

**LUFTSCHADSTOFF-TRENDS
IN ÖSTERREICH 1980-1996**

Luftschadstoff-Trends in Österreich 1980-1996

BE-108

Wien, März 1998

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie



Autoren:

Manfred Ritter
Gilbert Ahamer

Mitarbeiter:

Kurt Burtscher
Georg König
Stephan Poupa
Klaus Radunsky

Layout:

Michael Gager

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien
Eigenvervielfältigung

© Umweltbundesamt, Wien, 1998
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-419-3

VORWORT

Das Umweltbundesamt erstellt seit Jahren Berichte über die Umweltsituation in Österreich als Fachgrundlage für die Umweltpolitik und als Datengrundlage für die Erfüllung internationaler Berichtspflichten (6)-(13).

Dieser Bericht

Der vorliegende Bericht präsentiert die im Dezember 1997 übermittelten Daten im Rahmen der Erfüllung des *"Übereinkommens über weitreichende grenzüberschreitende Luftverunreinigung"* (UNECE/CLRTAP¹, BGBl. Nr. 158/1983).

Er basiert auf der *"Österreichischen Luftschadstoff-Inventur"* (OLI) des Umweltbundesamtes und zeigt den Ausstoß von Luftschadstoffen in Österreich von 1980 bis 1996.

Das Hauptaugenmerk des vorliegenden Berichtes liegt auf einer Trend- und Verursacheranalyse des Ausstoßes von Luftschadstoffen sowie auf einer vollständigen Wiedergabe der übermittelten Daten zur Erfüllung der UNECE/CLRTAP-Berichtspflicht im dafür geforderten EMEP²-Berichtsformat.

Internationale Berichtspflichten

Verschiedene internationale Übereinkommen verpflichten Österreich zur Übermittlung von Daten über den Ausstoß von Luftschadstoffen. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Berichtspflichten des vergangenen Jahres 1997. Der vorliegende Bericht stellt die Dokumentation für die Berichtspflicht gemäß UNECE/CLRTAP dar, welche durch das Umweltbundesamt im Dezember 1997 erfüllt wurde.

Tab. 1: Internationale Berichtspflichten 1997

Fälligkeitsdatum	Berichtspflicht	Berichtsformat
15. April	UNFCCC ³	IPCC ⁴
31. Juli	Monitoring Mechanism of Community CO ₂ and other Greenhouse Gas Emissions (93/389/EEC)	IPCC
31. Dezember	UNECE / CLRTAP	EMEP

¹ United Nations Economic Commission for Europe / Convention on Long Range Transboundary Air Pollution

² Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe

³ United Nations Framework Convention on Climate Change (BGBl. 414/1994)

⁴ Intergovernmental Panel on Climate Change

Für die Art der Berichterstellung gelten unterschiedliche Vorschriften. Man spricht dabei vom 'Berichtsformat' einer Inventur. Entsprechend diesen unterschiedlichen Vorschriften werden die Verursacher von Luftschadstoffen in jeweils unterschiedliche Emittentengruppen eingeteilt. Dabei sind je nach Berichtsformat nicht nur Art und Zahl der Emittentengruppen verschieden, sondern auch die Gesamtemissionen können unterschiedlich sein. Dies deshalb, weil manche - meist geringfügige - Einzelposten unterschiedlich in die Endsumme eingehen.

Ein weiterer Grund für unterschiedliche Gesamtemissionen liegt in der unterschiedlichen Zurechnung von internationalem Flug- und Schiffsverkehr, sowie in der unterschiedlich gehandhabten Definition der *vom Menschen* verursachten (anthropogenen) Emissionen. Dies führt dazu, daß Emissionsangaben nur im gleichen Berichtsformat vergleichbar sind.

Datengrundlage

Das Umweltbundesamt führt jährlich eine Inventur des Ausstoßes von Luftschadstoffen durch, die als Grundlage für die Erfüllung der nationalen und internationalen Berichtspflichten herangezogen wird. Diese "Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI)" wird erforderlichenfalls auch für zurückliegende Jahre erstellt, um *vergleichbare* Zeitreihen zur Verfügung zu haben.

Tabelle 2 faßt den Stand der Daten und das Berichtsformat des vorliegenden Berichtes zusammen.

Tab. 2: Datengrundlage des vorliegenden Berichtes

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
OLI 80-95	Juli 1997	EMEP
OLI 96	Dezember 1997	EMEP

Die Daten dieses Berichtes entsprechen jenem des Fünften Umweltkontrollberichtes des Umweltbundesamtes (5), sowie jenen der internationalen Berichterstattungen im Rahmen der Verpflichtungen von UNECE/CLRTAP (Termin: Dezember 1997) und EEA/CORINAIR⁵ (Termin: Jänner 1998).

⁵ European Environment Agency / Core Inventory Air

INHALTSVERZEICHNIS

1. Grundlagen der Inventur	1
1.1 Methode	1
1.2 Schadstoffe	2
1.3 Verursachereinteilung.....	3
2. Trend- und Verursacheranalyse	5
2.1 Gesellschaftstrends	5
2.1.1 Einwohner und Haushalte.....	5
2.1.2 BIP und Energieverbrauch.....	6
2.1.3 Industriebeschäftigte und Produktionsindex	7
2.1.4 Fahrzeugbestand und Fahrleistung	8
2.1.5 Waldfläche und Rinderbestand.....	9
2.2 Schadstofftrends	11
2.2.1 Schwefeldioxid (SO ₂).....	11
2.2.2 Stickstoffoxide (NO _x).....	12
2.2.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)	13
2.2.4 Methan (CH ₄).....	14
2.2.5 Kohlenmonoxid (CO)	15
2.2.6 Kohlendioxid (CO ₂)	16
2.2.7 Distickstoffoxid (N ₂ O).....	17
2.2.8 Ammoniak (NH ₃).....	18
2.3 Verursachertrends	20
2.3.1 Wärme- und Heizkraftwerke.....	20
2.3.2 Kleinverbraucher	21
2.3.3 Industrie	22
2.3.4 Verkehr	24
2.3.5 Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur)	26
2.4 Umwelttrends	28
2.4.1 Treibhauseffekt (Klimaänderung).....	28
2.4.2 Übersäuerung und Eutrophierung	28
3. Abkürzungsverzeichnis	30
4. Literaturverzeichnis	31
Anhang	33
UNECE/LRTAP Berichtspflicht 1980 - 1996	33
Schwefeldioxid-Emissionen	35
Stickstoffoxid-Emissionen.....	36
NMVOC-Emissionen.....	37
Methan-Emissionen	38
Kohlenmonoxid-Emissionen	39
Kohlendioxid-Emissionen.....	40
Distickstoffmonoxid-Emissionen	41
Ammoniak-Emissionen	42

1 GRUNDLAGEN DER INVENTUR

Dieses Kapitel beschreibt die Grundlagen der *Österreichischen Luftschadstoff-Inventur* (OLI). Dabei wird kurz auf die verwendete Methode zur Berechnung von jährlichen Emissionswerten aus Einzelmessungen sowie auf die Verursachereinteilung und Schadstoffauswahl eingegangen.

1.1 Methode

Die *Österreichische Luftschadstoff-Inventur* (OLI) ermittelt den Ausstoß von Luftschadstoffen für jeweils ein Kalenderjahr für das österreichische Staatsgebiet. Dabei hält sich OLI an die Berechnungsmethode CORINAIR¹ der Europäischen Umweltagentur.

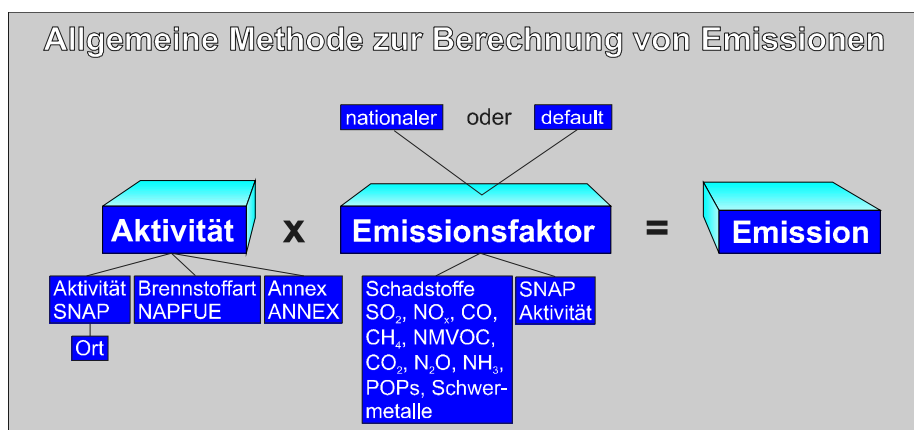
Dieser Ausstoß (Emission) von Luftschadstoffen wird allerdings nur bei wenigen großen Einzelquellen *ganzjährig* kontinuierlich gemessen. In Österreich ist dies z.B. bei kalorischen Kraftwerken der Fall, die in der Dampfkessel-Datenbank des Umweltbundesamtes zusammengefaßt werden (25), (26). Der Aufwand für eine *umfassende* kontinuierliche Messung wäre aber bei den unzähligen verschiedenen Einzelquellen (Haushalte, Verkehr, ...) zu hoch.

OLI greift deshalb meist auf verallgemeinerte Ergebnisse von Einzelmessungen zurück. Diese finden als sogenannte *Emissionsfaktoren* breite Anwendung. Mit deren Hilfe sowie mit Rechenmodellen und statistischen Hilfsgrößen wird auf *jährliche* Emissionen umgerechnet. Bei den statistischen Hilfsgrößen handelt es sich meist um Energiebedarfsdaten (z.B. Benzinverbrauch). In allgemeingültiger Form werden diese Daten als 'Aktivitäten' bezeichnet. Abb. 1 versucht dieses Prinzip der Emissionsberechnung zu veranschaulichen.

Sowohl die Einzelmessungen (somit auch die daraus abgeleiteten *Emissionsfaktoren*) als auch die verwendeten Rechenmodelle sind grundsätzlich einem Prozeß der ständigen Verbesserung unterworfen. Dies gilt auch für die statistischen Hilfsgrößen (*Aktivitäten*). So werden z.B. die Energiebilanz des Wirtschaftsforschungsinstituts (WIFO) und die Brennstoffstatistik des Österreichischen Statistischen Zentralamts zumindest im Jahresabstand neu überarbeitet und publiziert.

¹ Core Inventory Air

Abb. 1: CORINAIR Berechnungsmethode (22)



Aus Gründen der Transparenz wird für die Emissionsberechnungen im Rahmen von OLI auf publizierte Werte von Emissionsfaktoren und Aktivitäten zurückgegriffen. Falls solche Werte für bestimmte Emissionsfaktoren in Österreich nicht zur Verfügung stehen sollten, wird auf international übliche Werte aus den Kompendien der Berechnungsvorschriften (19), (21) zurückgegriffen.

Der vorliegende Bericht repräsentiert einen 'eingefrorenen' Stand an Emissionsberechnungen. Die Daten von 1980 bis 1995 entsprechen dem Stand Juli 1997, während die Daten 1996 dem Stand Dezember 1997 entsprechen. Abweichungen zu vergangenen auf Papier vorliegenden Berichten sind daher möglich, da diese den zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gegebenen Stand der zugrundeliegenden Daten reflektieren.

1.2 Schadstoffe

Es gibt eine sehr große Zahl von bekannten Luftschadstoffen mit nachteiliger Wirkung auf Menschen, Pflanzen oder das Klima. So bietet die Berechnungsmethode CORINAIR der EEA zur Zeit etwa die Möglichkeit 30 unterschiedliche Luftschadstoffe zu berechnen. Darüber hinaus ist die Aufnahme weiterer Schadstoffe in die Berechnungsmethode in Diskussion.

Die Liste der UNECE/CLRTAP-Berichtspflicht umfaßt eine Liste von Luftschadstoffen mit Betonung auf deren grenzüberschreitender Wirkung. Dieser Bericht beschränkt sich auf jene Schadstoffe, die Österreich im Rahmen der internationalen Verpflichtung des UNECE/CLRTAP im Dezember 1997 übermittelt hat (Abb. 2). Weitere, ebenfalls von der Berichtspflicht betroffene Schadstoffe, wurden bereits in der "Österreichische Luftschadstoff-Inventur 1994" (22) veröffentlicht. Eine Aktualisierung dieser Daten erfolgt gesondert.

