonnen/Jahr
- NO_x 107.000 Tonnen/Jahr
- NH₃ 66.000 Tonnen/Jahr
- NMVOC 159.000 Tonnen/Jahr

Die Berücksichtigung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport ist den Vertragsstaaten freigestellt.

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

Parallel zum Göteborg-Protokoll wurde in der Europäischen Union zur Umsetzung der Versauerungsstrategie und zur Bekämpfung des bodennahen Ozons die Emissionshöchstmengenrichtlinie beschlossen. Nach der englischen Bezeichnung National Emission Ceilings ist sie auch als NEC-Richtlinie (NEC-RL) bekannt. Sie legt für die einzelnen Mitgliedstaaten verbindliche nationale Emissionshöchstmengen ab dem Jahr 2010 fest, die vereinzelt vom Göteborg-Protokoll abweichen. Im Falle einer Nicht-Zielerreichung – dies ist in Österreich bei den NO_x-Emissionen wahrscheinlich – droht der Republik ein EU-Vertragsverletzungsverfahren.

Die NEC-RL wurde mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) in nationales Recht umgesetzt. Für Österreich gelten mit Ausnahme von NO_x (103.000 Tonnen/Jahr) die gleichen Emissionshöchstmengen wie im Göteborg-Protokoll.

Zur Erreichung der NEC-Ziele wurde gemäß EG-L (§ 6) ein nationales Maßnahmenprogramm erstellt und im Februar 2010 in einer aktualisierten Form an die Europäische Kommission übermittelt (BUNDESREGIERUNG 2010). Das Programm umfasst Informationen über eingeführte und geplante Politiken und

²⁰ Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone

Maßnahmen sowie Schätzungen der Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die Emissionen 2010. Eine Überprüfung der Umsetzung und Wirksamkeit der Maßnahmen sowie eine Analyse der Zielverfehlung wurden bereits veranlasst.

Derzeit wird von der Europäischen Kommission im Rahmen der thematischen Strategie zur Bekämpfung der Luftverschmutzung ein Vorschlag zur Überarbeitung der NEC-RL mit neuen Emissionshöchstmengen für 2020 ausgearbeitet. Zusätzlich zu den vier bisher erfassten Luftschadstoffen SO₂, NO_x, NMVOC und NH₃ wird voraussichtlich auch für die primären Emissionen von Feinstaub (PM_{2,5}) eine Emissionshöchstmenge festgelegt werden.

Anders als bei der Emissionsberichterstattung unter der Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll (Treibhausgase) basieren die unter dem Göteborg-Protokoll und der NEC-Richtlinie zu berichtenden Luftschadstoff-Emissionen beim Straßenverkehr nicht auf dem Treibstoffabsatz, sondern auf dem Verbrauch im Inland. Für die Erreichung der NEC-Ziele bleiben daher die Emissionen von in Österreich getanktem Kraftstoff im Ausland („Emissionen aus Kraftstoffexport im Fahrzeugtank“) unberücksichtigt. Zur Bewahrung der Konsistenz werden im Folgenden sowohl die Emissionen inklusive als auch exklusive der Emissionen aus Kraftstoffexport dargestellt und beschrieben.

Das Ozongesetz

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

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

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

Die NO_x-Reduktionsziele beziehen sich auf die Emissionen des Jahres 1985, die Ziele für NMVOC auf die Emissionen des Jahres 1988.

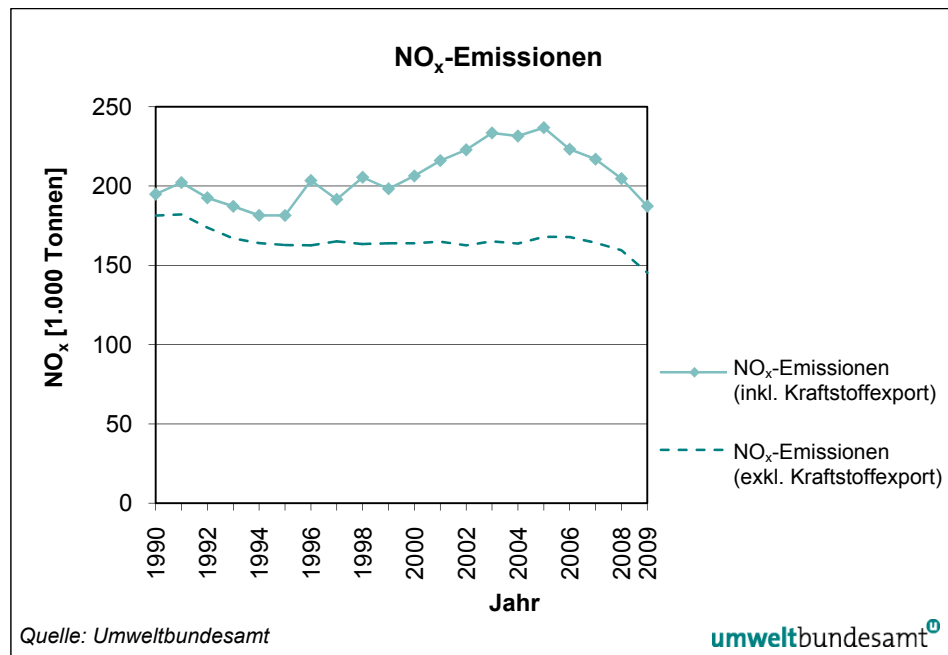
4.2 Stickoxide (NO_x)

Stickoxide entstehen vorwiegend als unerwünschtes Nebenprodukt bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur. Der Sektor Verkehr ist der mit Abstand größte NO_x-Verursacher.

Emissionstrend 1990–2009

Von 1990 bis 2009 kam es in Österreich zu einer Abnahme der Stickoxid-Emissionen um insgesamt 3,9 %. Im Jahr 2009 wurden 187.300 Tonnen NO_x emittiert, das ist um 8,5 % weniger als im Jahr zuvor. Abzüglich der Emissionen aus dem Kraftstoffexport (im Fahrzeugtank exportierte Kraftstoffmengen) lag die Emissionsmenge 2009 bei 145.300 Tonnen NO_x (– 8,8 % gegenüber 2008).

Abbildung 8:
Trend der NO_x-
Emissionen 1990–2009
(inkl. und exkl. NO_x aus
Kraftstoffexport).



In Österreich wird mehr Kraftstoff verkauft als tatsächlich verfahren. Im Jahr 2009 wurden durch Kraftstoffexport NO_x-Emissionen in der Höhe von rd. 42.000 Tonnen freigesetzt (2003 waren es noch 68.000 Tonnen).

Die Abnahme der NO_x-Emissionen der letzten Jahre ist hauptsächlich auf den Sektor Verkehr zurückzuführen, aber auch die Sektoren Industrie, Energieversorgung und Kleinverbrauch verzeichnen Emissionsrückgänge. Neben technologischen Fortschritten bei der Fahrzeugflotte und dem leichten Rückgang der verkauften Kraftstoffmenge sind v. a. der wirtschaftliche Einbruch 2009 und die damit verbundene reduzierte Verkehrsleistung im Güterverkehr für den Emissionsrückgang verantwortlich. Die milden Heizperioden der letzten Jahre sowie der rückläufige Einsatz von Heizöl durch Effizienzsteigerung (Heizkesseltausch) und Gebäudesanierung bewirken einen Rückgang der Emissionen im Sektor Kleinverbrauch. Im Sektor Energieversorgung ist der Rückgang seit 2006 hauptsächlich auf die Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage bei der Raffinerie sowie einen geringeren Kohleeinsatz in Kraftwerken zurückzuführen. Im Sektor Industrie ist der Emissionsrückgang mit der geringeren industriellen Produktion, aber auch mit Prozessumstellungen bei der Ammoniakherstellung erklärbar.

Verursacher

Der mit Abstand größte Verursacher der NO_x-Emissionen ist der Sektor Verkehr, gefolgt von den Sektoren Industrie und Kleinverbrauch.

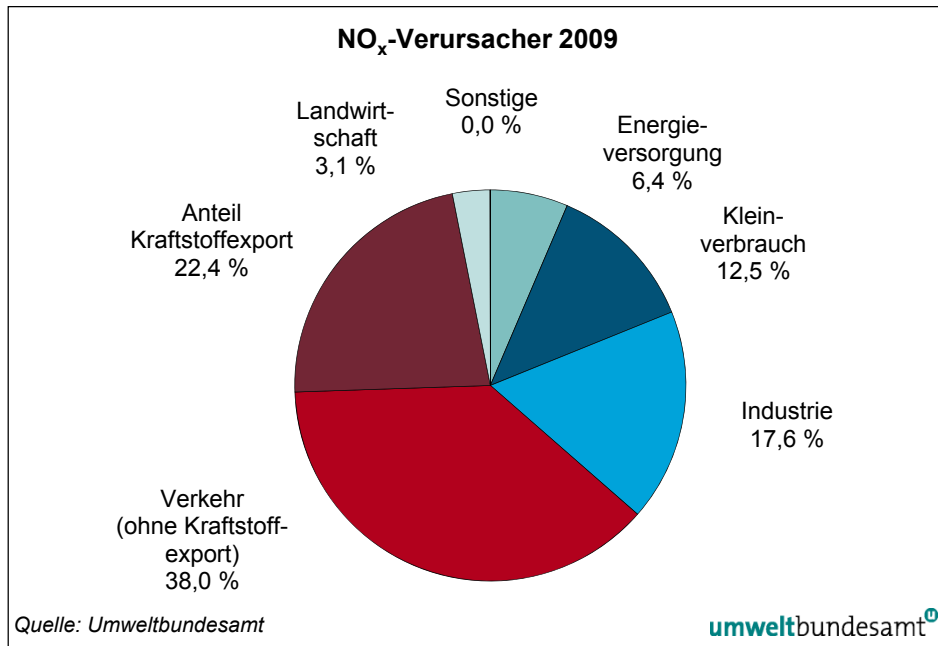


Abbildung 9:
Anteile der
Verursachersektoren an
den NO_x-Emissionen in
Österreich 2009.

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

4.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)

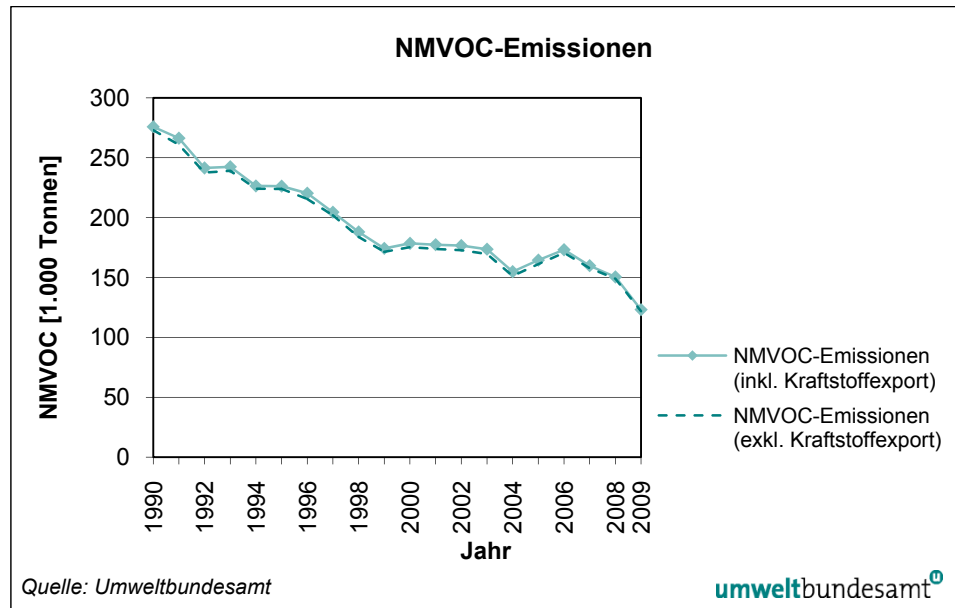
Flüchtige Kohlenwasserstoffe entstehen beim Verdunsten von Lösungsmitteln und Treibstoffen sowie durch unvollständige Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Sie wirken als Ozonvorläufersubstanzen, einige Stoffe dieser Gruppe haben auch direkte Auswirkungen auf die Gesundheit.

Da in der Abfallbehandlung keine nennenswerten NMVOC-Emissionen entstehen, wird in diesem Kapitel der Sektor Sonstige direkt als Sektor Lösungsmittelanwendung bezeichnet.

Emissionstrend 1990–2009

Die gesamten NMVOC-Emissionen Österreichs konnten von 1990 bis 2009 um 55,4 % auf 123.100 Tonnen reduziert werden. Von 2008 auf 2009 kam es zu einem Rückgang um 18,2 %. Ohne Einrechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport lag die Emissionsmenge 2009 bei 121.800 Tonnen NMVOC (– 18,2 % gegenüber 2008).

Abbildung 10:
Trend der NMVOC-Emissionen 1990–2009 (inkl. und exkl. NMVOC aus Kraftstoffexport).

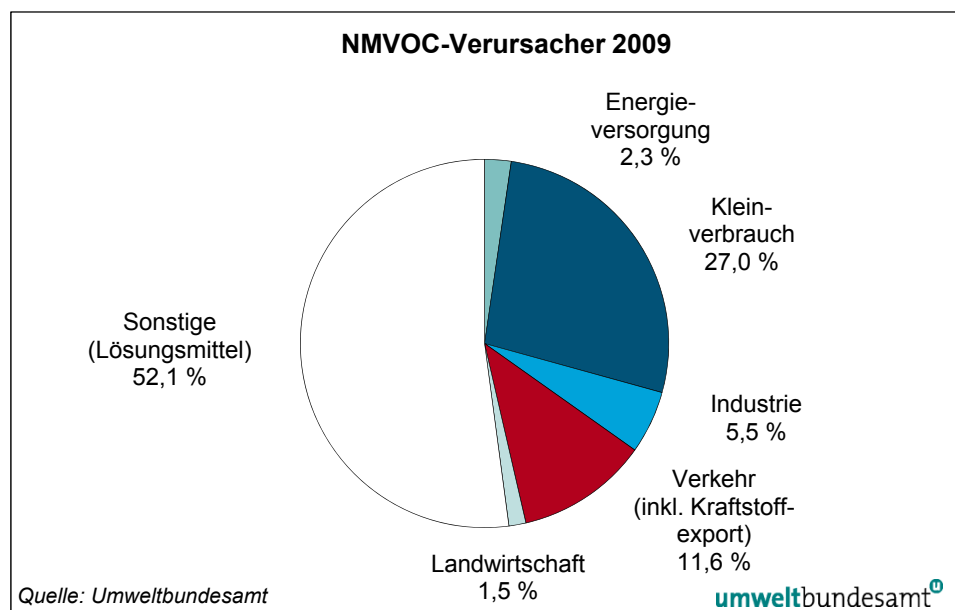


Die größten Reduktionen seit 1990 konnten im Sektor Verkehr erzielt werden, gefolgt von der Lösungsmittelanwendung und dem Kleinverbrauch. Die starke Abnahme von 2008 auf 2009 ist krisenbedingt und wird im Wesentlichen von der Entwicklung bei der Lösungsmittelanwendung (Rückgang der Bautätigkeiten aufgrund der Wirtschaftskrise) beeinflusst.

Verursacher

Im Jahr 2009 produzierte der Sektor Lösungsmittelanwendung (Sonstige) ungefähr die Hälfte aller NMVOC-Emissionen.

Abbildung 11:
Anteile der Verursachersektoren an den NMVOC-Emissionen in Österreich 2009.



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

4.4 Schwefeldioxid (SO₂)

Schwefeldioxid entsteht vorwiegend beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen. Feuerungsanlagen im Bereich der Industrie, des Kleinverbrauchs und der Energieversorgung sind somit die Hauptverursacher der SO₂-Emissionen.

Emissionstrend 1990–2009

Von 1990 bis 2009 sind die SO₂-Emissionen Österreichs um 72,3 % zurückgegangen. Im Jahr 2009 betrug der gesamte SO₂-Ausstoß 20.600 Tonnen, das ist um 8,4 % weniger als im Jahr zuvor. Die Emissionsmenge ohne Berücksichtigung der Emissionen aus Kraftstoffexport entspricht in etwa jener inkl. Kraftstoffexport (– 8,5 % gegenüber 2008).

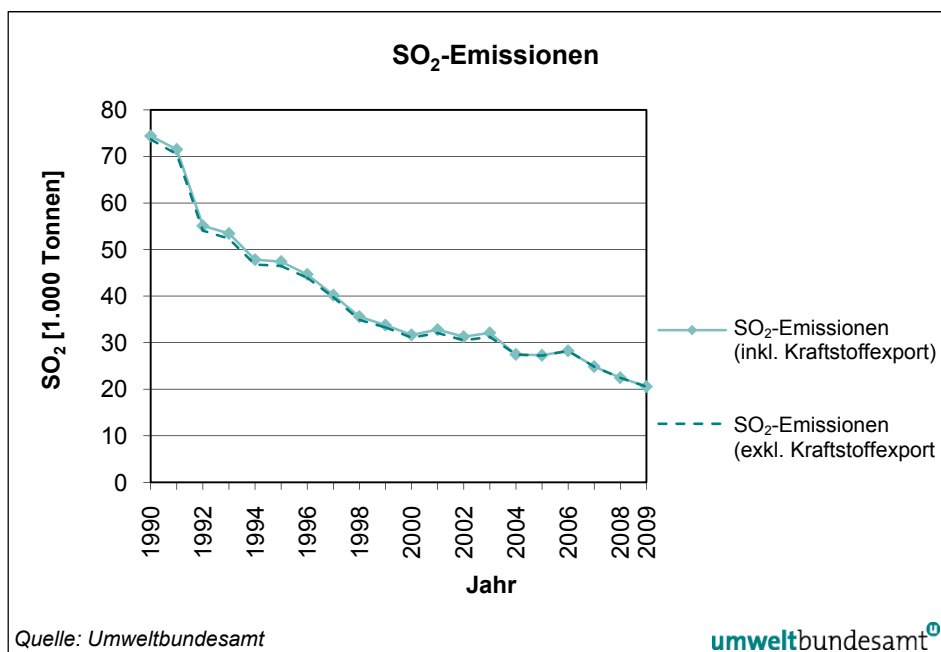


Abbildung 12:
Trend der SO₂-
Emissionen 1990–2009
(inkl. und exkl. SO₂ aus
Kraftstoffexport).

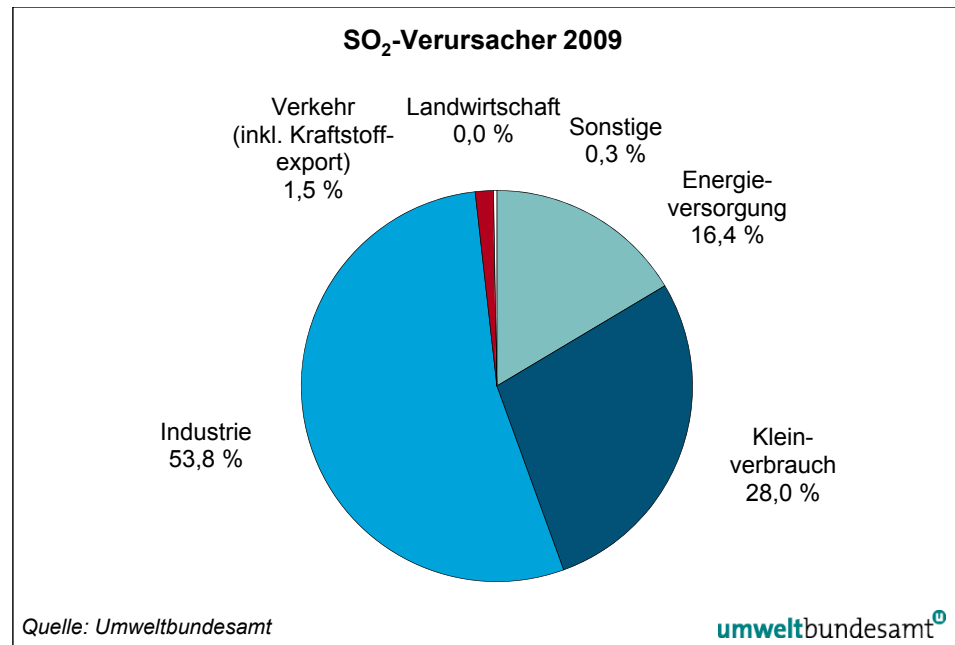
Die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen (gemäß Kraftstoffverordnung), der Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken (gemäß Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe wie z. B. Erdgas sind verantwortlich für die starke Emissionsabnahme seit 1990.

Von 2005 auf 2006 führte ein Emissionsanstieg bei den kalorischen Kraftwerken, der Raffinerie sowie der Eisen- und Stahlindustrie zu einer leichten Zunahme der SO₂-Gesamtemissionsmenge. Der starke Emissionsrückgang im Jahr 2007 ist im Wesentlichen auf die Stilllegung eines Braunkohlekraftwerks und den verringerten Heizölabsatz 2007 zurückzuführen. Die Abnahme im Jahr 2008 ist mit der Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage bei der Erdölraffinerie sowie einem verringerten Kohleeinsatz erklärbar. 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 zwischen 2008 und 2009.

Verursacher

Der Sektor Industrie verursacht etwas mehr als die Hälfte der österreichischen SO₂-Emissionen, gefolgt vom Sektor Kleinverbrauch und der Energieversorgung.

Abbildung 13:
Anteile der
Verursachensektoren an
den SO₂-Emissionen in
Österreich 2009.



Eine detaillierte Beschreibung der SO₂-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachensektoren im Kapitel 8 zu finden.

4.5 Ammoniak (NH₃)

Der Sektor Landwirtschaft ist Hauptverursacher der Ammoniak-Emissionen in Österreich. NH₃ entsteht bei der Viehhaltung, der Lagerung von Gülle und Mist sowie beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger.

Emissionstrend 1990–2009

Von 1990 bis 2009 nahmen die Ammoniak-Emissionen um insgesamt 3,0 % auf 63.500 Tonnen ab. Von 2008 auf 2009 kam es zu einer Zunahme der NH₃-Emissionen um 1,2 %. Ohne Einrechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport lag die Emissionsmenge 2009 bei 63.200 Tonnen (+ 1,3 % gegenüber 2008).

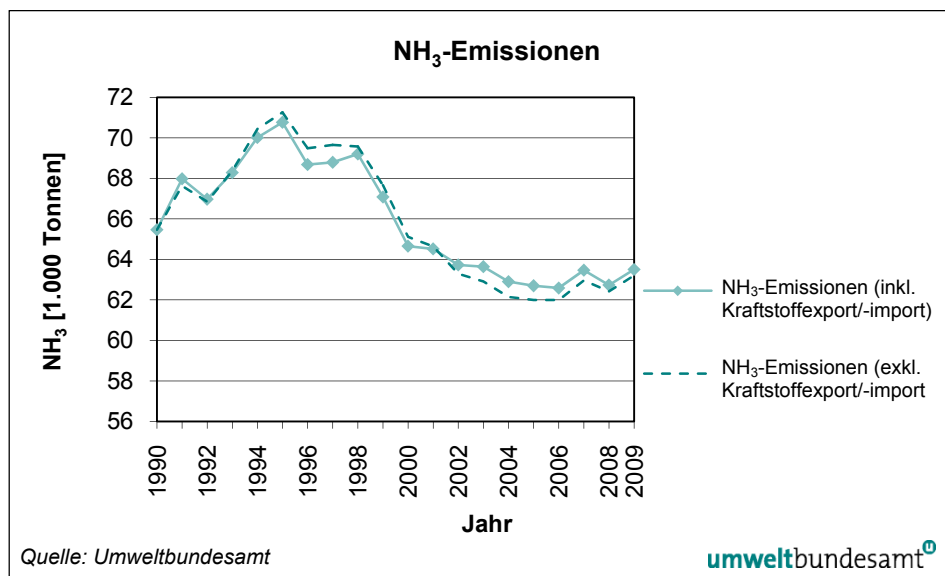


Abbildung 14:
Trend der NH₃-
Emissionen 1990–2009
(inkl. und exkl. NH₃ aus
Kraftstoffexport²¹).

Der Anstieg der Emissionen von 2008 auf 2009 ist hauptsächlich auf die Entwicklung im Sektor Landwirtschaft zurückzuführen (größere Anzahl an Rindern, verstärkter Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger 2009). Darüber hinaus weisen die Emissionen aus der Kompostierung von biogenen Abfällen (Sektor Sonstige) einen ansteigenden Trend auf.

Verursacher

Der mit Abstand größte NH₃-Emittent Österreichs ist die Landwirtschaft.

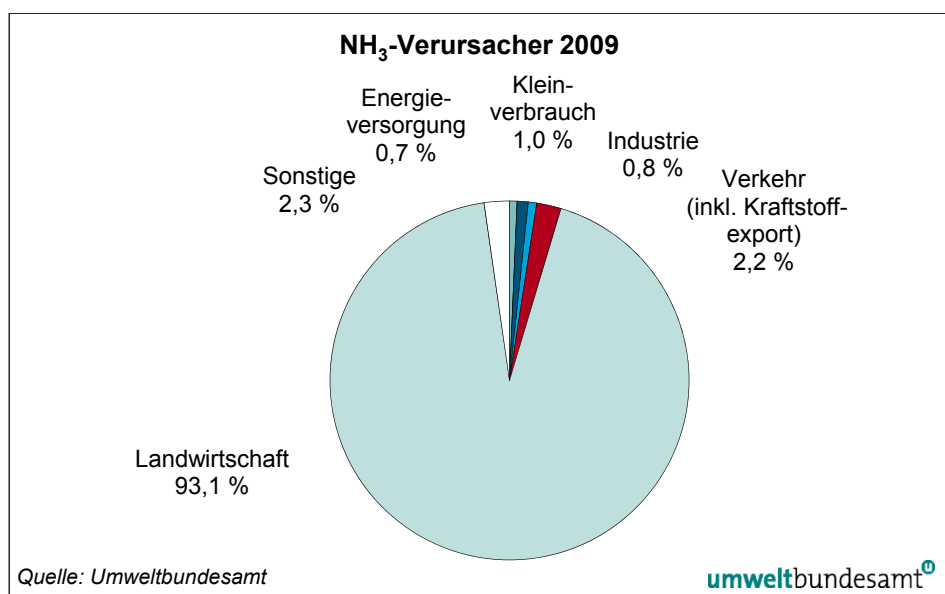


Abbildung 15:
Anteile der
Verursachersektoren
an den NH₃-Emissionen
in Österreich 2009.

²¹ In vereinzelten Jahren kam es bei Benzin zu Netto-Kraftstoffimporten, der Inlandverbrauch war demnach höher als die im Inland verkaufte Kraftstoffmenge. Da die spezifischen NH₃-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.

Eine detaillierte Beschreibung der NH₃-Verursachertrends ist bei den jeweiligen Verursachersektoren im Kapitel 8 zu finden.

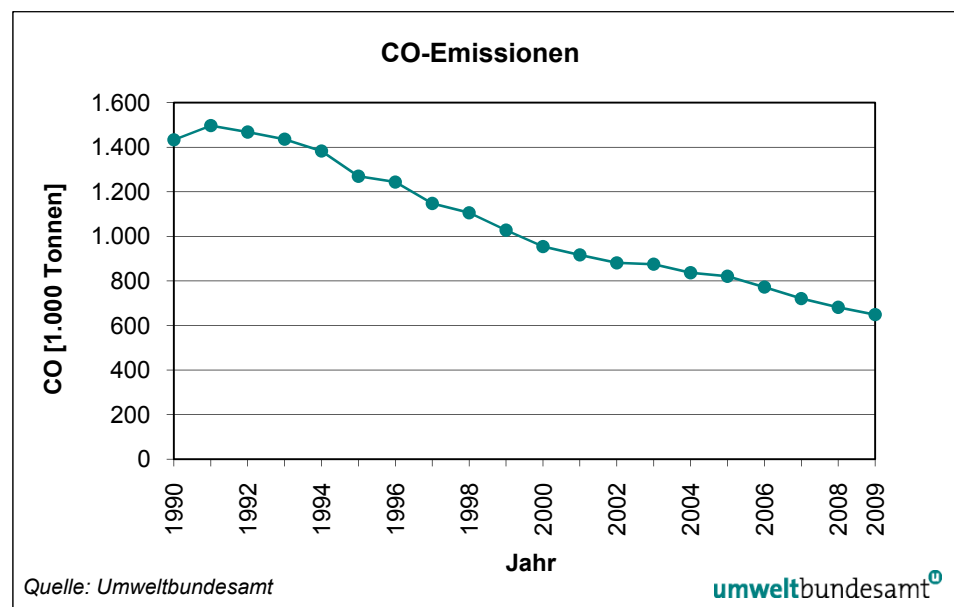
4.6 Kohlenmonoxid (CO)

Kohlenmonoxid entsteht vorwiegend bei der unvollständigen Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Hauptverursacher sind somit die Sektoren Kleinverbrauch, Verkehr und Industrie.

Emissionstrend 1990–2009

Die CO-Emissionen Österreichs sind von 1990 bis 2009 um 54,7 % auf 648.800 Tonnen zurückgegangen. Im Jahr 2009 wurde um 4,8 % weniger Kohlenmonoxid emittiert als im Vorjahr.

Abbildung 16:
Trend der CO-
Emissionen
1990–2009.



Die stärkste Emissionsreduktion fand im Sektor Verkehr statt, im Wesentlichen aufgrund der Optimierung der Verbrennungsvorgänge sowie der Einführung des Katalysators.

Verursacher

Im Jahr 2009 kam fast die Hälfte aller CO-Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch.

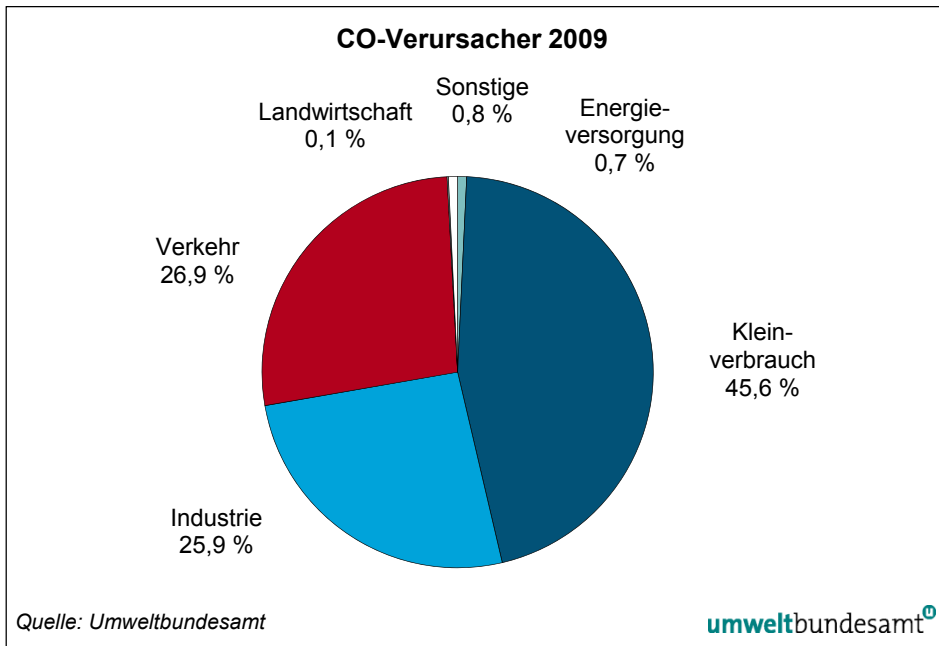


Abbildung 17:
Anteile der
Verursachersektoren
an den CO-Emissionen
in Österreich 2009.

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

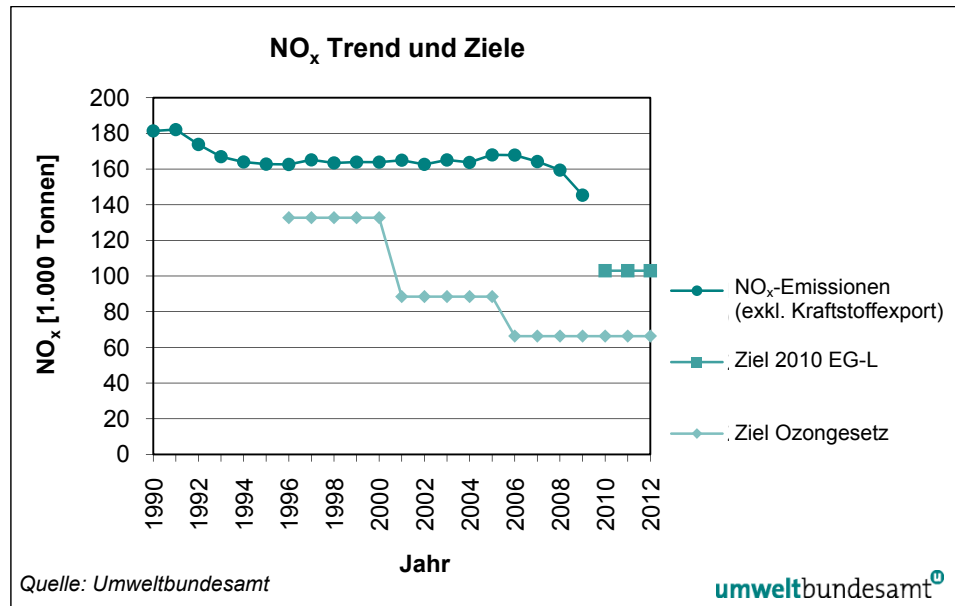
4.7 Stand der Zielerreichung 2009

Wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben, legt die NEC-Richtlinie für die einzelnen Mitgliedstaaten der Europäischen Union verbindliche nationale Emissionshöchstmengen für NO_x , NMVOC, SO_2 und NH_3 ab dem Jahr 2010 fest. 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 Erreichung der NEC-Ziele bzw. der Emissionshöchstmengen nach EG-L für Österreich unberücksichtigt. Für NO_x und NMVOC werden im Folgenden auch die Ziele des Ozongesetzes diskutiert (siehe Kapitel 4.1).