Abb. 2: Schadstoffliste dieses Berichts

SO₂	SO ₂ und SO ₃ angegeben als SO ₂
NO_x	Stickstoffoxide (NO und NO ₂) angegeben als NO ₂
NM VOC²	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und ohne Substanzen, die im Montreal Protokoll geregelt werden
CH₄	Methan
CO	Kohlenmonoxid
CO₂	Kohlendioxid
N₂O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NH₃	Ammoniak

1.3 Verursachereinteilung

Das EMEP-Berichtsformat unterscheidet eine Reihe von Verursachern von Luftschadstoffemissionen entsprechend einer standardisierten Liste von Emittenten (SNAP³). Diese etwa 400 unterschiedlichen Verursacher werden in 11 Emittentengruppen (SNAP level 1) zusammengefaßt:

1. Wärme- und Heizkraftwerke
2. Kleinverbraucher (Haushalte, Gewerbe und Verwaltung)
3. Industrie - pyrogene Emissionen
4. Industrie - Prozeßemissionen
5. Brennstoffförderung und Verteilungskette
6. Lösemittlemissionen
7. Straßenverkehr
8. sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)
9. Abfallbehandlung und Deponien
10. Land- und Forstwirtschaft
11. Natur

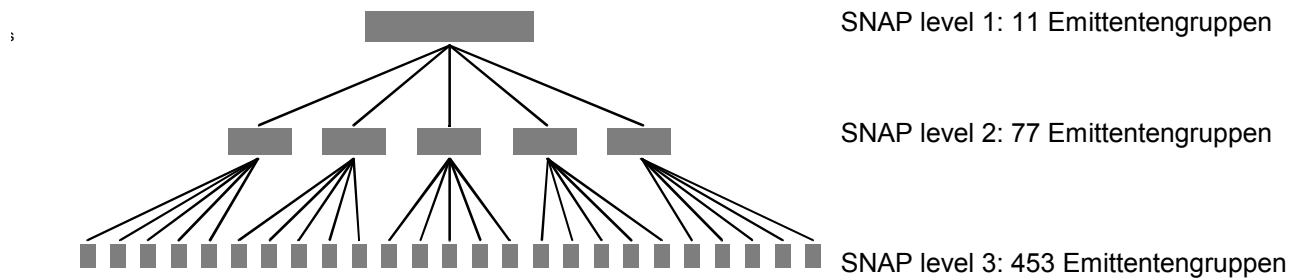
Diese 11 Emittentengruppen werden in 77 Untersektoren unterteilt (SNAP level 2).

Auf der untersten Ebene (SNAP level 3) werden 453 Aktivitäten der Verursacher von Schadstoffemissionen in die Atmosphäre unterschieden.

² Non-Methane Volatile Organic Compounds

³ SNAP: Selected Nomenclature of Air Pollutants

Abb. 3: SNAP Stufenaufbau



Damit Ergebnisse direkt mit den europäischen Emissionsdaten der Europäischen Umweltagentur verglichen werden können, faßt dieser Bericht (für die graphischen Darstellungen) die SNAP Gruppen 3, 4, 5, 6 und 9 zur Gruppe *Industrie*; 7 und 8 zur Gruppe *Verkehr* sowie die Gruppen 10 und 11 zusammen.

Hauptverursacher für die graphische Darstellung dieses Berichts sind daher:

1. *Wärme- und Heizkraftwerke*
2. *Kleinverbraucher*
3. *Industrie*
4. *Verkehr*
5. *Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur).*

Diese Zusammenfassung in Hauptverursacher dient auch der Übersichtlichkeit in den Graphiken. Die Detailergebnisse, vor allem für den Bereich Industrie, gehen aber keinesfalls verloren. Sie werden sowohl bei der Besprechung der relevanten Ergebnisse als auch in Anhang 1 gesondert ausgewiesen.

Zur weiteren Definition der Hauptverursacher siehe auch Kapitel 2.3 (Verursachertrends).

2 TREND - UND VERURSACHERANALYSE

Hauptteil des vorliegenden Berichtes ist eine Trend- und Verursacheranalyse für Österreich der Jahre 1980 bis 1996. Im folgenden Kapitel (2.1 Gesellschaftstrends) wird dazu kurz auf die allgemeinen Rahmenbedingungen eingegangen. Daran schließt sich ein Kapitel über die Entwicklung der Schadstoff- und Verursachertrends sowie ein kurzer Überblick über die Umweltrends anhand zweier großer Umweltthemen an.

2.1 Gesellschaftstrends

Nahezu der gesamte Ausstoß an Luftschadstoffen wird durch menschliche Aktivitäten verursacht. Zur Interpretation ist es daher hilfreich, die Entwicklung der Luftschadstoffe mit gesellschaftlichen Trends zu vergleichen.

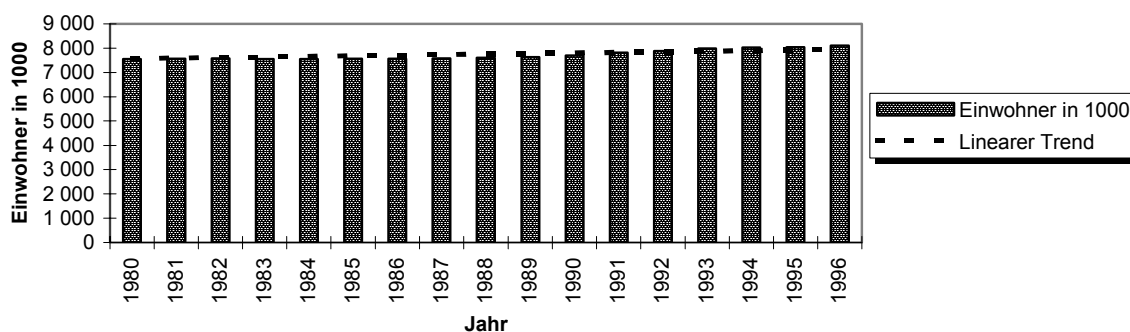
Als Grundlage für die Emissionstrends stellt dieses Kapitel einen Überblick über Einflußfaktoren der Emissionsentwicklung (sogenannte: *pressures*) vor.

2.1.1 Einwohner und Haushalte

Sowohl die österreichische Bevölkerung als auch die Zahl der Haushalte ist im betrachteten Zeitraum des Berichtes gestiegen. Es ist dies eine Zunahme der Einwohner um durchschnittlich 0,3% pro Jahr sowie eine Zunahme der Zahl der Haushalte von durchschnittlich 1,0% pro Jahr (Abbildung 4, 5).

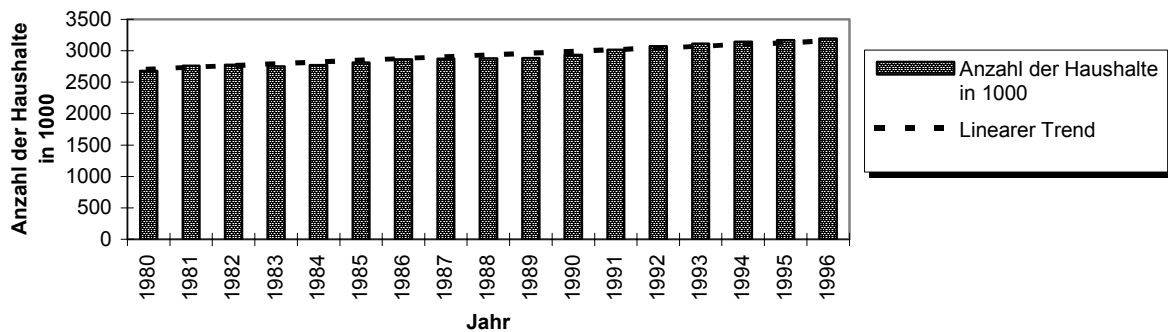
Beide Entwicklungen beeinflussen maßgeblich das Ausmaß jener Emissionen, die durch Heizung und Verkehr verursacht werden.

Abb. 4: Trend der Einwohnerzahl Österreichs 1980 –1996



Quelle: ÖSTAT: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1997

Abb. 5: Trend der Anzahl an Privathaushalten in Österreich 1980 - 1996



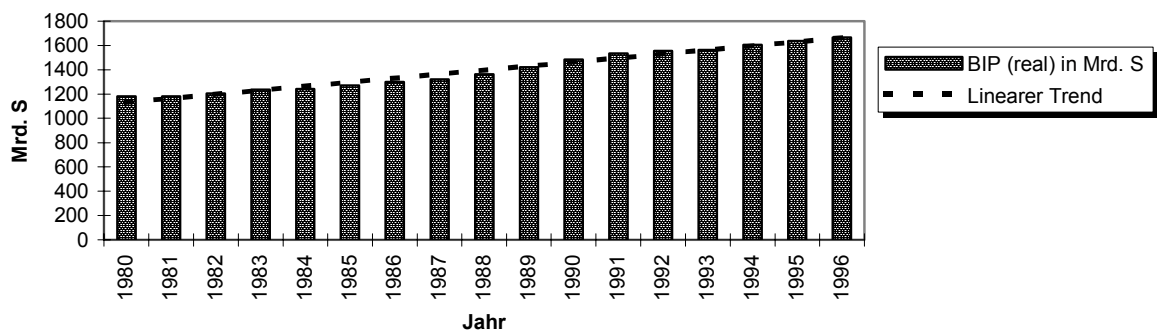
Quelle: ÖSTAT: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1997

2.1.2 BIP und Energieverbrauch

Im Zeitraum zwischen 1980 und 1996 erhöhte sich auch die Wirtschaftsaktivität Österreichs. Dies zeigt sich am Trend des realen BIP (zu konstanten Preisen von 1983) mit einer Zunahme von durchschnittlich 2,9% pro Jahr (Abb. 6).

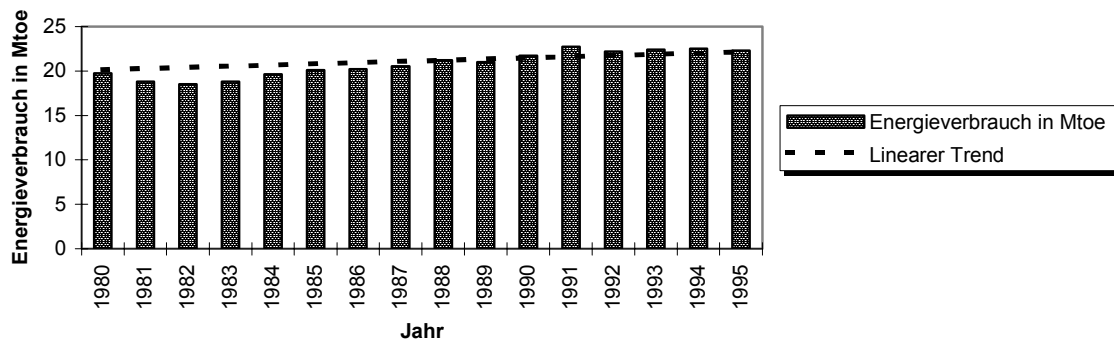
Eine für den Ausstoß von Luftschadstoffen maßgebliche Größe ist der Energieverbrauch. Er hat sich jedoch trotz starkem Wirtschaftswachstum nur um 0,7% pro Jahr, also deutlich weniger stark als das BIP, erhöht. Gründe dafür liegen etwa am effizienteren Einsatz von Brennstoffen und in einer generellen Verlagerung hin zu einer weniger energieintensiven Produktion (vgl. 2).

Abb. 6: Trend des Bruttoinlandsproduktes Österreichs 1983 - 1996



Quelle: ÖSTAT: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1997

Abb. 7: Trend des Energieverbrauches in Österreich 1986 - 1995



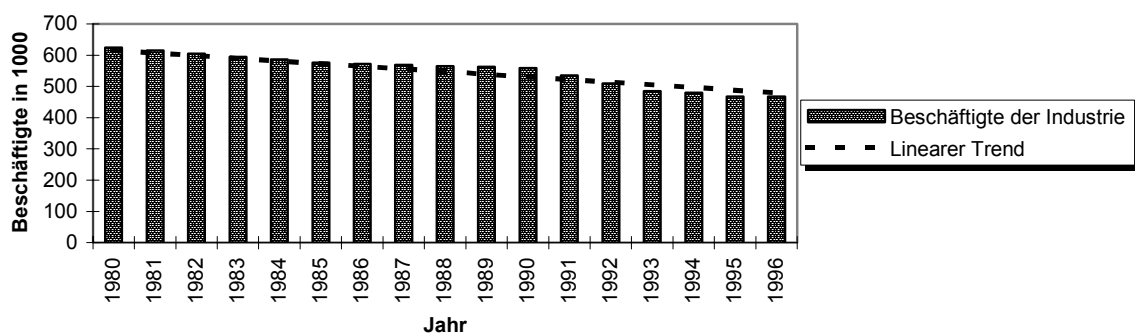
Quelle: ÖSTAT: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1997

2.1.3 Industriebeschäftigte und Produktionsindex

Im betrachteten Zeitraum verhalten sich die Parameter Industriebeschäftigte und Produktionsindex gegenläufig. Während die Zahl der Beschäftigten deutlich abnahm, konnte der Produktionsindex eine ebenso deutliche Zunahme verzeichnen. Dies liegt mit durchschnittlich 1,5% pro Jahr auch noch deutlich über der Entwicklung des Energieverbrauchs.

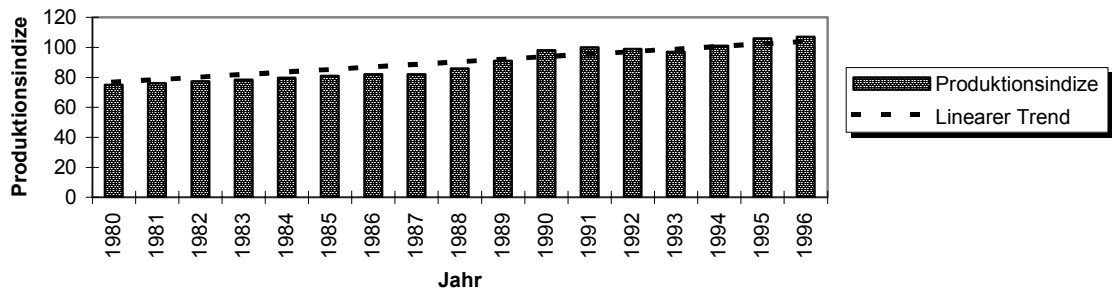
Die Zahl der Industriebeschäftigten korreliert erwartungsgemäß nicht direkt mit dem Ausstoß von Luftschadstoffen. Hingegen sind Produktionsindex und vor allem der Energieverbrauch damit relativ eng gekoppelt.

Abb. 8: Trend der Industriebeschäftigten in Österreich 1980 - 1996



Quelle: ÖSTAT: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1996, 265.

Abb. 9: Trend des Produktionsindex in Österreich 1980 - 1996



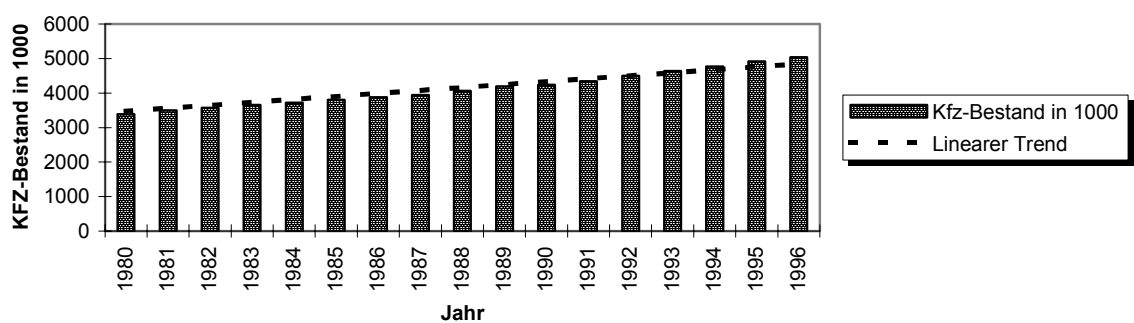
Quelle: ÖSTAT: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1997

2.1.4 Fahrzeugbestand und Fahrleistung

Viele Trends im Bereich des Verkehrs zeigen steigende Tendenz. So hat sich etwa die Zahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge von 1980 bis 1996 mit durchschnittlich 2,6% pro Jahr deutlich erhöht.

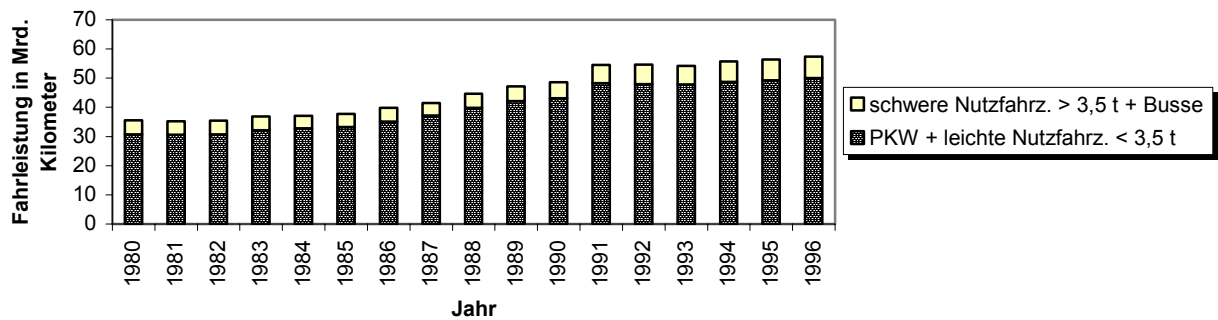
Obwohl der Ausstoß von Schadstoffen pro Fahrzeug und Kilometer in den letzten Jahren abnimmt, wird dieser Effekt von einer Zunahme von Fahrzeugen aber wieder mehr als wettgemacht. Dies zeigt sich auch daran, daß die Summe der gefahrenen Kilometer im betrachteten Zeitraum deutlich angestiegen ist.

Abb. 10: Trend der Anzahl an zugelassenen Kraftfahrzeugen in Österreich 1980 - 1996



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: Umweltbilanz Verkehr - Österreich 1950-1996

Abb. 11: Trend der Fahrleistungen in Österreich 1980 – 1996



Quelle: Fünfter Umweltkontrollbericht, Umweltbundesamt 1998 (in Vorbereitung)

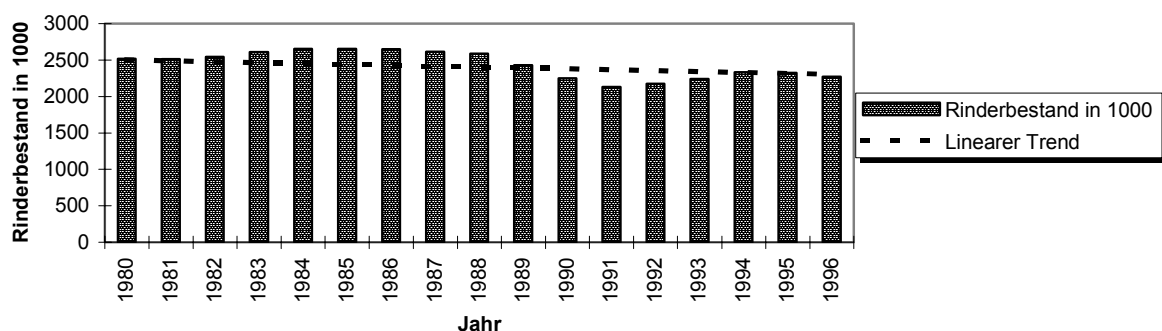
2.1.5 Waldfläche und Viehbestand

Demgegenüber zeigt der Bereich der Landwirtschaft ein eher uneinheitliches Bild.

Für den Rinderbestand läßt sich von 1980 auf 1996 im Trend eher ein leichter Rückgang verzeichnen, während bei der Waldfläche die Entwicklung des Trends leicht nach oben zeigt. Jedoch ist die Korrelation mit dem linearen Trend zu schwach um klare Aussagen treffen zu können.

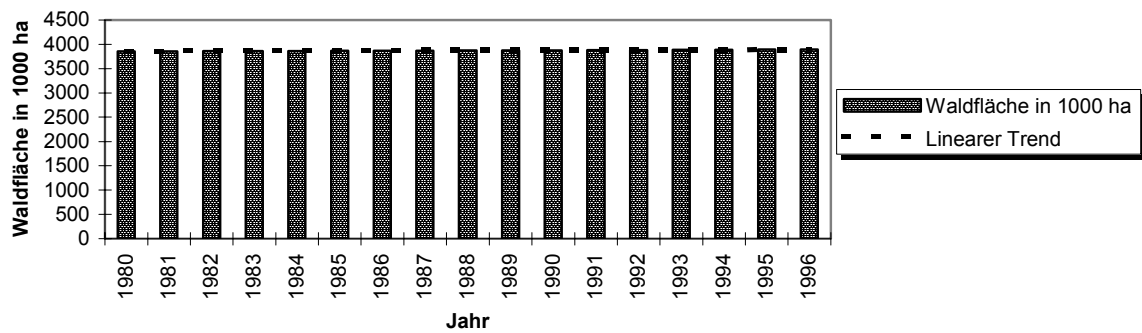
Beide Gesellschaftstrends bestimmen den Ausstoß von Schadstoffen aus dem Bereich der Land- und Forstwirtschaft maßgeblich.

Abb. 12: Trend des Rinderbestandes in Österreich 1980 - 1996



Quelle: ÖSTAT: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1997, 241.

Abb. 13: Trend der Waldfläche in Österreich 1980 - 1996



Quelle: Präsidentenkonferenz der Landwirtschaftskammern Österreichs: Zahlen '96 aus Österreichs Land- und Forstwirtschaft.

2.2 Schadstofftrends

Dieses Kapitel zeigt die Entwicklung des jährlichen Ausstoßes an Luftschadstoffen in Österreich von 1980 bis 1996 auf. Dabei wird der Schwerpunkt auf die Darstellung des Trends gelegt mit einer überblicksartigen Darstellung der Hauptverursacher. Dies kann eine Hilfestellung für *schadstofforientierte* Minderungsmaßnahmen liefern.

Für eine detailliertere Verursachermanalyse (somit eine Hilfestellung für *verursacherorientierte* Maßnahmen) siehe Kapitel 2.3.

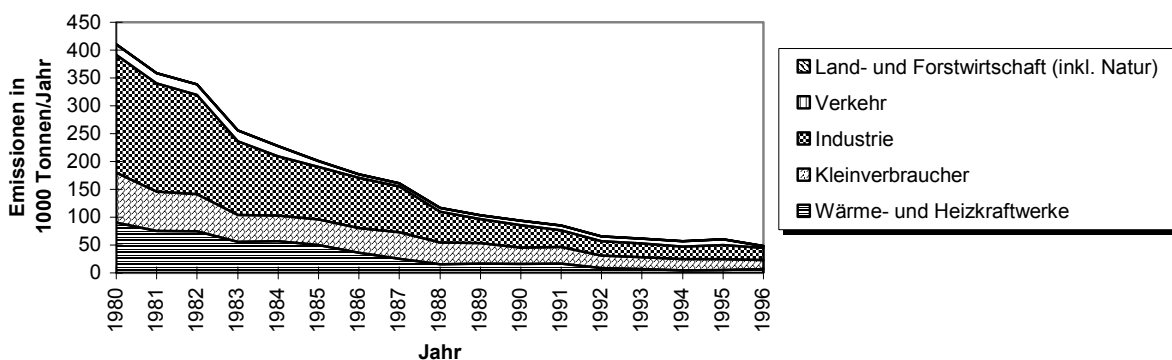
2.2.1 Schwefeldioxid (SO₂)

SO₂ entsteht hauptsächlich beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen. Hauptquellen sind somit Feuerungsanlagen im Bereich der Industrie und der Kleinverbraucher.

Trend

SO₂ hat die stärksten Reduktionsraten der in diesem Bericht präsentierten Luftschadstoffe. Dies liegt vor allem an den Verringerungen des Ausstoßes bei Kraftwerken, der Industrie und den Kleinverbrauchern.

Abb. 14: Trend SO₂ in Österreich 1980 - 1996



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997, Umweltbundesamt

Ursachen für den Trend

Grund für diese Entwicklung ist die Senkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten sowie der Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken. Erstgenanntes äußert sich in stufenweise zurückgehenden SO₂-Emissionen des Verkehrs durch die Verminderung des S-Gehalts in Diesel (letzte Stufe von 1995 auf

1996 von 0,15% auf 0,05%). Letztgenanntes in stark rückläufigen Emissionen im Bereich der Wärme- und Heizkraftwerke.

Dazu kommt auch, vor allem im Bereich der Industrie, ein Rückgang stark energieintensiver Produktion (Grundstoffindustrie) sowie die Umstellung auf Erdgas.

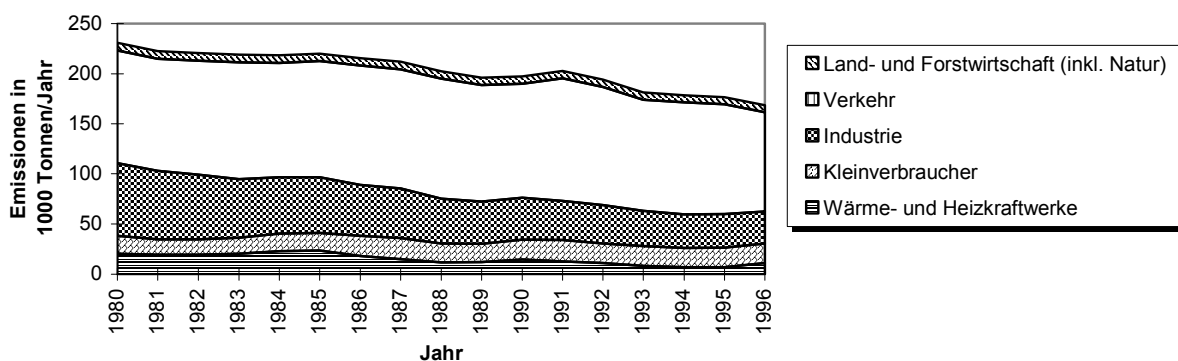
2.2.2 Stickstoffoxide (NO_x)

NO_x entsteht überwiegend durch die Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur. Der mit Abstand größte Verursacher ist der Verkehr.