NO_x -Ziele

Die im Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) für das Jahr 2010 festgesetzte Emissionshöchstmenge von 103.000 Tonnen NO_x wurde 2009 mit 145.300 Tonnen NO_x (ohne Kraftstoffexport) noch deutlich überschritten.

Abbildung 18:
Reduktionsziele gemäß
EG-L und Ozongesetz
sowie NO_x-Emissionen
(ohne Kraftstoffexport,
1990–2009)

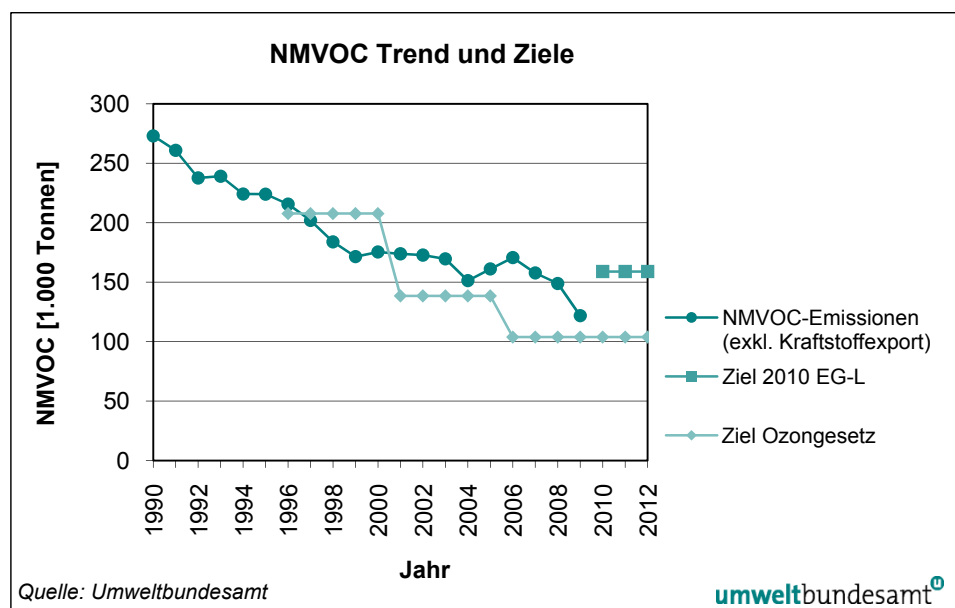


Das im Ozongesetz für 1996 vorgesehene Ziel von rd. 132.000 Tonnen wurde mit NO_x-Emissionen (ohne Kraftstoffexport) in der Höhe von 162.600 Tonnen eindeutig verfehlt. Das Ziel für 2001 mit einem NO_x-Ausstoß von höchstens rd. 88.000 Tonnen wurde mit tatsächlich im Land emittierten Emissionen von 164.900 Tonnen ebenfalls bei Weitem nicht erreicht. Für 2006 war ein Ziel von rd. 66.000 Tonnen vorgesehen, in diesem Jahr wurden in Österreich 167.800 Tonnen NO_x emittiert.

NMVOG-Ziele

Im Jahr 2009 wurden in Österreich 121.800 Tonnen NMVOC (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die im EG-L ab 2010 zulässige Emissionshöchstmenge von 159.000 Tonnen wurde 2009 deutlich unterschritten.

Abbildung 19:
NMVOC-
Reduktionsziele gemäß
EG-L und Ozongesetz
sowie NMVOC-
Emissionen (ohne
Kraftstoffexport, 1990–
2009).



Das nach dem Ozongesetz für 1996 vorgesehene Ziel von rd. 212.000 Tonnen wurde mit einer innerösterreichischen Emissionsmenge (d. h. ohne Emissionen aus Kraftstoffexport) in der Höhe von 215.600 Tonnen nicht erreicht. Die Reduktionsziele für 2001 (max. rd. 142.000 Tonnen NMVOC) und für 2006 (max. rd. 106.000 Tonnen NMVOC) wurden ebenso verfehlt: Im Jahr 2001 wurden in Österreich 173.900 Tonnen NMVOC emittiert, 2006 waren es 170.700 Tonnen.

SO₂-Ziel

Im Jahr 2009 lagen die SO₂-Emissionen Österreichs mit rund 20.600 Tonnen (ohne Kraftstoffexport) bereits deutlich unter der für das Jahr 2010 gemäß EG-L zulässigen Höchstmenge von 39.000 Tonnen SO₂/Jahr.

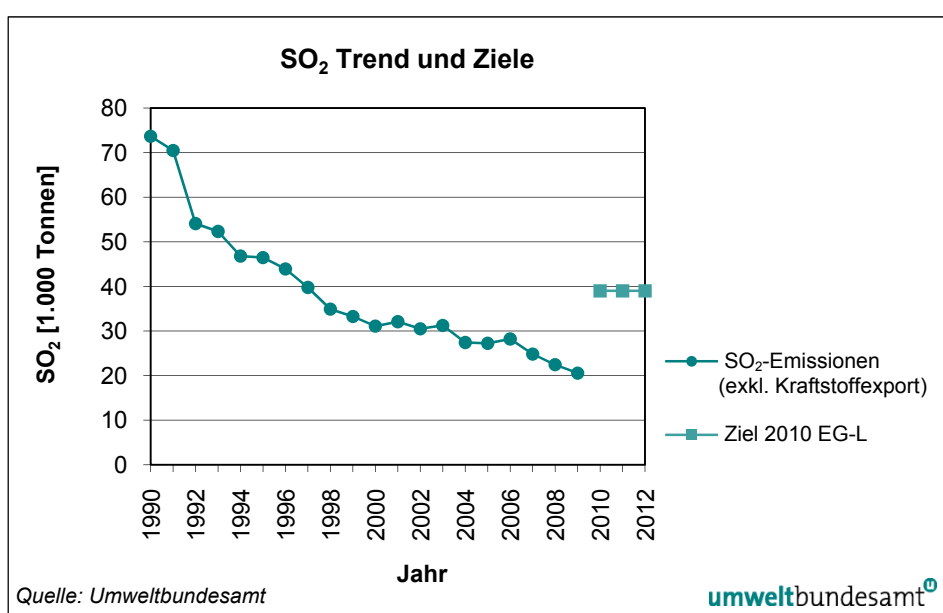


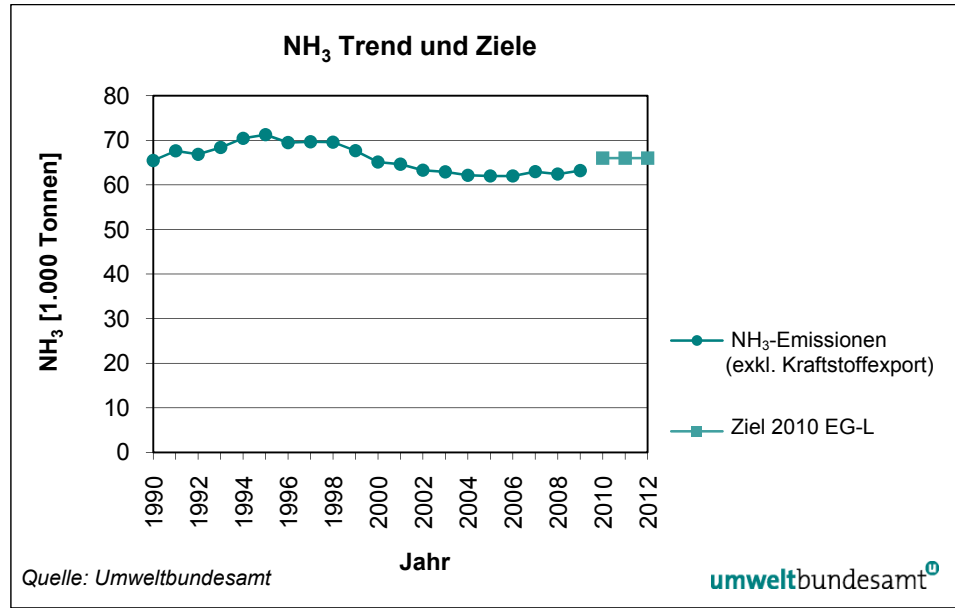
Abbildung 20:
SO₂-Emissionshöchst-
mengenziel 2010
gemäß EG-L sowie SO₂-
Emissionen (ohne Kraft-
stoffexport 1990–2009).

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

NH₃-Ziel

Im Jahr 2009 wurden in Österreich 63.200 Tonnen NH₃ (ohne Kraftstoffexport) emittiert. Die Ammoniak-Emissionen liegen somit unter der maximal zulässigen Höchstmenge gemäß EG-L von 66.000 Tonnen für das Jahr 2010.

Abbildung 21:
NH₃-Emissionshöchstmengenziel 2010 gemäß EG-L sowie NH₃-Emissionen (ohne Kraftstoffexport, 1990–2009).



5 SCHWERMETALLE

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

5.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Im Jahr 2003 ist das Aarhus-Protokoll über Schwermetalle des UNECE²²-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (LRTAP Convention) in Kraft getreten (Schwermetall-Protokoll). Dessen 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 OLI erfasst und an die UNECE CLRTAP berichtet. Ergänzend und somit fakultativ ist derzeit noch die Berichterstattung von Daten zu Arsen (As), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni) und Zink (Zn). Österreich erhebt für diese Schwermetalle momentan keine Emissionsdaten.

Auf Ebene des UN-Umweltprogramms UNEP wird derzeit die Verabschiedung eines eigenen internationalen Abkommens diskutiert, mit dem Ziel die Schwermetall-Emissionen weltweit zu senken.²³

Im Jahr 2005 wurde von der Europäischen Kommission eine Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber²⁴ erstellt, die eine Verringerung der Auswirkungen dieses Metalls und seiner Risiken auf Umwelt und menschliche Gesundheit zum Ziel hat. 2008 formulierte die Europäische Kommission eine Empfehlung²⁵ an den Europäischen Rat über die Teilnahme der Europäischen Gemeinschaft an Verhandlungen für ein Rechtsinstrument für Quecksilber im Anschluss an den Beschluss 24/3 des Verwaltungsrats des UN-Umweltprogramms (UNEP).

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

²² Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe)

²³ Für weitere Informationen:

- Chemicals management – Report of the Executive Director: UNEP/GC/24/7 (http://www.unep.org/gc/gc24/working_documents.asp)
- UNEP/GC/24/INF/17 – Status report on partnerships as one approach to reducing the risks to human health and the environment from the release of mercury and its compounds into the environment. (www.unep.org/GC/GC24/download.asp?ID=87)

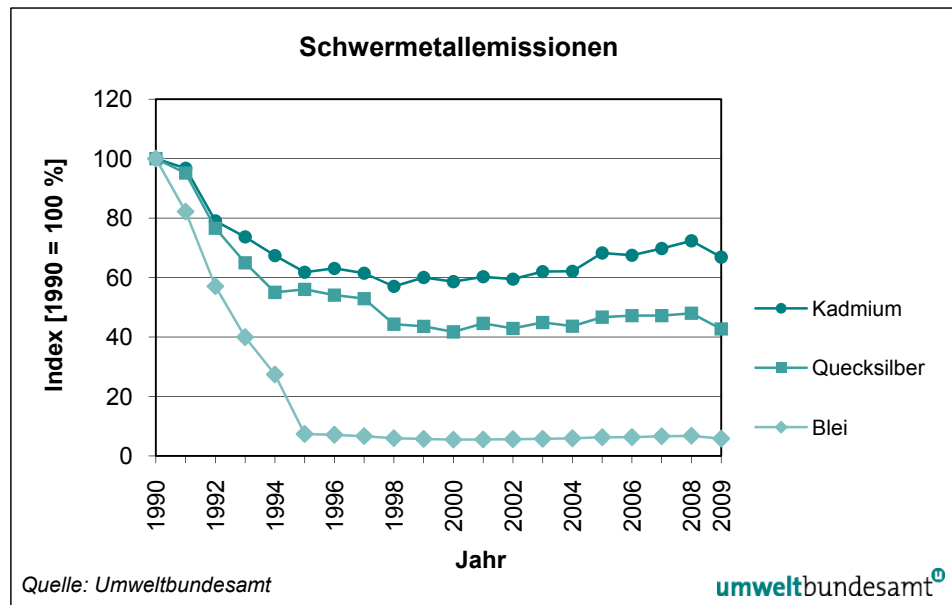
²⁴ Für weitere Informationen siehe <http://europa.eu/scadplus/leg/de/lvb/l28155.htm> und <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l28155.htm>

²⁵ Für weitere Informationen: KOM(2008) 70 endgültig; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0070:FIN:DE:PDF>

5.2 Emissionstrend 1990–2009

Die Sektoren Industrie, Kleinverbrauch und Energieversorgung sind für den Großteil der Schwermetall-Emissionen Österreichs verantwortlich. Verglichen mit 1990 hat sich die Verursacherstruktur jedoch teilweise verändert, da mit Emissionsminderungen in einzelnen Bereichen andere bisher weniger bedeutende Bereiche (z. B. die Mineralölverarbeitung) an Bedeutung gewonnen haben.

Abbildung 22:
Index-Verlauf der
österreichischen
Schwermetall-
Emissionen (Cd, Hg
und Pb) 1990–2009.



Von 1990 bis 2009 kam es zu einer Abnahme der Cd-Emissionen um 33 % auf 1,1 Tonnen, die Hg-Emissionen konnten im selben Zeitraum um 57 % auf 0,9 Tonnen reduziert werden und der Ausstoß an Pb verringerte sich um 94 % auf 12,7 Tonnen.

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.

Der Anstieg der Kadmium- und Blei-Emissionen der letzten Jahre lässt sich im Wesentlichen auf die vermehrte energetische Nutzung von Biomasse in Kraftwerken und der Industrie sowie zur Raumwärmeerzeugung (Sektor Kleinverbrauch) zurückführen. Der Anstieg der Quecksilber-Emissionen seit 2000 ist hauptsächlich bedingt durch eine steigende Produktion in der Eisen- und Stahlerzeugung sowie einen zunehmenden Einsatz von Braunkohle und Industrieabfällen als Brennstoffe in der Zementindustrie.

Die starke Abnahme von Cd (– 7,6 %), Hg (– 11 %) und Pb (– 13,8 %) von 2008 auf 2009 ist mit dem Einbruch der industriellen Produktion als Folge der Wirtschaftskrise erklärbar.

5.3 Kadmium (Cd)

Kadmium ist in Brennstoffen enthalten und wird bei der Verbrennung, vorwiegend zusammen mit Staubpartikeln, freigesetzt. In Österreich sind diese pyrogenen Emissionen die Hauptquelle für Cd-Emissionen. Hierbei sind vor allem die Verfeuerung fester Brennstoffe – sowohl biogener als auch fossiler Herkunft (Holz, Koks und Kohle) – sowie die thermische Verwertung von Hausmüll und Industrieabfällen relevant. Bei der Nachverbrennung von Raffinerierückständen treten ebenfalls Emissionen dieses Metalls auf.

Eine bedeutende Quelle für Cd-Emissionen ist die Eisen- und Stahlerzeugung, insbesondere das Schrottreycling mit kadmiumhaltigen Farb- und Lackanhaftungen. Bei der Zementherstellung und in der Nichteisen-Metallindustrie (Zink- und Bleiproduktion) entstehen ebenfalls Cd-Emissionen. 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 (Grenzwertverordnung, GKV 2007; Anhang III). Für den Menschen ist neben dem Tabakrauchen die Nahrung der bedeutendste Aufnahmepfad.

Verursacher

In Österreich kommen die meisten Cd-Emissionen aus den Sektoren Industrie, Kleinverbrauch und Energieversorgung.

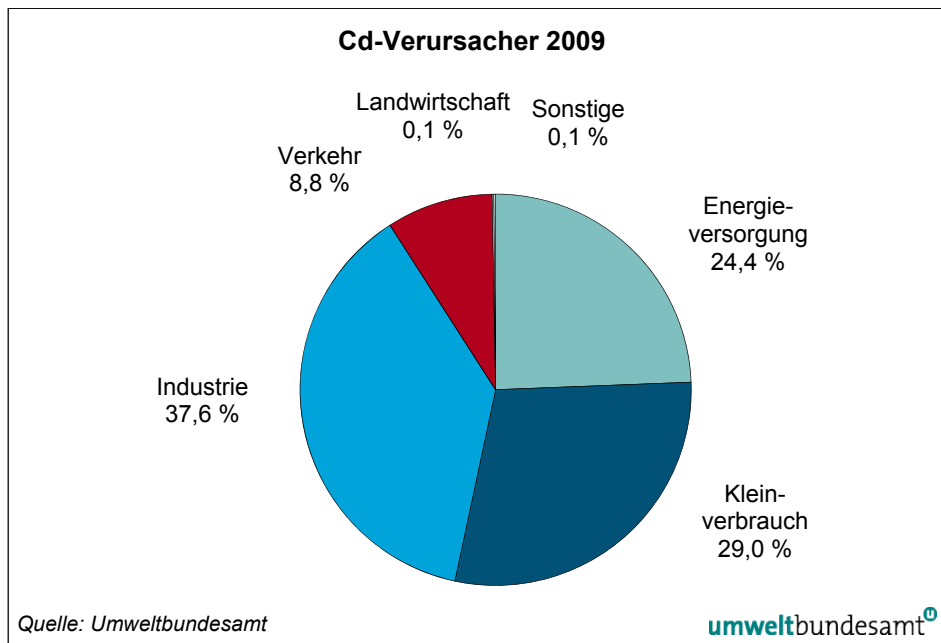


Abbildung 23:
Anteile der
Verursachersektoren
an den Cd-Emissionen
Österreichs 2009.

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

5.4 Quecksilber (Hg)

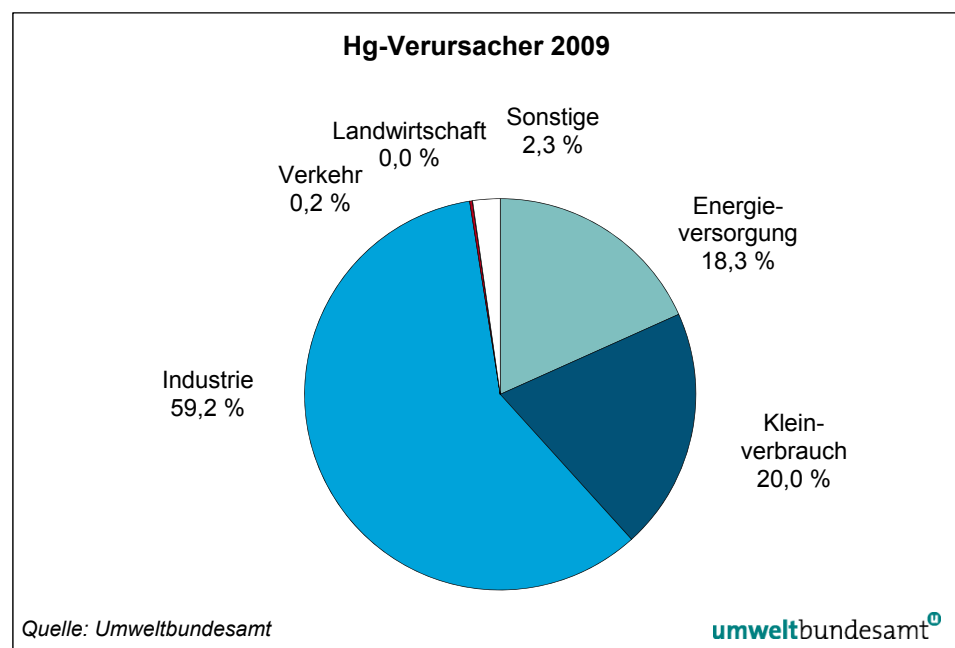
Quecksilber-Emissionen entstehen vorwiegend bei der Verbrennung von Koks, Kohle, Raffinerie-Rückständen und Brennholz sowie bei der industriellen Produktion.

Die Dämpfe des Metalls sind gesundheitsschädlich, bei lang andauernder Einwirkung kann es zu irreversiblen und somit chronischen Schäden kommen.

Verursacher

Der Sektor Industrie verursacht mit Abstand die meisten Hg-Emissionen in Österreich.

Abbildung 24:
Anteile der
Verursachensektoren an
den Hg-Emissionen
Österreichs 2009.



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

5.5 Blei (Pb)

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

Verursacher

Der Großteil der Pb-Emissionen wird vom Sektor Industrie emittiert.

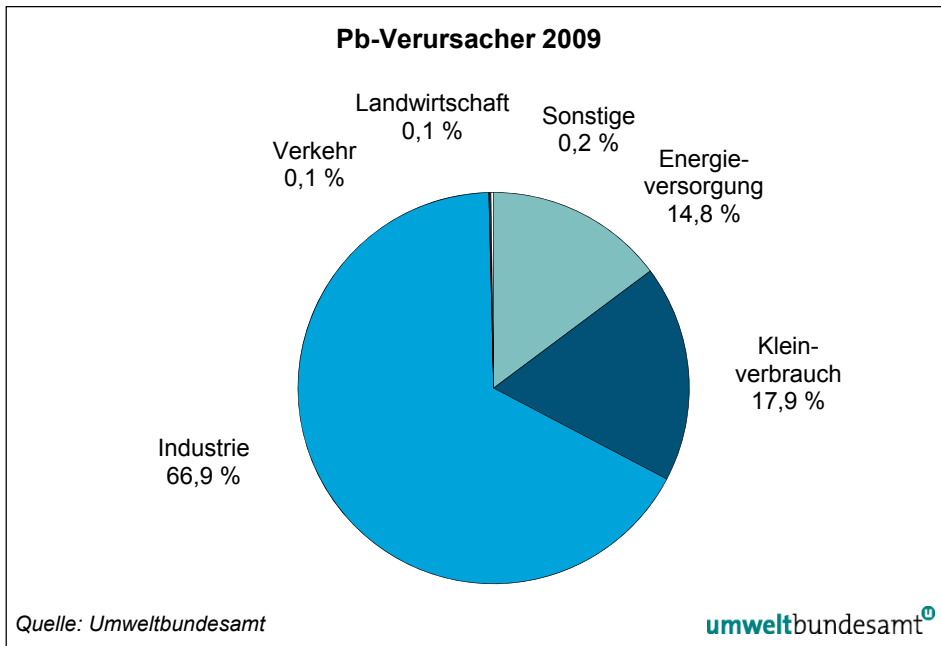


Abbildung 25:
Anteile der
Verursachersektoren an
den Pb-Emissionen
Österreichs 2009.

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

6 PERSISTENTE ORGANISCHE SCHADSTOFFE

Persistente organische Schadstoffe (Persistent Organic Pollutants, POPs) sind für die Umwelt und die menschliche Gesundheit besonders schädliche und sehr langlebige organische Substanzen. Die in diesem Bericht behandelten POPs umfassen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Dioxine und Hexachlorbenzol (HCB).

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

6.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Im Jahr 2003 trat das Aarhus-Protokoll über POPs des UNECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (POP-Protokoll; LRTAP Convention) in Kraft. Es hat die Begrenzung, Verringerung oder völlige Verhinderung der Ableitung, Emission und unbeabsichtigten Freisetzung bestimmter persistenter organischer Schadstoffe zum Ziel. Die vom Protokoll erfassten Stoffe²⁶ dürfen – von einigen Ausnahmen abgesehen – nicht mehr hergestellt und verwendet werden. Für Dioxine, Furane, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie Hexachlorbenzol (HCB) sieht das Protokoll eine Emissionsreduktion vor. Eine Revision des Protokolls ist geplant.

Mit der POP-Konvention des UN-Umweltprogramms (UNEP)²⁷ – auch bekannt als Stockholmer Übereinkommen – wurde ein Prozess in Gang gesetzt, der die weltweite Beseitigung von besonders gefährlichen Dauergiften zum Ziel hat. Es wurde 2002 von Österreich ratifiziert und trat 2004 in Kraft. Unter den in der Konvention genannten Substanzen befinden sich auch Hexachlorbenzol und die Gruppe der Dioxine. 2009 wurde bei der 4. Vertragsstaatenkonferenz des Stockholmer Übereinkommens die Aufnahme von neun weiteren POPs in die Verbotliste beschlossen²⁸ (UNEP 2009). Es handelt sich dabei v. a. um Stoffe, die als Flammschutzmittel und Pestizide eingesetzt wurden sowie um Substanzen, die in Verpackungsmaterialien, Textilien, Reinigungsmitteln usw. zum Einsatz kamen (Perfluorooctansulfonsäure und ihre Verbindungen). Die Verbote gelten ab Mai 2010. Mit den Neuaufnahmen unterliegen jetzt insgesamt 21 Chemikalien und Pestizide den strengen Bestimmungen der Konvention.

²⁶ 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).

²⁷ <http://www.pops.int>

²⁸ <http://chm.pops.int/Programmes/NewPOPs/The9newPOPs/tabid/672/language/en-US/Default.aspx>

6.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe sind eine Substanzgruppe von über 100 Einzelverbindungen unterschiedlicher Flüchtigkeit. Sie sind in Erdöl, Kohle und Tabakteer enthalten und entstehen hauptsächlich bei unvollständiger Verbrennung kohlenstoffhaltiger Materialien, wie z. B. Öl, Holz, Kohle und Abfällen.

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 1990–2009

Die PAK-Emissionen Österreichs konnten von 1990 bis 2009 um 57 % auf 7,5 Tonnen reduziert werden.

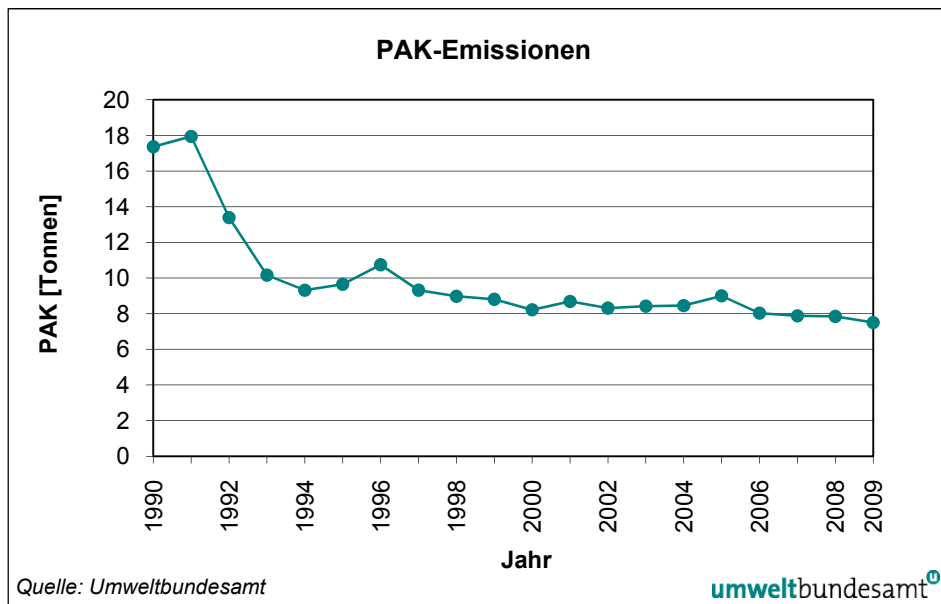


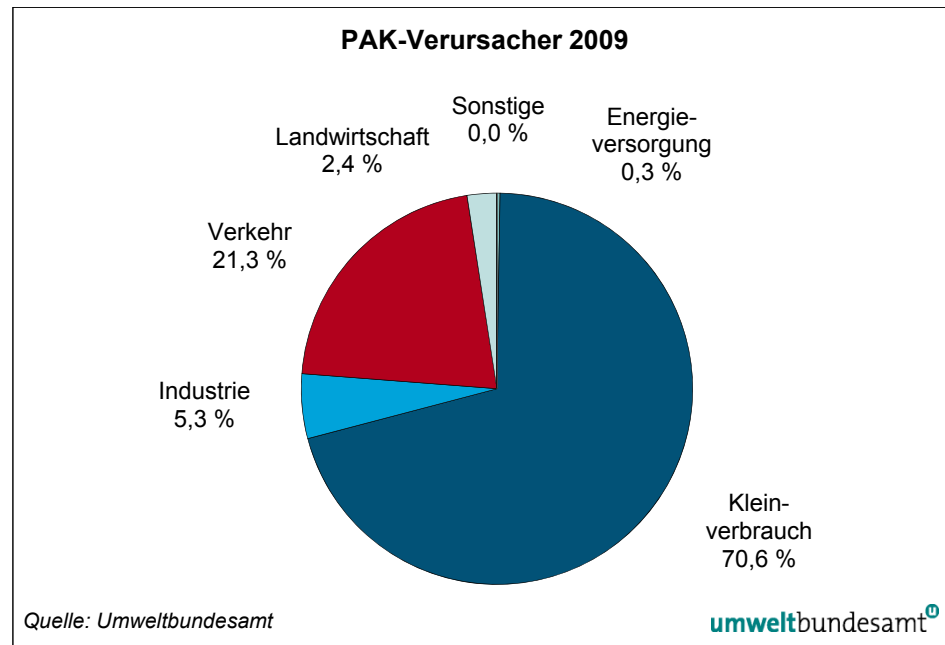
Abbildung 26:
Trend der PAK-
Emissionen (Σ PAK4)
1990–2009.

In der Landwirtschaft kam es bereits Ende der 1980er-Jahre durch das Verbot der offenen Strohverbrennung am Feld zu einer sehr starken Abnahme der PAK-Emissionen. Der mit Abstand größte Emissionsrückgang seit 1990 konnte im Sektor Industrie erzielt werden, hauptsächlich aufgrund der Einstellung der Primär-Aluminiumproduktion im Jahr 1992. Der Anstieg der PAK-Emissionen im Jahr 2005 beruht auf einer Zunahme der Heizgradtage. Von 2008 auf 2009 ist ein Emissionsrückgang von 4,4 % zu verzeichnen. Dieser ist auf die wirtschaftliche Krise vorwiegend in der Stahlindustrie und der Chemischen Industrie sowie auf den Rückgang des Einsatzes von fossilen Brennstoffen wie Steinkohle zurückzuführen.

Verursacher

Der mit Abstand größte Verursacher von PAK-Emissionen ist der Sektor Kleinverbrauch.

Abbildung 27:
Anteile der
Verursachersektoren an
den PAK-Emissionen in
Österreich 2009.



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

6.3 Dioxine und Furane

Zur Gruppe der Dioxine und Furane gehören 75 polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD) und 135 polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) mit ähnlichen Eigenschaften (Kongenere).

Dioxine und Furane entstehen als Nebenprodukt zahlreicher industrieller Prozesse und Verbrennungsvorgänge. Sie können sich bei der Verbrennung von organischem kohlenstoffhaltigem Material in Anwesenheit von organischen oder anorganischen Halogen-Verbindungen in einem bestimmten Temperaturbereich (300–600 °C) bilden. Auch natürliche Prozesse wie z. B. durch Blitzschlag verursachte Waldbrände, Steppenbrände oder Vulkanausbrüche können zur Bildung von Dioxinen führen.

Die mengenmäßig größten Emissionen an Dioxinen und Furanen werden durch den Hausbrand, in Sinteranlagen, bei der Sekundär-Aluminiumerzeugung, der Gewinnung und Produktion von Eisen und Stahl sowie in jenen Branchen, die Holz und Holzreststoffe thermisch verwerten, verursacht.

Im Säugetierorganismus – und damit auch im Menschen – wirken von diesen 210 Substanzen 17 besonders toxisch.

Emissionstrend 1990–2009

Die Dioxin-Emissionen Österreichs konnten von 1990 bis 2009 um 78 % gesenkt werden. Im Jahr 2009 wurden 36 g Dioxin emittiert.

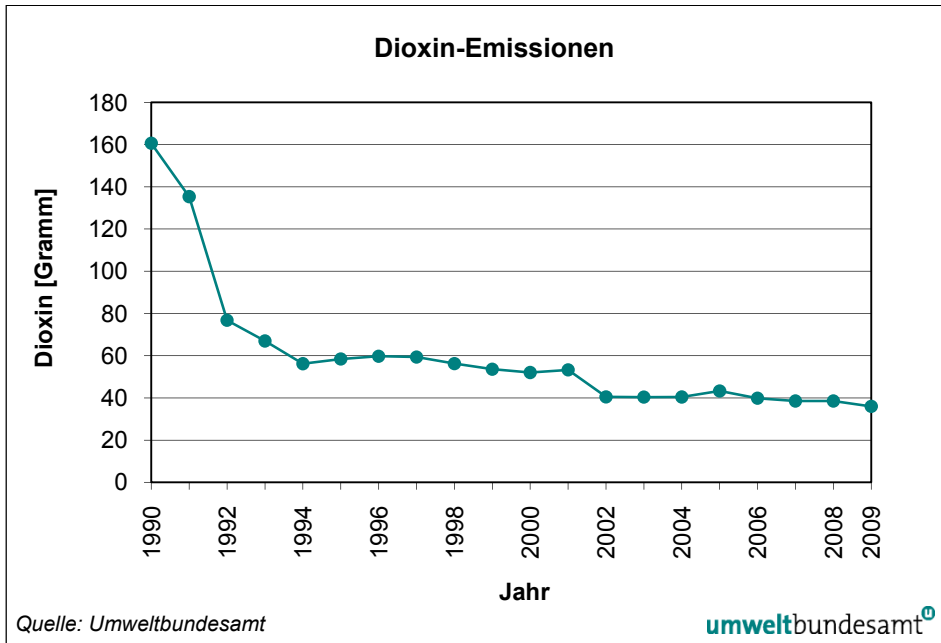


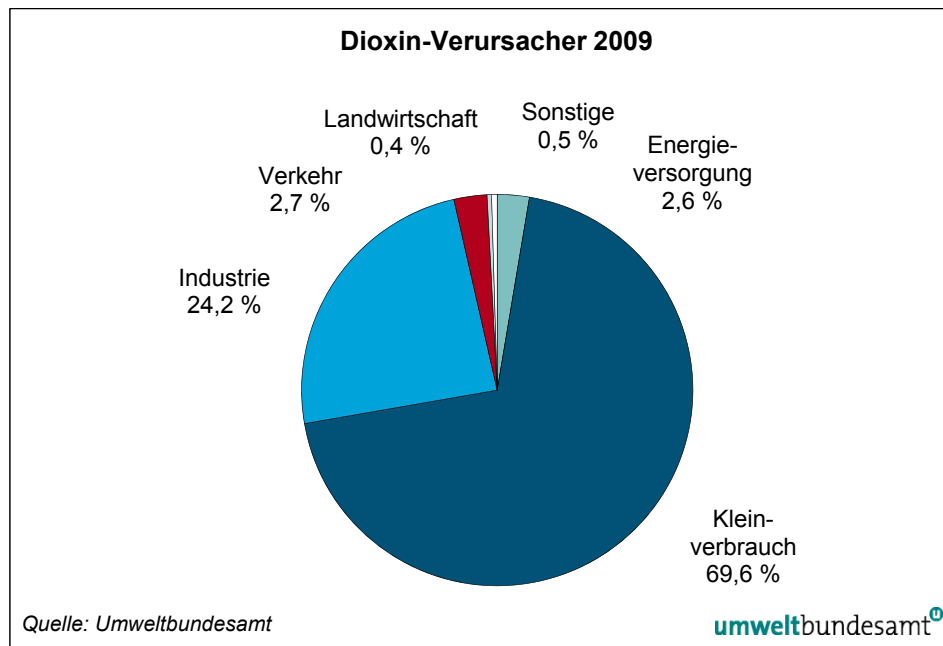
Abbildung 28:
Trend der Dioxin-
Emissionen
1990–2009.

Bis zum Jahr 1992 konnten die größten Reduktionen verzeichnet werden. Verantwortlich hierfür waren vor allem umfangreiche Maßnahmen zur Emissionsminderung in der Industrie und bei Abfallverbrennungsanlagen. Von 2001 auf 2002 kam es v. a. in der Eisen- und Stahlindustrie zu einer weiteren deutlichen Emissionsreduktion. Der leichte Anstieg der Dioxin-Emissionen im Jahr 2005 ist auf eine Zunahme der Heizgradtage zurückzuführen. Von 2008 auf 2009 ist der Dioxin-Ausstoß um 6,6 % gesunken. Dies ist auf die Auswirkungen der Wirtschaftskrise vorwiegend auf die Stahl- und die Chemische Industrie sowie auf den Rückgang des Einsatzes von fossilen Brennstoffen wie Steinkohle zurückzuführen.

Verursacher

Der Sektor Kleinverbrauch emittiert mit Abstand die meisten Dioxin-Emissionen in Österreich.

Abbildung 29:
Anteile der
Verursachersektoren an
den Dioxin-Emissionen
in Österreich 2009.



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

6.4 Hexachlorbenzol (HCB)

Hexachlorbenzol gehört zur Gruppe der polychlorierten Benzole. Anwendungsgebiete für HCB sind bzw. waren der Einsatz als Pestizid und Fungizid zur Saatgutbeize (1992 wurde der Einsatz von HCB als Pflanzenschutzmittel allerdings 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). Neben der gezielten Herstellung bzw. Anwendung kann HCB auch ungewünscht als Nebenprodukt verschiedener Prozesse entstehen (Chlorierungsprozesse oder thermische Prozesse).

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

Emissionstrend 1990–2009

Die HCB-Emissionen Österreichs sind von 1990 bis 2009 um insgesamt 58 % auf rund 38 kg zurückgegangen.

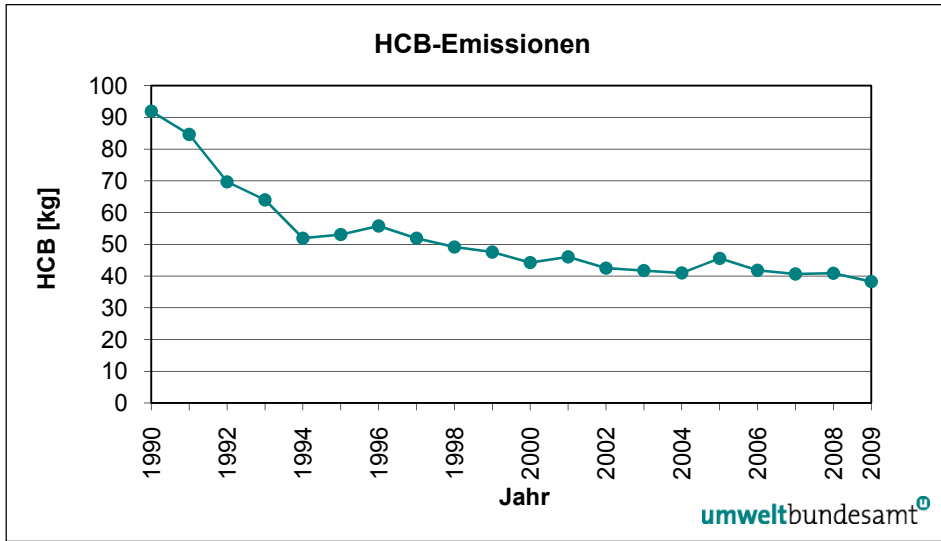


Abbildung 30:
Trend der HCB-Emissionen 1990–2009.

In der ersten Hälfte der 1990er-Jahre konnten große Reduktionen in den Sektoren Industrie, Kleinverbrauch und Sonstige erzielt werden. Der fast vollständige Rückgang der HCB-Emissionen des Sektors Sonstige in diesem Zeitraum ist auf das Inkrafttreten von Verbotsbeschränkungen bestimmter gefährlicher Stoffe in Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen. Seither entstehen beim Gebrauch von Pestiziden (v. a. in Holzimprägnierungsmitteln) keine nennenswerten HCB-Emissionen mehr. Der Anstieg der HCB-Emissionen 2005 ist auf eine Zunahme der Heizgradtage zurückzuführen. Von 2008 auf 2009 kam es zu einer Abnahme des HCB-Ausstoßes um 6,4 %, bedingt durch die wirtschaftliche Krise vorwiegend in der Stahlindustrie und der Chemischen Industrie sowie durch einen Rückgang des Einsatzes von fossilen Brennstoffen wie Steinkohle.

Verursacher

In Österreich verursacht der Sektor Kleinverbrauch mit Abstand die meisten HCB-Emissionen.

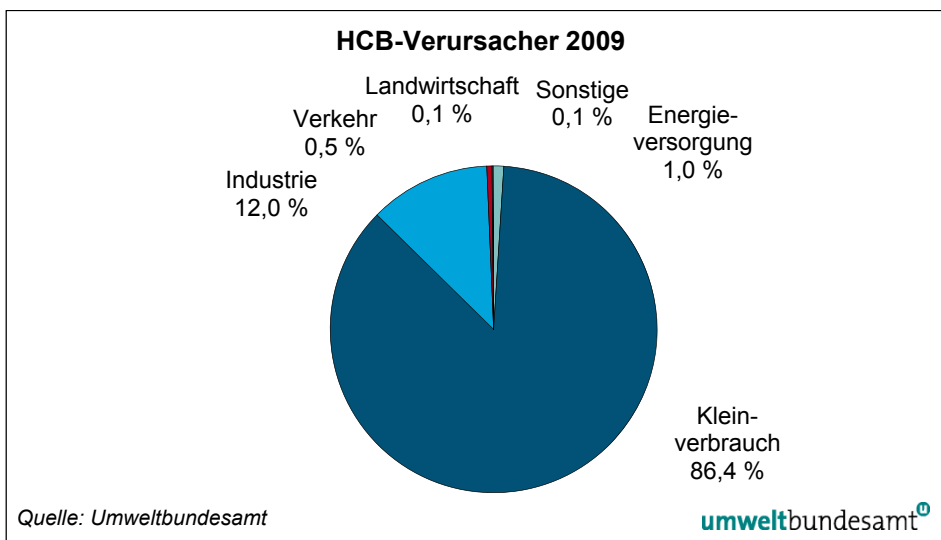


Abbildung 31:
Anteile der Verursachersektoren an den HCB-Emissionen in Österreich 2009.

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

7 TREIBHAUSGASE (THG)

Eine der dringendsten Herausforderungen unserer Zeit ist die Eindämmung des durch anthropogene THG-Emissionen verursachten Klimawandels. In Österreich wurde in den letzten 150 Jahren ein Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperatur von 1,8 °C verzeichnet, in den kommenden Jahrzehnten ist ein weiterer Anstieg der mittleren globalen Temperatur unvermeidlich (IPCC 2007). Diese Klimaänderung wird sehr weit reichende ökonomische, soziale und ökologische Auswirkungen haben, insbesondere dann, wenn die globale Erwärmung um mehr als 2 °C gegenüber vorindustriellem Niveau ansteigt.

Treibhausgase absorbieren Infrarot-Strahlung und tragen so zum Treibhauseffekt bei. Kohlendioxid (CO₂) ist hauptverantwortlich für den Treibhauseffekt. Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und fluorierte Gase (HFKW, FKW, SF₆)²⁹ tragen ebenfalls zur Änderung der globalen Strahlungsbilanz bei. Die einzelnen Treibhausgase besitzen ein unterschiedliches Treibhauspotenzial³⁰.

7.1 Übereinkommen und Rechtsnormen

Das Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen (UNFCCC)

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

Auf europäischer Ebene wurde bereits ein Fahrplan (Roadmap) für Maßnahmen bis 2050 entwickelt, durch den eine Emissionsreduktion um 80–95 % gegenüber 1990 erreicht werden soll (Ec 2011).

²⁹ Die fluorierten Gase HFKW (teilfluorierte Kohlenwasserstoffe), FKW (vollfluorierte Kohlenwasserstoffe) und SF₆ (Schwefelhexafluorid) werden auch als F-Gase bezeichnet.

³⁰ Das Treibhauspotenzial ist ein zeitabhängiger Index, mit dem der Strahlungsantrieb auf Masseneinheit eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO₂ gesetzt wird. In der ersten Verpflichtungsperiode werden die im Kyoto-Protokoll genannten Gase gemäß ihrem Treibhauspotenzial gewichtet, das sich gemäß Second Assessment Report der IPCC aus dem Jahr 1995 (IPCC 1995) auf einen Zeitraum von 100 Jahren bezieht. Laut Definition hat CO₂ ein Treibhauspotenzial von 1, Methan eines von 21, Lachgas ein Treibhauspotenzial von 310 und die F-Gase von 140 bis zu 23.900 (immer bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren).

Das Kyoto-Protokoll

Am 11. Dezember 1997 wurde bei der COP-3 in Kyoto/Japan das Kyoto-Protokoll beschlossen (Decision 1/CP.3, Adoption of the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change). Es trat am 16. Februar 2005 in Kraft.

Durch das Kyoto-Protokoll wurden erstmals völkerrechtlich verbindliche Treibhausgas-Reduktionsziele für die Industriestaaten festgelegt. Die in Anlage I des Kyoto-Protokolls angeführten Vertragsparteien³¹ sollen nach Artikel 3 ihre gesamten Emissionen von Treibhausgasen (CO₂, CH₄, N₂O, HFKW, FKW, SF₆) bis zur Periode 2008–2012 um zumindest 5 % – bezogen auf die Emissionen des Basisjahres – reduzieren. Als Basisjahr gilt für die Treibhausgase CO₂, CH₄ und N₂O 1990; für HFKW, FKW und SF₆ konnte 1990 oder 1995 gewählt werden. Die Europäische Union verpflichtete sich, ihre Treibhausgas-Emissionen um 8 % zu reduzieren, wobei Österreichs Verpflichtung innerhalb der europäischen Lastenaufteilung – 13 % beträgt.

Zur Erreichung des Kyoto-Ziels haben Bundesregierung und Landeshauptleutekonferenz im Jahr 2002 die „Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels“ (Klimastrategie 2002, BMLFUW 2002) verabschiedet, welche 2007 adaptiert wurde (LEBENS MINISTERIUM 2007).

Die erste Kyoto-Verpflichtungsperiode läuft Ende 2012 aus, eine Einigung über ein internationales Folgeabkommen konnte bislang nicht erzielt werden. Allerdings wurden im sog. „Cancun Agreement“³² ein Paket von Entscheidungen verabschiedet und damit der Weg für einen Weiterbestand des Klimaprozesses der Vereinten Nationen nach 2012 geebnet.

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

Die EU hat sich das Ziel gesetzt, den Ausstoß von Treibhausgasen der Union bis 2020 um 20 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Darauf haben sich die Mitgliedstaaten im Dezember 2008 im Klima- und Energiepaket geeinigt. Neben Änderungen im Europäischen Emissionshandelssystem beinhaltet das Paket auch ein Ziel für die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energiequellen am Bruttoendenergieverbrauch und einen rechtlichen Rahmen für geologische Speicherung, Abscheidung und Transport von CO₂ (Carbon Capture and Storage).

Der überwiegende Anteil der Emissionsreduktion muss im Emissionshandelssektor erreicht werden. Für Quellen außerhalb des Emissionshandels (z. B. Verkehr, Raumwärme, Landwirtschaft) sieht das Klima- und Energiepaket eine Verringerung der THG-Emissionen bis 2020 um 10 % im Vergleich zu 2005 vor. Diese Verpflichtung wurde in der Effort-Sharing-Entscheidung (Entscheidung 406/2009/EG) auf die Mitgliedstaaten entsprechend ihrem Pro-Kopf-BIP aufgeteilt. Österreich muss seine THG-Emissionen der nicht vom Emissionshandel erfassten Quellen um 16 % reduzieren und dabei von 2013 bis 2020 einen geradlinigen Zielpfad einhalten.

³¹ Unter „In Anlage I aufgeführte Vertragspartei“ wird eine Vertragspartei verstanden, die in Anlage I des Übereinkommens in seiner jeweils geänderten Fassung aufgeführt ist, oder eine Vertragspartei, die eine Notifikation nach Artikel 4 Absatz 2 Buchstabe g des Übereinkommens übermittelt hat.

³² Ergebnis der Klimakonferenz der Vereinten Nationen (29.11. bis 10.12.2010 in Cancun/Mexiko)

Um dieses Ziel zu erreichen wurde 2009 ein Prozess zur Festsetzung der strategischen Schwerpunkte einer künftigen Energie- und Klimapolitik gestartet und die Energiestrategie Österreich erstellt (LEBENSMINISTERIUM & BMWFJ 2010).

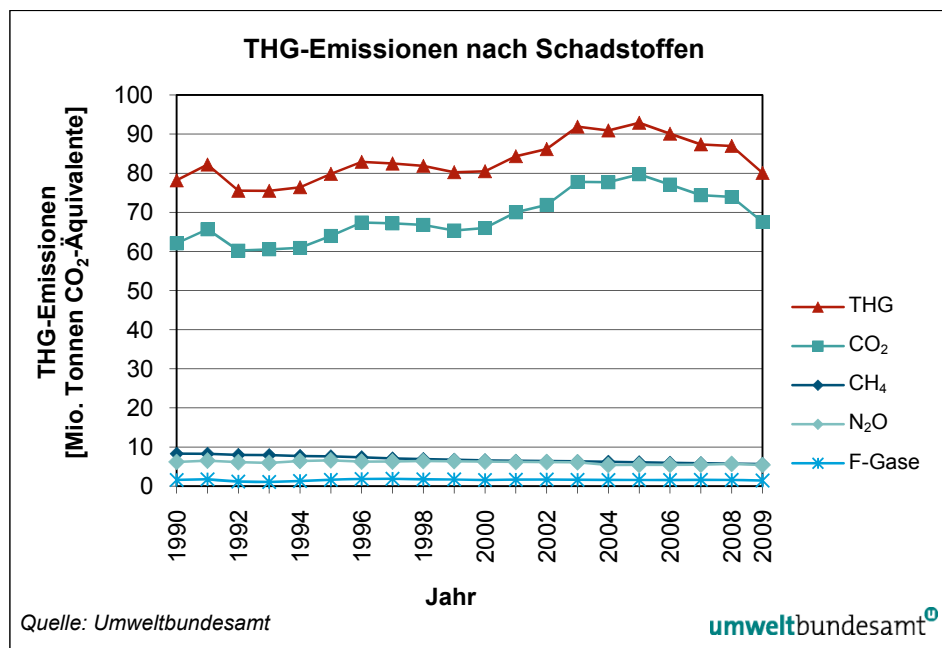
Nähere Informationen zum Klima- und Energiepaket, zur Roadmap sowie zu den Maßnahmen und den Umsetzungsstand der Energiestrategie Österreich sind im Klimaschutzbericht 2011 (UMWELTBUNDESAMT 2011c) enthalten.

7.2 Emissionstrend 1990–2009

Die Gesamtmenge der österreichischen Treibhausgas-Emissionen betrug im Jahr 2009 80,1 Mio. Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent und lag somit um 2,4 % über dem Niveau des Kyoto-Basisjahres 1990.

Der Grund für die allgemeine Zunahme der Treibhausgas-Emissionen liegt im Wesentlichen im steigenden fossilen Brennstoffeinsatz und den damit steigenden CO₂-Emissionen. Seit 2005 ist ein abnehmender Trend der österreichischen THG-Emissionen festzustellen. Von 2008 auf 2009 sind sie um 7,9 % gesunken, im Wesentlichen aufgrund geringerer Aktivitäten durch die Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2009.

Abbildung 32:
Trend der THG-
Emissionen in
Österreich 1990–2009.



Kohlendioxid war 2009 mit einem Anteil von 84,4 % hauptverantwortlich für die gesamten Treibhausgas-Emissionen (siehe Abbildung 33). Methan verursachte im selben Jahr 7,1 % der Treibhausgase, Lachgas 6,8 %. Der Anteil der F-Gase betrug 1,8 %.

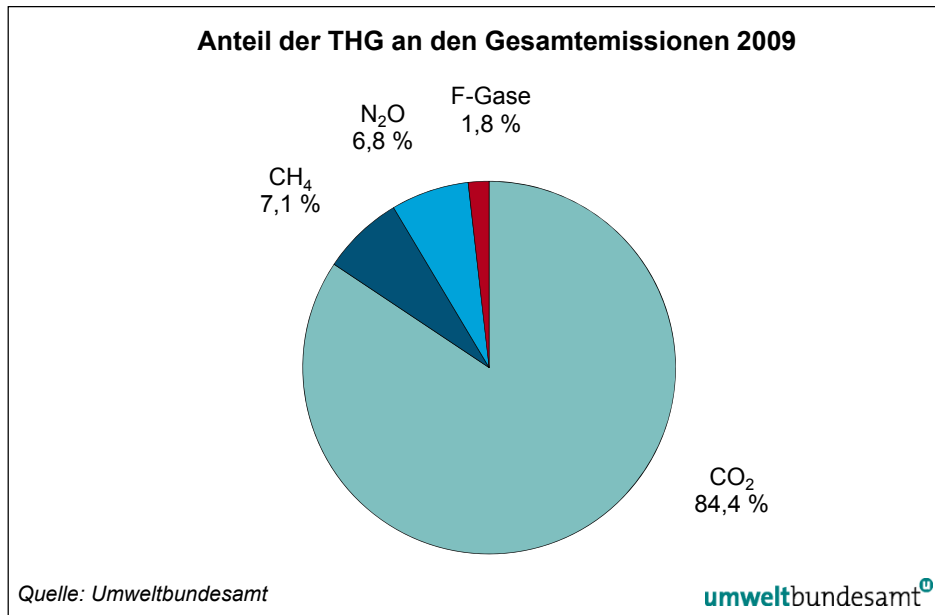


Abbildung 33:
Anteil der THG an den
Gesamtemissionen
2009.

Von 1990 bis 2009 nahm der Ausstoß an Kohlendioxid um 8,8 % zu. Grund dafür ist der steigende Energieverbrauch, v. a. der Einsatz fossiler Brennstoffe. Der Emissionsrückgang der letzten Jahre ist bedingt durch Energieeffizienzmaßnahmen und den Einsatz erneuerbarer Energieträger. Die starke Abnahme von 2008 auf 2009 ist insbesondere auf die Wirtschaftskrise 2009 und den damit verbundenen geringeren Energieverbrauch zurückzuführen.

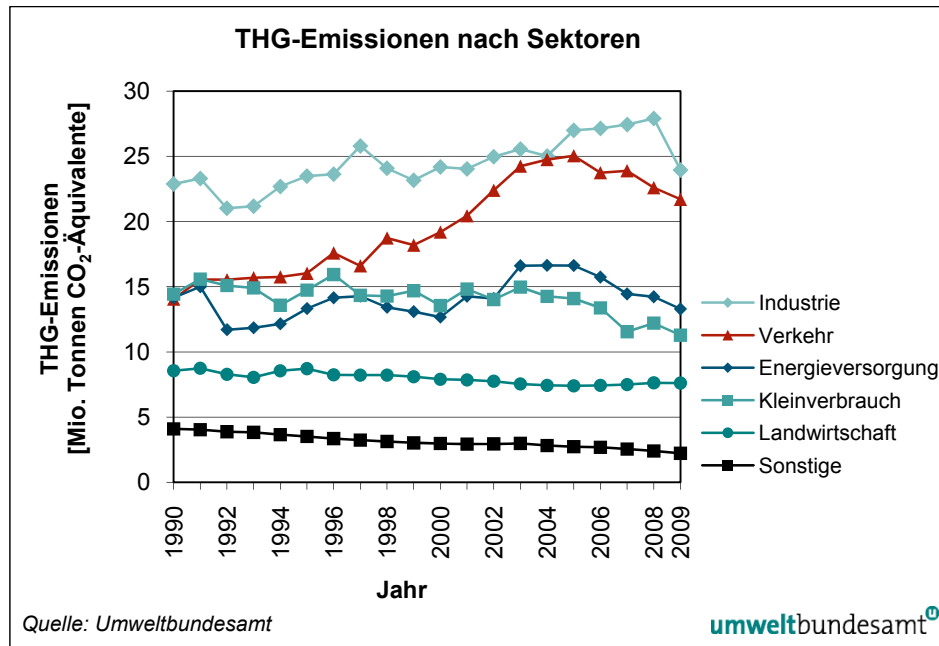
Die CH₄-Emissionen konnten von 1990 bis 2009 um 31,8 % reduziert werden, v. a. in den Sektoren Sonstige (Abfalldéponierung) und Landwirtschaft. Auch die N₂O-Emissionen nahmen ab (– 12,6 %), im Wesentlichen aufgrund von Maßnahmen zur Emissionsreduktion in der Chemischen Industrie sowie des sinkenden Mineral- und Wirtschaftsdüngereinsatzes in der Landwirtschaft. Bei den F-Gasen kam es von 1990 bis 2009 zu einem Emissionsrückgang von 10,0 %.

Generell ist zu beachten, dass für die Trendbetrachtung Emissionen/Senken aus der Landnutzung nicht berücksichtigt werden. Diese stellte in den letzten Jahrzehnten eine Senke dar, was vor allem auf die Netto-Aufnahme von CO₂ durch die österreichische Waldbiomasse zurückzuführen ist (CO₂-Aufnahme der Biomasse abzüglich Biomasseabgang durch Holzernte und andere Verluste). Die Biomasse des österreichischen Waldbestandes nimmt laut der wiederkehrenden österreichischen Waldinventur zu. Dies wurde zuletzt in der Erhebung aus den Jahren 2007/09 bestätigt, wobei bei dieser allerdings ein im Durchschnitt um 38 % höherer jährlicher Biomasseabgang durch Holznutzung u. Ä. festgestellt wurde als in der Erhebungsperiode 2000/02 (BFW 2011). Entsprechend geringer war die Senke in den Jahren nach 2002.

Verursacher

Den mit Abstand stärksten Zuwachs an THG-Emissionen von 1990 bis 2009 (+ 54,4 %) wies der Sektor Verkehr auf. Auch im Sektor Industrie lagen die Emissionen 2009 noch über dem Niveau von 1990 (+ 4,7 %). In den Sektoren Sonstige (– 45,7 %) sowie beim Kleinverbrauch (– 21,8 %), der Landwirtschaft (– 11,0 %) und der Energieversorgung (– 6,1 %) konnten hingegen Reduktionen erzielt werden.

Abbildung 34:
Trend der THG-
Emissionen nach
Sektoren
1990–2009.



Bezogen auf 1990 verzeichnet der Sektor Verkehr den bei weitem größten Emissionsanstieg unter allen Sektoren. Gründe dafür sind das steigende Verkehrsaufkommen auf Österreichs Straßen und der Kraftstoffexport, der sich aufgrund der vergleichsweise niedrigen Treibstoffpreise in Österreich³³ ergibt. Die deutliche Emissionsabnahme von 2005 auf 2006 ist auf die Substitutionsverpflichtung fossiler Kraftstoffe durch Biokraftstoffe gemäß Kraftstoffverordnung (seit Oktober 2005 verpflichtend), aber auch auf den insgesamt leichten Rückgang im Kraftstoffabsatz zurückzuführen. Der Rückgang von 2007 auf 2008 ist auf ein sinkendes Verkehrsaufkommen (rückläufiger Kraftstoffabsatz aufgrund der gestiegenen Kraftstoffpreise in Österreich) sowie den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Auch von 2008 auf 2009 kam es zu einer Abnahme der Emissionen in diesem Sektor (– 4,0 %), bedingt durch die verminderte Nachfrage nach Gütertransport (aufgrund der schwachen Konjunktur), den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen.

Der Sektor Industrie war im Jahr 2009 der größte Emittent an Treibhausgasen in Österreich. Für den Anstieg der THG-Emissionen seit 1990 waren v. a. Produktionssteigerungen in der Eisen- und Stahlerzeugung, der Mineralverarbeitenden Industrie³⁴, der Chemischen Industrie³⁵ und anderen Industriezweigen verantwortlich. Allerdings haben der Übergang zu emissionsärmeren Brennstoffen (v. a. Gas) und erneuerbaren Energieträgern sowie Effizienzsteigerungen zu einer teilweisen Entkoppelung von Produktionssteigerung und Emissionen geführt. Der deutliche Rückgang der Emissionen um 14,2 % von 2008 auf 2009 ist auf einen Einbruch der industriellen Produktion, bedingt durch die Wirtschaftskrise, zurückzuführen.

³³ Da die Emissionsberechnungen auf dem in Österreich verkauften Treibstoff basieren, sind bei den Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Treibstoff entstehen.

³⁴ v. a. Prozessemissionen

³⁵ v. a. Prozessemissionen

Die Strom- und Wärmeproduktion in kalorischen Kraftwerken ist im Sektor Energieversorgung der größte Verursacher von Treibhausgas-Emissionen. Wichtigster emissionserhöhender Faktor ist der Stromverbrauch. Der Rückgang in den letzten Jahren ist einerseits auf milde Winter bzw. den geringeren Wärmebedarf zurückzuführen. Andererseits haben aber auch Rückgänge im Öl- und Kohleeinsatz, ein verstärkter Einsatz von Gas und Biomasse sowie der Ausbau erneuerbarer Energieträger – insbesondere ein Anstieg der aus Wasserkraft erzeugten Elektrizität – und Effizienzsteigerungen eine Reduktion der Emissionen bewirkt. Im Krisenjahr 2009 ist die Inlandsstromnachfrage um 4 % gesunken. Dies und die Reduktion der Elektrizitätsproduktion in Kohlekraftwerken sowie die erhöhte Erzeugung durch Wasserkraftwerke sind die Gründe für den starken Rückgang der Emissionen aus diesem Sektor (– 6,6 %) von 2008 auf 2009.

Die Emissionen des Kleinverbrauchs entwickeln sich generell stark in Abhängigkeit vom Temperaturverlauf und damit verbundenem Heizaufwand. Der Rückgang der Emissionen der letzten Jahre ist somit mit den milden Wintern, aber auch dem Trend zu erneuerbaren Brennstoffen zu begründen. Der Anstieg der Emissionen von 2007 auf 2008 lässt sich in erster Linie mit dem extrem milden Winter des Jahres 2007 erklären. Der Rückgang der THG-Emissionen von 2008 auf 2009 (– 7,6 %) ist krisenbedingt (rückläufiger Heizöl- und Erdgasverbrauch aufgrund der Wirtschaftskrise) und fand v. a. im Dienstleistungssektor statt.

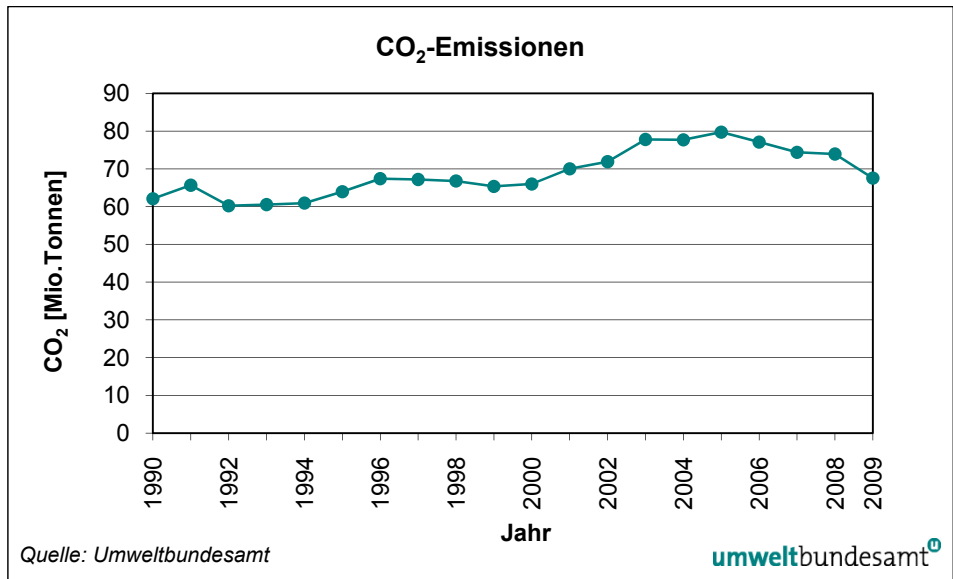
Die im Sektor Landwirtschaft emittierten Treibhausgas-Emissionen bestehen zu etwa gleich großen Teilen aus CH₄ und N₂O. Die wesentlichsten Einflussgrößen der Emissionsentwicklung in diesem Bereich waren neben den seit 1990 rückläufigen Viehbestandszahlen und dem damit einhergehenden verringerten Anfall von organischem Dünger auch ein variierender Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger. Von 2008 auf 2009 blieben die THG-Emissionen in etwa konstant (– 0,2 %).

Im Sektor Sonstige sind der Rückgang der jährlich deponierten Abfallmengen bzw. der abnehmende organische Anteil im Müll sowie die seit 1990 stark gestiegene Deponiegaserfassung für die rückläufige Emissionsentwicklung hauptverantwortlich. Seit 2009 muss der gesamte zur Deponierung bestimmte Müll (ohne Ausnahmen) vorbehandelt werden.

7.3 Kohlendioxid (CO₂)

Von 1990 bis 2009 kam es in Österreich zu einem Anstieg der CO₂-Emissionen um 8,8 %. Im Jahr 2009 wurden in Österreich 67,5 Mio. Tonnen CO₂ emittiert, das entspricht einem Emissionsrückgang von 8,6 % gegenüber 2008.

Abbildung 35:
Trend der CO₂-
Emissionen
1990–2009.

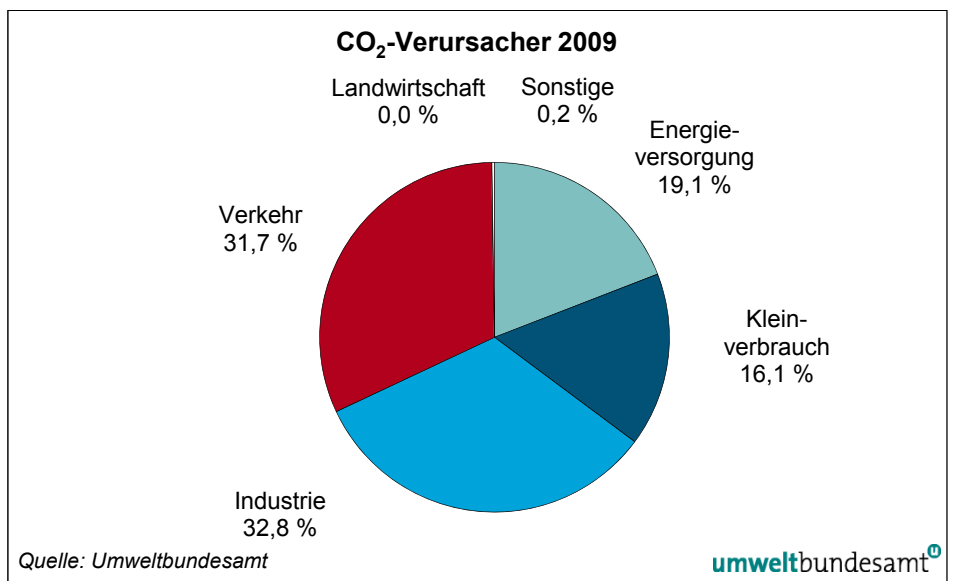


CO₂ entsteht überwiegend durch die energetische Nutzung fossiler Energieträger (Verbrennung) wie Erdgas, Erdöl und Kohle und somit hauptsächlich in den Sektoren Verkehr, Industrie, Energieversorgung und Kleinverbrauch. Die Emissionen von CO₂ sind – im Gegensatz zu jenen anderer Luftschadstoffe, bei denen technologische Aspekte der Verbrennung eine wesentliche Rolle spielen – primär vom Brennstoffeinsatz (Brennstoffart und Brennstoffmenge) abhängig.