Trend

Der Ausstoß von NO_x hat sich im Berichtszeitraum nur wenig verringert. Industrie und Kraftwerke tragen dabei am stärksten zu dem sinkenden Trend bei. Die Emissionen von Verkehr, Kleinverbraucher und Land- und Forstwirtschaft stagnieren demgegenüber oder nehmen leicht zu.

Abb. 15: Trend NO_x in Österreich 1980 - 1996



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997, Umweltbundesamt

Ursachen

Obwohl sich der Schadstoffausstoß pro Fahrzeug (pro gefahrenem Kilometer und verbrauchtem Liter Treibstoff) in den letzten Jahren kontinuierlich verkleinert hat, bleibt die Gesamtemission in Summe etwa gleich. Der Grund für diese Entwicklung liegt im stetigen Zunehmen der Verkehrsaktivität (gemessen in Personen- und Tonnenkilometern) sowie im Trend zu schwereren Nutzfahrzeugen, der die Einsparung gemessen an den Emissionen pro verbrauchtem Treibstoff (= Emissionsfaktor) durch höhere Verbräuche wieder aufwiegt.

Bei Industrie und Kraftwerken sind neben einer generellen Effizienzsteigerung der Einbau von Entstickungsanlagen und Low-NOx Brennern als Gründe für eine Reduktion der Emissionen zu nennen.

2.2.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)

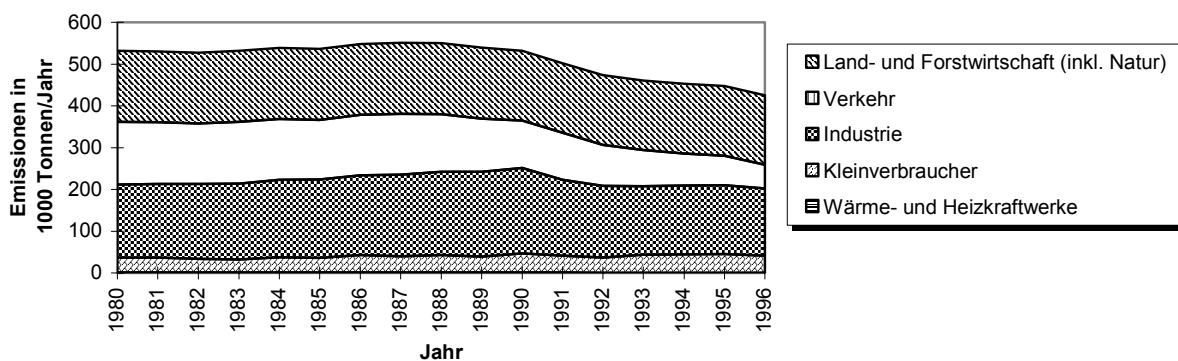
NMVOC entstehen größtenteils beim Verdunsten von Lösemitteln und Treibstoffen, sowie durch die unvollständige Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Hauptverursacher sind Industrie und Land- und Forstwirtschaft.

Zu beachten ist hier jedoch, daß der gesamte Bereich der Lösemittlemissionen und jener der Abfallbehandlungen und Deponien, (SNAP 6 und 9, siehe Kapitel 1.3) aus Gründen der Übersichtlichkeit und internationalen Vergleichbarkeit, der Industrie zugeordnet wurde. Vor allem erstgenannter Bereich ist für den überwiegenden Teil der NMVOC-Emissionen der Industrie verantwortlich (siehe auch Anhang 1).

Trend

Ab den 90er Jahren gehen die NMVOC-Emissionen leicht zurück. Am stärksten ist die Abnahme im Verkehrsbereich.

Abb. 16: Trend NMVOC in Österreich 1980 - 1996



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997, Umweltbundesamt

Ursachen

Die Reduktion der NMVOC-Emissionen ist hauptsächlich zurückzuführen auf die Einführung strengerer Abgasgrenzwerte für PKW gemäß dem Stand der Technik (geregelter Katalysator) sowie der Verringerung des Einsatzes von Lösemitteln durch

die Verwendung von lösemittelarmen Produkten (Lösemittel- und Lackieranlagenverordnung).

Außerdem hat vor allem in den letzten Jahren auch die Einführung von Aktivkohlekanistern und Gaspendeleinrichtungen bei Tankstellen zur Verringerung der Treibstoff-Verdunstungsverluste im Bereich des Verkehrs geführt.

2.2.4 Methan (CH₄)

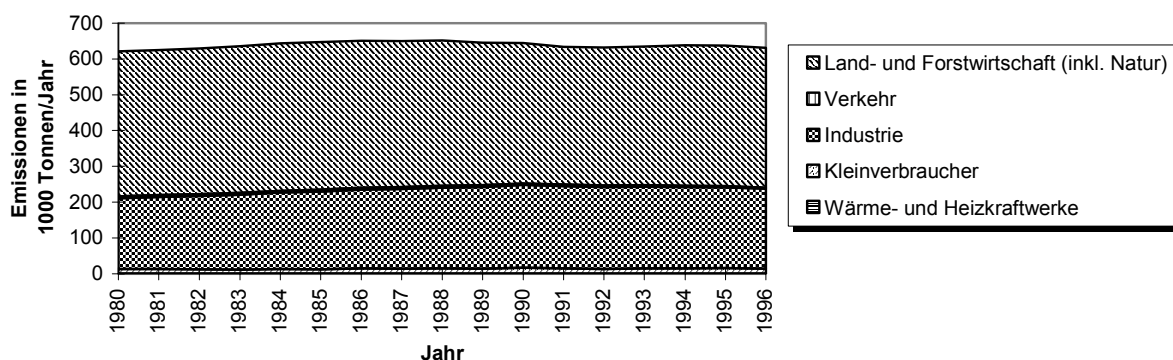
CH₄ entsteht hauptsächlich bei der Verdauung von Pflanzenfressern sowie beim Abbauprozess auf Deponien. Hauptquellen sind die Land- und Forstwirtschaft und die Industrie.

Anmerkung: zu beachten ist, daß nahezu der gesamte Ausstoß an CH₄ der Industrie aus dem Bereich der Abfallbehandlungen und Deponien stammt. Dieser Bereich wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit und internationalen Vergleichbarkeit der Industrie zugerechnet (siehe Kapitel 1.2). Eine Unterscheidung dieser Bereiche kann aber dem Anhang 1 entnommen werden.

Trend

Die Emissionen von CH₄ haben sich zwischen 1980 und 1996 kaum verändert.

Abb. 17: Trend CH₄ in Österreich 1980 - 1996



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997, Umweltbundesamt

Ursachen

Wenige Maßnahmen wurden bisher getroffen, um die Emissionen von CH₄ zu verringern. Im Bereich der Landwirtschaft kam es zwar zu zahlreichen Umstellungen

bei der Viehhaltung. Einen Einfluß auf die CH₄-Emissionen der Gesamtinventur für Österreich konnte bisher allerdings mangels einschlägiger Untersuchungen noch nicht nachgewiesen werden.

Auch bei den auftretenden CH₄-Emissionen der Abfallbehandlung und Deponien konnte im betrachteten Zeitraum noch kaum eine Veränderung der Gesamtemissionen nachgewiesen werden.

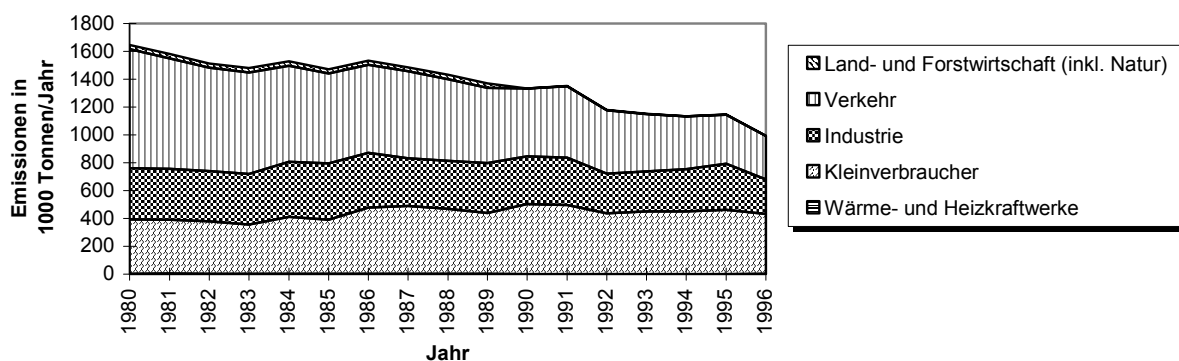
2.2.5 Kohlenmonoxid (CO)

CO entsteht hauptsächlich bei der *unvollständigen* Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Hauptquellen sind die Kleinverbraucher, Verkehr und Industrie.

Trend

Der Gesamttrend zeigt eine relativ stetige Verringerung der CO-Emissionen zwischen 1980 und 1996. Besonders stark ist der Rückgang im Bereich des Verkehrs, während es im Bereich der Kleinverbraucher eine leichte Zunahme zu verzeichnen gibt.

Abb. 18: Trend CO in Österreich 1980 - 1996



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997, Umweltbundesamt

Ursachen

Optimierte Verbrennung und die Einführung des Katalysators haben zur Reduktion der CO-Emissionen im Verkehr beigetragen.

Die CO-Emissionen des Industriebereichs werden durch die stagnierende Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie dominiert (etwa ein Viertel der österreichischen Gesamtemissionen fallen hier an). Die Stagnation im Bereich der

Kleinverbraucher wird, trotz auch hier optimierter Verbrennung, durch den steigenden Anteil von Biomassefeuerungen bewirkt.

2.2.6 Kohlendioxid (CO₂)

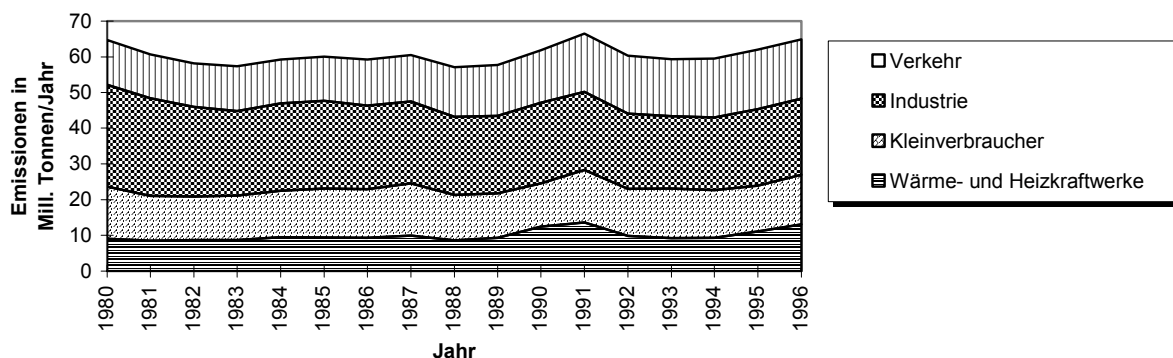
CO₂ entsteht überwiegend durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Erdgas, Erdöl und Kohle.

Zu beachten ist, daß für die Trendbetrachtung entsprechend des EMEP-Berichtsformats CO₂-Senken nicht berücksichtigt werden. Durch die in Österreich eingetretene Zunahme des Waldbestandes kam es zu einer Aufnahme von CO₂. Diese Daten sind in der Gesamtsumme nicht inkludiert, aber in Anhang 1 angegeben.

Zu beachten ist außerdem, daß aufgrund der Bestimmungen des EMEP-Berichtsformats (siehe Vorwort) die CO₂-Emissionen durch die Verbrennung von biogenen Treibstoffen nicht der Gesamtemission zugerechnet werden, weil Biomasse als kohlenstoffneutraler Energieträger angesehen wird.

Trend

Im betrachteten Zeitraum ist kein klarer Trendverlauf in Richtung abfallender oder ansteigender Emissionen erkennbar. Aufgrund von Witterung (kalter – warmer Winter) und Produktionsumfang der Industrie schwanken jährliche CO₂-Emissionen relativ stark. Jedoch läßt sich erkennen, daß in der Periode von 1980 bis 1996 die Industrie einen deutlichen Rückgang verzeichnet, während vor allem die Emissionen des Verkehrs zunehmen.

Abb. 19: Trend CO₂(*) in Österreich 1980 - 1996

(*) ohne CO₂-Senken

Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997, Umweltbundesamt

Ursachen

Die CO₂-Emissionen entwickeln sich in etwa parallel zu dem Einsatz fossiler Energie in Österreich. Gründe für eine gegenüber dem Wirtschaftswachstum verringertem Anstieg wurden in Kapitel 2.2 skizziert.