Biogene Brennstoffe gelten als CO₂-neutral, da die Menge an CO₂, die bei der Verbrennung des Brennstoffes freigesetzt wird, im nachwachsenden Brennstoff wieder gebunden wird. Bei der Verbrennung entsteht also kein die Atmosphäre zusätzlich belastendes CO₂ und diese Emissionen werden folglich nicht den anthropogenen Gesamtemissionen zugerechnet. Zu beachten ist, dass bei unvollständiger Verbrennung von Biomasse (z. B. in veralteten Öfen) erhöhte Methan-Emissionen entstehen, welche zum anthropogenen Treibhauseffekt beitragen.

Der Sektor Landwirtschaft verursacht keine anthropogenen CO₂-Emissionen, da der Betrieb von Geräten und die Raumheizung im Sektor Kleinverbrauch enthalten sind.

Abbildung 36:
Anteile der
Verursachersektoren an
den CO₂-Emissionen in
Österreich 2009.



7.4 Methan (CH₄)

Von 1990 bis 2009 kam es in Österreich zu einem Rückgang der gesamten CH₄-Emissionen um 31,8 %. Im Jahr 2009 wurden 269.800 Tonnen CH₄ emittiert, gegenüber 2008 sind die Emissionen somit um 1,0 % gesunken.

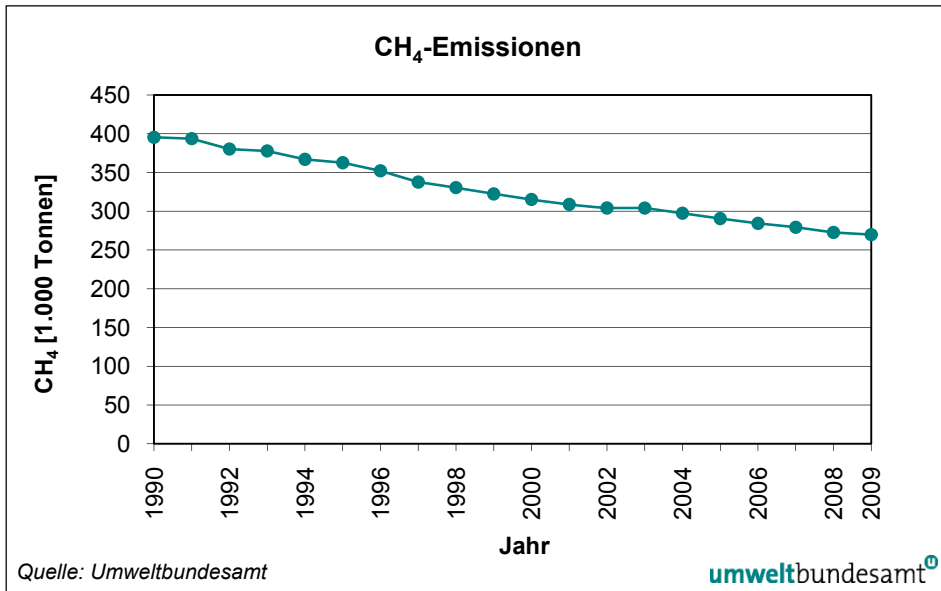


Abbildung 37:
Trend der CH₄-
Emissionen
1990–2009.

Methan-Emissionen entstehen vorwiegend bei der Verdauung von Pflanzenfressern (in Österreich primär von Rindern), dem Wirtschaftsdünger-Management und beim Abbauprozess in Deponien. Die Sektoren Landwirtschaft und Sonstige sind somit hauptverantwortlich für die Emission von CH₄, wobei zu beachten ist, dass die Methan-Emissionen aus dem Sektor Sonstige ausschließlich aus der Abfallbehandlung (vorwiegend Deponierung) stammen. Die in diesem Bericht ebenfalls der Verursacherguppe der Sonstigen zugeordnete Lösungsmittelanwendung verursacht keine Methan-Emissionen.

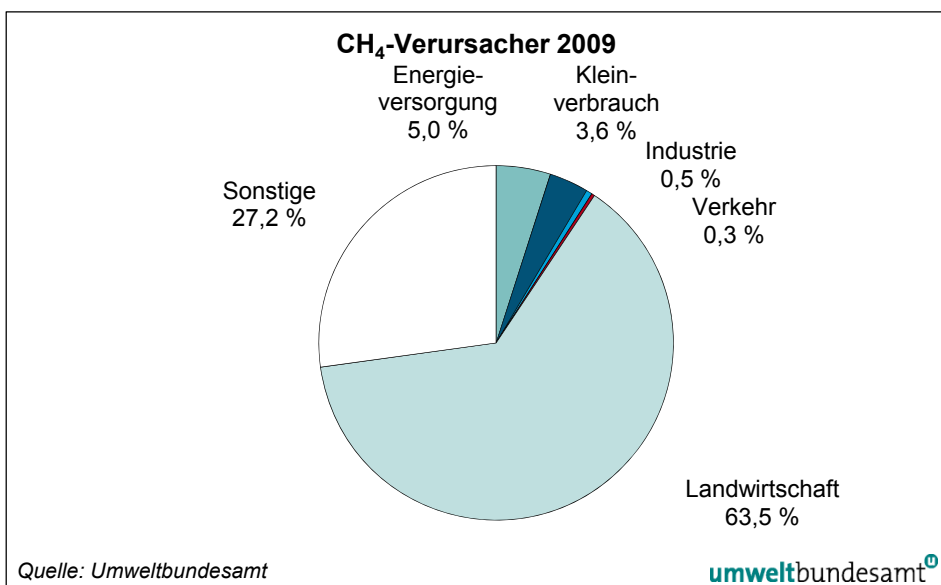


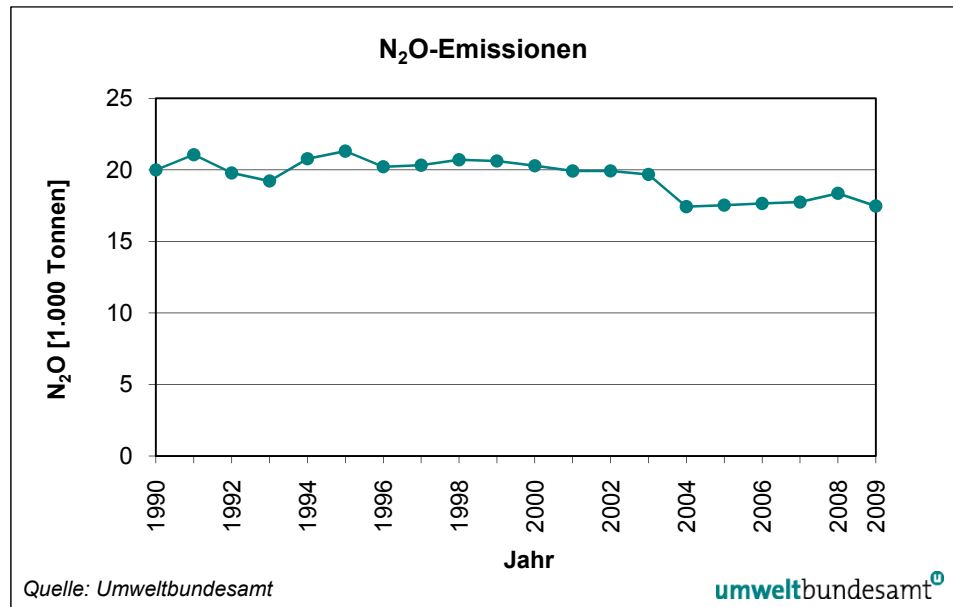
Abbildung 38:
Anteile der
Verursachensektoren an
den CH₄-Emissionen in
Österreich 2009.

Emittiertes Methan hat eine Verweildauer in der Atmosphäre von etwa neun Jahren.

7.5 Lachgas (N₂O)

Von 1990 bis 2009 konnten die N₂O-Emissionen Österreichs um 12,6 % gesenkt werden. Im Jahr 2009 wurden 17.500 Tonnen Lachgas emittiert, das sind um 4,8 % weniger als 2008.

Abbildung 39:
Trend der N₂O-
Emissionen
1990–2009.



Lachgas (Distickstoffmonoxid) entsteht vorwiegend bei Abbauprozessen von stickstoffhaltigem Dünger. Im Bereich der Wirtschaftsdüngerlagerung sind ebenfalls beachtliche Emissionen zu verzeichnen. Der Sektor Landwirtschaft ist somit eindeutig Hauptverursacher der anthropogenen N₂O-Emissionen.

Der starke Rückgang der Emissionen von 2003 auf 2004 ist auf die Inbetriebnahme einer Lachgas-Zeretzungsanlage in der Chemischen Industrie zurückzuführen.

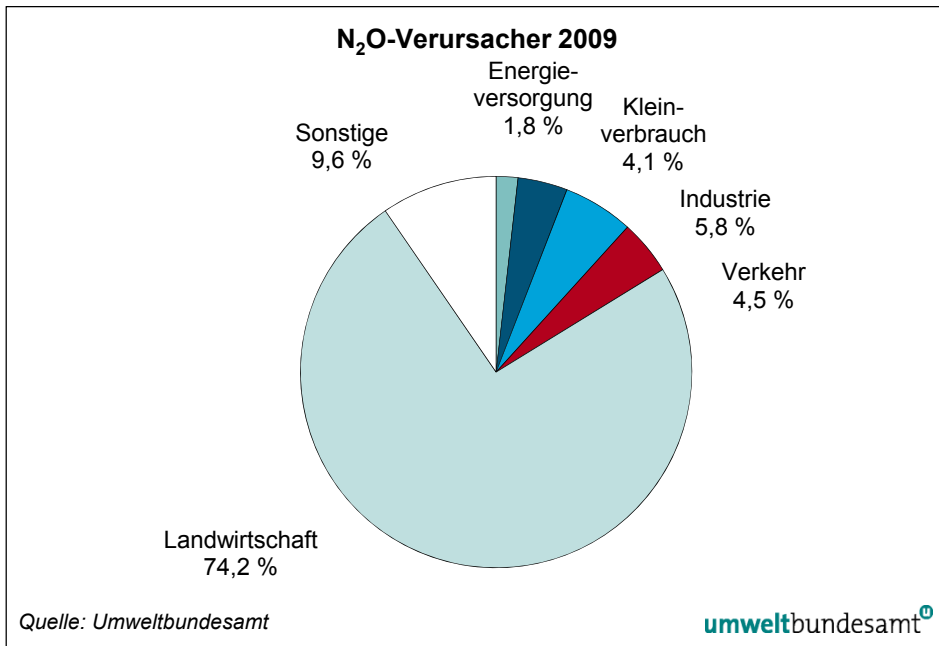


Abbildung 40:
Anteile der
Verursachersektoren an
den N₂O-Emissionen in
Österreich 2009.

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

7.6 Fluorierte Gase (HFKW, FKW und SF₆)

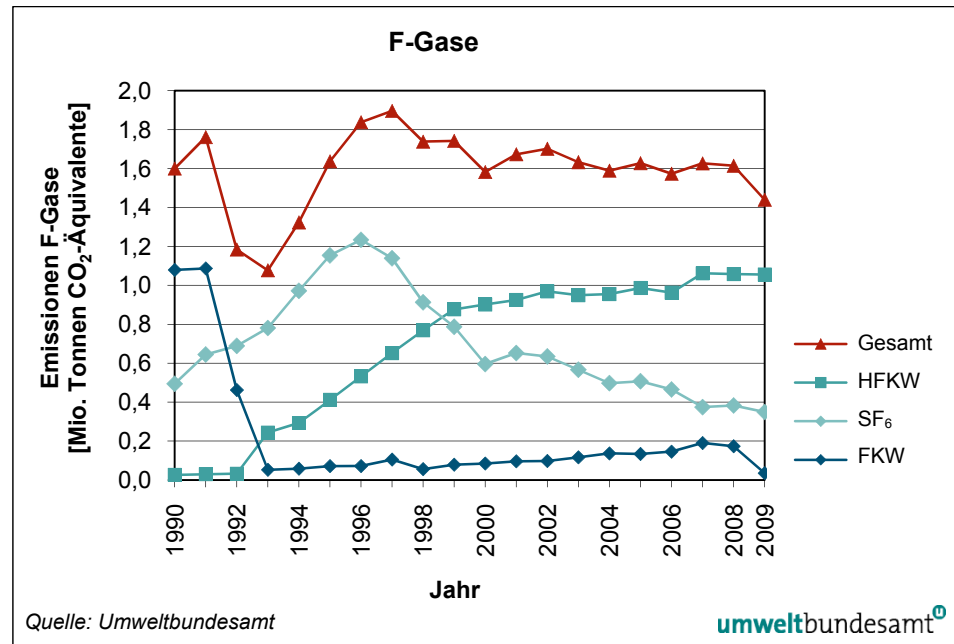
Im Jahr 2009 setzten sich die fluorierten Gase (F-Gase³⁶) aus 73,3 % teilfluorierten (HFKW), 2,4 % vollfluorierten Kohlenwasserstoffen (FKW) und 24,2 % Schwefelhexafluorid (SF₆) zusammen. Die Anwendungsbereiche fluoriertter Gase sind sehr unterschiedlich und reichen vom Kälte- und Klimabereich (Kühlschränke, Klimaanlage) über Schaumstoffe (z. B. Dämmplatten, Montageschäume, Matratzen) bis zur Herstellung von Halbleitern und Schallschutzfenstern.

Die Emissionen der F-Gase lagen mit 1,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent 2009 um 10,0 % unter dem Wert von 1990. Der deutliche Rückgang von 2008 auf 2009 (– 10,8 %) ist mit der Wirtschaftskrise zu erklären, die sich besonders auf die Elektronikindustrie (Herstellung von Halbleitern) ausgewirkt hat.

Wie aus folgender Abbildung ersichtlich, zeigen die einzelnen F-Gase im Zeitraum 1990 bis 2009 teilweise gegenläufige Trends.

³⁶ Im Berichtsformat der UNFCCC gibt es keine Sektoreinteilung der F-Gase. Es werden definitionsgemäß alle F-Gase dem Sektor Industrie zugeordnet, daher werden sie auch Industriegase genannt.

Abbildung 41:
Trend der F-Gas-
Emissionen 1990–2009.



Hauptursache für den starken Rückgang der F-Gase zwischen 1991 und 1993 war die Einstellung der Aluminium-Primärproduktion in Österreich und der damit verbundene Rückgang der FKWs (Nebenprodukt bei der Herstellung). Grund für den starken Anstieg seit 1993 ist die Verwendung der H-FKW anstelle der verbotenen Ozonerstörer (H)FCKW. Der Rückgang 1999/2000 (SF₆) ist auf technologische Umstellungen in Leichtmetall-Gießereien zurückzuführen. Im Jahr 2003 wurde mit Inkrafttreten der Industriegasverordnung (HFKW-FKW-SF₆-Verordnung) der Einsatz von SF₆ als Füllgas in Schallschutzfenstern, Schuhen und Reifen verboten. Schwankungen ergeben sich dadurch, dass sich einerseits der Einsatz von SF₆ in der Halbleiterherstellung verringert, andererseits vermehrt SF₆ aus deponierten Schallschutzfenstern freigesetzt wird.

Emittierte F-Gase verweilen bis zu mehreren 100 Jahren in der Atmosphäre.

7.7 Stand der Zielerreichung 2009

Im Jahr 2009 lagen die gesamten Treibhausgas-Emissionen um 11,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent über dem Kyoto-Ziel von 68,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012). Unter Berücksichtigung des Emissionshandels, der Projekte aus Joint Implementation und Clean Development Mechanism (JI/CDM) sowie einer vorläufigen Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung ergibt sich damit für das zweite Jahr der Verpflichtungsperiode eine Abweichung zum Kyoto-Ziel von 5,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

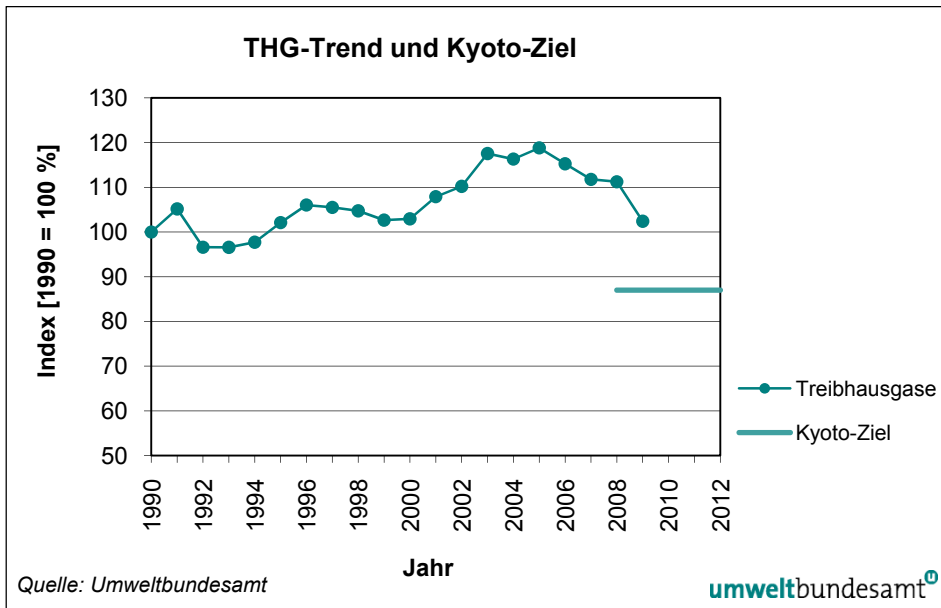


Abbildung 42:
Index-Verlauf der
österreichischen THG-
Emissionen und
Kyoto-Ziel.

Die Gesamtlücke – unter Einbeziehung der Zielverfehlung aus dem Jahr 2008 (6,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) – beträgt somit 11,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.

Nähere Details dazu sowie eine detaillierte Analyse der Treibhausgas-Emissionen in Österreich, inkl. Gegenüberstellung mit den sektoralen Zielen der österreichischen Klimastrategie, sind im Klimaschutzbericht 2011 (UMWELTBUNDESAMT 2011c) zu finden.

8 EMISSIONEN NACH SEKTOREN

In diesem Kapitel wird auf die sechs Verursachersektoren Energieversorgung, Kleinverbrauch, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und Sonstige (siehe Kapitel 1.5) näher eingegangen. Es werden für jeden Sektor allerdings nur jene Luftschadstoffe behandelt, deren Anteil an den österreichischen Gesamtemissionen im Jahr 2009 mindestens 5 % betrug. Die Treibhausgase werden in diesem Kapitel nicht näher erörtert, da diese bereits im Klimaschutzbericht 2011 (UMWELTBUNDESAMT 2011c) ausführlich diskutiert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass die sektorale Gliederung des Klimaschutzberichtes von der des Trendberichtes abweicht (siehe Kapitel 1.5). Auf die TSP-Emissionen wird im Folgenden ebenfalls nicht näher eingegangen.

8.1 Energieversorgung

Im Sektor Energieversorgung entstehen die Emissionen in kalorischen Kraftwerken zur Strom- und Fernwärmeerzeugung, bei der Förderung und Verarbeitung von Kohle, Erdgas und Erdöl (Raffinerien), bei sonstigem Eigenverbrauch der Energieindustrie (u. a. Gasspeicherbewirtschaftung) sowie bei der Brennstoffverteilung (Gasnetz, Tanklager, Tankstellennetz). Die Emissionen der (gasturbinenbetriebenen) Gaspipeline-Kompressoren sind allerdings im Sektor Verkehr enthalten.

In Österreich kann bis zu 70 % der Stromerzeugung durch Wasserkraftwerke erfolgen. Die Strommenge aus Wasserkraftwerken variiert jedoch jährlich, bedingt durch den unterschiedlichen Verlauf der Witterung und der daraus resultierenden schwankenden Wasserführung der Flüsse. Kann viel Energie aus Wasserkraftwerken gewonnen werden, muss wenig Energie in kalorischen Kraftwerken erzeugt werden und umgekehrt. Somit variieren auch die Emissionsmengen aus kalorischen Kraftwerken. Die Dynamik des internationalen Strommarktes beeinflusst noch zusätzlich die Aktivitäten des österreichischen Kraftwerksparks und dessen Luftschadstoff-Emissionen. Während Österreich im Jahr 2000 noch Nettoexporteur für Elektrizität war, wurden im Jahr 2008 bereits 7 % des Inlandsbedarfs durch Importe abgedeckt. Im Jahr 2009 reduzierte sich dieser Wert aber auf 1 %, bedingt durch eine Rekordjahresmenge an Stromproduktion aus Wasserkraft und eine verminderte Nachfrage nach Elektrizität (STATISTIK AUSTRIA 2010).

Hauptschadstoffe

Im Jahr 2009 produzierte der Sektor Energieversorgung³⁷ 19 % der CO₂-, 5,0 % der CH₄-, 6,4 % der NO_x-, 16 % der SO₂-, 6 % der PM_{2,5}-, 24 % der Cd-, 18 % der Hg- und 15 % der Pb-Emissionen Österreichs.

³⁷ Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Energieversorgung dargestellt, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2009 zumindest 5 % beträgt.

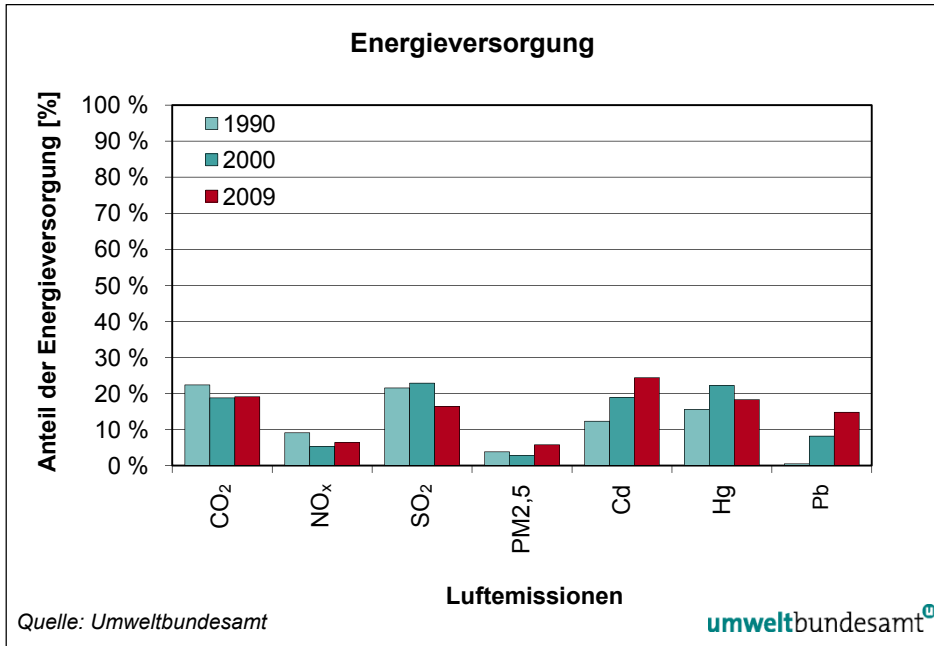


Abbildung 43:
Anteil des Sektors Energieversorgung an den Gesamtemissionen der jeweiligen Schadstoffe.

Die CO₂-, NO_x-, SO₂-, Hg- und Pb-Emissionen dieses Sektors kommen überwiegend aus den kalorischen Kraftwerken. Die Erdölraffination ist für einen Großteil der Cd-Emissionen verantwortlich.

Klassische Luftschadstoffe

Von 1990 bis 2009 konnten die NO_x- und die SO₂-Emissionen der Energieversorgung deutlich reduziert werden.

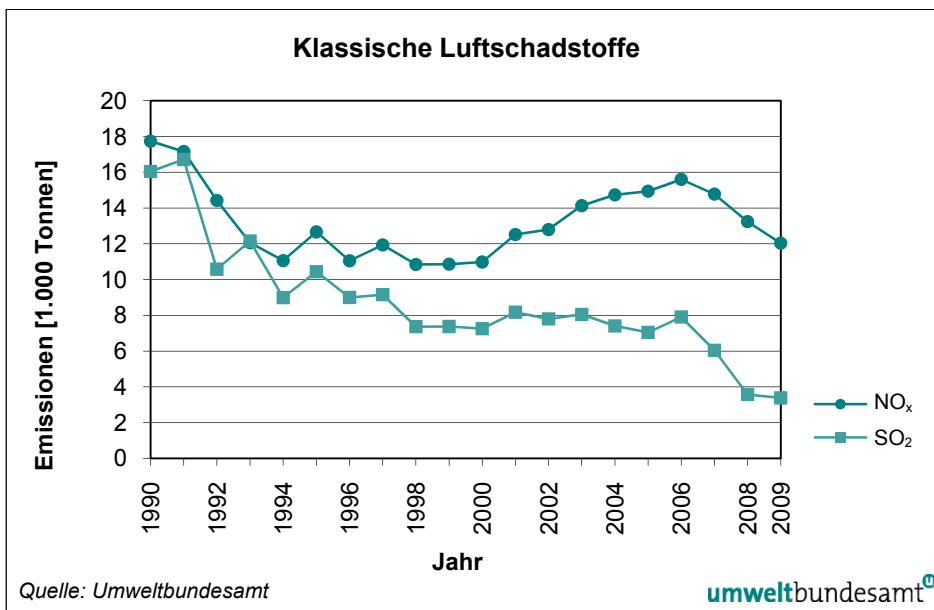


Abbildung 44:
Trend der NO_x- und SO₂-Emissionen des Sektors Energieversorgung 1990–2009.

Die NO_x-Emissionen der Energieversorgung haben von 1990 bis 2009 um insgesamt 32 % abgenommen. Bis zum Ende der 1990er-Jahre war ein rückläufiger bzw. stagnierender Trend erkennbar. Gründe hierfür waren Effizienzsteige-

lungen und der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO_x) Brennern in den Kraftwerken. Ab dem Jahr 2000 kam es zu einem deutlichen Anstieg der Emissionen, dieser ist mit einer verstärkten Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken bzw. der Zunahme des Einsatzes von Kohle und Erdgas zur Stromproduktion sowie von Biomasse zur Fernwärmeerzeugung erklärbar. Von 2008 auf 2009 sank der NO_x-Ausstoß um 9,1 %.

Bei den SO₂-Emissionen der Energieversorgung kam es von 1990 bis 2009 zu einer Abnahme um insgesamt 79 %. 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 Dampfkessel-Emissionsgesetz) zurückzuführen. Die Umstellung auf schwefelärmere bzw. schwefelfreie Brennstoffe wie z. B. Erdgas trug ebenfalls zur Reduktion bei. Von 2008 auf 2009 sind die SO₂-Emissionen um 5,3 % gesunken.

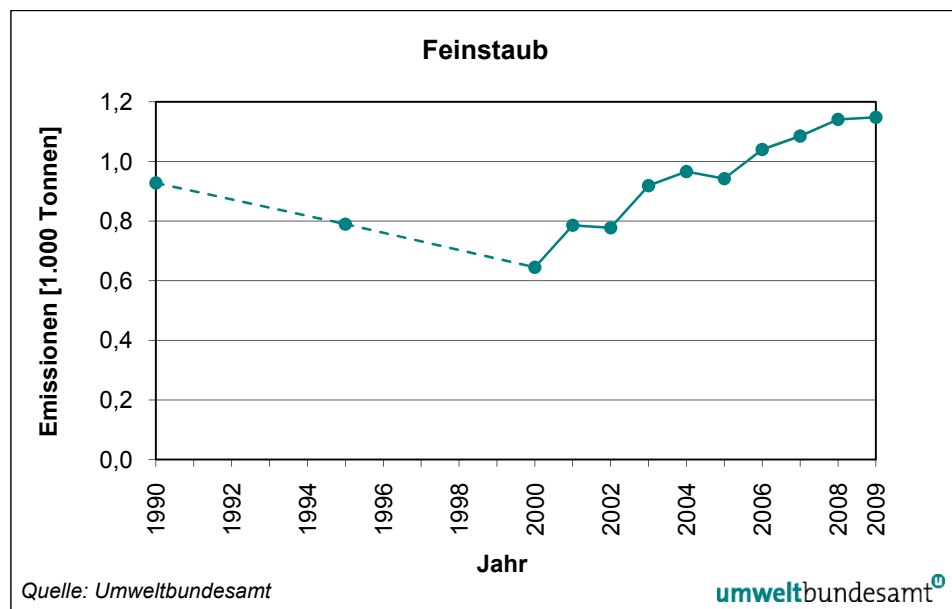
Sowohl bei NO_x als auch bei SO₂ sind die Emissionsrückgänge im Sektor Energieversorgung seit 2006 hauptsächlich auf die Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage bei der Raffinerie sowie einen geringeren Kohleeinsatz in Kraftwerken zurückzuführen.

Feinstaub

Von 1990 bis 2009 kam es bei den PM_{2,5}-Emissionen der Energieversorgung zu einer Zunahme um insgesamt 24 %. Von 2008 auf 2009 blieb die Emissionsmenge annähernd konstant (+ 0,6 %).

Abbildung 45:
Trend der PM_{2,5}-
Emissionen
des Sektors
Energieversorgung
1990–2009³⁸

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



³⁸ Aufgrund des geringen Anteils der PM₁₀-Emissionen des Sektors an den Gesamtemissionen wird auf eine Darstellung verzichtet.

Die Strom- und Fernwärmekraftwerke sind für die Feinstaub-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung hauptverantwortlich. 62 % der gesamten PM_{2,5}-Emissionen stammen aus kleinen Biomasseanlagen mit einem Anteil von 25 % am gesamten Primärenergiebedarf der kalorischen Kraftwerke. Etwa 10 % der gesamten PM_{2,5}-Emissionen des Sektors Energieversorgung kommen aus einem großen Steinkohlekraftwerk, 7 % von der Raffinerie und 9 % werden für die Holzkohleherstellung (Holzkohlemeiler) abgeschätzt.

Generell ist anzumerken, dass bereits in den 1980er-Jahren die Staub-Emissionsfrachten der kalorischen Kraftwerke erheblich gesenkt werden konnten. 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.

Schwermetalle

Im Sektor Energieversorgung kam es von 1990 bis 2009 zu einem Anstieg der Kadmium-Emissionen um 32 %, die Blei-Emissionen nahmen um 73 % zu. Der Quecksilber-Ausstoß konnte hingegen um 50 % reduziert werden.

Hauptverantwortlich für die Zunahme der Cd-Emissionen ist die vermehrte Verarbeitung von Mineralölrückständen und schwerem Heizöl bei der Erdölraffination. Der zunehmende Einsatz von Holz und Holzabfällen in kleineren Heizwerken sowie die gestiegene Anzahl an Abfallverbrennungsanlagen trugen ebenfalls zum ansteigenden Trend bei.

Durch den steigenden Einsatz von Holz und Holzabfällen in kleineren Heizwerken sowie den variierenden Steinkohleeinsatz bei kalorischen Kraftwerken kam es zum Anstieg der Pb-Emissionen.

Die Abnahme der Hg-Emissionen ist auf verschiedene Reduktionsmaßnahmen wie z. B. die Errichtung von gekapselten Förderanlagen für Kohle und Asche, den Einbau von (Elektro-)Filtern oder die Abgasnachbehandlung durch Nasswäsche zurückzuführen.

Die Zunahme des Hg-Anteils des Sektors Energieversorgung an den gesamten Hg-Emissionen seit 1990 (siehe Abbildung 43) ist – trotz eigentlicher Abnahme der Hg-Emissionen in diesem Sektor – auf die verhältnismäßig stärkere Reduktion der Hg-Emissionen im Sektor Industrie zurückzuführen.

8.2 Kleinverbrauch

Die Emissionen des Kleinverbrauchs entstehen bei der Verbrennung in Haushalten, im (Klein-)Gewerbe und in öffentlichen Gebäuden (z. B. Schulen) sowie bei Feuerungsanlagen in der Land- und Forstwirtschaft. Dieser Sektor beinhaltet auch die Offroad-Geräte des Kleinverbrauchs (mobile Maschinen wie Rasenmäher, land- und forstwirtschaftliche Geräte wie z. B. Traktoren) sowie deren Feinstaub-Emissionen aus der Bodenaufwirbelung. Außerdem werden hier auch Brauchtumsfeuer wie Oster-/Adventfeuer und Holzkohlegrille als relevante Emissionsquellen berücksichtigt (siehe Kapitel 1.5).

Im Bereich der Haushalte hat Österreich im internationalen Vergleich einen hohen Anteil an Holzfeuerungen. Dies ist zwar günstig in Hinblick auf die CO₂-Bilanz, vielfach noch bestehende veraltete Anlagen bewirken aber hohe spezifische Emissionen von NMVOC, CO, Cd, Hg, PAK, Dioxinen, HCB und Feinstaub. In den letzten Jahren wurden, unterstützt durch öffentliche Förderungen, verstärkt Holzheizungen (effiziente und emissionsarme Stückholz-, Hackschnitzel- und Pelletsheizungen) installiert. Zusätzlich zeichnet sich ein zunehmender Trend von Stückholz-Einzelöfen oder Kachelöfen als Zusatzheizung in Haushalten ab.

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

Ungefähr 16 % des Energiebedarfs für Heizen, Warmwasser und Kochen wird durch elektrische Energie abgedeckt (STATISTIK AUSTRIA 2010), wobei dieser Anteil regional (z. B. im Umfeld von Kleinwasserkraft-Gemeinschaftsanlagen) deutlich höher sein kann.

In Österreich besitzt bereits zirka jedes zweite neue Einfamilienhaus Sonnenkollektoren und mehr als die Hälfte der im Jahr 2009 installierten Kollektorfläche wird nicht nur zur Warmwasserbereitung sondern auch zur Raumheizung verwendet (TU WIEN 2010).

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

Hauptschadstoffe

Im Jahr 2009 kamen 16 % der CO₂-Emissionen, 12 % der NO_x-Emissionen, 28 % der SO₂-Emissionen, 27 % der NMVOC-Emissionen, 46 % der CO-Emissionen, 26 % der PM10-Emissionen, 42 % der PM2,5-Emissionen, 29 % der Cd-Emissionen, 20 % der Hg-Emissionen, 18 % der Pb-Emissionen, 71 % der PAK-Emissionen, 70 % der Dioxin-Emissionen und 86 % der HCB-Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch.³⁹

³⁹ Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Kleinverbrauch dargestellt, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2009 zumindest 5 % beträgt.

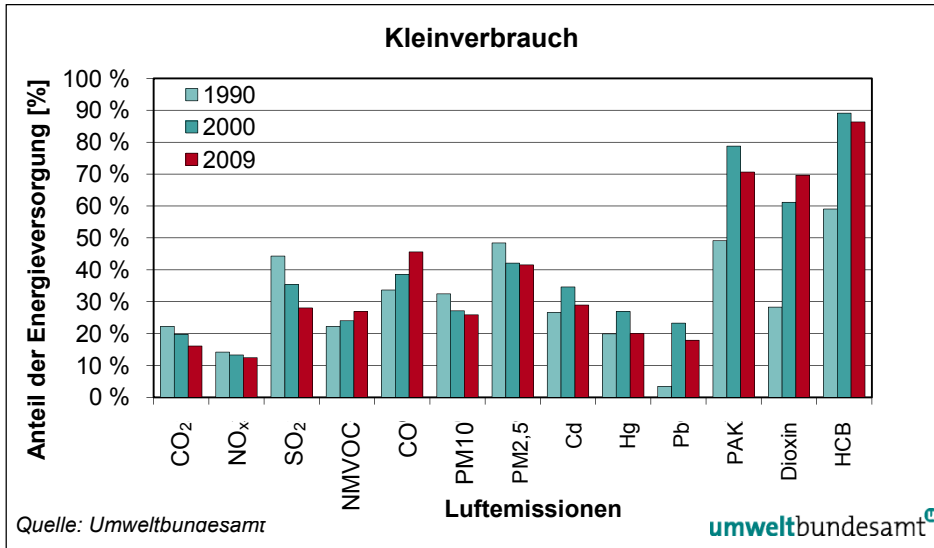


Abbildung 46: Anteil des Sektors Kleinverbrauch an den Gesamtemissionen der jeweiligen Schadstoffe.

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

Des Weiteren ist zu beachten, dass – abgesehen von CO₂, SO₂ und NO_x – mangels aktueller und repräsentativer Feldmessungen die Unsicherheit der Abschätzungen für die anderen Luftschadstoffe vergleichsweise hoch ist. Vor allem bei manuell bestückten Heizungen, insbesondere älterer Bauart, haben das Heizverhalten, die Qualität des Brennstoffs sowie die Dimensionierung und Wartung einer Heizanlage großen Einfluss auf die Bildung von Kohlenmonoxid, unverbrannten Kohlenwasserstoffen, Feinstaub und persistenten organischen Schadstoffen.

Klassische Luftschadstoffe

Von 1990 bis 2009 konnten die klassischen Luftschadstoffe des Sektors Kleinverbrauch meist erheblich reduziert werden. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz ist für den langfristigen Emissionstrend auch der Stand der Heizungstechnologie von Bedeutung.

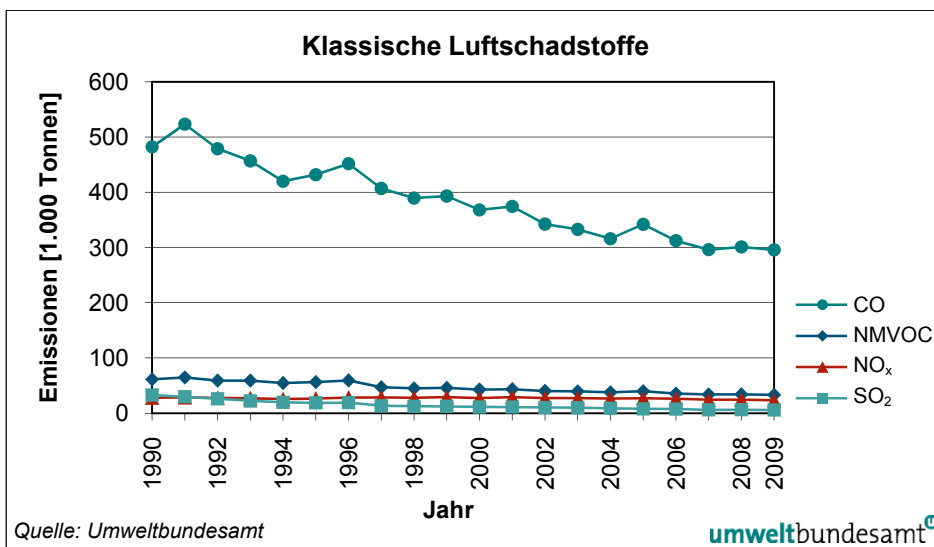


Abbildung 47: Trend der NO_x, SO₂, CO- und NMVOC-Emissionen des Sektors Kleinverbrauch 1990–2009.

Die CO-Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch konnten von 1990 bis 2009 um 39 % gesenkt werden, von 2008 auf 2009 kam es zu einer Abnahme von 1,7 %. Schlechte Verbrennungsvorgänge in veralteten Heizungsanlagen – insbesondere in Holzöfen – sind für die noch immer relativ hohen Emissionen in diesem Bereich verantwortlich. Die Zunahme des CO-Anteils seit 1990 (siehe Abbildung 46) lässt sich – trotz eigentlicher Abnahme der CO-Emissionen in diesem Sektor – durch die verhältnismäßig stärkere CO-Reduktion in anderen Sektoren erklären.

Bei den NMVOC-Emissionen kam es von 1990 bis 2009 zu einer Reduktion des Ausstoßes von 46 %. Von 2008 auf 2009 sanken die Emissionen um 2,7 %. Auch hier verursachen veraltete Holzfeuerungsanlagen die noch immer relativ hohen Werte. Der NMVOC-Anteil des Kleinverbrauchs an den gesamten NMVOC-Emissionen war 2009 größer als im Jahr 1990, Ursache hierfür ist die wesentlich stärkere NMVOC-Abnahme in anderen Sektoren.

Die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe wie z. B. Erdgas sind die Gründe für den starken Rückgang der SO₂-Emissionen. Von 1990 bis 2009 konnte eine Reduktion um 82 % erzielt werden, wobei es von 2008 auf 2009 zu einer Abnahme von 9,3 % kam. Ebenfalls starke SO₂-Emissionsreduktionen in anderen Sektoren bewirken einen weiterhin hohen Anteil des Haushaltssektors an den gesamten SO₂-Emissionen.

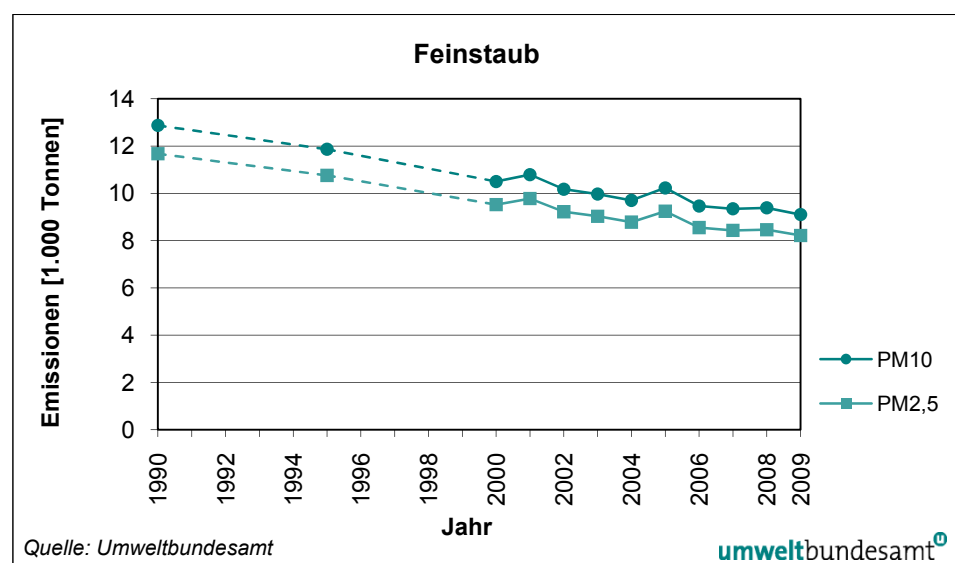
Von 1990 bis 2009 nahmen die NO_x-Emissionen des Kleinverbrauchs um insgesamt 16 % ab. Im Jahr 2009 wurde um 5,3 % weniger NO_x emittiert als im Jahr zuvor.

Feinstaub

Von 1990 bis 2009 nahmen die PM10-Emissionen im Sektor Kleinverbrauch um 29 % ab, die PM2,5-Emissionen sanken um 30 %. Die fortschreitende Anbindung an das öffentliche Erdgas- und Fernwärmenetz, der Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologie und der Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen ist für diese Reduktionen verantwortlich. Von 2008 auf 2009 kam es bei den PM10-Emissionen aufgrund eines geringeren Brennstoffeinsatzes zu einer Abnahme um 3,0 %, die PM2,5-Emissionen sanken um 2,9 %.

Abbildung 48:
Trend der PM10- und
PM2,5-Emissionen des
Sektors Kleinverbrauch
1990–2009.

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



Technisch veraltete oder überdimensionierte Holzfeuerungen (z. B. so genannte „Allesbrenner“-Kessel) in Verbindung mit falscher Bedienung und dem Einsatz ungeeigneter Brennstoffe sind die Hauptverursacher der Staub-Emissionen in diesem Sektor. 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.

Land- und forstwirtschaftliche Maschinen und andere Geräte verursachen knapp ein Sechstel der Feinstaub-Emissionen des Kleinverbrauchs. Dieser Bereich umfasst die unterschiedlichsten Verbrennungsmaschinen, die in der Land- und Forstwirtschaft sowie in privaten Haushalten im Einsatz sind. Diese Verbrennungsmaschinen haben nach wie vor sehr hohe spezifische Staub-Emissionen und keine Partikelfilter.

Schwermetalle

Von 1990 bis 2009 nahmen die Cd-Emissionen des Kleinverbrauchs um 27 %, die Hg-Emissionen um 57 % und die Pb-Emissionen um 70 % ab.

Der Hausbrand ist Hauptverursacher der Schwermetall-Emissionen dieses Sektors. Die Emissionen entstehen bei der Verfeuerung fester Brennstoffe sowohl biogener als auch fossiler Herkunft. Der Emissionsrückgang ist auf einen verminderten Einsatz von Kohle, Koks und Briketts als Brennstoff zurückzuführen.

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

Persistente organische Verbindungen

Von 1990 bis 2009 kam es zu einer Abnahme der PAK-Emissionen im Sektor Kleinverbrauch um 38 %. Ihre Entstehung ist abhängig von der Menge der eingesetzten festen Brennstoffe (Biomasse und Kohle) sowie der Verbrennungstechnologie.

Die Dioxin-Emissionen konnten im selben Zeitraum um 45 % gesenkt werden. Aufgrund einer starken Dioxin-Reduktion im Sektor Industrie im Jahr 1992 wird seitdem vom Sektor Kleinverbrauch der Großteil der nationalen Dioxin-Emissionen ausgestoßen – insbesondere durch Verbrennung fester Brennstoffe von Heizungs- und Kleinf Feuerungsanlagen.

Bei den HCB-Emissionen kam es von 1990 bis 2009 zu einer Abnahme um 39 %; ermöglicht wurde das durch einen geringeren Kohleeinsatz und die Modernisierung von Holzheizungen.

Von 2008 auf 2009 ist sowohl beim PAK-, als auch beim Dioxin- und dem HCB-Ausstoß ein deutlicher Rückgang bedingt durch einen geringeren Brennstoffeinsatz zu verzeichnen.

Generell ist anzumerken, dass besonders hohe Emissionen an PAK, Dioxinen und HCB bei der verbotenen Mitverbrennung von häuslichen Abfällen oder behandeltem Holz (Baurestholz) in händisch beschickten Einzelöfen und Festbrennstoff-Kesseln (z. B. in so genannten „Allesbrennern“) entstehen.

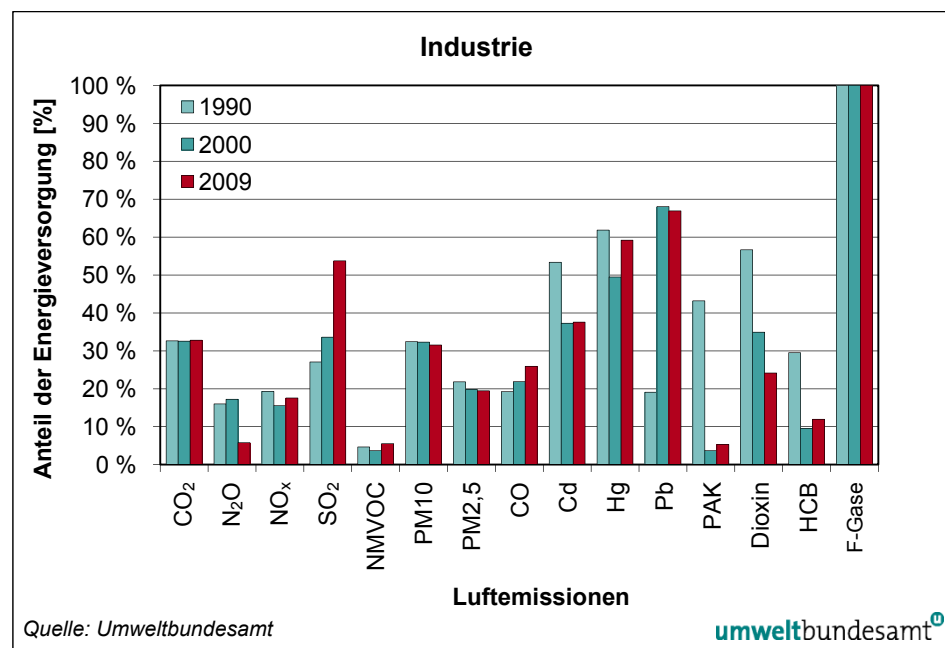
8.3 Industrie

Im Sektor Industrie sind sehr unterschiedliche Verursacher zusammengefasst, z. B. die Schwerindustrie (Eisen- und Stahlindustrie), die Chemische Industrie, die Papierindustrie, die industrielle Nahrungsmittelproduktion, die Mineralverarbeitende Industrie sowie der Bergbau (ohne Brennstoffförderung). Die Emissionen von Baumaschinen und anderen Offroad-Geräten der Industrie werden ebenfalls diesem Sektor zugerechnet.

Hauptschadstoffe

Im Jahr 2009 verursachte die Industrie 33 % der CO₂-Emissionen, 5,8 % der N₂O-Emissionen, 18 % der NO_x-Emissionen, 54 % der SO₂-Emissionen, 5,5 % der NMVOC-Emissionen, 32 % der PM₁₀-Emissionen, 19 % der PM_{2,5}-Emissionen, 26 % der CO-Emissionen, 38 % der Cd-Emissionen, 59 % der Hg-Emissionen, 67 % der Pb-Emissionen, 5,3 % der PAK-Emissionen, 24 % der Dioxin-Emissionen, 12 % der HCB-Emissionen und 100 % der F-Gase^{40, 41}.

Abbildung 49:
Anteil des Sektors
Industrie an den
Gesamtemissionen der
jeweiligen Schadstoffe.



Trotz eines Rückgangs der SO₂- und CO-Emissionen ist der Anteil des Sektors Industrie an den Gesamtemissionen gestiegen – dies ist auf das jeweils verhältnismäßig stärker abnehmende gesamtösterreichische Emissionsniveau zurückzuführen. Bei den Pb-Emissionen ist der starke relative Anstieg des sektoralen Emissionsanteils seit 1990 durch den noch stärkeren Rückgang der Pb-Emissionen im Sektor Verkehr bedingt.

⁴⁰ Fluorierte Gase (F-Gase) werden definitionsgemäß ausschließlich vom Sektor Industrie emittiert (siehe Kapitel 7.6).

⁴¹ Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Industrie dargestellt, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2009 zumindest 5 % beträgt.

Klassische Luftschadstoffe

Im Zeitraum von 1990 bis 2009 kam es bei den klassischen Luftschadstoffen der Industrie teilweise zu erheblichen Reduktionen.

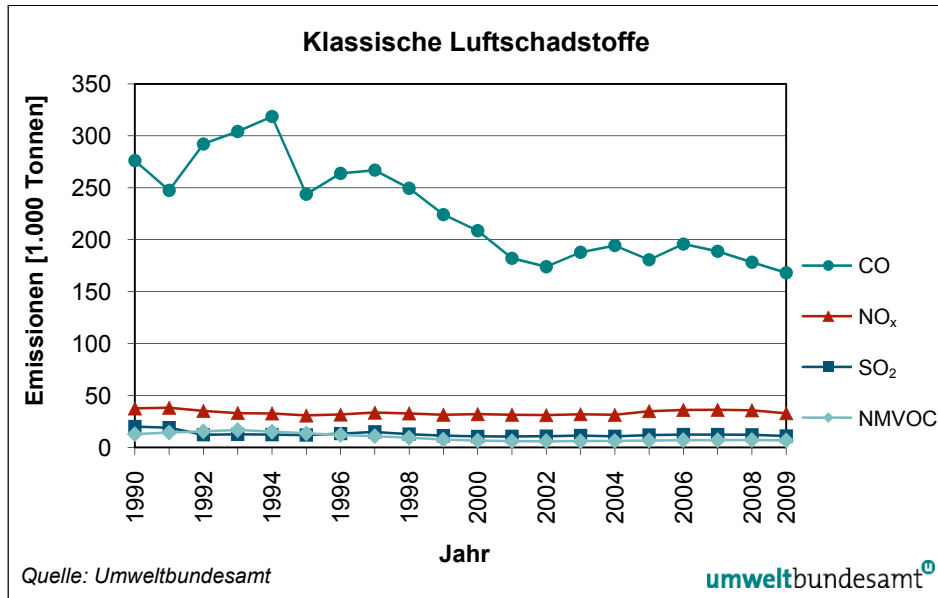


Abbildung 50:
Trend der NO_x-, CO-,
NMVOC- und SO₂-
Emissionen des Sektors
Industrie
1990–2009.

Bei den NO_x-Emissionen der Industrie kam es von 1990 bis 2009 zu einer Abnahme von 13 %, wobei von 2008 auf 2009 eine Reduktion von 8,0 % zu verzeichnen ist. Die Ursache dieser Reduktion liegt im krisenbedingten Einbruch der industriellen Produktion wie auch in der Änderung des Produktionsverfahrens bei der Ammoniakherstellung 2009. Die Gründe für die längerfristigen Emissionsreduktionen sind der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO_x)Brennern, der verminderte Einsatz von Heizöl schwer und Effizienzsteigerungen. Vor allem die Produktionsbetriebe von Dünger und Salpetersäure konnten ihre Emissionen durch Verfahrensumstellung senken, aber auch die Papierindustrie und die Mineralverarbeitende Industrie trugen durch Optimierung der Verbrennungstechnik und den Einsatz von Katalysatoren zur Reduktion der Emissionen bei.

Die Eisen- und Stahlindustrie ist für die CO-Emissionen der Industrie hauptverantwortlich. Von 1990 bis 2009 kam es durch die Optimierung von Industriefeuerungen und die Restrukturierung der Stahlwerke zu einem Emissionsrückgang von 39 %. Von 2008 auf 2009 sank der CO-Ausstoß um 5,7 %.

Die SO₂-Emissionen aus der Industrie konnten bereits mit Beginn der 1980er-Jahre bis zu den 1990er-Jahren stark reduziert werden (u. a. mit Hilfe strenger Umweltauflagen). Von 1990 bis 2009 kam es zu einer Abnahme von 45 %. Ausschlaggebend hierfür waren Änderungen des Brennstoffmixes (Umstellung auf Erdgas und Absenkung des Schwefelgehalts im Heizöl) sowie der Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Von 2008 auf 2009 sanken die Emissionen, bedingt durch einen Einbruch der industriellen Produktion, um 9,0 %.

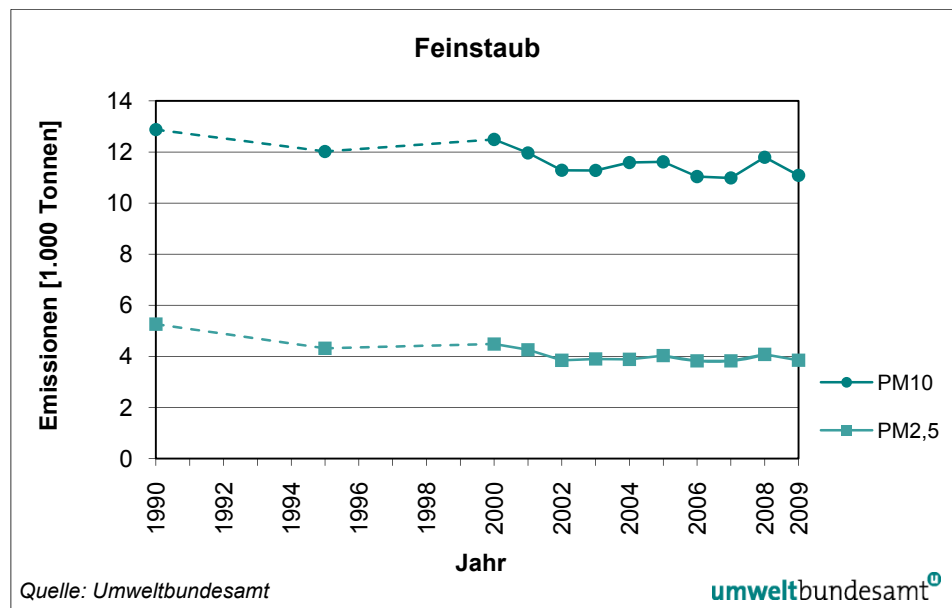
Die NMVOC-Emissionen der Industrie konnten von 1990 bis 2009 um 47 % reduziert werden. Von 2008 auf 2009 nahmen sie um 4,7 % ab, was wiederum auf die Wirtschaftskrise und den dadurch bedingten Einbruch der Produktion zurückzuführen ist.

Feinstaub

Von 1990 bis 2009 sind die PM10-Emissionen der Industrie um 14 % gesunken, die PM2,5-Emissionen haben um 27 % abgenommen. Von 2008 auf 2009 kam es bei PM10 zu einer Abnahme von 6,0 % und die PM2,5-Emissionen sind im selben Zeitraum um 5,7 % zurückgegangen, was wiederum auf einen Rückgang der Produktion in diesem Zeitraum zurückzuführen ist.

Abbildung 51:
Trend der PM10- und
PM2,5-Emissionen
des Sektors Industrie
1990–2009.

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



Im Bereich der Metallverarbeitung, die zu einem großen Teil kleinste Feinstaubfraktionen emittiert, kam es im Betrachtungszeitraum 1990 bis 2009 zu Minderungsmaßnahmen, die zu einem deutlich Rückgang der PM2,5-Emissionen führten.

Bedeutende Staubquellen im Sektor Industrie sind die Mineralverarbeitende Industrie und der Bausektor. Staub-Emissionen fallen neben der eigentlichen Produktherstellung bei Transporteinrichtungen, Übergabestellen und Verladeeinrichtungen an, besonders wenn diese nicht eingehaust sind.

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

Schwermetalle

Von 1990 bis 2009 konnte sowohl der Cd-Ausstoß der Industrie (– 53 %) als auch der Ausstoß von Quecksilber (– 59 %) und Blei (– 80 %) deutlich reduziert werden.

Die Cd-Emissionen entstehen im Sektor Industrie in der Eisen- und Stahlerzeugung, vor allem beim Schrottreycling mit Farb- und Lackanhaftungen, die Kadmium enthalten. In der Nichteisen-Metallindustrie fällt Kadmium in der Zink- und Bleiproduktion, in der Papierproduktion sowie bei der Zementherstellung an.

Einzelmaßnahmen, wie z. B. verbesserte Staubabscheidung bei Verbrennungsanlagen, sind für die Reduktion der Cd-Emissionen im Sektor Industrie hauptverantwortlich. Deutliche Produktionsanstiege v. a. in der Zementindustrie und der Metallverarbeitenden Industrie führten in den letzten Jahren zu einem erneuten leichten Anstieg der Emissionen. Von 2008 auf 2009 kam es allerdings, bedingt durch einen Einbruch der industriellen Produktion, zu einem Cd-Emissionsrückgang von 15 %.

Die Abnahme der Hg-Emissionen der Industrie von 1990 bis 2009 ist auf eine Reduktion der Emissionen der Zementindustrie sowie auf einen Rückgang der Chlorproduktion und eine Verfahrensumstellung bei der einzigen Anlage zur Herstellung von Chlor in Österreich im Jahr 1998 zurückzuführen. Eine leichte Zunahme in den letzten Jahren wurde im Wesentlichen durch einen deutlichen Produktionsanstieg in der Metallverarbeitenden Industrie verursacht. In der Zementindustrie stiegen die Emissionen ebenfalls wieder leicht an. Auch bei den Hg-Emissionen kam es von 2008 auf 2009, bedingt durch einen Einbruch der industriellen Produktion, zu einem deutlichen Emissionsrückgang (– 14 %).

Für die Pb-Emissionen der Industrie sind die Eisen- und Stahlindustrie sowie industrielle Verbrennungsanlagen und die sekundäre Kupfer- und Bleierzeugung verantwortlich. Durch den Einsatz von Emissionsminderungsmaßnahmen (z. B. (Elektro-)Filter, Nasswäschanlagen usw.) in Feuerungs- und sonstigen Industrieanlagen konnte der Ausstoß an Blei deutlich reduziert werden. Die Zunahme in den letzten Jahren ist auf einen Produktionsanstieg in der Metallverarbeitenden Industrie und den generell vermehrten Einsatz von industriellen Abfällen und Biomasse zurückzuführen. Von 2008 auf 2009 kam es bei den Pb-Emissionen ebenfalls zu einem beachtlichen Emissionsrückgang (– 19 %), verursacht durch einen Einbruch der industriellen Produktion.

Persistente organische Verbindungen

Die PAK-Emissionen des Sektors Industrie nahmen von 1990 bis 2009 um 95 % ab, die Dioxin-Emissionen sanken um 90 % und die HCB-Emissionen konnten um 83 % reduziert werden. Von 2008 auf 2009 kam es bei allen drei Luftschadstoffen zu einem deutlichen Rückgang, bedingt durch die Wirtschaftskrise.

Die Einstellung der Primär-Aluminiumproduktion Anfang der 90er-Jahre führte zu einer sehr starken Reduktion der PAK-Emissionen der Industrie.

Für die starken Reduktionen der Dioxin-Emissionen seit Ende der 1980er-Jahre waren umfangreiche Maßnahmen zur Emissionsminderung hauptverantwortlich. Zu Beginn dieses Jahrtausends konnte eine weitere signifikante Verringerung des Dioxin-Ausstoßes der Industrie – die vorwiegend dem Sintervorgang in der Eisen- und Stahlerzeugung zuzuschreiben ist – verzeichnet werden.

Die HCB-Emissionen der Industrie konnten vor allem durch Maßnahmen in der Eisen- und Stahlindustrie sowie der Sekundärkupferproduktion reduziert werden. Zusätzlich fiel HCB als Nebenprodukt bei der Produktion von chlorierten Kohlenwasserstoffen an, die Produktion wurde jedoch zu Beginn der 1990er-Jahre schrittweise eingestellt.

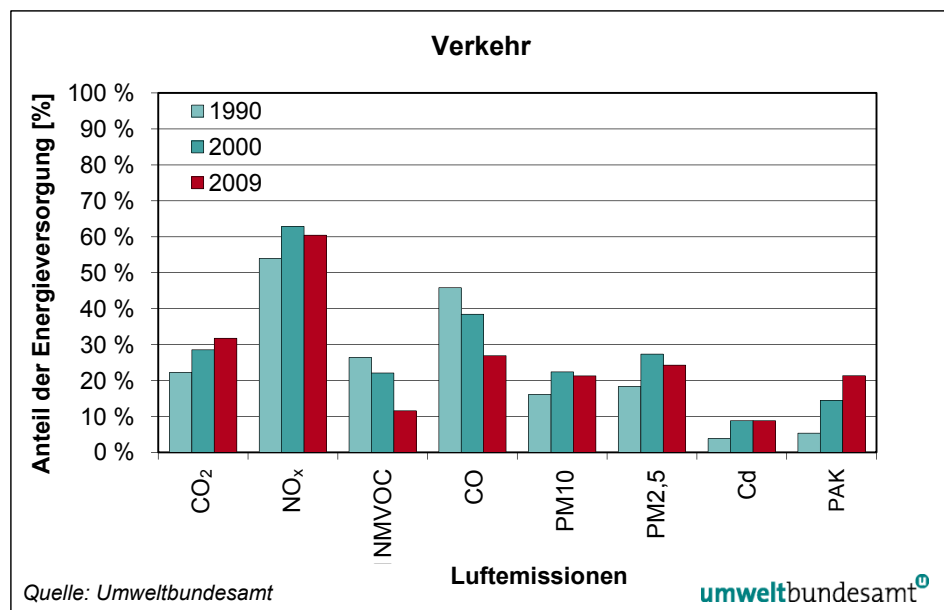
8.4 Verkehr

Der mit Abstand größte Verursacher von Emissionen dieses Sektors ist der Straßenverkehr (v. a. Diesel-Kraftfahrzeuge). Insbesondere Schwere Nutzfahrzeuge (SNF) tragen deutlich zu den Emissionen im Straßenverkehr bei.

Hauptschadstoffe

Im Jahr 2009 verursachte der Sektor Verkehr 32 % der CO₂-, 60 % der NO_x-, 12 % der NMVOC-, 27 % der CO-, 21 % der PM10-, 24 % der PM2,5-, 8,8 % der Cd- und 21 % der PAK-Emissionen Österreichs.⁴²

Abbildung 52:
Anteil des Sektors
Verkehr an
den Gesamtemissionen
der jeweiligen
Schadstoffe.



Durch die Einführung strengerer Schwefelgrenzwerte für Treibstoffe konnte der SO₂-Ausstoß des Verkehrssektors von 1990 bis 2009 um insgesamt 94 % verringert werden. Im Jahr 2009 kamen nur noch 1,5 % der gesamten SO₂-Emissionen aus dem Verkehr.

Für den Emissionsanstieg im Straßenverkehr maßgeblich verantwortlich sind:

- geänderte Raumstrukturen: Zersiedelung, Zentralisierung und Konzentration;
- geänderte Nachfragestrukturen in der Industrie: wachsende Arbeitsteilung und flexible Produktionsmethoden (Just in Time-Fertigung) bewirken, dass die Lagerhaltung durch das Transportmittel ersetzt wird;
- überproportional vorhandene Infrastruktur für den motorisierten Individualverkehr und weiterer Ausbau;
- geänderter Lebensstil und Mobilitätsverhalten in der Bevölkerung;
- Kraftstoffexport durch die – speziell im Vergleich zu Deutschland und Italien – günstigen Kraftstoffpreise in Österreich.

⁴² Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Verkehr dargestellt, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2009 zumindest 5 % beträgt.

Klassische Luftschadstoffe

Bei den Luftschadstoffen NMVOC und CO konnte die Emissionsmenge, bedingt durch die in europäischen Richtlinien festgelegten Emissionsgrenzwerte für Personenkraftwagen und Lastkraftwagen, seit 1990 merklich verringert werden. Im Gegensatz dazu sind die NO_x-Emissionen aus dem Verkehr bis 2005 angestiegen.