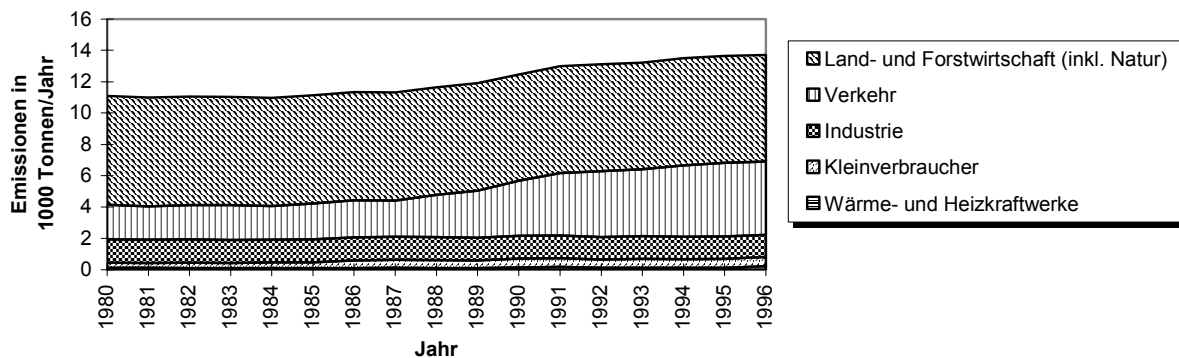
Dazu kann noch angefügt werden, daß auch die Verbrennung von Biomasse und Abfall zur Reduktion von CO₂ beiträgt, da die CO₂ Emissionen von Biomasse und Abfall im EMEP-Berichtsformat nicht zu den CO₂-Gesamtemissionen gerechnet werden.

2.2.7 Distickstoffoxid (N₂O)

N₂O entsteht vorwiegend durch Abbauprozesse von stickstoffhaltigem Dünger, sowie als Reaktionsprodukt beim KFZ-Katalysator. Hauptverursacher sind somit die Land- und Forstwirtschaft und der Verkehr.

Trend

Die N₂O-Emissionen haben seit Beginn der 90er Jahre zugenommen. Dafür sind erhöhte Emissionen im Bereich des Verkehrs verantwortlich.

Abb. 20: Trend N₂O in Österreich 1980 - 1996

Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997, Umweltbundesamt

Ursachen

Die schrittweise Einführung des Katalysators bei Kraftfahrzeugen hat zu einer Zunahme der N₂O-Emissionen ab 1988 geführt. N₂O entsteht dabei als ein Nebenprodukt der Reduktion von NO_x.

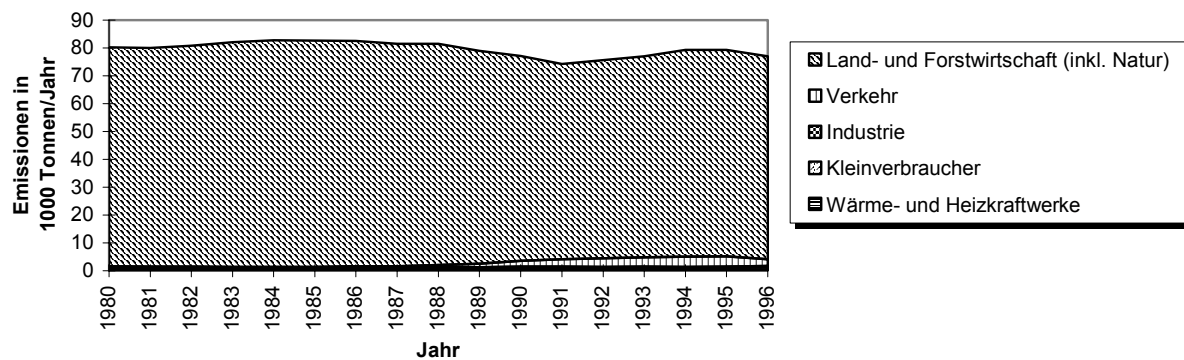
Der weitaus größere Teil der Emissionen aus gedüngten landwirtschaftlichen Flächen ist demgegenüber annähernd konstant geblieben. Der Grund hierfür liegt in dem nur wenig gestiegenen Verbrauch an stickstoffhaltigen Düngemitteln der betrachteten Periode.

2.2.8 Ammoniak (NH₃)

NH₃ entsteht hauptsächlich durch den Abbau von Gülle sowie als Reaktionsprodukt des KFZ-Katalysators. Hauptquellen sind somit wie bei N₂O die Land- und Forstwirtschaft sowie der Verkehr.

Trend

Die NH₃-Emissionen zwischen 1980 und 1996 sind relativ gleichbleibend. Der Trendverlauf wird von der Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur) dominiert. Leicht beeinflusst wird der Trend ab 1989 durch die NH₃-Emissionen des Verkehrs als Nebeneffekt der Einführung des KFZ-Katalysators.

Abb. 21: Trend NH_3 in Österreich 1980 - 1996

Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997, Umweltbundesamt

Ursachen

Die Art des Güllemanagements in der Landwirtschaft hat einen entscheidenden Einfluß auf die entstehenden NH_3 -Emissionen. Sowohl die Menge der anfallenden Gülle als auch die 'Verarbeitung' haben sich im betrachteten Zeitraum jedoch kaum verändert, weshalb die Emissionen der Land- und Forstwirtschaft annähernd konstant blieben.

Stark verändert haben sich hingegen die Emissionen im Bereich Verkehr. Die Einführung des Katalysators hat bei benzinbetriebenen Fahrzeuge eine Zunahme der NH_3 -Emissionen bewirkt.

2.3 Verursachertrends

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Hauptverursacher und deren Anteil an den gesamten Emissionen der betrachteten Schadstoffe. Außerdem wird auf die Veränderung in den Jahren 1980 bis 1996 eingegangen.

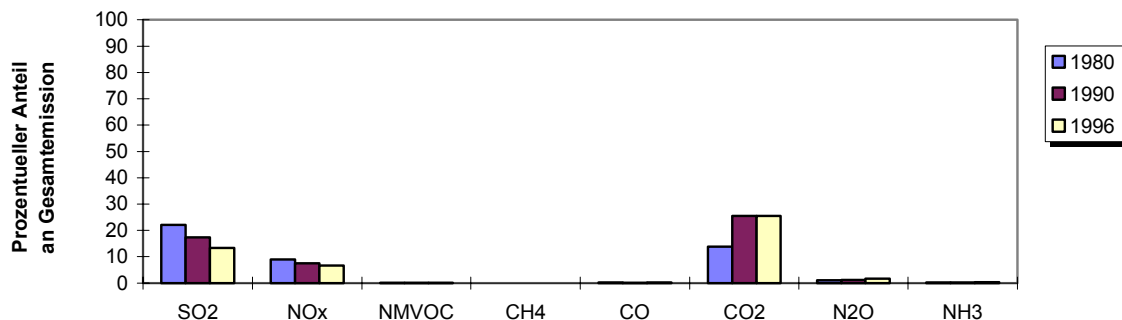
2.3.1 Wärme- und Heizkraftwerke

Diese Gruppe umfaßt kalorische Kraftwerke zur Strom- und Wärmeerzeugung.

Hauptschadstoffe und Trend

Österreichs Wärme- und Heizkraftwerke tragen vor allem zu den Emissionen von SO₂, NO_x und CO₂ bei. Dabei nehmen die Anteile an SO₂ und NO_x ab, während jene von CO₂ im Vergleich 1980 – 1996 stark zugenommen haben.

Abb. 22: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen 1980, 1990 und 1996



Ursachen

Im Vergleich mit anderen Staaten führt der relativ hohe Anteil an Wasserkraft und Biomasse bei der Energieerzeugung zu einem relativ niederen CO₂-Anteil an den Gesamtemissionen. Trotzdem führt die stete Zunahme des Stromverbrauchs auch in Österreich zu steigenden CO₂-Anteilen der Wärme- und Heizkraftwerke.

Der Rückgang des Anteils bei den Schadstoffen SO₂ und NO_x kann dadurch begründet werden, daß hier österreichische Maßnahmen zur Luftreinhaltung gegriffen haben. Die deutliche Reduktion der SO₂- und NO_x-Emissionen von 1980 auf 1996 ist zum Großteil dem *Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen* und seines Vorläufers, dem *Dampfkesselmissionsgesetz* zuzuschreiben. Dieses Gesetz führte im Bereich von Dampfkesselanlagen zum vermehrten Einsatz von Entschwefelungs-

und Entstickungsanlagen sowie zu Brennstoffumstellungen auf schwefelärmere Brennstoffe (z.B. Erdgas) (25), (26).

Diese Umstellungen bewirkten, daß der Energiesektor für die Gesamtemissionen (mit Ausnahme der CO₂-Emissionen) Österreichs nur noch eine untergeordnete Rolle spielt.

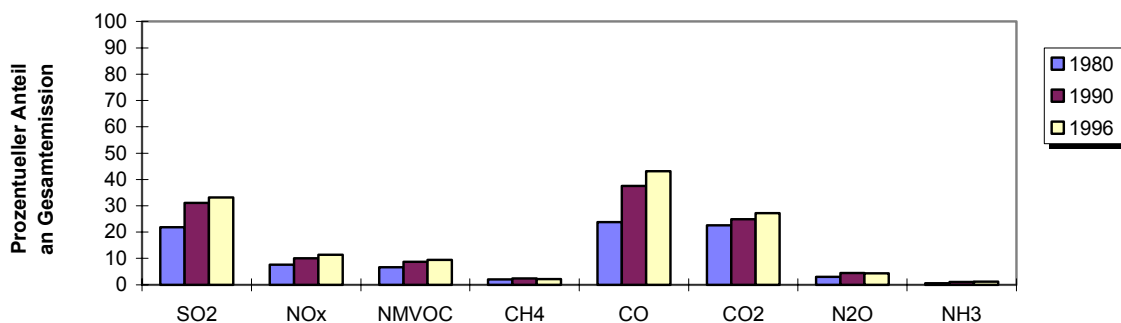
2.3.2 Kleinverbraucher

Die Gruppe der Kleinverbraucher umfaßt Emissionen aus der Verbrennung in Haushalten, des Kleingewerbes sowie der öffentlichen Gebäude (z.B. Schulen). Feuerungsanlagen in der Land- und Forstwirtschaft werden ebenfalls dieser Gruppe zugerechnet.

Hauptschadstoffe und Trend

Kleinverbraucher haben einen relativ großen Anteil an den Schadstoffen CO, SO₂, CO₂, NO_x und NMVOC. Die Anteile an den österreichischen Gesamtemission stiegen bei all diesen Schadstoffen zwischen 1980 und 1996.

Abb. 23: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen 1980 und 1996



Ursachen

Österreich hat in den letzten Jahren im Bereich der Haushalte seinen international gesehen relativ hohen Anteil an Holzfeuerungen noch weiter ausgebaut. Dies ist zwar günstig im Hinblick auf die CO₂-Bilanz. Eine teilweise noch bestehende veraltete Biomassetechnologie trägt aber andererseits dazu bei, daß die Anteile der Emissionen an NMVOC und CO durch eine unvollständigere Verbrennung relativ hoch liegen.

Auch der Anteil der SO₂-Emissionen der Haushalte an den Gesamtemissionen ist relativ hoch. Dies allerdings nur dadurch, da die SO₂-Emissionen der Haushalte verglichen mit den Wärme- und Heizkraftwerken weniger stark gesunken sind (Absolutangaben: siehe Anhang 1).

Die generell eher stagnierende Entwicklung der CO₂-Emissionen im Bereich der Haushalte ist das Ergebnis gegenläufiger Trends. Zur Erhöhung trägt die Zunahme der Anzahl der Haushalte (u.a. durch Verkleinerung der Zahl der Personen in einem Haushalt) bei. Anstrengungen im Wärmedämmungsbereich und Verbesserungen an den Heizanlagen sowie moderner Regeltechnik und verstärkter Einsatz von Biomasse führten zu einer Absenkung in absoluten Zahlen. Der Anteil an der Gesamtemission (siehe Abb. 23) ist aber aufgrund noch stärkerer Abnahmen der CO₂-Emissionen in anderen Bereichen gestiegen.

2.3.3 Industrie

Die Gruppe der Industrie faßt sehr unterschiedliche Verursacher von Luftschadstoffen zusammen. So befindet sich hier etwa die Schwerindustrie (Eisen- und Stahlindustrie), die chemische Industrie aber auch Emissionen der Raffinerie und der Brennstoffförderung und Verteilungskette. Aus Gründen der Konsistenz mit Daten der Europäischen Umweltagentur (21) wurden ebenfalls die Lösemittlemissionen in diese Gruppe mitaufgenommen. Die Lösemittlemissionen werden aber bei den NMVOC-Emissionen getrennt besprochen, da sie praktisch, außer NMVOC, keine Emissionen verursachen.