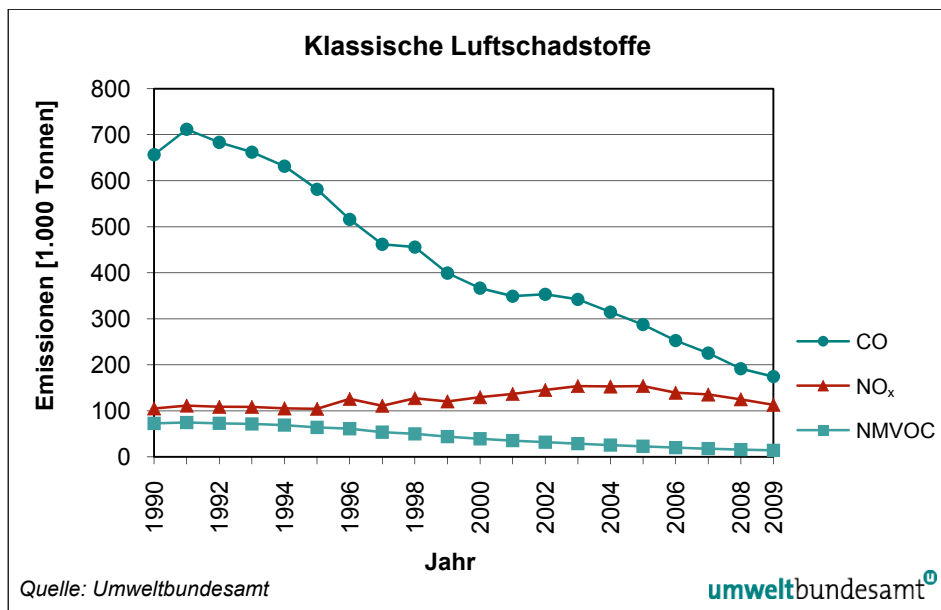


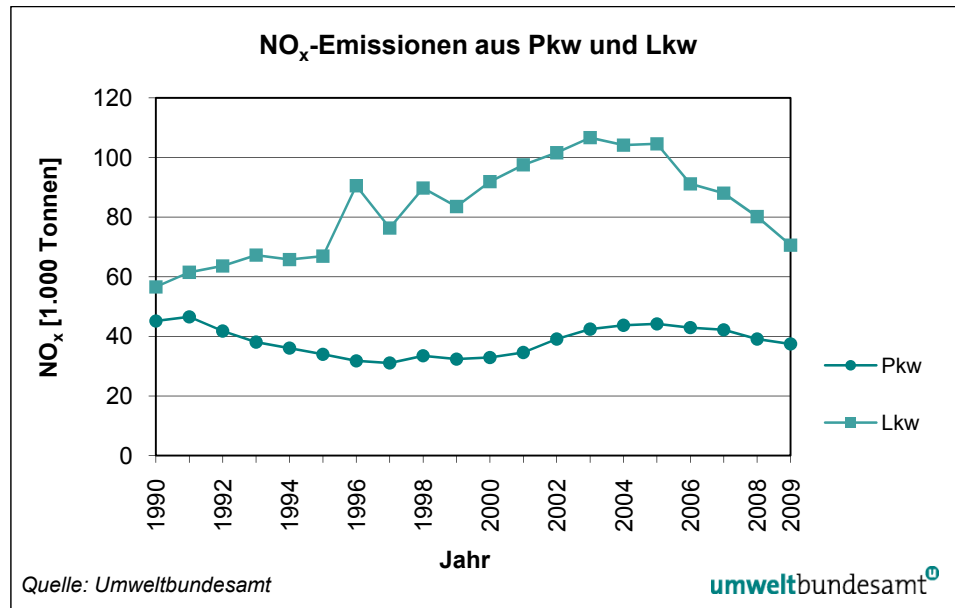
Abbildung 53:
Trend der NO_x-,
NMVOC- und
CO-Emissionen des
Sektors Verkehr
1990–2009.

Von 1990 bis 2009 kam es bei den NMVOC-Emissionen des Verkehrs zu einer Abnahme von 80 %. Im Jahr 2009 wurde um 11 % weniger NMVOC emittiert als im Jahr zuvor. Die Einführung strengerer Abgasgrenzwerte für Pkw gemäß dem Stand der Technik (geregelter Katalysator) sowie der verstärkte Einsatz von Diesel-Kfz im Pkw-Sektor sind hauptverantwortlich für diese Entwicklung.

Die CO-Emissionen konnten von 1990 bis 2009 um 73 % reduziert werden, wobei es von 2008 auf 2009 zu einem Rückgang von 9,0 % kam. Wesentliche Gründe für diese Entwicklung waren optimierte Verbrennungsvorgänge im Motor und die Einführung des Katalysators.

Die NO_x-Emissionen sind seit 1990 um 7,6 % gestiegen, wobei es von 2008 auf 2009 zu einer Abnahme von 9,5 % kam. Die NO_x-Emissionen aus dem Verkehr werden überwiegend von dieselbetriebenen Kraftfahrzeugen aus dem Straßenverkehr verursacht. Seit 2005 verlaufen die Emissionen sinkend; dies ist auf den Fortschritt bei Kfz-Technologien und die stetige Flottenerneuerung zurückzuführen. Eine reduzierte Verkehrsleistung aufgrund der gedämpften Konjunktur führte zur weiteren Emissionsreduktion 2009. In Hinblick auf die ab dem Jahr 2010 einzuhaltende NO_x-Emissionshöchstmenge (vgl. Kapitel 4.1) wird es im Verkehrssektor notwendig sein, bestehende Programme zur Minderung der Stickoxid-Emissionen weiterzuentwickeln und zügig umzusetzen. Zielführend sind hier insbesondere Maßnahmen, die die Fahrleistung von Diesel-Kraftfahrzeugen vermindern.

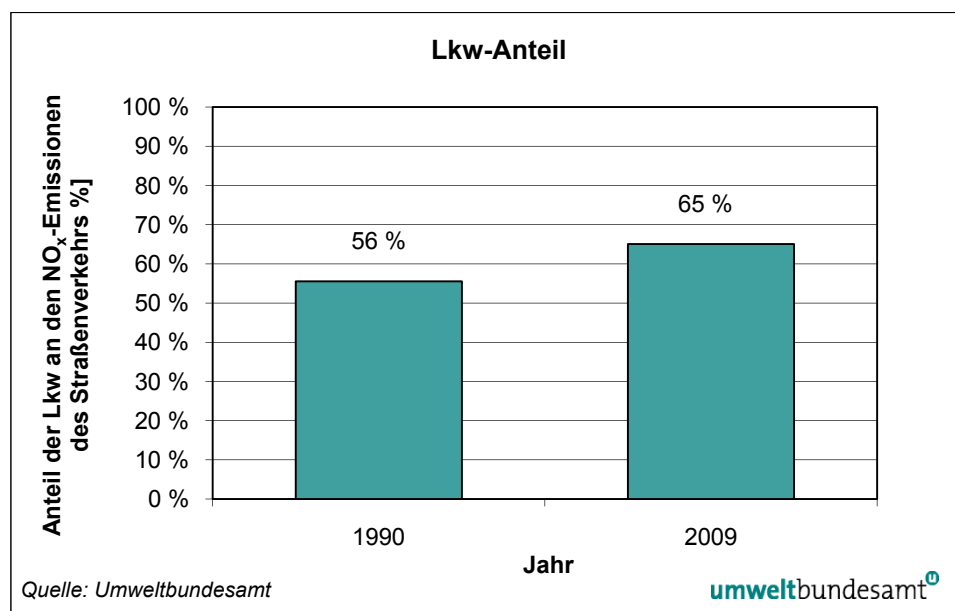
Abbildung 54:
Trend der NO_x-
Emissionen
des Lkw- und Pkw-
Verkehrs
1990–2009.



Die NO_x-Emissionen der Pkw konnten von 1990 bis 2009 um insgesamt 17 % reduziert werden. Die Einführung der Katalysatorpflicht sowie eine Verschärfung der Abgasgrenzwerte, der sogenannten EURO-Normen, waren für diese Reduktion verantwortlich.

Die NO_x-Emissionen des Lkw-Verkehrs haben von 1990 bis 2009 um 25 % zugenommen. Die Lkw verursachten im Jahr 2009 65 % der gesamten Stickoxid-Emissionen des Straßenverkehrs (siehe Abbildung 55). Sie sind somit wesentlichster NO_x-Emittent in Österreich. Grund für diese Entwicklung ist neben den hohen spezifischen Schadstoff-Emissionen der Fahrzeuge der starke Anstieg der Transportleistung im straßengebundenen Güterverkehr. Die seit 2005 sinkenden NO_x-Emissionen bei Schweren Nutzfahrzeugen lassen sich mit den 2005 in Kraft getretenen Luftschadstoff-Grenzwerten der Klasse EURO 4 erklären. Seit 2008 gilt EURO 5.

Abbildung 55:
Lkw-bedingter Anteil an
den NO_x-Emissionen
des Straßenverkehrs
1990 und 2009.



Feinstaub

Der Verkehr ist ein bedeutender Verursacher von Feinstaub; hauptverantwortlich hierfür ist der Straßenverkehr. Die Feinstaub-Emissionen aus diesem Sektor setzen sich aus Verbrennungs-Emissionen sowie Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung zusammen. Die Verbrennungs-Emissionen sind vom Antriebssystem des Fahrzeugs abhängig. Dieselmotoren sind hierbei für die Feinstaub-Emissionen hauptverantwortlich. Vom Antriebssystem des Fahrzeugs unabhängig sind die Emissionen durch Reifen- und Bremsabrieb. Seit 2004 wird auch die verkehrsbedingte Aufwirbelung von Staub in der Emissionsinventur berücksichtigt.

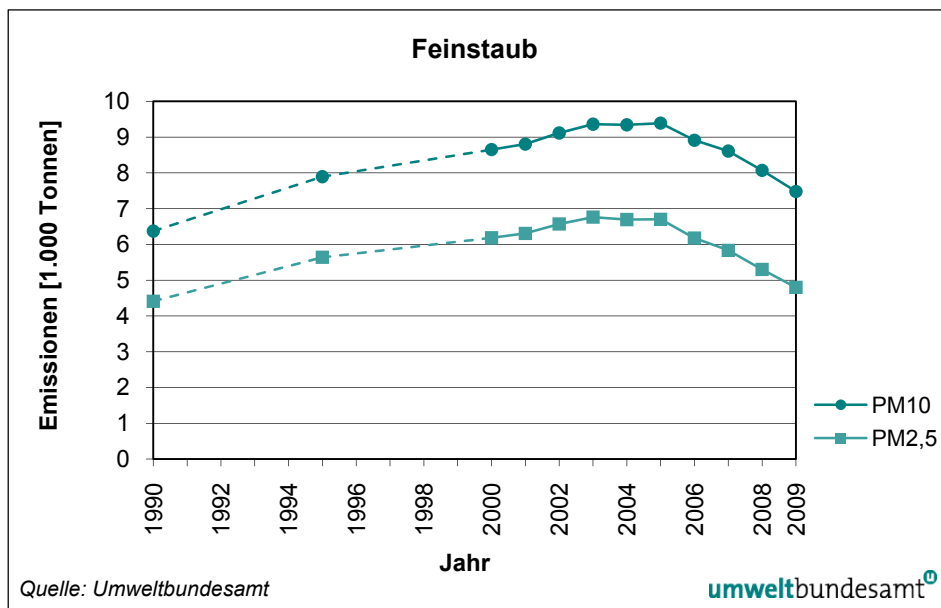


Abbildung 56:
Trend der PM10- und
PM2,5-Emissionen des
Sektors Verkehr
1990–2009.

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

Von 1990 bis 2009 haben die PM10-Emissionen des Sektors Verkehr um 17 % zugenommen, die PM2,5-Emissionen sind im selben Zeitraum um 8,8 % gestiegen. Von 2008 auf 2009 kam es bei PM10 zu einer Abnahme um 7,3 %, bei PM2,5 verringerte sich die Emissionsmenge um 9,5 %.

Die allgemeine Zunahme der Feinstaub-Emissionen seit 1990 ist bedingt durch die steigende Anzahl von Dieselfahrzeugen bzw. die gestiegene Fahrleistung (Personen und Fracht). Der Emissionsrückgang der letzten Jahre ist auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien und die Ausrüstung mit Partikelfiltersystemen im Rahmen der NOVA-Regelung zurückzuführen. Die reduzierte Verkehrsleistung aufgrund der gedämpften Konjunktur ist Ursache der weiteren Emissionsreduktion 2009.

Schwermetalle

Der Verkehrssektor ist nur noch bei dem Schwermetall Kadmium für mehr als 5 % der gesamten Emissionen verantwortlich. Von 1990 bis 2009 haben die Cd-Emissionen um 53 % zugenommen, verantwortlich dafür ist das wachsende Verkehrsaufkommen vor allem im Schwerlastbereich. Kadmium wird durch Reifen- und Bremsabrieb freigesetzt.

Die vom Verkehr verursachten Blei-Emissionen konnten durch die in europäischen Richtlinien festgelegten Emissionsgrenzwerte für Personenkraftwagen und Lastkraftwagen sowie strengere Qualitätsanforderungen an Treibstoffe fast vollständig reduziert werden. Im Jahr 2009 kamen nur noch 0,1 % der gesamten Pb-Emissionen aus diesem Sektor.

Persistente organische Schadstoffe

Bei den persistenten organischen Schadstoffen verursacht der Verkehr nur bei den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) mehr als 5 % der gesamten österreichischen Emissionen. Von 1990 bis 2009 nahmen die PAK-Emissionen in Abhängigkeit vom Treibstoffkonsum stark zu (+ 72 %). Ein Minderungspotenzial ergibt sich in Zukunft durch die Reduktion der Ruß-Emissionen dieselbetriebener Fahrzeuge, da die PAK größtenteils an diese Mikropartikel angelagert sind.

8.5 Landwirtschaft

Im Sektor Landwirtschaft entstehen bei der Viehhaltung, der Grünlandbewirtschaftung sowie bei ackerbaulichen Tätigkeiten Luftschadstoffemissionen. Dem Sektor nicht zugeordnet sind jene Emissionen, die durch energetische Nutzung von Energieträgern verursacht werden. Die Emissionen von landwirtschaftlichen Geräten (Traktoren etc.) und Heizungsanlagen werden gemäß den internationalen Berichtsformaten im Sektor Kleinverbrauch angeführt (siehe Kapitel 1.5).

Hauptschadstoffe

Ein Großteil der österreichischen NH_3 -Emissionen kommt aus der Landwirtschaft, dieser Sektor verursacht auch den überwiegenden Teil der N_2O - und CH_4 -Emissionen Österreichs.

Im Jahr 2009 kamen 63 % der gesamten CH_4 -Emissionen, 74 % der N_2O -Emissionen, 93 % der NH_3 -Emissionen, 16 % der PM_{10} - und 6,6 % der $\text{PM}_{2,5}$ -Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft.⁴³

⁴³ Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Landwirtschaft dargestellt, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2009 zumindest 5 % beträgt.

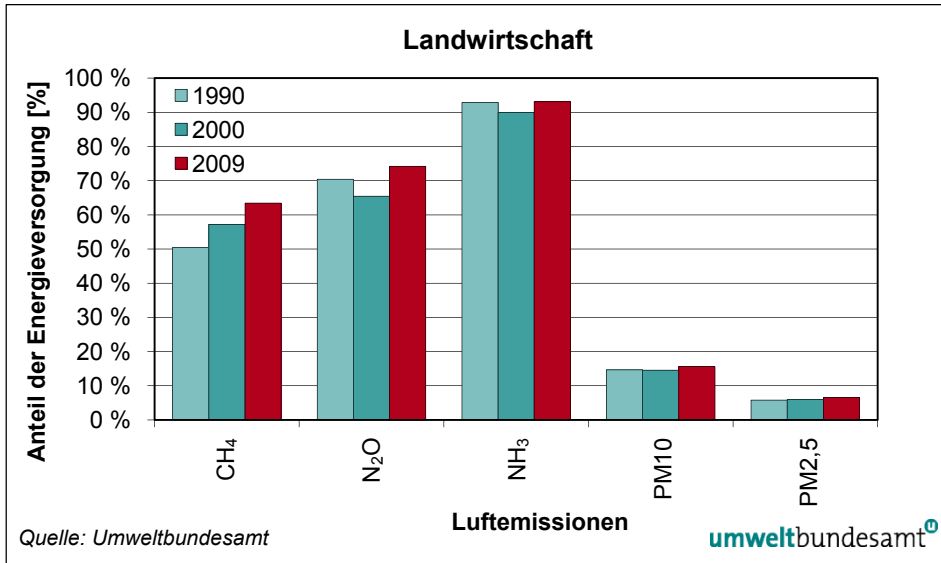


Abbildung 57: Anteil des Sektors Landwirtschaft an den Gesamtemissionen ausgewählter Schadstoffe.

Trotz allgemeinem Rückgang der CH₄-Emissionen der Landwirtschaft ist der Anteil dieses Sektors an den gesamten CH₄-Emissionen Österreichs seit 1990 stetig gestiegen. Dies lässt sich mit der vergleichsweise stärkeren Emissionsabnahme im Sektor Sonstige (Abfalldeponien) erklären. Bei den NH₃-Emissionen kam es seit 1995 zu einem relativen Anstieg des sektoralen Emissionsanteils, bedingt durch den Rückgang der NH₃-Emissionen im Sektor Verkehr.

Klassische Luftschadstoffe

Die NH₃-Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft entstehen bei der Viehhaltung im Stall und auf der Weide, bei der Lagerung von Gülle und Mist sowie der Ausbringung von Wirtschaftsdünger und mineralischem Stickstoffdünger. Für die NH₃-Emissionsmenge spielt neben dem Entmistungssystem auch die Haltungweise des Viehs eine Rolle. Bei (artgerechteren) Laufställen sind mehr NH₃-Emissionen zu verzeichnen als bei Anbindeställen.

Von 1990 bis 2009 nahmen die NH₃-Emissionen der Landwirtschaft um 2,8 % ab, von 2008 auf 2009 kam es allerdings zu einer Zunahme von 1,9 %.

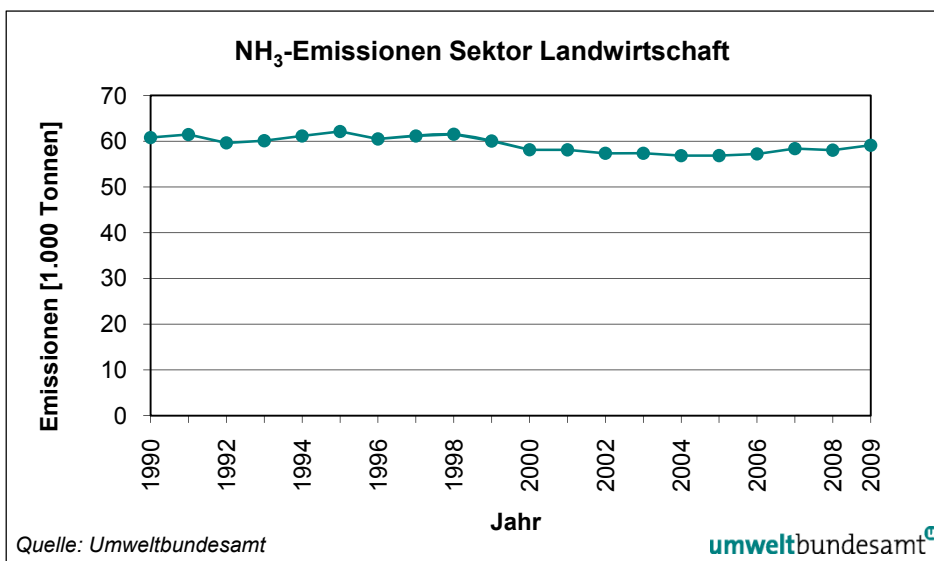


Abbildung 58: NH₃-Emissionen vom Sektor Landwirtschaft 1990–2009.

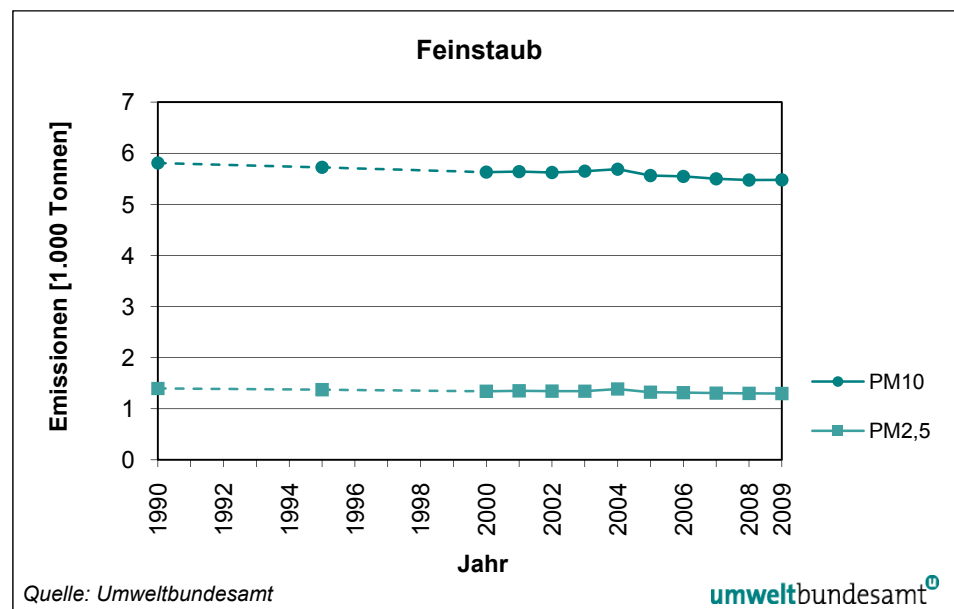
Die allgemeine Abnahme seit 1990 ist im Wesentlichen auf den reduzierten Viehbestand, insbesondere der Rinder, zurückzuführen. Als Gründe für die Stagnation bzw. den Anstieg der Emissionen in den letzten Jahren sind der zuletzt wieder leicht zunehmende Rinderbestand, die Haltung in Laufställen, der Trend zu leistungsstärkeren Milchkühen sowie der vermehrte Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger zu nennen.

Feinstaub

Von 1990 bis 2009 konnten die PM10-Emissionen aus der Landwirtschaft um 5,7 % gesenkt werden, die PM2,5-Emissionen nahmen um 7,1 % ab. Von 2008 auf 2009 blieben sowohl die PM10-Emissionen (+ 0,1 %) als auch die PM2,5-Emissionen (– 0,2 %) annähernd konstant.

Abbildung 59:
PM10- und PM2,5-
Emissionen vom Sektor
Landwirtschaft
1990–2009.

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



Der überwiegende Teil an Feinstaub-Emissionen entsteht in der Landwirtschaft bei der maschinellen Bearbeitung von Grün- und Ackerland. Die Abluft aus Ställen kann zwar als Beeinträchtigung für die lokale Luftsituation gesehen werden, für die regionale Feinstaubbelastung ist sie jedoch als Emissionsquelle von geringer Bedeutung. Bei der offenen Verbrennung am Feld, welche in Österreich nur mit behördlicher Genehmigung erlaubt ist, wird ebenfalls Feinstaub freigesetzt.

8.6 Sonstige

Der Sektor Sonstige umfasst Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung (vorwiegend NMVOC) und der Abfall- und Abwasserbehandlung (vorwiegend CH₄ aus Deponien, siehe Kapitel 1.5).

Hauptschadstoffe

Von 1990 bis 2009 konnte der Anteil des Sektors Sonstige an den gesamten CH₄-Emissionen Österreichs von 41 % auf 27 % gesenkt werden. Im Gegensatz dazu ist der Anteil an den N₂O-Emissionen im selben Zeitraum jedoch von 6 % auf 10 % und der Anteil an den NMVOC-Emissionen von 42 % auf 52 % gestiegen.⁴⁴

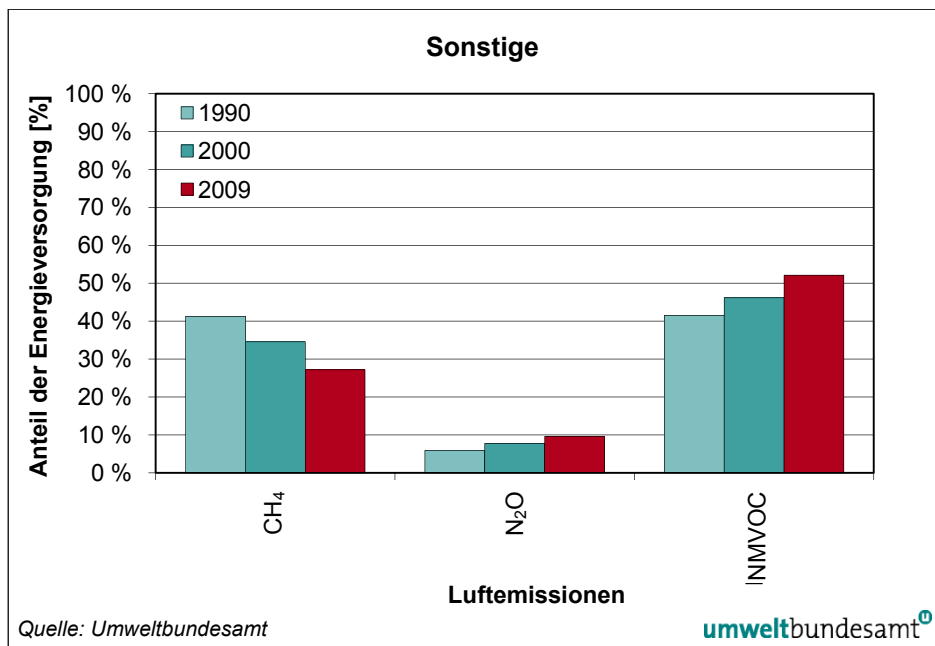


Abbildung 60:
Anteil des Sektors
Sonstige an den
Gesamtemissionen der
jeweiligen Schadstoffe.

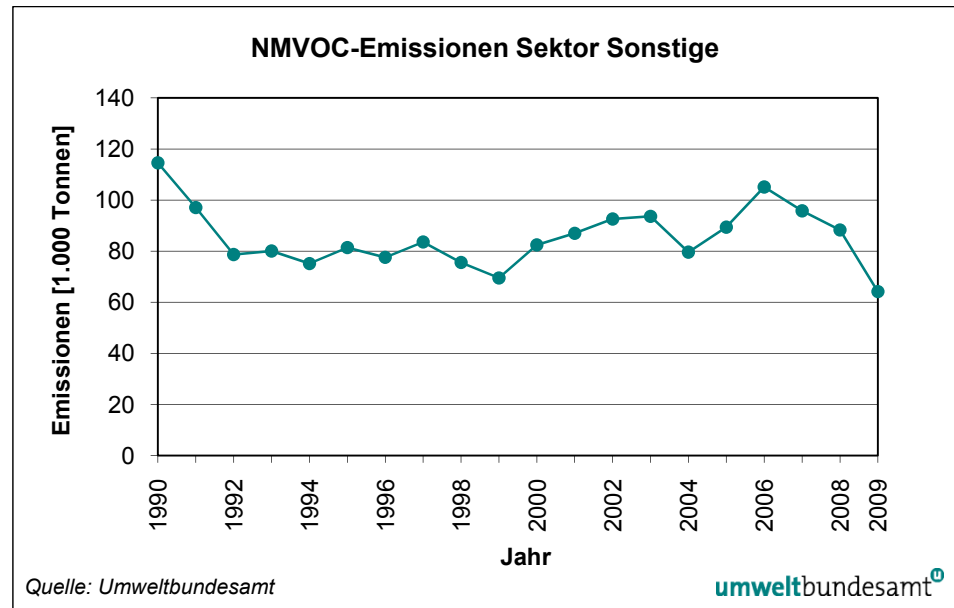
Klassische Luftschadstoffe

Die NMVOC-Emissionen aus dem Sektor Sonstige nahmen von 1990 bis 2009 um 44 % ab, wobei zu beachten ist, dass es von 2008 auf 2009 zu einer Reduktion von 27 % aufgrund der wirtschaftlichen Krise kam.

Die Zunahme des NMVOC-Anteils des Sektors Sonstige seit 1990 (siehe Abbildung 60) trotz eigentlicher Abnahme der NMVOC-Emissionen in diesem Sektor lässt sich durch die verhältnismäßig stärkere NMVOC-Reduktion in anderen Sektoren erklären.

⁴⁴ Es werden nur jene Luftschadstoffe aus dem Sektor Sonstige dargestellt, deren Anteil an den Gesamtemissionen 2009 zumindest 5 % beträgt.

Abbildung 61:
Trend der NMVOC-
Emissionen des Sektors
Sonstige
1990–2009.



Die NMVOC-Emissionen dieses Sektors entstehen bei der Verwendung von Lösungsmitteln und lösungsmittelhaltigen Produkten. Die größten Emissionsmengen werden hierbei bei der Anwendung von lösungsmittelhaltigen Farben und Lacken sowie der Anwendung von Lösungsmitteln und lösungsmittelhaltigen Produkten in Haushalten und in Druckereien freigesetzt.

Von 1990 bis 1999 konnte eine erhebliche Reduktion der NMVOC-Emissionen aufgrund diverser legislativer Instrumente erzielt werden (Lösungsmittelverordnung, HKW-Anlagen-Verordnung sowie VOC-Anlagen-Verordnung). Im Jahr 2000 hatte Österreich bereits einen hohen Technologiestandard im Bereich der Lösungsmittelanwendung erreicht, durch die VOC-Anlagen-Verordnung konnten nur noch geringfügige Reduktionspotenziale erzielt bzw. keine weiteren Reduktionsanreize initiiert werden. In den folgenden Jahren wurden die bis 1999 erreichten Reduktionen aufgrund steigender Aktivitäten in vielen Wirtschaftsbereichen (Bausektor, Consumer-Produkte, Print-Medien, Fahrzeugleistung, Reinigungs-, Hygieneprodukte) wieder annähernd kompensiert. So nahmen die NMVOC-Emissionen in den Bereichen Haushalte und Heimwerker/Do-it-yourself um mehr als 100 % zu, nicht zuletzt auch infolge der Lösungsmittelverordnung, die einen Vertrieb von bestimmten lösungsmittelhaltigen Farben und Lacken ermöglichte, jedoch für den Heimwerker-Bereich keine emissionsmindernden Maßnahmen vorsieht. Die starke Abnahme von 2008 auf 2009 ist im Wesentlichen auf den krisenbedingten Rückgang der Bautätigkeiten zurückzuführen.

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

9 ÖSTERREICHS EMISSIONEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

In diesem Kapitel werden Österreichs Emissionen (NO_x , NMVOC, SO_2 und NH_3 sowie die Treibhausgas-Emissionen) mit den Emissionen der EU-15 Länder (ursprüngliche EU-Länder), den Emissionen der EU-27 Länder (inklusive neue Beitrittsländer) und den Emissionen der EU-12 Länder (neue Beitrittsländer) verglichen. Die Darstellung erfolgt einerseits in Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2008, andererseits wird bei den Treibhausgasen die prozentuelle Veränderung der Emissionen von den jeweiligen nationalen Basisjahren bis 2008 und bei den anderen Schadstoffen die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990 bis 2008 für jedes Land aufgezeigt und den jeweiligen Zielen gegenübergestellt.

Da die Europäische Umweltagentur die internationalen Emissionszahlen für 2009 erst im Laufe des Jahres 2011 publiziert, werden zur Bewahrung der Datenkonsistenz in diesem Kapitel für Österreich ebenfalls die Vorjahreswerte der Zeitreihe 1990–2008 herangezogen. Diese Werte können somit von den Zahlen in den anderen Kapiteln des vorliegenden Berichts – in denen die in der Zwischenzeit aktualisierte Zeitreihe 1990 bis 2009 abgebildet wird (siehe Kapitel 1.4) – abweichen.

Es ist zu beachten, dass in diesem Kapitel entsprechend Artikel 2 der Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL) nur die in Österreich emittierten Luftschadstoffe NO_x , NMVOC, SO_2 und NH_3 für den internationalen Vergleich berücksichtigt werden. Die im Ausland durch Export von österreichischem Kraftstoff emittierten Emissionsanteile sind hier nicht enthalten, sehr wohl aber in den anderen Kapiteln dieses Berichtes (Ausnahme: die Diskussionen zur Erreichung der NEC-Ziele von NO_x , NMVOC, SO_2 und NH_3). Es kann so zu Abweichungen in den Zahlenangaben kommen.

Die Daten für die Abbildungen von NO_x , NMVOC, SO_2 und NH_3 stammen aus dem „NEC Directive Status Report 2009“ (EEA 2010b). In diesem Bericht waren für das Jahr 1990 teilweise keine Werte angegeben, da sich die NEC-Berichtspflicht nicht (rückwirkend) auf die ganze Zeitreihe bezieht, sondern vom Zeitpunkt des EU-Beitritts abhängt (vgl. Emissionshöchstmengenrichtlinie). In diesem Fall wurden die Daten aus dem „European Union emission inventory report 1990–2008 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution“ (EEA 2010c) verwendet.

Die Daten für die Abbildungen der Treibhausgase stammen aus dem EEA greenhouse gas data viewer und dem Bericht „Tracking progress towards Kyoto and 2020 targets in Europe“ (EEA 2010a).

9.1 Stickstoffoxide (NO_x)

In folgender Abbildung werden für alle 27 EU-Staaten die NO_x -Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2008 verglichen und die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990–2008 den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenübergestellt. Es ist zu beachten, dass die NEC-Ziele für 2010 Absolutwerte sind und diese für die folgende Darstellung in Prozente (bezogen auf das Jahr 1990) umgerechnet wurden. Da die gesamte Zeit-

reihe einer jährlichen Revision unterliegt, kann es dadurch auch zu einer Veränderung der Prozentangaben der NEC-Ziele kommen. Für Österreich ist das NEC-Ziel für 2010 mit 103.000 Tonnen NO_x festgesetzt, das entspricht momentan einer Reduktion von 43 %, bezogen auf 1990.

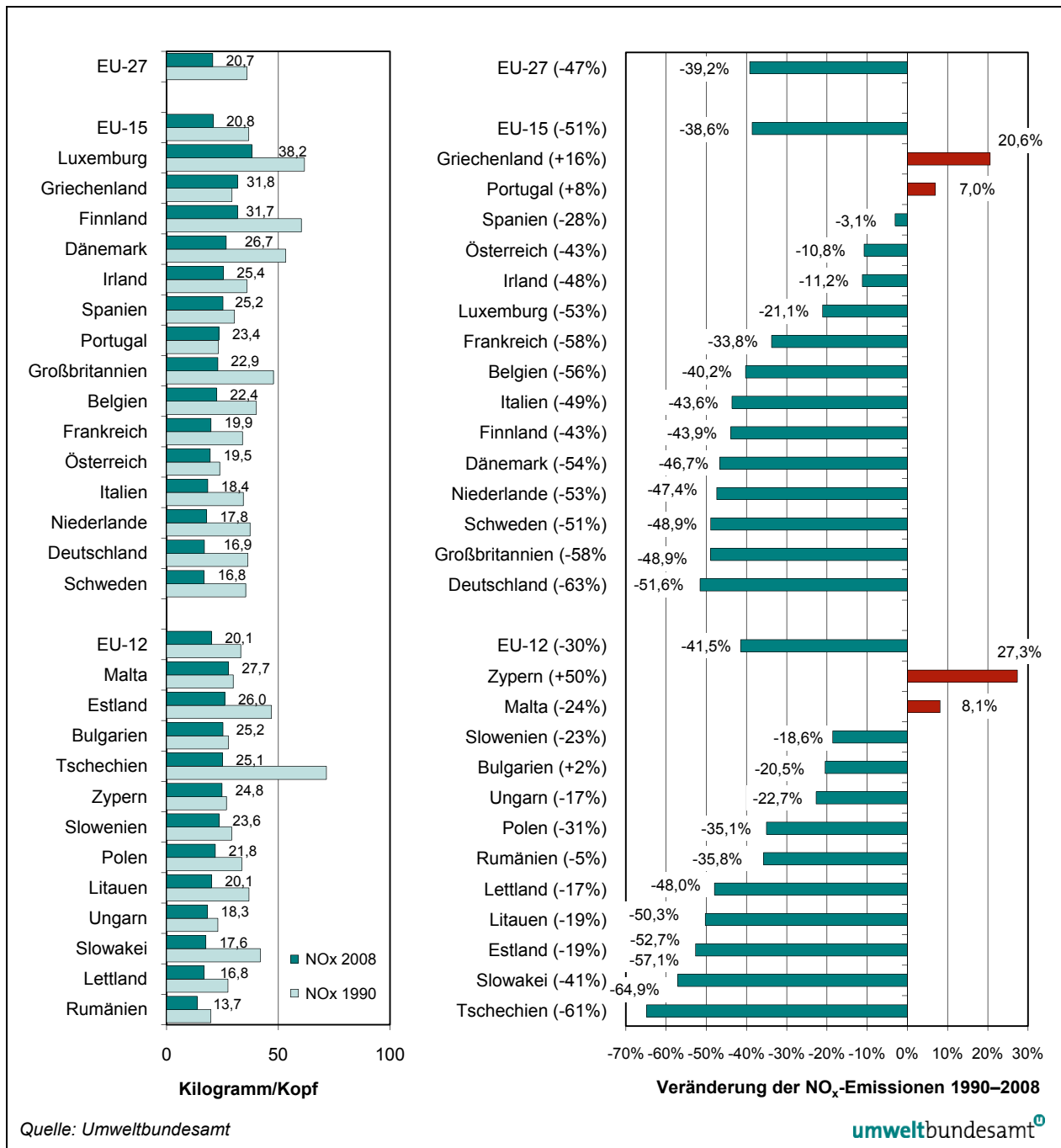


Abbildung 62: NO_x-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2008 und prozentuelle Veränderung der NO_x-Emissionen von 1990 bis 2008 im Vergleich zu den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt).

Von 1990 bis 2008 kam es in den EU-27 Staaten zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen um 42,5 % auf 20,7 Kilogramm/Kopf. In den EU-15 Staaten nahmen die Emissionen im selben Zeitraum um 43,3 % auf 20,8 Kilogramm/Kopf ab. Die Einführung des Katalysators sowie der Einsatz von Entstickungsanlagen und die Einführung der GuD-Anlagen⁴⁵ in der Stromproduktion und in der Industrie sind für diese Abnahme hauptverantwortlich. Zu beachten ist, dass das steigende Verkehrsaufkommen die technischen Emissionsminderungen teilweise kompensiert hat. Griechenland und Portugal hatten als einzige EU-15 Länder einen Zuwachs der NO_x-Emissionen pro Kopf zu verzeichnen.

Die neuen Beitrittsländer wiesen im Durchschnitt geringere Pro-Kopf-Emissionen auf als die EU-15 Staaten, es konnten alle ihre NO_x-Emissionen pro Kopf reduzieren.

Die Emissionen Österreichs lagen mit 19,5 Kilogramm/Kopf im Jahr 2008 knapp unter dem Wert für die EU-15 Länder.

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der NO_x-Emissionen von 1990 bis 2008 mit den jeweiligen NEC-Zielen ist zu erkennen, dass sowohl für die EU-27 Länder als auch für die EU-15-Länder noch ein Reduktionsbedarf besteht, um ihr jeweiliges gemeinsames Ziel zu erreichen.

Im Jahr 2008 lagen bei den EU-15 Ländern nur Portugal und Finnland unter ihrem Ziel. Im Gegensatz dazu lagen im selben Jahr mit Ausnahme von Malta und Slowenien alle neuen Mitgliedstaaten unter ihrem NEC-Ziel für 2010. Auch das gemeinsame Ziel der EU-12 Länder wurde 2008 unterschritten.

In Österreich kam es von 1990 bis 2008 zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen (ohne Kraftstoffexport) um 10,8 %, es besteht somit bis 2010 ein weiterer Reduktionsbedarf von 32,2 Prozentpunkten.

9.2 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)

Die folgende Abbildung vergleicht für alle 27 EU-Staaten die NMVOC-Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2008 und stellt die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990–2008 den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenüber. Es ist zu beachten, dass die NEC-Ziele für 2010 Absolutwerte sind und diese für die folgende Darstellung in Prozent (bezogen auf das Jahr 1990) umgerechnet wurden. Da die gesamte Zeitreihe einer jährlichen Revision unterliegt, kann es dadurch auch zu einer Veränderung der Prozentangaben der NEC-Ziele kommen. Für Österreich ist das NEC-Ziel für 2010 mit 159.000 Tonnen NMVOC festgesetzt, das entspricht momentan einer Reduktion von 42 %, bezogen auf 1990.

⁴⁵ Gas- und Dampfturbinen-Anlagen

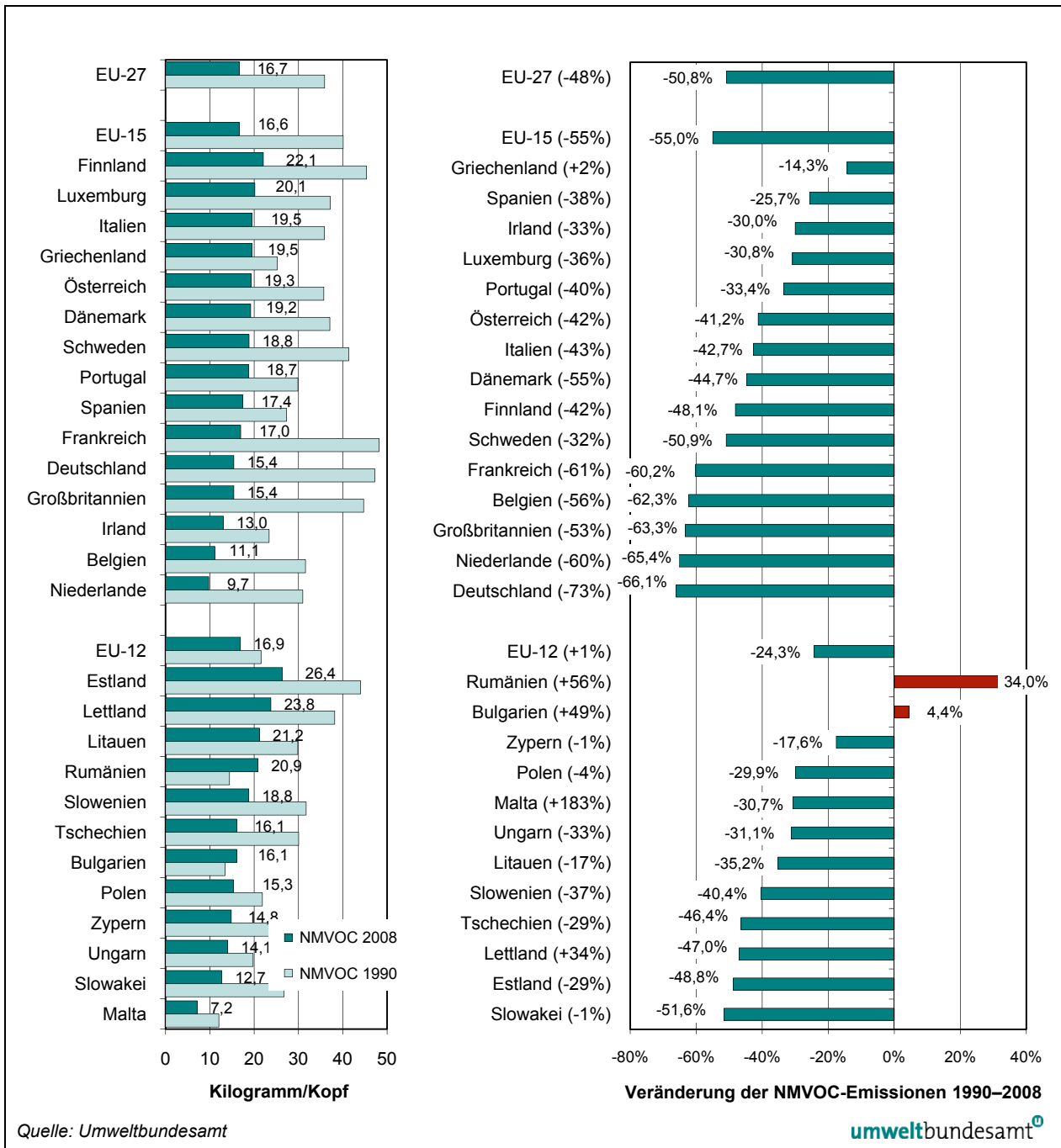


Abbildung 63: NMVOC-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2008 und prozentuelle Veränderung der NMVOC-Emissionen von 1990 bis 2008 im Vergleich zu den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt).

Die NMVOC-Emissionen der EU-27 Länder nahmen von 1990 bis 2008 um 53,5 % auf 16,7 Kilogramm/Kopf ab. Im gleichen Zeitraum reduzierten die EU-15 Staaten ihre NMVOC-Emissionen um 58,5 % auf 16,6 Kilogramm/Kopf, es kam in allen 15 Mitgliedstaaten zu einer Abnahme der Pro-Kopf-Emissionen. Die EU-12 Länder gesamt konnten im selben Zeitraum ihre Emissionen um 21,7 % auf 16,9 Kilogramm/Kopf reduzieren, es kam nur in Rumänien und Bulgarien zu einer Zunahme der Emissionen pro Kopf.

In Österreich haben die NMVOC-Emissionen pro Kopf seit 1990 um 46,0 % abgenommen, trotzdem lagen sie 2008 über dem Wert für die EU-15 Länder.

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der NMVOC-Emissionen von 1990 bis 2008 mit den jeweiligen NEC-Zielen zeigt sich, dass sowohl die EU-27 Länder als auch die EU-12 Länder ihr jeweiliges gemeinsames Ziel im Jahr 2008 erreicht haben. Das gemeinsame Ziel der EU-15 Länder wurde 2008 lediglich um 56 kt überschritten, wobei Griechenland, Finnland, Schweden, Belgien, Großbritannien und die Niederlande in diesem Jahr unter ihren NEC-Zielen für 2010 lagen. Im Bereich der neuen Beitrittsländer konnten im Jahr 2008 mit Ausnahme von Ungarn alle ihre NEC-Ziele für 2010 unterschreiten.

Österreich konnte seine NMVOC-Emissionen (ohne Kraftstoffexport) von 1990 bis 2008 um 41,2 % reduzieren und hat somit bis 2010 einen weiteren Reduktionsbedarf von 0,8 Prozentpunkten.

9.3 Schwefeldioxid (SO₂)

In folgender Abbildung werden für alle 27 EU-Staaten die SO₂-Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2008 verglichen und es wird die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990–2008 den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenübergestellt. Es ist zu beachten, dass die NEC-Ziele für 2010 Absolutwerte sind und diese für die folgende Darstellung in Prozent (bezogen auf das Jahr 1990) umgerechnet wurden. Da die gesamte Zeitreihe einer jährlichen Revision unterliegt, kann es dadurch auch zu einer Veränderung der Prozentangaben der NEC-Ziele kommen. Für Österreich ist das NEC-Ziel für 2010 mit 39.000 Tonnen SO₂ festgesetzt, das entspricht momentan einer Reduktion von 47 %, bezogen auf 1990.

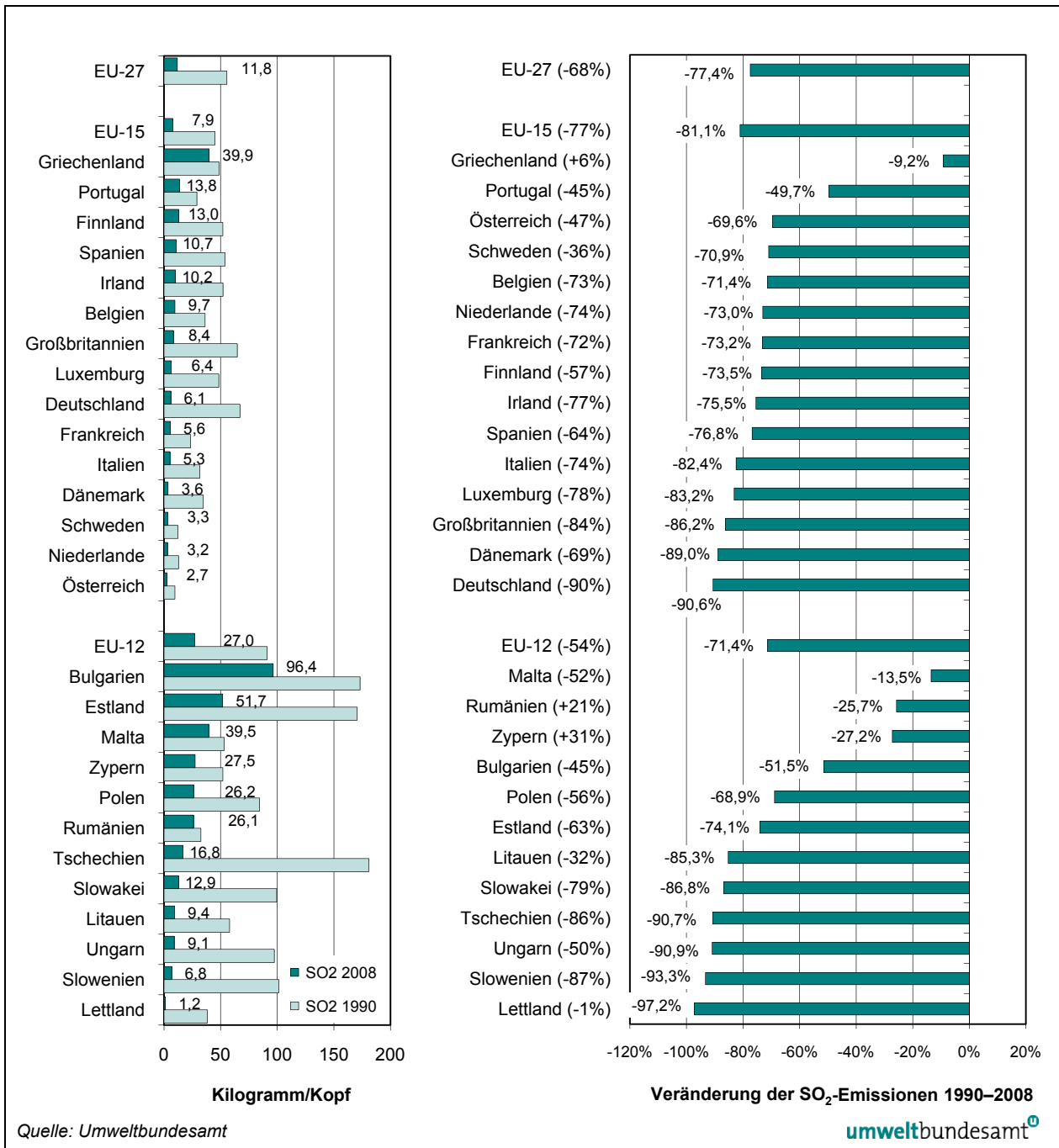


Abbildung 64: SO₂-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2008 und prozentuelle Veränderung der SO₂-Emissionen von 1990 bis 2008 im Vergleich zu den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt).

Von 1990 bis 2008 kam es bei den SO₂-Emissionen in den EU-27 Staaten zu einem Rückgang von 78,7 % auf 11,8 Kilogramm/Kopf, in den EU-15 Staaten wurde eine Reduktion um 82,5 % auf 7,9 Kilogramm/Kopf erzielt. Die EU-12 Länder gesamt konnten im selben Zeitraum ihre Emissionen um 70,4 % auf 27,0 Kilogramm/Kopf senken. Der Wert für die Pro-Kopf-Emissionen der EU-12 Länder war im Jahr 2008 somit mehr als drei Mal so hoch wie der Wert für die EU-15 Länder.

Ausschlaggebend dafür, dass in allen Ländern teilweise sogar gravierende Reduktionen der SO₂-Emissionen pro Kopf erreicht werden konnten, waren der Umstieg auf schwefelärmere Brennstoffe, der Bau neuer, effizienterer Kraftwerke und der Einsatz von Abgas-Entschwefelungsanlagen. In den neuen Beitrittsländern spielten auch wirtschaftliche Umstrukturierungen eine große Rolle.

Österreich konnte seine SO₂-Emissionen von 1990 bis 2008 um 72,0 % auf 2,7 Kilogramm/Kopf reduzieren und hatte somit im Jahr 2008 nach Lettland die zweitniedrigsten Pro-Kopf-Emissionen. Dieses Resultat konnte unter anderem durch den hohen Anteil an Wasserkraft in Österreich, aber auch durch den hohen Grad an Entschwefelungsanlagen in kalorischen Kraftwerken und den Einsatz von schwefelarmen Brennstoffen erzielt werden.

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der SO₂-Emissionen von 1990 bis 2008 mit den jeweiligen NEC-Zielen zeigt sich, dass sowohl die EU-27 Länder als auch die EU-15 Länder im Jahr 2008 unter ihrem gemeinsamen Ziel lagen. Auch das gemeinsame Ziel der EU-12 Länder wurde 2008 bereits deutlich unterschritten. Im Bereich der EU-15 Länder überschritten im Jahr 2008 nur Belgien, Niederlande und Irland ihr jeweiliges NEC-Ziel für 2010, bei den neuen Beitrittsländern war das nur bei Malta der Fall.

9.4 Ammoniak (NH₃)

Folgende Abbildung vergleicht für alle 27 EU-Staaten die NH₃-Emissionen pro Kopf für die Jahre 1990 und 2008 und stellt die prozentuelle Veränderung der Emissionen von 1990–2008 den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenüber. Es ist zu beachten, dass die NEC-Ziele für 2010 Absolutwerte sind und diese für die folgende Darstellung in Prozent (bezogen auf das Jahr 1990) umgerechnet wurden. Da die gesamte Zeitreihe einer jährlichen Revision unterliegt, kann es dadurch auch zu einer Veränderung der Prozentangaben der NEC-Ziele kommen. Für Österreich ist das NEC-Ziel für 2010 mit 66.000 Tonnen NH₃ festgesetzt, das entspricht momentan einer Zunahme von 1 %, bezogen auf 1990.

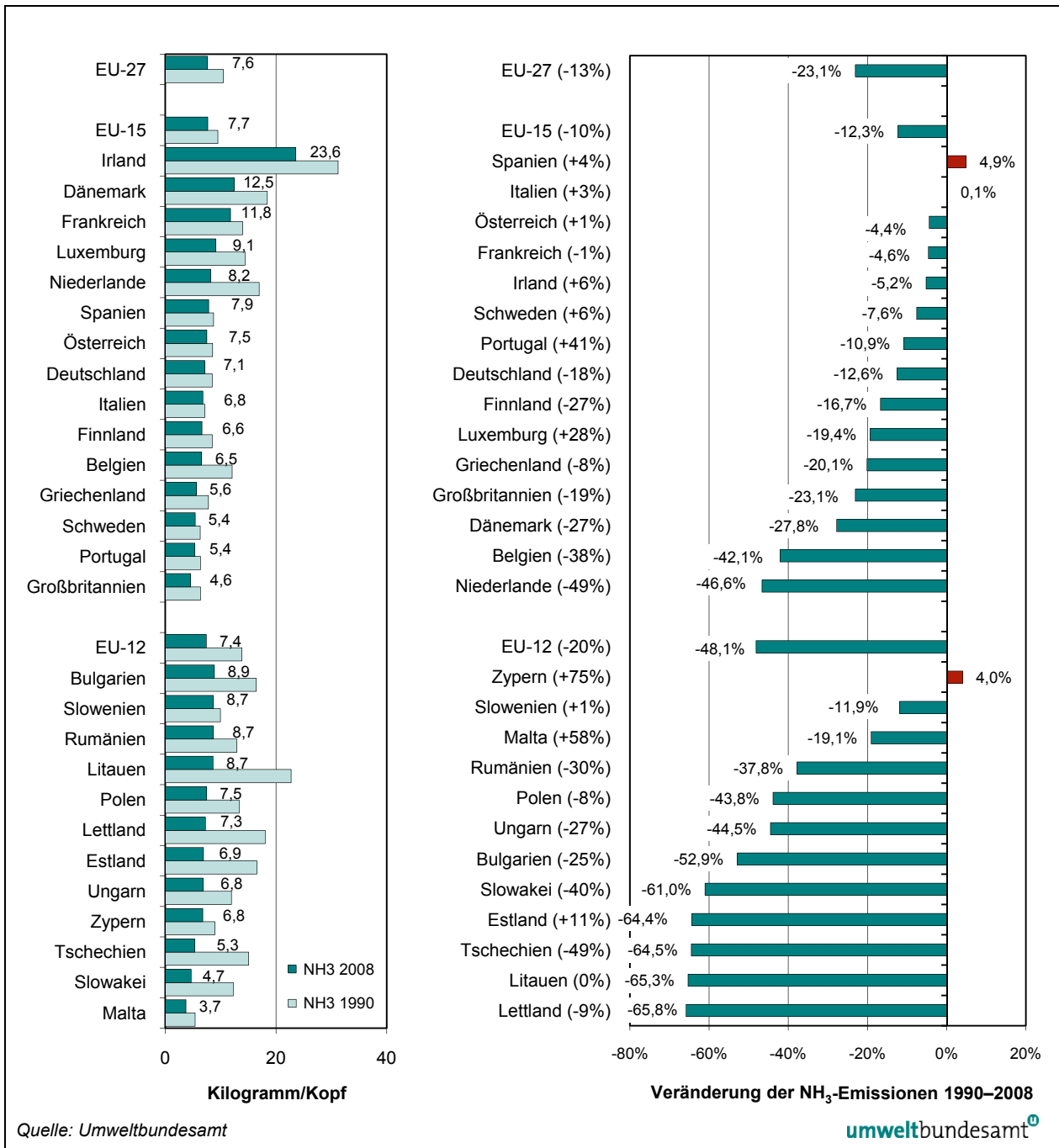


Abbildung 65: NH₃-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2008 und prozentuelle Veränderung der NH₃-Emissionen von 1990 bis 2008 im Vergleich zu den jeweiligen NEC-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt).

Die NH₃-Emissionen der EU-27 Staaten konnten von 1990 bis 2008 um 27,2 % auf 7,6 Kilogramm/Kopf gesenkt werden. Die EU-15 Länder konnten ihre NH₃-Emissionen um 19,1 % auf 7,7 Kilogramm/Kopf reduzieren und in den EU-12 Staaten kam es zu einer Abnahme um 46,3 % auf 7,4 Kilogramm/Kopf. Es konnten alle EU-27 Länder ihren Ausstoß verringern.

In Österreich nahmen die NH₃-Emissionen pro Kopf von 1990 bis 2008 um 12,2 % ab, sie lagen 2008 mit 7,5 Kilogramm/Kopf knapp unter dem EU-15 Durchschnitt.

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der NH₃-Emissionen von 1990 bis 2008 mit den jeweiligen NEC-Zielen ist zu erkennen, dass im Jahr 2008 sowohl die EU-27 Länder als auch die EU-15-Länder ihr jeweils gemeinsames Ziel unterschritten. Von den EU-15-Ländern haben 2008 nur Spanien, Deutschland, Finnland und Niederlande ihre Ziele überschritten, wobei anzumerken ist, dass diese Länder mit Ausnahme von Spanien sehr ambitionierte Ziele haben. Die neuen Beitrittsländer lagen im Jahr 2008 alle unter ihren Zielen, somit wurde auch das gemeinsame Ziel der EU-12 Länder 2008 deutlich unterschritten.

9.5 Treibhausgase

In folgender Abbildung werden für alle 27 EU-Länder die Treibhausgase pro Kopf für die Jahre 1990 und 2008 verglichen und es wird die prozentuelle Veränderung der Emissionen vom Basisjahr bis 2008 den jeweiligen Kyoto-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt) gegenübergestellt. Das Basisjahr für die EU-15 Länder ist 1990 (Ausnahme: zwölf der EU-15 Länder verwenden für die F-Gase das Basisjahr 1995). Auch für die neuen Mitgliedstaaten gilt 1990 als Basisjahr für CO₂, CH₄ und N₂O (Ausnahmen: Ungarn hat den Durchschnitt von 1985 bis 1987 als Basisjahr, Polen und Bulgarien wählten 1988, Slowenien 1986 und Rumänien 1989, Zypern und Malta haben kein Basisjahr). Acht dieser Länder wählten für die F-Gase 1995 als Basisjahr, Rumänien entschied sich für 1989 und die Slowakei für 1990. Für die EU-27 bzw. die EU-12 Länder zusammen gibt es kein gemeinsames Basisjahr. Für die EU-15 Staaten legt das Kyoto-Protokoll die gemeinsame Reduktion der Emissionen um 8 % (bezogen auf das Basisjahr) bis zum Zeitraum 2008–2012 fest. Die Ziele der einzelnen Mitgliedstaaten wurden intern verhandelt („burden sharing agreement“). Für die meisten neuen Mitgliedstaaten liegt das Ziel bei – 8 %. Zypern und Malta haben keine Kyoto-Ziele, auch für die EU-27 Länder bzw. die EU-12 Länder gemeinsam gibt es keine Kyoto-Ziele. Österreich hat nach Luxemburg, Dänemark und Deutschland das ambitionierteste Reduktionsziel (– 13 %).

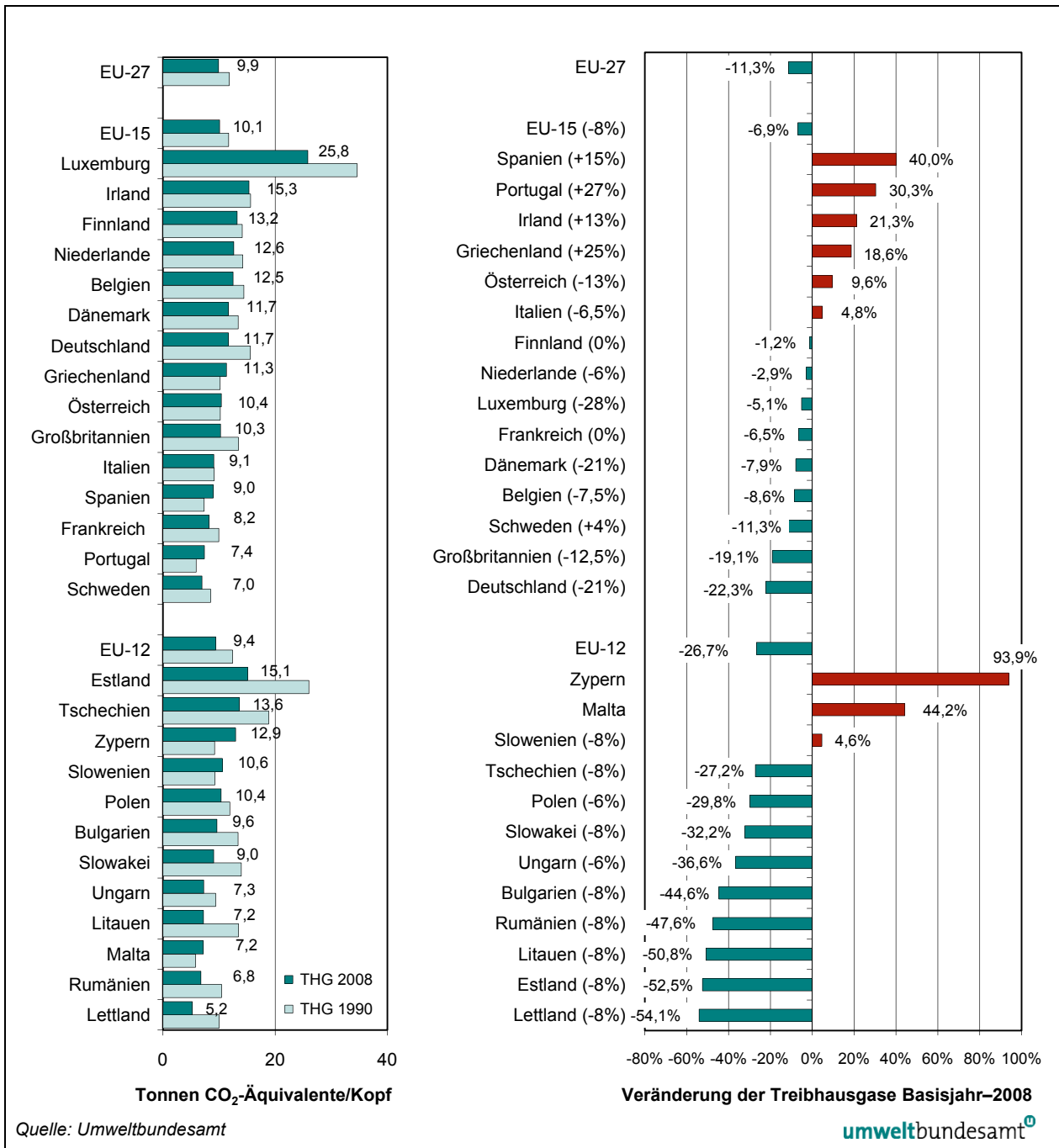


Abbildung 66: Treibhausgas-Emissionen pro Kopf der EU-27 Staaten für 1990 und 2008 und prozentuelle Veränderung der Treibhausgas-Emissionen vom jeweiligen Basisjahr bis 2008 im Vergleich zu den jeweiligen Kyoto-Zielen (in Klammer neben den Ländern angeführt). Für die EU-27 bzw. die EU-12 Staaten gemeinsam sowie für Zypern und Malta gibt es kein Basisjahr, es wurde die Veränderung 1990 bis 2008 angegeben.

Von 1990 bis 2008 kam es in den EU-27 Staaten zu einem Rückgang der Treibhausgas-Emissionen um 16,1 % auf 9,9 Tonnen CO₂-Äquivalent/Kopf. In den EU-15 Staaten konnte eine Abnahme um 13,7 % auf 10,1 Tonnen CO₂-Äquivalent/Kopf verzeichnet werden, dies ist im Wesentlichen auf Emissionsminderungen in Deutschland und Großbritannien zurückzuführen. Im Jahr 2008 waren nur noch die Pro-Kopf-Emissionen von Griechenland, Österreich, Spanien und Portugal höher als 1990. Die neuen Beitrittsländer reduzierten ihre

Treibhausgas-Emissionen pro Kopf von 1990 bis 2008 um 24,2 %, mit Ausnahme von Zypern, Slowenien und Malta konnten alle ihre Pro-Kopf-Emissionen deutlich senken.

In Österreich kam es seit 1990 zu einer Zunahme der Treibhausgas-Emissionen pro Kopf um 1,9 %, sie lagen somit 2008 sowohl über dem EU-27 als auch über dem EU-15 Wert.

Beim Vergleich der prozentuellen Veränderung der Treibhausgase mit den jeweiligen Kyoto-Zielen der einzelnen EU-15 Staaten zeigt sich, dass im Jahr 2008 die Treibhausgas-Emissionen nur in Griechenland, Frankreich, Schweden, Belgien, Großbritannien, Deutschland und Finnland unter ihrem jeweiligen Ziel für 2008–2012 lagen. Bei diesem Vergleich wurden allerdings die flexiblen Mechanismen JI/CDM und Emissionshandel und die Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung nicht berücksichtigt. Die EU-15 Staaten zusammen reduzierten ihre Emissionen vom Basisjahr bis 2008 um 6,9 %.

Im Jahr 2008 lagen in allen neuen Mitgliedstaaten mit Ausnahme von Slowenien die Treibhausgas-Emissionen unter den jeweiligen Kyoto-Zielen. Hauptgründe dafür waren wirtschaftliche Umstrukturierungen und Effizienzsteigerungen im Energie- und Industriesektor in diesen Ländern.

In Österreich kam es seit dem Basisjahr zu einem Anstieg der Treibhausgas-Emissionen von 9,6 %. Um das Kyoto-Ziel (– 13 %) noch erreichen zu können, sind hohe Reduktionen und der zusätzliche Einsatz flexibler Instrumente notwendig.

10 LITERATURVERZEICHNIS

- BFW – Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (2011): Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur 2007/09. Wien. <http://bfw.ac.at/rz/wi.home>.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels; Klimastrategie 2008/2012. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 17.07.2002. Wien. <http://www.klimastrategie.at>.
- BUNDESREGIERUNG (2010): Programm der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß § 6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft.
- Ec – European Commission (2011): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. 8.3.2011. http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/index_en.htm.
- 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 (2010a): Tracking progress towards Kyoto and 2020 targets in Europe, EEA Report No 7/2010 <http://www.eea.europa.eu/publications/progress-towards-kyoto>.
- EEA – European Environment Agency (2010b): NEC Directive status report 2009. Reporting by the Member States under Directive 2001/81/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants. No. 10/2010. <http://www.eea.europa.eu/publications/nec-directive-status-report-2009>.
- EEA – European Environment Agency (2010c): European Union emission inventory report 1990–2008 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP). No. 7/2010. <http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-emission-inventory-report>.
- INFRAS (2010): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 3.1. Bern/Zürich.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1995): IPCC Second assessment Climate Change 1995 <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-1995/ipcc-2nd-assessment/2nd-assessment-en.pdf>.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1997): Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2000): Report on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Japan.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007 – Impacts. Adaptation and Vulnerability. 4. Sachstandsbericht. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm>.