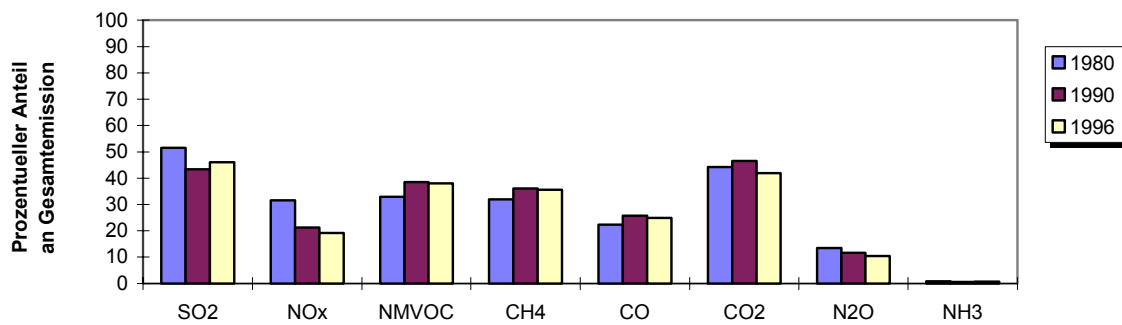
Aus dem gleichen Grund werden auch die Emissionen von Abfallbehandlung und Deponien der Industrie zugerechnet. Diese verursachen praktisch nur CH₄-Emissionen und werden daher in der Besprechung gesondert ausgewiesen.

Die Unterscheidung der verschiedenen Bereiche der Industrie kann im Detail dem Anhang 1 entnommen werden.

Hauptschadstoffe und Trend

Die Industrie verursacht einen großen Anteil an den Gesamtemissionen einer Reihe von Schadstoffen. Es sind dies SO₂, CO₂, NMVOC, CH₄, CO und NO_x. Der Trend fällt unterschiedlich aus. Der Anteil an den Gesamtemissionen steigt eher bei NMVOC, CH₄ und CO, während er eher fällt bei NO_x, CO₂, N₂O und SO₂.

Abb. 24: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen 1980 und 1996



Ursachen

Bei NMVOC werden die Emissionen fast ausschließlich durch die Verwendung von Lösemitteln verursacht, während die CH₄-Emissionen der Gruppe Industrie fast ausschließlich durch die Abfallbehandlung und Deponierung verursacht werden. Aus Anhang 1 können die Emissionen dieser Bereiche in detaillierter Form entnommen werden.

Mit Beginn der 80er Jahre bis zu den 90ern wurden die SO₂-Emissionen in der Industrie u.a. durch strenge Umweltauflagen stark gesenkt. In den letzten Jahren kam es allerdings in vielen Fällen nur noch zu einer Änderung des Brennstoffmixes. So substituierten viele Betriebe Kohle oder Öl durch Erdgas.

Der Anteil der NO_x-Emissionen der Industrie an den Gesamtemissionen konnte demgegenüber stärker reduziert werden. Zu den wichtigsten NO_x-Emittenten zählen die Zementindustrie, die Zellstoff- und Papierindustrie, die Eisen- und Stahlerzeugung sowie die Dünger- und Salpetersäureproduktion. Vor allem die Dünger- und Salpetersäureproduktion und die Eisen- und Stahlindustrie konnte ihre Emissionen durch Verfahrensumstellung reduzieren, während in den anderen Bereichen Stagnation oder leichte Zunahme zu verzeichnen war.

Der Bereich der Industrie umfaßt sehr unterschiedliche Bereiche (vom Hochofen bis zur Papiererzeugung) und kann daher nur schwer einheitlich betrachtet werden. Bestimmte Produktionen sind hier maßgeblich für bestimmte Schadstoffe verantwortlich. Je nachdem, ob ein Produkt in Österreich hergestellt oder importiert wird, verändert sich das typische Emissionsmuster der österreichischen Industrie.

Die Wirkung österreichischer Maßnahmen (im wesentlichen Grenzwertvorschriften für einzelne Industriebereiche) kann daher nicht leicht für die gesamte Industrie nachgezeichnet werden. Jedoch weist der sinkende Trend der Emissionen von SO₂ und NO_x sicherlich auch auf Regelungen des *Luftreinhaltegesetzes für*

Kesselanlagen (inkl. Vorgänger) und auf Verordnungen für spezielle Industriebereiche nach der Gewerbeordnung hin. Andererseits ist dieser Trend sicherlich auch auf generelle Effizienzsteigerung und Brennstoffumstellungen im Bereich der Industrie zurückzuführen.

Für andere Schadstoffe (etwa CH₄ und CO) sieht das generelle Bild allerdings anders aus. Sie sind einer Stagnation oder leichten Steigerung unterworfen. Gesetzliche Regelungen für diese Schadstoffe sind in Österreich zum Teil noch nicht in dem Maße ausgeprägt wie für die oben genannten.

Die NMVOC-Emissionen der Industrie werden zum überwiegenden Teil durch Lösemittlemissionen verursacht (siehe Anhang 1). Diese Lösemittlemissionen umfassen auch den privaten Produkteinsatz, weshalb sie teilweise auch den Haushalten zugerechnet werden können.

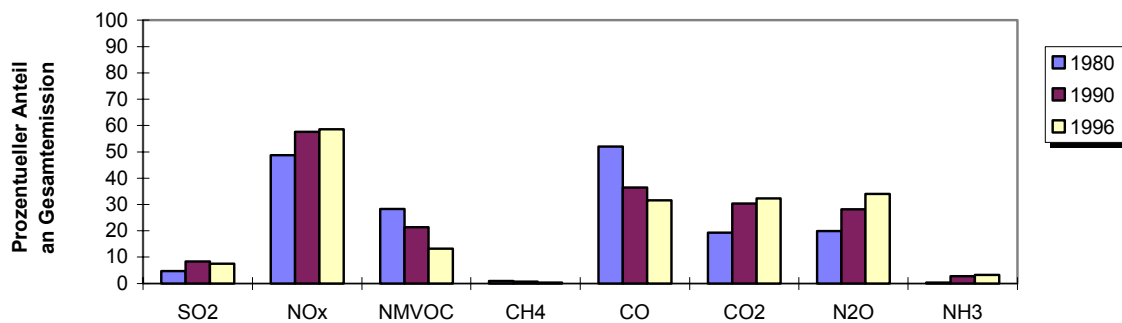
Die Zunahme des Anteils an den Gesamtemissionen konnte in den letzten Jahren verhindert werden. Dies liegt insbesondere an der Verringerung des Einsatzes von Lösungsmitteln durch die Verwendung von lösemittelarmen Produkten (3).

2.3.4 Verkehr

Die Gruppe des Verkehrs umfaßt die Emissionen von mehr Verursachern, als man auf den ersten Blick annehmen würde. Neben den klassischen Verursachern des Straßenverkehrs kommen noch jene des Flugverkehrs, der Schifffahrt, der Eisenbahn, des Militärs sowie sonstiger "off-road" Fahrzeuge hinzu. Letztgenannte sind Bau- und Landwirtschaftsmaschinen.

Zu beachten ist eine Besonderheit des EMEP-Berichtsformates im Bereich des Flugverkehrs. Nicht alle Emissionen des internationalen Flugverkehrs über Österreich werden auch Österreich zugerechnet. Die Emissionen von internationalen Flügen über 1000 Meter Höhe fließen nicht in die Gesamtemissionen ein. Dies führt zu einer Nichtbeachtung eines beträchtlichen Teils der Flugemissionen. Die Zuordnung des internationalen Flugverkehrs ist noch Gegenstand von Verhandlungen innerhalb der UNFCCC.

Abb. 25: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen 1980 und 1996



Hauptschadstoffe und Trend

Der Verkehr ist für einen sehr wesentlichen Anteil an den Schadstoffen NO_x, CO, CO₂, N₂O und NMVOC verantwortlich. Der Anteil an den Gesamtemissionen geht dabei bei CO und NMVOC zurück, während er bei NO_x, CO₂ und N₂O steigt.

Ursachen

Zwar hat es beim Straßenverkehr (dieser ist nur ein Teil des Sektors Verkehr) in den letzten Jahren in vielen Bereichen Verbesserungen gegeben: so von 1980 bis 1995 eine Reduktion der CO-Emissionen um rund 60 %, die Minderung der NMVOC-Emissionen um über 50 % und durch die Absenkung des Schwefelgehalts in den Kraftstoffen eine Reduktion der Emission von SO₂ um über 40 %. Diese Technologieverbesserungen spiegeln sich in deutlich gesunkenen Emissionsfaktoren wider (1). Aber vor allem betreffend CO₂ zeigt dieser Sektor in Österreich von 1980 auf 1995 den am stärksten ansteigenden Trend mit einer Zunahme von etwa 30%. Hauptverantwortlich dafür ist das Anwachsen der CO₂-Emissionen durch PKW. Veränderungen im Lebensstil (individuelle Mobilität) sind die Ursachen dieser Entwicklung.

Obwohl die Emissionen von NO_x im PKW-Bereich durch die gesetzliche Verpflichtung des geregelten Katalysators gemindert werden konnten, verursacht der gesamte Sektor Verkehr inzwischen über 60 % der österreichweiten NO_x-Emissionen. Ursachen dafür liegen im Anstieg bei den LKW und dem Off Road Verkehr (Baumaschinen, Traktoren, ...) und das insgesamt erhöhte Verkehrsaufkommen.

Durch den im Vergleich mit anderen Staaten relativ hohen Anteil an Fahrzeugen mit Katalysator weist Österreich einen relativ hohen Anteil an N₂O-Emissionen aus dem Verkehr auf.

2.3.5 Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur)

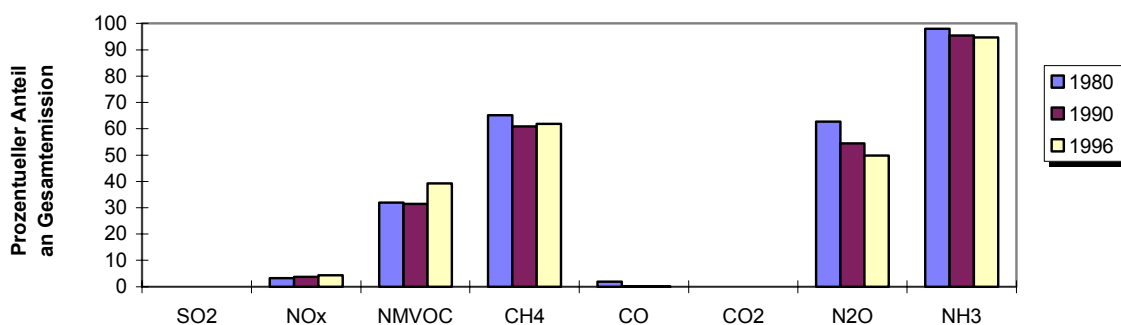
Generell ist die vom EMEP-Berichtsformat geforderte Trennung von Emissionen der Land- und Forstwirtschaft von jenen der Natur sehr schwierig und umstritten. International diskutiert wurde in diesem Zusammenhang vor allem der Wald. Sind etwa die Emissionen von vom Menschen aufgeforsteten Gebieten 'natürliche' Emissionen oder sind sie der Land- und Forstwirtschaft zuzurechnen?

Dieses Kapitel präsentiert die Summe aus *Natur* und *Land- und Forstwirtschaft*. Anhang 1 gibt die Trennung dieser Bereiche wieder, wobei ausschließlich die Emissionen von Naturparks als 'natürliche' Emissionen berücksichtigt wurden (siehe Anhang 1). Jeder forstwirtschaftlich genutzte Wald wurde daher entsprechend den international geltenden Regeln dem Bereich *Land- und Forstwirtschaft* zugeordnet.

Hauptschadstoffe und Trend

Die Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur) ist für den überwiegenden Anteil an den Emissionen von NH₃, CH₄, N₂O und NMVOC verantwortlich. Steigende Tendenz des Anteils zeigt jedoch nur NMVOC.

Abb. 26: *Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen* 1980 und 1996*



*... ohne Berücksichtigung von CO₂ Senken

Ursachen

NH₃ und CH₄ werden im wesentlichen durch die Tierhaltung verursacht, während N₂O-Emissionen hauptsächlich durch gedüngte Flächen verursacht werden und NMVOC-Emissionen dieses Bereiches hauptsächlich im Wald entstehen.

Die landwirtschaftlichen Emissionen sind seit 1980 nahezu konstant geblieben. Veränderungen im Bereich der Landwirtschaft (neue Tierhaltungsmethoden, ökologische Landwirtschaft) haben sich somit als noch nicht emissionsrelevant

gezeigt. Man muß sich allerdings bewußt sein, daß die Emissionen der Landwirtschaft verglichen mit anderen Sektoren mit den größten Unsicherheiten behaftet sind, da hier detaillierte neuere Studien fehlen. Insbesondere fehlen solche, die den Einfluß der neuen Bewirtschaftungsweisen ('biologische Landwirtschaft') auf die Emissionen quantifizieren können.

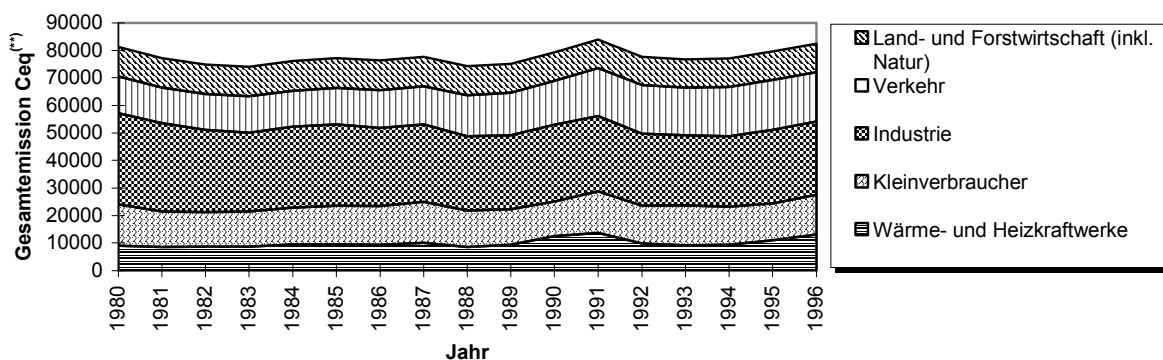
2.4 Umweltrends

Dieses Kapitel gibt eine andere Darstellungsform der Daten vorangegangener Kapitel wieder. Dabei werden die in diesem Bericht behandelten Schadstoffe entsprechend ihrer Beiträge zu Treibhauseffekt, Übersäuerung und Eutrophierung dargestellt. Auf eine generelle Darstellung des Treibhauseffekts und der Übersäuerung (Eutrophierung) wird hier verzichtet. Es wird auf die Literatur verwiesen z.B. in (6).

2.4.1 Treibhauseffekt (Klimaänderung)

Abb. 27 gibt die relativen Anteile der Emittentengruppen am Treibhauseffekt in CO₂-Äquivalenten wieder. Dabei wurden die Emissionen der Treibhausgase CO₂, CH₄ und N₂O entsprechend ihrem unterschiedlichen Treibhausgaspotential ("global warming potential") berücksichtigt. Ausgeklammert wurden Senken im Bereich der *Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur)*. Zur Interpretation der relativen Anteile der Emittentengruppen wird auf die Diskussion in Kapitel 2.2 und 2.3 verwiesen.

Abb. 27: Anteil der Emittentengruppen an der Gesamtemission von Treibhausgasen(*) in Österreich 1980 - 1996



(*) CO₂ ohne Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur) [GWP: CO₂=1, N₂O=310, CH₄=21]

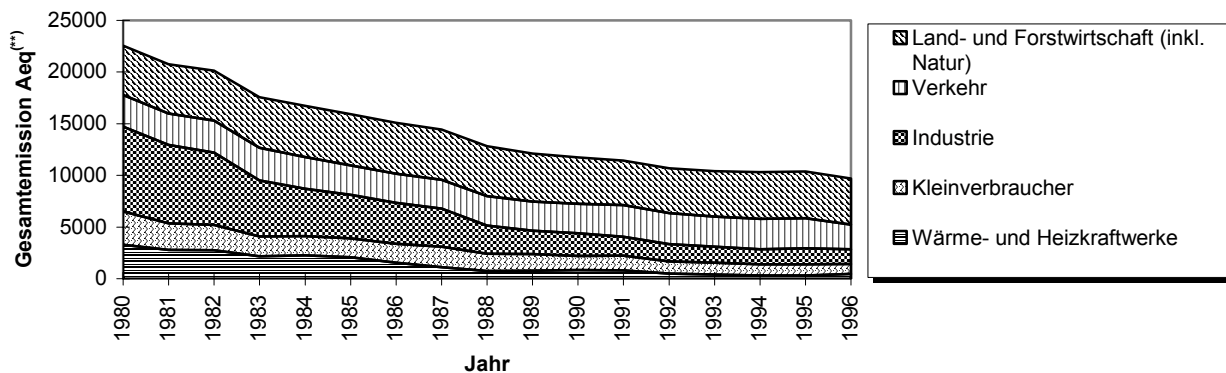
(**) Ceq: Carbon dioxide equivalents, IPCC (19)

2.4.2 Übersäuerung und Eutrophierung

Abb. 28 gibt die relativen Anteile der Emittentengruppen an der Versauerung wieder. Dabei wurden die Emissionen von SO₂, NO_x und NH₃ entsprechend ihrer Versauerungsäquivalente (Aeq) berücksichtigt.

Zu beachten ist, daß diese Graphik nur die in Österreich entstehenden Emissionen berücksichtigt. Der große Anteil von über die Grenze eingetragenen Schadstoffen wird nicht betrachtet. Zur Interpretation der relativen Anteile der Emittentengruppen wird auf die Diskussion in Kapitel 2.2 und 2.3 verwiesen.

Abb. 28: Anteil der Emittentengruppen an der Übersäuerung(*) in Österreich 1980 - 1996



(*) SO₂, NO_x, NH₃

(**) Aeq: Acid equivalents: proportional den Gewichtsprozent H⁺-Ionen [SO₂: 0,0313, NO_x: 0,0217, NH₃: 0,0588]

3 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

UNECE/CLRTAP	United Nations Economic Commission for Europe, Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution
EMEP	Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmission of Air Pollutants in Europe
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change = Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen der Vereinten Nationen
IPCC	International Panel on Climate Change = Zwischenstaatlicher Ausschuß über Klimaänderungen
EEA	European Environment Agency = Europäische Umweltagentur = EUA
CORINAIR	Core Inventory Air,
SO ₂	Sulfur dioxide = Schwefeldioxid
NO _x	Nitrogen oxides = NO + NO ₂ given as NO ₂ = Stickoxide
NMVOG	Non-methane volatile organic compounds = Kohlenwasserstoffe ohne Methan
CH ₄	Methane = Methan
CO	Carbon monoxide = Kohlenmonoxid
CO ₂	Carbon dioxide = Kohlendioxid
N ₂ O	Dinitrogen monoxide = Distickstoffmonoxid = Lachgas
NH ₃	Ammonia = Ammoniak

4 LITERATURVERZEICHNIS

- 1 AHAMER, G.: Emissionsfaktoren zur Verwendung in Emissionskatastern (Literaturstudie im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung). Graz, 1989.
- 2 AHAMER, G.: Energie- und Emissionsbilanzierung für Österreichs Städte, Fallstudie für Graz; UBA-Monographien Band 84, M-084. Umweltbundesamt, Wien, 1997.
- 3 AHAMER, G.: Lösemittlemissionen, UBA-Info 6/96. Umweltbundesamt, Wien, 1996.
- 4 BECK, J., BERGE, E., LARSSSEN, S., MOUSSIOPOULOS, N. & PULLES, T. (1997): Air Pollution in Europe 1997, EEA Environmental Monograph No. 4.; Jø, A. & KIPELLAND, G. (Hrsg.). European Environment Agency, Denmark.
- 5 BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (1995): Vom Menschen verursachte Luftschadstoff-Emissionen in der Schweiz von 1900 bis 2010; Schriftenreihe Umwelt Nr. 256, Luft. Bern.
- 6 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE (1991): Zweiter Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt (Hrsg.), Wien.
- 7 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE (1993): Dritter Umweltkontrollbericht der Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie an den Nationalrat. Umweltbundesamt (Hrsg.), Wien.
- 8 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE (1995): Nationaler Umweltplan (NUP) 1995. Wien.
- 9 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE (1996): Vierter Umweltkontrollbericht des Bundesministers für Umwelt an den Nationalrat. Umweltbundesamt (Hrsg.), Wien.
- 10 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE (August 1994): Nationaler Klimabericht der Österreichischen Bundesregierung. Wien.
- 11 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE (Juni 1997): Zweiter Nationaler Klimabericht der Österreichischen Bundesregierung. Wien.
- 12 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE (1998, in Vorb.): Fünfter Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt (Hrsg.), Wien.
- 13 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE: Erster Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt (Hrsg.), Wien.
- 14 BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FAMILIE: Umweltbilanz Verkehr – Österreich 1950-1996.
- 15 BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ANGELEGENHEITEN (1996): Energiebericht 1996 der Österreichischen Bundesregierung. Wien.
- 16 BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ANGELEGENHEITEN: Energiebericht 1986 der Österreichischen Bundesregierung. Wien.
- 17 BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ANGELEGENHEITEN: Energiebericht 1990 der Österreichischen Bundesregierung. Wien.
- 18 BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ANGELEGENHEITEN: Energiebericht 1993 der Österreichischen Bundesregierung. Wien.
- 19 EMEP Task Force on Emission Inventories, Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, 1996.
- 20 Erster Ozonbericht der Österreichischen Bundesregierung
- 21 International Panel on Climate Change, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1995.
- 22 KÖNIG, G., RADUNSKY, K. & RITTER, M. (1997): Österreichische Luftschadstoff-Inventur 1994, UBA-Report R-139. Umweltbundesamt, Wien.
- 23 ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (1997): Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1997. Wien.

-
- 24 PRÄSIDENTENKONFERENZ DER LANDWIRTSCHAFTSKAMMERN ÖSTERREICHS (Mai 1997): Zahlen '96 aus Österreichs Land- und Forstwirtschaft. Wien.
 - 25 RITTER, M., KÖNIG, G: Technologische Grundlagen für die Bewertung des Erfolges der nach dem Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen getroffenen Maßnahmen, BE-100. Umweltbundesamt, Wien.
 - 26 RITTER, M.: Bestandsaufnahme und Meldung der Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen gemäß Großfeuerungsanlagen-Richtlinie (88/609/EWG), Umweltbundesamt, 1997.
 - 27 RITTER, M.: Emissionstrends in Österreich, UBA-Info 1/96. Umweltbundesamt, Wien, 1996.
 - 28 RITTER, M.: Information über Luftschadstoffemissionen - Dampfkesseldatenbank, UBA-Info 1/97. Umweltbundesamt, Wien, 1996.
 - 29 UMWELTBUNDESAMT: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1997.
 - 30 Zweiter Ozonbericht der Österreichischen Bundesregierung (in Vorbereitung)

ANHANG 1

4.1 UNECE/LRTAP Berichtspflicht 1980 - 1996

Datengrundlage:

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP

Schwefeldioxid-Emissionen in 1000 Tonnen

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 Wärme- und Heizkraftwerke	90,30	75,14	74,57	55,30	56,51	50,20	36,24	25,20	15,40	16,60	16,12	16,65	8,04	6,77	4,42	5,05	6,40
2 Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verw.)	89,62	70,71	66,44	48,74	46,31	45,22	44,04	47,62	39,06	36,73	28,92	29,24	22,72	21,21	20,10	19,44	15,92
3 Industrie - pyrogene Emissionen	157,32	143,94	131,26	88,33	65,48	57,02	54,85	51,15	33,55	23,92	24,77	16,84	12,10	10,49	8,75	11,98	8,16
4 Industrie – Prozeßemissionen	51,21	48,33	45,42	42,41	38,90	36,15	33,96	29,13	19,70	17,03	13,55	12,07	11,44	12,30	12,27	11,96	12,72
5 Brennstoffförderung und Verteilungskette	2,56	1,89	1,75	1,59	1,67	1,53	1,46	1,52	1,65	1,73	2,00	1,30	2,00	2,10	1,28	1,53	1,20
6 Lösemittlemissionen	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
7 Straßenverkehr	14,66	13,96	14,41	14,42	13,57	8,04	5,02	4,87	5,47	5,83	6,25	7,05	7,34	7,36	7,98	8,30	2,94
8 Sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)	4,64	4,68	4,57	4,72	4,79	2,59	1,40	1,38	1,39	1,45	1,48	1,52	1,52	1,49	1,53	1,68	0,64
9 Abfallbehandlung und Deponien	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,10	0,09	0,15	0,07	0,06	0,06	0,05
10 Land- und Forstwirtschaft	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11 Natur	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	410,41	358,74	338,50	255,59	227,33	200,85	177,06	160,97	116,32	103,39	93,19	84,76	65,31	61,79	56,39	59,99	48,03