- LEBENS MINISTERIUM (2007): Klimastrategie 2007. Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008–2012. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 21.03.2007. Wien.
<http://www.klimastrategie.at>.
- LEBENS MINISTERIUM & BMWFJ (2010): Energiestrategie Österreich.
<http://www.energiestrategie.at/>.
- STATISTIK AUSTRIA (2010): Energiebilanz. Statistik Austria. Wien.
- TU WIEN, BIO ENERGY 2020+, FH TECHNIKUM WIEN & AEE INTEC (2010): Biermayr, P.; Ehrig, R.; Strasser, C.; Wörgetter, M.; Prüggl, N.; Fechner, H.; Nurschinger, M.; Weiß, W. & Eberl, M.: Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2009. Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen. Wien.
- 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 (2006a): Schneider, J.; Baumann, R.; Böhmer, S.; Fröhlich, M.; Kurzweil, A.; Lichtblau, G.; Lorbeer, G.; Nagl, C., Ortner, R.; Placer, K.; Pölz, W.; Spangl, W.; Szednyj, I.; Trimbacher, C.; Wiesenberger, H.; Winter, B. & Zethner, G.: Schwebstaub in Österreich – Fachgrundlagen für eine kohärente Strategie zur Verminderung der Schwebstaubbelastung. Berichte, Bd. BE-0277. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006b): 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 (2010a): Spangl, W.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2009. Reports, Bd. REP-0261. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010b): Anderl, M.; Göttlicher, S.; Köther, T.; Pazdernik, K.; Poupa, S. Purzner, M.; Stranner, G. & Zechmeister, A.: Austria's Annual Air Emission Inventory 1990–2009, Submission under the National Emission Ceilings Directive 2001/81/EC. Reports, Bd. REP-0304, Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011a): Köther, T.; Anderl, M.; Pazdernik, K.; Poupa, S. Purzner, M., Stranner, G. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report 2011. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-0307. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011b): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Freudenschuß, A.; Friedrich, A.; Göttlicher, S.; Köther, T.; Kriech, M.; Kuschel, V.; Lampert, C.; Poupa S.; Purzner, M.; Schodl, B.; Stranner, G.; Schwaiger, E.; Seuss, K.; Weiss, P.; Wieser, M.; Zechmeister, A. & Zethner, G.: Austria's National Inventory Report 2011. Reports, Bd. REP-0308. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2011c): Kuschel, V.; Anderl, M.; Bednar, W.; Gössl, M.; Göttlicher, S.; Gugele, B.; Ibesich, N.; Jöbstl, R.; Köther, T.; Lampert, C.; Neubauer, C.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Purzner, M.; Riegler, E.; Schneider, J.; Seuss, K.; Sporer, M.; Stranner, G.; Storch, A.; Weiss, P.; Wiesenberger, H.; Winter, R.; Zechmeister, A.; Zethner, G. & KPC: Klimaschutzbericht 2011. Reports, Bd. REP-0334. 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>.
- 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.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2009): Copenhagen Accord (Decision CP. 15).
http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2010): Decision 1/CP.16: The Cancun Agreements: Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention (FCCC/CP/2010/7/Add.1).
<http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf>.
- WHO – World Health Organization (2006): Health risks of particulate matter from long range trans-boundary air pollution. Joint WHO/Convention Task Force on the Health effects of air pollution. European Center of Environment and Health. Bonn.
<http://www.euro.who.int/document/e88189.pdf>.
- WHO – World Health Organization (2008): Health risks of ozone from long-range trans-boundary air pollution. Regional Office for Europe, Copenhagen.
<http://www.euro.who.int/Document/E91843.pdf>.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Akkreditierungsgesetz (AkkG; BGBl. Nr. 468/1992 idgF): Bundesgesetz über die Akkreditierung von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen, mit dem die Gewerbeordnung 1973, BGBl. Nr. 50/1974, das Kesselgesetz, BGBl. Nr. 211/1992, und das Maß- und Eichgesetz, BGBl. Nr. 152/1950 zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 213/1992, geändert wird.
- Änderung der Abfallverbrennungsverordnung (AVV-Novelle 2007; BGBl. II Nr. 296/2007): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit, mit der die Abfallverbrennungsverordnung geändert wird.
- Deponieverordnung (DeponieVO; BGBl. Nr. 164/1996 i.d.F. BGBl. II Nr. 49/2004): Verordnung des Bundesministers für Umwelt über die Ablagerung von Abfällen.
- Deponieverordnung 2008 (DeponieVO 2008; BGBl. II Nr. 39/2008): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien.

- Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L, BGBl. I Nr. 34/2003): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe erlassen sowie das Ozongesetz und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.
- Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL; RL 2001/81/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe. ABl. Nr. L 309/22.
- Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; BGBl. I Nr. 150/2004 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Emissionen aus Dampfkesselanlagen.
- EN ISO/IEC 17020 (2004): Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen.
- Entscheidung 93/389/EWG: Entscheidung des Rates vom 24. Juni 1993 über ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft. ABl. Nr. L 167.
- Entscheidung 1999/296/EG: Entscheidung des Rates vom 26. April 1999 zur Änderung der Entscheidung 93/389/EWG über ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft. ABl. Nr. L 117/35.
- Entscheidung 280/2004/EG: Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über ein System zur Überwachung der Treibhausgas-Emissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls. ABl. Nr. L 49.
- Entscheidung Nr. 406/2009/EG: Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgas-Emissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen bis 2020 (the Effort Sharing Decision). ABl. Nr. L 140.
- Entscheidung Nr. 5247/2009 endgültig: Entscheidung der Kommission vom 2.7.2009 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.
- Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber (KOM(2005) 20 endgültig): Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament.
- 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; i.d.F. BGBl. II Nr. 243/2007): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Grenzwerte für Arbeitsstoffe und über krebserzeugende Arbeitsstoffe.
- HKW-Anlagen-Verordnung (HAV; BGBl. II Nr. 411/2005): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung halogener organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen. Novelle der CKW-Anlagen-Verordnung 1994 (BGBl.Nr. 865/1994).
- Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F.): Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.
- Industriegasverordnung (HFKW-FKW-SF6-V; BGBl. II Nr. 447/2002): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Verbote und Beschränkungen teilfluorierter und vollfluorierter Kohlenwasserstoffe sowie von Schwefelhexafluorid.
- Klimarahmenkonvention (BGBl. Nr. 414/1994): United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC. Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. <http://unfccc.int/>.
- Kraftstoffbehälterverordnung (BGBl. Nr. 558/1991): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Ausstattung gewerblicher Betriebsanlagen mit Gaspandelleitungen 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 Dieselmotoren und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates. ABl. Nr. L 284/1.
- Kraftstoffverordnung (BGBl. II Nr. 418/1999): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.
- Kyoto-Protokoll (BGBl. III Nr. 89/2005): Protokoll des Rahmenübereinkommens über Klimaänderungen der Vereinten Nationen.
http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php.
- 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.
- NOVA-Regelung (Normverbrauchsabgabe): Normverbrauchsabgabengesetz 1991 (NOVAG), BGBl. 1991/695 i.d.g.F.

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)).

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)).

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

Verordnung (EG) Nr. 715/2007 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 BGBl. Nr. 68/1992: Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle.

VOC-Anlagen-Verordnung (VAV; BGBl. II 301/2002): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit zur Umsetzung der Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen. Novelle der Lackieranlagen-Verordnung (BGBl. Nr. 873/1995). BGBl. II Nr. 301/2002 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 42/2005.

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.

EMISSIONSTABELLEN

Emissionstabelle 1: CO₂-Emissionen in Millionen Tonnen [Teragramm, Tg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	13,89	14,73	11,43	11,58	11,89	13,05	13,88	14,01	13,14	12,82	12,40	14,00	13,81	16,32	16,32	16,30	15,39	14,09	13,86	12,91
Kleinverbrauch	13,81	14,91	14,47	14,29	13,01	14,14	15,30	13,81	13,76	14,16	13,05	14,29	13,53	14,48	13,79	13,60	12,93	11,12	11,77	10,86
Industrie	20,27	20,50	18,89	19,10	20,42	20,87	20,78	22,90	21,31	20,35	21,49	21,42	22,31	22,88	23,00	24,92	25,10	25,35	25,77	22,16
Verkehr	13,79	15,25	15,22	15,36	15,42	15,69	17,25	16,27	18,37	17,84	18,84	20,08	22,01	23,85	24,37	24,68	23,40	23,57	22,31	21,44
Landwirtschaft	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sonstige	0,31	0,26	0,20	0,20	0,18	0,20	0,18	0,20	0,19	0,17	0,20	0,22	0,23	0,23	0,20	0,23	0,26	0,24	0,22	0,17
Gesamt (anthropogen)	62,07	65,66	60,21	60,53	60,91	63,95	67,39	67,19	66,77	65,35	65,98	70,01	71,89	77,77	77,69	79,72	77,08	74,38	73,93	67,54

Emissionstabelle 2: CH₄-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
Energieversorgung	10,09	10,02	10,85	10,95	10,56	10,90	10,87	10,95	10,76	10,19	10,31	10,24	10,20	10,33	11,24	11,47	11,98	12,39	12,54	13,37
Kleinverbrauch	18,40	19,90	18,12	17,78	16,10	16,76	17,76	13,45	12,93	13,30	12,53	12,74	11,63	11,40	10,82	11,69	10,14	9,68	9,84	9,66
Industrie	1,04	1,07	1,04	1,06	1,10	1,08	1,11	1,14	1,15	1,11	1,13	1,13	1,17	1,22	1,27	1,36	1,54	1,52	1,54	1,47
Verkehr	3,06	3,39	3,37	3,37	3,30	3,07	2,76	2,47	2,41	2,10	1,91	1,79	1,75	1,66	1,49	1,33	1,15	1,01	0,85	0,76
Landwirtschaft	199,65	196,69	188,75	188,91	188,76	192,00	188,75	185,46	184,06	181,84	180,36	177,96	174,06	172,23	171,83	169,72	169,02	169,69	168,97	171,21
Sonstige	163,20	162,62	158,13	155,73	147,17	138,86	130,94	124,20	119,16	113,79	108,97	104,93	105,40	107,30	100,80	94,98	90,55	85,08	78,90	73,35
Gesamt (anthropogen)	395,44	393,69	380,25	377,80	366,98	362,67	352,19	337,66	330,47	322,34	315,22	308,79	304,21	304,14	297,44	290,53	284,39	279,37	272,63	269,82

Emissionstabelle 3: N₂O-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
Energieversorgung	0,15	0,17	0,14	0,14	0,14	0,16	0,15	0,15	0,17	0,16	0,16	0,19	0,19	0,22	0,24	0,27	0,28	0,30	0,32	0,31
Kleinverbrauch	0,76	0,81	0,79	0,79	0,75	0,78	0,83	0,81	0,79	0,81	0,78	0,83	0,79	0,80	0,79	0,82	0,77	0,73	0,75	0,72
Industrie	3,20	3,27	2,98	3,13	2,97	3,08	3,16	3,14	3,27	3,39	3,50	2,96	3,00	3,26	1,31	1,35	1,39	1,38	1,57	1,02
Verkehr	0,63	0,74	0,77	0,81	0,87	0,88	0,91	0,89	0,99	0,96	0,99	1,02	1,10	1,13	1,12	1,08	1,00	0,95	0,86	0,79
Landwirtschaft	14,08	14,89	13,94	13,17	14,81	15,12	13,81	13,95	14,06	13,80	13,28	13,28	13,21	12,66	12,35	12,37	12,53	12,69	13,17	12,97
Sonstige	1,18	1,18	1,18	1,18	1,24	1,30	1,36	1,38	1,43	1,49	1,58	1,64	1,63	1,61	1,62	1,65	1,68	1,69	1,70	1,67
Gesamt (anthropogen)	20,00	21,06	19,79	19,22	20,78	21,31	20,22	20,33	20,71	20,62	20,29	19,92	19,93	19,68	17,43	17,53	17,65	17,75	18,36	17,47

Emissionstabelle 4: Zusammensetzung der F-Gase in 1.000 Tonnen CO₂-Äquivalent [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HFCs	26,32	29,56	32,31	243,56	293,06	411,88	531,93	651,68	769,31	876,61	901,85	924,89	969,18	949,51	955,10	986,36	962,57	1.061,9	1.058,0	1.055,6
PFCs	1.079,2	1.087,1	462,32	52,57	58,30	71,27	71,70	105,15	55,95	78,63	84,79	95,91	97,70	116,44	136,65	133,82	145,72	190,12	173,53	35,05
SF ₆	494,28	644,74	688,92	780,89	971,85	1.154,1	1.234,1	1.139,3	913,21	787,19	595,54	652,28	634,81	566,62	497,35	507,33	465,15	374,54	382,84	349,14
F-Gase gesamt	1.599,8	1.761,4	1.183,5	1.077,0	1.323,2	1.637,2	1.837,8	1.896,1	1.738,5	1.742,4	1.582,2	1.673,1	1.701,7	1.632,6	1.589,1	1.627,5	1.573,4	1.626,6	1.614,4	1.439,8

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

Ermittlung der Treibhausgas-Emissionen in CO₂-Äquivalent

Die Gesamttreibhausgasmenge entspricht der Summe der Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O und F-Gase, wobei diese mit folgenden Faktoren in CO₂-Äquivalent umgerechnet werden:

Umrechnungsfaktoren für Treibhausgas-Emissionen

Luftemissionen	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-Gas-Gruppe
GWP*	1	21	310	Von 140 bis zu 23.900, je nach F-Gas

- * Das Treibhauspotenzial (GWP = global warming potential) ist ein zeitabhängiger Index, mit dem der Strahlungsantrieb auf Massenebene eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO₂ gesetzt wird. In der ersten Verpflichtungsperiode werden die im Kyoto-Protokoll genannten Gase gemäß ihrem Treibhauspotenzial gewichtet, das sich gemäß Second Assessment Report der IPCC aus dem Jahr 1995 auf einen Zeitraum von 100 Jahren bezieht. Laut Definition hat CO₂ ein Treibhauspotenzial von 1, Methan ein Treibhauspotenzial von 21, Lachgas ein Treibhauspotenzial von 310, die F-Gase von 140 bis zu 23.900 (immer bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren).

Emissionstabelle 5: Treibhausgas-Emissionen in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent [Teragramm, Tg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	14,15	15,00	11,70	11,85	12,16	13,32	14,15	14,28	13,42	13,09	12,67	14,27	14,09	16,61	16,63	16,62	15,73	14,45	14,22	13,29
Kleinverbrauch	14,43	15,58	15,09	14,91	13,58	14,74	15,93	14,34	14,28	14,69	13,55	14,82	14,02	14,97	14,26	14,09	13,38	11,55	12,21	11,28
Industrie	22,88	23,30	21,02	21,17	22,69	23,49	23,62	25,79	24,08	23,16	24,18	24,03	24,96	25,55	25,02	27,00	27,14	27,44	27,90	23,95
Verkehr	14,05	15,55	15,54	15,69	15,75	16,03	17,59	16,60	18,73	18,19	19,18	20,44	22,39	24,24	24,75	25,04	23,74	23,89	22,59	21,70
Landwirtschaft	8,56	8,75	8,28	8,05	8,55	8,72	8,24	8,22	8,22	8,10	7,90	7,86	7,75	7,54	7,44	7,40	7,43	7,50	7,63	7,61
Sonstige	4,10	4,04	3,88	3,83	3,66	3,52	3,35	3,24	3,13	3,02	2,98	2,93	2,95	2,98	2,82	2,73	2,69	2,55	2,41	2,22
Gesamt (anthropogen)	78,17	82,21	75,51	75,50	76,39	79,81	82,89	82,48	81,87	80,25	80,48	84,34	86,16	91,89	90,93	92,88	90,10	87,37	86,96	80,06

Emissionstabelle 6: 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
Energieversorgung	16,04	16,72	10,58	12,15	8,99	10,44	9,00	9,16	7,37	7,38	7,26	8,17	7,80	8,05	7,41	7,04	7,91	6,05	3,57	3,38
Kleinverbrauch	32,95	29,84	26,13	22,16	19,78	18,91	19,23	13,35	12,43	12,52	11,20	11,33	10,09	10,06	8,92	7,90	7,57	6,03	6,36	5,77
Industrie	20,13	19,08	12,28	12,67	12,38	11,99	13,34	15,02	12,93	11,29	10,66	10,67	10,86	11,47	10,73	11,95	12,40	12,40	12,17	11,07
Verkehr	5,19	5,80	6,07	6,42	6,63	6,01	3,04	2,63	2,80	2,53	2,51	2,57	2,47	2,46	0,37	0,35	0,33	0,33	0,32	0,31
<i>davon Kraftstoffexport</i>	<i>0,72</i>	<i>1,01</i>	<i>1,02</i>	<i>1,13</i>	<i>1,03</i>	<i>0,95</i>	<i>0,75</i>	<i>0,44</i>	<i>0,69</i>	<i>0,51</i>	<i>0,59</i>	<i>0,72</i>	<i>0,78</i>	<i>0,85</i>	<i>0,06</i>	<i>0,06</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>
Landwirtschaft	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	0,06	0,06	0,06	0,06
Gesamt (anthropogen)	74,38	71,49	55,09	53,46	47,83	47,41	44,67	40,21	35,59	33,77	31,68	32,80	31,28	32,10	27,49	27,29	28,26	24,87	22,48	20,58

Emissionstabelle 7: 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
Energieversorgung	17,74	17,16	14,42	12,06	11,06	12,66	11,05	11,94	10,84	10,86	10,98	12,52	12,80	14,13	14,74	14,94	15,60	14,78	13,24	12,03
Kleinverbrauch	27,68	28,57	27,75	27,09	25,65	26,65	28,24	28,45	28,04	29,11	27,44	29,08	27,52	27,52	26,53	27,17	26,23	24,42	24,63	23,33
Industrie	37,63	38,24	35,17	33,09	32,74	30,81	31,80	33,65	32,77	31,54	32,06	31,50	31,15	31,98	31,45	34,94	36,04	36,22	35,75	32,90
Verkehr	105,22	111,41	108,81	108,77	105,46	104,61	126,01	111,19	127,46	120,50	129,76	136,83	145,34	153,91	153,04	154,00	139,59	135,69	125,15	113,20
davon Kraftstoffexport	13,52	20,05	18,76	20,25	17,54	18,68	40,88	26,44	42,08	34,32	42,47	51,07	60,21	68,34	67,75	68,82	55,36	52,68	45,23	41,97
Landwirtschaft	6,51	6,70	6,32	6,11	6,53	6,65	6,32	6,32	6,33	6,16	6,05	6,02	5,95	5,83	5,67	5,65	5,65	5,72	5,82	5,80
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	0,05	0,05	0,05	0,05
Gesamt (anthropogen)	194,88	202,16	192,54	187,18	181,49	181,43	203,46	191,58	205,49	198,22	206,33	216,00	222,81	233,42	231,48	236,75	223,16	216,87	204,65	187,32

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

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	12,55	13,55	13,42	13,16	10,52	9,07	8,17	7,62	6,10	5,33	5,34	3,62	3,74	3,77	3,59	3,44	3,57	3,18	2,98	2,86
Kleinverbrauch	61,28	64,78	59,11	59,05	54,62	56,32	59,35	46,97	45,06	45,93	42,89	43,44	40,27	39,63	37,76	39,93	35,50	33,99	34,13	33,19
Industrie	12,80	14,37	15,53	16,79	15,26	13,60	12,12	10,82	9,40	7,64	6,62	6,07	6,18	6,00	6,26	6,78	7,07	7,08	7,14	6,81
Verkehr	72,82	74,74	72,95	71,64	69,11	64,10	61,37	53,65	50,07	44,03	39,44	35,41	32,06	28,83	25,63	23,06	20,13	18,03	15,94	14,26
davon Kraftstoffexport	2,88	5,51	3,82	3,35	2,30	2,27	4,80	2,55	4,11	2,82	3,14	3,53	3,90	3,99	3,53	3,32	2,46	2,08	1,49	1,28
Landwirtschaft	1,85	1,85	1,79	1,76	1,81	1,82	1,80	1,88	1,84	1,88	1,79	1,86	1,86	1,73	1,98	1,86	1,79	1,79	1,95	1,83
Sonstige	114,59	97,09	78,68	80,06	75,15	81,40	77,59	83,60	75,57	69,51	82,45	87,00	92,60	93,63	79,62	89,40	105,12	95,78	88,28	64,17
Gesamt (anthropogen)	275,89	266,37	241,48	242,45	226,47	226,31	220,40	204,54	188,04	174,32	178,53	177,40	176,69	173,60	154,85	164,47	173,17	159,85	150,43	123,12

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

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	6,07	2,51	1,83	1,49	1,70	2,34	2,27	2,47	1,90	2,47	2,62	2,93	3,28	3,88	3,53	3,56	4,50	4,05	4,53	4,81
Kleinverbrauch	482,20	523,36	478,90	456,86	420,00	431,86	451,75	407,04	389,53	393,12	368,12	374,40	342,43	332,87	315,93	341,97	312,33	296,09	301,00	295,78
Industrie	276,13	247,48	292,10	304,19	318,55	243,80	263,83	266,97	249,46	224,19	208,68	182,10	174,01	187,88	194,41	180,68	195,81	188,84	178,33	168,16
Verkehr	656,66	711,72	683,47	662,08	631,66	581,47	516,02	461,89	455,93	399,36	366,61	349,12	353,33	342,17	314,75	287,53	252,79	225,42	191,60	174,44
Landwirtschaft	0,99	0,96	0,98	0,87	0,96	0,95	0,89	0,94	0,92	0,95	0,82	0,94	0,89	0,82	1,31	0,79	0,73	0,74	0,74	0,69
Sonstige	11,16	11,12	10,77	10,59	9,99	9,41	8,88	8,43	8,09	7,73	7,38	7,09	7,12	7,27	6,80	6,39	6,09	5,71	5,28	4,89
Gesamt (anthropogen)	1.433,2	1.497,2	1.468,0	1.436,1	1.382,9	1.269,8	1.243,6	1.147,7	1.105,8	1.027,8	954,24	916,58	881,06	874,89	836,72	820,92	772,25	720,85	681,48	648,78

Emissionstabelle 10: 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
Energieversorgung	0,20	0,21	0,20	0,24	0,24	0,23	0,26	0,26	0,28	0,24	0,22	0,24	0,24	0,27	0,29	0,33	0,35	0,37	0,40	0,42
Kleinverbrauch	0,63	0,69	0,66	0,67	0,61	0,68	0,75	0,69	0,69	0,72	0,67	0,71	0,68	0,71	0,68	0,73	0,69	0,63	0,67	0,64
Industrie	0,61	0,86	0,72	0,58	0,55	0,45	0,44	0,49	0,46	0,50	0,46	0,46	0,40	0,43	0,44	0,50	0,50	0,59	0,56	0,48
Verkehr	2,87	4,38	5,34	6,18	6,89	6,70	6,13	5,62	5,65	4,94	4,51	4,24	4,23	3,98	3,48	2,99	2,48	2,08	1,64	1,40
davon Kraftstoffexport	0,00	0,35	0,12	-0,10	-0,42	-0,49	-0,80	-0,86	-0,37	-0,58	-0,46	-0,12	0,44	0,73	0,75	0,70	0,59	0,51	0,31	0,30
Landwirtschaft	60,80	61,46	59,63	60,11	61,15	62,13	60,50	61,15	61,52	60,05	58,13	58,12	57,36	57,37	56,85	56,86	57,22	58,39	58,04	59,12
Sonstige	0,36	0,37	0,42	0,50	0,57	0,58	0,60	0,59	0,60	0,64	0,66	0,74	0,81	0,88	1,17	1,29	1,35	1,40	1,41	1,44
Gesamt (anthropogen)	65,46	67,98	66,97	68,28	70,02	70,77	68,68	68,79	69,20	67,08	64,65	64,52	63,73	63,64	62,90	62,70	62,58	63,47	62,73	63,50

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

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	0,19	0,21	0,18	0,19	0,19	0,17	0,19	0,20	0,19	0,18	0,17	0,20	0,21	0,23	0,22	0,24	0,24	0,25	0,26	0,26
Kleinverbrauch	0,42	0,45	0,41	0,38	0,34	0,35	0,37	0,34	0,32	0,34	0,32	0,32	0,30	0,30	0,30	0,32	0,30	0,30	0,31	0,31
Industrie	0,84	0,75	0,59	0,52	0,46	0,38	0,35	0,35	0,31	0,35	0,35	0,35	0,34	0,36	0,37	0,42	0,43	0,45	0,47	0,40
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
Landwirtschaft	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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
Gesamt (anthropogen)	1,58	1,53	1,25	1,16	1,06	0,97	1,00	0,97	0,90	0,95	0,93	0,95	0,94	0,98	0,98	1,08	1,06	1,10	1,14	1,06

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

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	0,33	0,35	0,23	0,20	0,18	0,20	0,19	0,20	0,16	0,18	0,20	0,22	0,21	0,23	0,21	0,21	0,21	0,19	0,19	0,17
Kleinverbrauch	0,43	0,47	0,42	0,37	0,33	0,33	0,34	0,29	0,26	0,26	0,24	0,24	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	0,19	0,18
Industrie	1,32	1,17	0,96	0,80	0,64	0,65	0,61	0,63	0,51	0,48	0,44	0,48	0,49	0,51	0,50	0,57	0,59	0,62	0,63	0,54
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
Landwirtschaft	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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
Gesamt (anthropogen)	2,14	2,04	1,64	1,39	1,18	1,20	1,16	1,13	0,95	0,93	0,89	0,95	0,92	0,96	0,93	1,00	1,01	1,01	1,03	0,91

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

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	1,08	1,14	0,95	0,83	0,78	0,73	0,91	0,97	0,89	0,78	0,98	1,09	1,26	1,43	1,50	1,42	1,61	1,78	1,86	1,87
Kleinverbrauch	7,58	7,30	6,29	5,27	4,37	3,45	3,59	3,12	2,88	2,97	2,77	2,74	2,52	2,46	2,41	2,50	2,31	2,24	2,32	2,27
Industrie	41,66	36,60	26,51	22,46	19,06	11,81	10,93	10,33	9,15	8,61	8,10	8,16	8,36	8,57	8,94	9,70	9,76	10,30	10,47	8,48
Verkehr	167,02	133,60	90,28	58,25	35,29	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Landwirtschaft	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
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	0,03	0,03
Gesamt (anthropogen)	218,40	179,46	124,55	87,22	59,79	16,05	15,48	14,47	12,98	12,42	11,90	12,04	12,20	12,52	12,91	13,68	13,73	14,38	14,71	12,68

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

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	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	0,02	0,02	0,02
Kleinverbrauch	8,53	9,32	8,43	8,31	7,43	7,87	8,42	7,51	7,09	7,09	6,47	6,85	6,33	6,29	6,18	6,71	5,77	5,53	5,56	5,30
Industrie	7,50	7,25	3,66	0,59	0,66	0,56	0,98	0,55	0,50	0,36	0,30	0,29	0,30	0,31	0,33	0,38	0,40	0,44	0,46	0,40
Verkehr	0,93	0,97	0,94	0,92	0,91	0,93	1,07	1,00	1,13	1,10	1,19	1,29	1,44	1,57	1,63	1,69	1,65	1,69	1,63	1,60
Landwirtschaft	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,30	0,21	0,20	0,21	0,18	0,18
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
Gesamt (anthropogen)	17,36	17,95	13,39	10,16	9,32	9,65	10,75	9,32	8,97	8,81	8,22	8,68	8,31	8,42	8,45	9,00	8,03	7,88	7,85	7,50

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

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	0,82	0,85	1,04	0,26	0,28	0,32	0,37	0,39	0,40	0,43	0,49	0,48	0,60	0,64	0,63	0,67	0,73	0,84	0,94	0,95
Kleinverbrauch	45,46	49,82	45,36	42,72	38,13	39,70	41,95	36,95	34,58	34,64	31,82	33,15	30,47	30,18	29,70	31,65	27,48	26,29	26,51	25,06
Industrie	91,02	61,92	26,44	20,82	15,16	16,08	15,27	20,17	19,45	16,92	18,18	18,12	7,86	7,96	8,46	9,40	10,18	9,94	9,75	8,70
Verkehr	3,91	3,78	3,21	2,74	2,37	2,07	1,89	1,60	1,58	1,36	1,29	1,27	1,30	1,32	1,28	1,27	1,17	1,14	1,04	0,98
Landwirtschaft	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,22	0,15	0,15	0,15	0,13	0,14
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
Gesamt (anthropogen)	160,65	135,34	76,78	66,98	56,21	58,43	59,74	59,37	56,26	53,61	52,04	53,28	40,48	40,40	40,44	43,30	39,86	38,53	38,54	35,99

Emissionstabelle 16: HCB-Emissionen in 1000 g [Kilogramm, kg].

Verursacher	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	0,21	0,23	0,25	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,21	0,26	0,26	0,25	0,27	0,27	0,32	0,32	0,33	0,35	0,36	0,38
Kleinverbrauch	54,31	59,90	54,62	51,74	46,21	48,45	51,38	45,39	42,80	43,03	39,44	41,12	37,34	36,49	35,54	39,73	35,89	34,44	34,65	33,04
Industrie	27,15	17,03	6,54	4,97	3,75	3,96	3,76	5,93	5,77	3,95	4,24	4,38	4,58	4,64	4,79	5,22	5,29	5,58	5,61	4,58
Verkehr	0,78	0,76	0,64	0,55	0,47	0,41	0,38	0,32	0,32	0,27	0,26	0,25	0,26	0,26	0,26	0,25	0,23	0,23	0,21	0,20
Landwirtschaft	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
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
Gesamt (anthropogen)	91,94	84,62	69,68	64,00	51,93	53,08	55,79	51,92	49,16	47,56	44,25	46,06	42,51	41,73	40,98	45,58	41,81	40,66	40,89	38,26

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

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	1,68	1,43	1,26	1,46	1,46	1,67	1,71	1,68	1,79	1,82	1,87	1,79
Kleinverbrauch	14,16	13,06	11,57	11,90	11,23	11,01	10,72	11,32	10,48	10,37	10,43	10,08
Industrie	21,35	21,08	21,95	21,04	20,34	20,25	21,00	20,96	20,12	20,11	21,59	20,29
Verkehr	11,97	14,33	15,70	15,94	16,39	16,78	16,91	17,07	16,73	16,54	15,98	15,14
Landwirtschaft	12,74	12,56	12,37	12,38	12,34	12,41	12,44	12,22	12,19	12,09	12,03	12,05
Sonstige	0,55	0,58	0,52	0,51	0,54	0,56	0,60	0,62	0,62	0,66	0,62	0,62
Gesamt (anthropogen)	62,45	63,04	63,36	63,23	62,30	62,68	63,38	63,89	61,94	61,58	62,52	59,98

Emissionstabelle 18: PM10-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	1,28	1,08	0,92	1,09	1,09	1,27	1,31	1,29	1,40	1,44	1,49	1,47
Kleinverbrauch	12,88	11,86	10,50	10,79	10,17	9,97	9,70	10,23	9,46	9,35	9,39	9,10
Industrie	12,88	12,02	12,49	11,96	11,29	11,28	11,59	11,61	11,04	10,98	11,79	11,08
Verkehr	6,37	7,89	8,65	8,81	9,12	9,36	9,34	9,39	8,91	8,61	8,07	7,48
Landwirtschaft	5,81	5,72	5,63	5,64	5,62	5,65	5,69	5,56	5,55	5,50	5,48	5,48
Sonstige	0,48	0,50	0,47	0,47	0,48	0,49	0,51	0,53	0,53	0,54	0,53	0,53
Gesamt (anthropogen)	39,69	39,08	38,66	38,76	37,77	38,02	38,15	38,61	36,88	36,42	36,75	35,14

Emissionstabelle 19: PM_{2,5}-Emissionen in 1.000 Tonnen [Gigagramm, Gg].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energieversorgung	0,93	0,79	0,65	0,79	0,78	0,92	0,97	0,94	1,04	1,09	1,14	1,15
Kleinverbrauch	11,67	10,76	9,52	9,78	9,22	9,03	8,78	9,24	8,55	8,43	8,46	8,22
Industrie	5,26	4,32	4,48	4,26	3,85	3,90	3,88	4,03	3,82	3,82	4,08	3,85
Verkehr	4,41	5,64	6,18	6,31	6,57	6,76	6,69	6,70	6,18	5,83	5,30	4,80
Landwirtschaft	1,40	1,37	1,34	1,35	1,34	1,34	1,39	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30
Sonstige	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47
Gesamt (anthropogen)	24,10	23,32	22,61	22,92	22,20	22,40	22,17	22,70	21,37	20,95	20,75	19,78

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 1990–2009“ gibt das Umweltbundesamt einen Überblick über die anthropogen verursachten Luftschadstoffe in Österreich:

- Staub – Gesamtschwebstaub (TSP), Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5})
- Ozonvorläufersubstanzen – Stickoxide (NO_x), flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC), Kohlenmonoxid (CO)
- Versauernd und eutrophierend wirkende Luftschadstoffe – Schwefeldioxid (SO₂), Ammoniak (NH₃), Stickoxide (NO_x)
- Schwermetalle – Kadmium (Cd), Quecksilber (Hg), Blei (Pb)
- Persistente Organische Verbindungen (POPs)
- Treibhausgase – Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), Fluorierte Gase

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