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP

Stickstoffoxid-Emissionen in 1000 Tonnen

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 Wärme- und Heizkraftwerke	20,44	19,23	19,29	20,45	22,99	23,46	18,07	15,04	11,53	11,83	14,78	12,62	11,09	8,30	7,13	7,17	11,08
2 Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verw.)	17,62	15,63	15,40	15,89	17,31	17,74	20,05	20,94	19,08	18,44	19,73	21,63	19,42	19,72	18,96	19,02	19,37
3 Industrie - pyrogene Emissionen	34,26	31,84	30,23	26,08	25,13	25,84	25,50	25,24	21,08	18,65	19,43	16,39	16,21	14,50	12,71	13,97	12,45
4 Industrie – Prozeßemissionen	38,32	36,43	34,10	32,25	31,23	29,78	25,42	24,31	23,71	23,35	22,20	22,10	21,37	20,14	20,47	19,63	19,60
5 Brennstoffförderung und Verteilungskette	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
6 Lösemittlemissionen	0,0	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	0,0
7 Straßenverkehr	100,15	99,25	101,57	103,63	100,64	101,59	104,51	104,11	104,91	101,32	98,15	106,63	102,28	95,62	96,15	92,09	84,16
8 Sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)	12,36	12,61	12,50	13,01	13,34	14,21	14,64	14,69	14,58	14,96	15,44	15,84	15,70	15,34	15,64	17,19	14,50
9 Abfallbehandlung und Deponien	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,23	0,26	0,84	0,52	0,24	0,20	0,19
10 Land- und Forstwirtschaft	7,27	7,23	7,20	7,16	7,17	7,18	7,13	7,12	7,11	7,09	6,98	6,99	7,00	7,01	7,01	7,01	7,01
11 Natur	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
GESAMT	230,73	222,52	220,60	218,77	218,12	220,10	215,63	211,74	202,31	195,94	197,20	202,73	194,17	181,40	178,57	176,55	168,63

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP

NMVOC-Emissionen in 1000 Tonnen

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 Wärme- und Heizkraftwerke	0,56	0,62	0,60	0,45	0,46	0,47	0,42	0,47	0,41	0,39	0,39	0,47	0,29	0,24	0,20	0,22	0,27
2 Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verw.)	35,71	36,17	33,14	31,66	37,16	35,13	41,90	39,22	42,01	38,42	46,12	40,69	36,13	42,63	43,50	44,47	40,44
3 Industrie - pyrogene Emissionen	1,31	1,31	1,33	1,23	1,28	1,39	1,40	1,31	1,20	1,13	1,16	1,06	1,13	1,10	1,12	1,22	0,44
4 Industrie – Prozeßemissionen	28,44	26,86	25,39	24,62	24,59	23,71	22,67	22,76	22,96	23,00	24,44	24,85	25,30	25,34	25,77	25,75	22,54
5 Brennstoffförderung und Verteilungskette	4,36	4,08	4,09	4,21	4,08	4,23	4,43	4,54	4,72	4,87	5,00	5,64	5,54	5,59	5,68	5,61	4,04
6 Lösemittlemissionen	140,16	143,76	147,36	150,96	154,56	158,16	162,16	166,16	170,16	173,22	173,74	149,21	139,12	131,73	131,83	131,83	133,74
7 Straßenverkehr	138,66	135,45	133,43	136,63	134,57	131,40	133,36	135,68	128,50	118,60	104,79	104,64	90,99	79,89	71,52	65,59	52,30
8 Sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)	12,02	11,75	11,42	11,30	11,08	11,12	10,93	10,63	9,87	9,16	8,82	8,03	7,19	6,31	5,61	5,12	3,81
9 Abfallbehandlung und Deponien	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,57	0,58	0,65	0,66	0,67	0,67	0,66
10 Land- und Forstwirtschaft	129,03	129,02	129,00	128,99	128,99	129,00	128,98	128,98	128,97	128,97	125,91	125,91	125,91	125,91	125,91	125,91	125,91
11 Natur	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01	41,01
GESAMT	531,73	530,49	527,24	531,53	538,25	536,08	547,71	551,22	550,27	539,22	531,95	502,11	473,27	460,44	452,83	447,43	425,17

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP

Methan-Emissionen in 1000 Tonnen

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 Wärme- und Heizkraftwerke	0,19	0,21	0,20	0,16	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,16	0,16	0,18	0,13	0,12	0,11	0,13	0,13
2 Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verw.)	12,31	12,44	11,41	10,90	12,77	12,11	14,40	13,51	14,41	13,20	15,78	13,93	12,38	14,57	14,81	15,09	13,72
3 Industrie - pyrogene Emissionen	0,46	0,45	0,46	0,43	0,46	0,50	0,49	0,47	0,45	0,44	0,45	0,43	0,45	0,45	0,46	0,49	0,27
4 Industrie – Prozeßemissionen	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
5 Brennstoffförderung und Verteilungskette	3,32	3,17	3,07	3,13	3,48	3,72	3,62	3,80	3,61	3,88	4,27	4,51	4,42	4,67	4,80	5,19	5,57
6 Lösemittlemissionen	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
7 Straßenverkehr	4,78	4,62	4,55	4,58	4,43	4,27	4,27	4,26	4,27	4,18	4,12	4,29	4,02	3,78	3,63	3,48	2,15
8 Sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)	0,66	0,64	0,62	0,60	0,59	0,59	0,58	0,56	0,52	0,48	0,46	0,41	0,37	0,32	0,28	0,25	0,12
9 Abfallbehandlung und Deponien	194,50	198,33	202,15	205,93	209,74	213,55	216,22	218,88	221,56	224,29	227,10	225,65	224,25	222,86	221,29	219,69	218,16
10 Land- und Forstwirtschaft	347,63	347,35	349,24	352,55	354,61	354,41	353,31	350,73	348,98	341,81	334,92	326,73	328,51	331,08	335,97	335,76	333,59
11 Natur	57,16	57,16	57,16	57,16	57,15	57,15	57,15	57,15	57,15	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14
GESAMT	621,13	624,49	628,95	635,55	643,51	646,60	650,31	649,67	651,23	645,68	644,51	633,39	631,78	635,09	638,59	637,33	630,98

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP

Kohlenmonoxid-Emissionen in 1000 Tonnen

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 Wärme- und Heizkraftwerke	2,92	3,45	3,29	2,37	2,52	2,66	2,30	2,06	1,89	1,91	0,95	1,08	1,04	0,72	0,65	0,98	2,05
2 Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verw.)	390,75	386,37	374,25	353,70	408,12	388,67	473,64	488,53	466,13	434,71	501,32	495,72	434,96	449,89	449,63	460,06	429,29
3 Industrie - pyrogene Emissionen	5,63	5,87	6,33	6,62	7,40	8,01	7,72	7,47	6,83	6,72	6,58	6,46	6,64	6,60	6,61	6,93	3,59
4 Industrie – Prozeßemissionen	357,35	355,30	352,99	352,37	384,01	392,06	382,24	327,83	334,41	350,38	332,51	330,42	273,28	275,77	293,33	320,31	239,48
5 Brennstoffförderung und Verteilungskette	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
6 Lösemittlemissionen	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
7 Straßenverkehr	834,58	773,80	722,40	710,19	671,80	625,79	613,26	607,52	569,13	523,93	469,27	495,05	439,74	397,34	363,66	338,71	304,23
8 Sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)	20,77	20,33	19,49	19,35	19,20	19,65	19,47	19,05	18,20	17,46	17,30	16,56	15,73	14,76	13,08	13,81	9,55
9 Abfallbehandlung und Deponien	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,41	4,41	4,47	4,46	4,47	4,45	4,44
10 Land- und Forstwirtschaft	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
11 Natur	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	1646,3	1579,4	1513,0	1478,9	1527,4	1471,1	1532,9	1486,8	1430,9	1369,4	1333,8	1351,2	1177,3	1151,0	1132,9	1146,7	994,12
	5	8	9	4	0	9	7	0	5	6	4	0	6	4	3	4	

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP

Kohlendioxid-Emissionen in Millionen Tonnen

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 Wärme- und Heizkraftwerke	9,00	8,52	8,65	8,69	9,47	9,45	9,32	9,98	8,59	9,32	12,41	13,65	9,81	9,14	9,38	11,05	13,03
2 Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verw.)	14,61	12,59	12,19	12,46	13,01	13,68	13,60	14,56	12,76	12,47	12,11	14,61	13,23	13,99	13,28	12,85	13,93
3 Industrie - pyrogene Emissionen	11,87	10,99	10,38	8,92	8,60	8,85	8,41	8,35	6,94	6,46	7,22	6,61	6,73	6,64	6,43	7,39	7,35
4 Industrie – Prozeßemissionen	16,10	15,75	14,10	14,14	15,26	15,07	14,38	13,98	14,22	14,49	14,72	14,78	13,70	13,07	13,39	13,50	13,53
5 Brennstoffförderung und Verteilungskette	0,18	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13	0,14	0,13	0,15	0,15	0,09
6 Lösemittlemissionen	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,54	0,47	0,43	0,41	0,41	0,41	0,42
7 Straßenverkehr	11,22	10,94	11,00	11,24	10,96	11,08	11,48	11,60	12,46	12,94	13,28	14,75	14,75	14,47	14,93	15,01	15,08
8 Sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)	1,25	1,26	1,23	1,27	1,29	1,36	1,39	1,39	1,39	1,42	1,46	1,49	1,48	1,45	1,50	1,65	1,43
9 Abfallbehandlung und Deponien	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
10 Land- und Forstwirtschaft	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	-8,43	-9,85	-20,66	-11,48	-11,44	-13,30	-15,30	-17,89	-17,77	-14,73	-13,58	-13,75
11 Natur	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	64,67	60,64	58,16	57,32	59,19	60,10	59,20	60,49	57,02	57,77	61,88	66,49	60,29	59,31	59,47	62,02	64,88

(^c) Land Use and Wood Stock Change - Änderungen in der Landnutzung bzw. im Waldbestand

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP

Distickstoffmonoxid-Emissionen in 1000 Tonnen

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 Wärme- und Heizkraftwerke	0,12	0,11	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,12	0,10	0,11	0,14	0,17	0,12	0,11	0,12	0,13	0,22
2 Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verw.)	0,34	0,32	0,34	0,34	0,36	0,38	0,49	0,50	0,50	0,48	0,56	0,57	0,53	0,57	0,56	0,56	0,58
3 Industrie - pyrogene Emissionen	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,11	0,12
4 Industrie – Prozeßemissionen	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,55	0,58	0,57	0,55	0,55
5 Brennstoffförderung und Verteilungskette	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
6 Lösemittlemissionen	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
7 Straßenverkehr	1,65	1,59	1,65	1,66	1,56	1,66	1,75	1,70	2,08	2,37	2,85	3,31	3,55	3,62	3,89	3,97	3,97
8 Sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)	0,55	0,56	0,55	0,57	0,58	0,61	0,63	0,62	0,62	0,64	0,66	0,68	0,68	0,67	0,68	0,75	0,69
9 Abfallbehandlung und Deponien	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10 Land- und Forstwirtschaft	6,10	6,08	6,07	6,06	6,06	6,06	6,04	6,03	6,02	6,01	5,94	5,95	5,96	5,96	5,96	5,96	5,96
11 Natur	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
GESAMT	11,10	10,99	11,06	11,04	10,98	11,14	11,33	11,31	11,65	11,92	12,47	12,98	13,10	13,23	13,49	13,65	13,71

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP

Ammoniak-Emissionen in 1000 Tonnen

Emittentengruppen	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 Wärme- und Heizkraftwerke	0,17	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,12	0,13	0,15	0,17	0,14	0,15	0,15	0,15	0,26
2 Kleinabnehmer (Haushalte, Gewerbe, Verw.)	0,45	0,39	0,41	0,43	0,46	0,50	0,68	0,70	0,69	0,68	0,80	0,82	0,77	0,82	0,79	0,79	0,88
3 Industrie - pyrogene Emissionen	0,33	0,31	0,28	0,23	0,20	0,20	0,22	0,22	0,20	0,18	0,20	0,18	0,19	0,17	0,17	0,20	0,26
4 Industrie – Prozeßemissionen	0,23	0,22	0,22	0,21	0,22	0,21	0,20	0,20	0,22	0,21	0,21	0,20	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21
5 Brennstoffförderung und Verteilungskette	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
6 Lösemittlemissionen	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
7 Straßenverkehr	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,21	0,22	0,21	0,70	1,26	2,10	2,61	3,04	3,39	3,62	3,71	2,42
8 Sonstiger Verkehr (Schifffahrt, Flugverkehr..)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04
9 Abfallbehandlung und Deponien	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	0,05	0,05
10 Land- und Forstwirtschaft	78,13	78,07	78,90	80,18	80,94	80,79	80,43	79,43	78,82	75,80	73,08	69,68	70,59	71,71	73,74	73,60	72,42
11 Natur	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
GESAMT	80,20	80,00	80,82	82,05	82,80	82,69	82,51	81,53	81,38	78,88	77,16	74,29	75,56	77,07	79,31	79,29	77,07

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
1980-1995	Juli 1997	EMEP
1996	Dezember 1997	EMEP