

BERICHTE

BE-146



**LUFTSCHADSTOFF-TRENDS
IN ÖSTERREICH 1980-1997**

Luftschadstoff-Trends in Österreich 1980-1997

BE-146

Wien, Februar 1999

Autoren:

Manfred Ritter
Bernhard Raberger

Mitarbeiter:

Kurt Burtscher
Stephan Poupa
Klaus Radunsky

Layout:

Michael Gager

Impressum

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

© Umweltbundesamt, Wien, 1999
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-491-6

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) (23)(30).

Dieser Bericht

Der vorliegende Bericht präsentiert die von Österreich im Rahmen der Erfüllung des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (BGBl. Nr. 158/1983; United Nations Economic Commission for Europe / Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, UNECE/CLRTAP) bis zum 31. Dezember 1998 an das Exekutivorgan der UNECE/CLRTAP zu übermittelnden Daten bezüglich Emissionen von SO₂, NO_x, NMVOC, CH₄, CO, CO₂, N₂O, und NH₃. Die Emissionsdaten für Schwermetalle (HM) und persistente organische Verbindungen (POPs) werden nach deren Übermittlung an die UNECE/CLRTAP in gesonderter Form publiziert.

Dieser Bericht basiert auf der *Österreichischen Luftschadstoff-Inventur* (OLI) des Umweltbundesamtes und zeigt den Ausstoß von Luftschadstoffen in Österreich von 1980 bis 1997.

Die im Vorgängerbericht des Umweltbundesamtes "Luftschadstoff-Trends in Österreich 1990-1996" (30) begonnene Trend- und Verursacheranalyse des Ausstoßes von Luftschadstoffen wird im vorliegenden Bericht übernommen und fortgesetzt. Weiters werden die wichtigsten - durch Österreich zu erfüllenden - internationalen Berichtspflichten betreffend Luftschadstoffemissionen kurz beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf der Darstellung der Regelungen der UNECE/CLRTAP und deren Protokollen liegt.

Im Anhang werden die von der Republik Österreich zur Erfüllung der UNECE/CLRTAP Berichtspflicht übermittelten Emissionsdaten vollständig im dafür geforderten EMEP¹-Berichtsformat wiedergegeben.

Der vorliegende Bericht wurde vom Umweltbundesamt gemäß den Regelungen des neuen Umweltkontrollgesetzes BGBl. Nr. 152/1998, welches mit 1. Jänner 1999 in Kraft trat, erstellt. Der neu errichteten Umweltbundesamt GmbH wird in diesem

¹ Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe

Bundesgesetz als Nachfolger des bisherigen Umweltbundesamtes in § 6 (2) Z.15 unter anderem die Aufgabe übertragen, fachliche Grundlagen zur Erfüllung des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung einschließlich seiner Protokolle zu erstellen. In § 6 (2) Z.20 werden die Entwicklung und Führung von Inventuren und Bilanzen zur Dokumentation des Zustandes und der Entwicklung der Umwelt sowie der Umweltbelastungen und ihrer Ursachen ausdrücklich als besondere Aufgaben des Umweltbundesamtes genannt.

Neben der Aufgabe Emissionsdaten zu erheben, zu sammeln und zur Verfügung zu stellen, hat das Umweltbundesamt gemäß § 6 (2) Z. 14 diese Daten aber auch in einer Form darzustellen, welche die Verknüpfung der Beschreibung von Umweltwirkungen mit wirtschaftlichen Aktivitäten ermöglicht.

Das Umweltbundesamt versteht den vorliegenden Bericht als Beitrag im Rahmen der Wahrnehmung seiner Funktion als Umweltschutzfachstelle des Bundes in Erfüllung der ihm im Umweltkontrollgesetz zugewiesenen Kompetenzen. Ziel dieses Berichtes soll dabei sein, die internationale Übereinkommens über grenzüberschreitenden Luftschadstofftransport im Rahmen der UNECE vorzustellen, und die von Österreich für den Zeitraum von 1980 bis 1997 berichteten Emissionsdaten in allgemein verständlicher Form darzustellen und zu analysieren.

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 aktualisiert, um *vergleichbare* Zeitreihen zur Verfügung zu haben.

Tabelle 1 faßt den Stand der Daten und das Berichtsformat des vorliegenden Berichtes zusammen.

Tab. 1: Datengrundlage des vorliegenden Berichtes

Inventur	Datenstand	Berichtsformat
OLI 97	Dezember 1998	EMEP

Inhaltsverzeichnis

1	ÖSTERREICH UND INTERNATIONALE BERICHTSPFLICHTEN ÜBER DEN AUSSTOSS VON LUFTSCHADSTOFFEN	3
1.1	Grundlagen	3
1.2	UNECE/CLRTAP	4
1.3	UNFCCC	4
1.4	EU Monitoring Mechanism	5
1.5	Berichtsformate und Überblickstabelle zu den Berichtspflichten	6
2	DIE BERICHTSPFLICHT DER UNECE/CLRTAP	8
2.1	Ursprung der UNECE/CLRTAP	8
2.2	Protokolle zur UNECE/CLRTAP	8
2.2.1	EMEP Protokoll - 1984 Genf	9
2.2.2	Protokoll betreffend die Reduktion von Schwefelemissionen um mindestens 30% - 1985 Helsinki	10
2.2.3	Protokoll betreffend Emissionen von Stickstoffoxiden - 1988 Sofia	10
2.2.4	Protokoll betreffend Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen - 1991 Genf	11
2.2.5	Protokoll betreffend weitere Emissionen von Schwefelreduktionen - 1994 Oslo	12
2.2.6	Zukünftige Protokolle zur CLRTAP	13
3	GRUNDLAGEN DER INVENTUR	14
3.1	Methode	14
3.2	Schadstoffe	15
3.3	Verursachereinteilung	16
4	TREND - UND VERURSACHERANALYSE	18
4.1	Schadstofftrends	18
4.1.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	18
4.1.2	Stickstoffoxide (NO _x)	20
4.1.3	Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)	21
4.1.4	Methan (CH ₄)	23
4.1.5	Kohlenmonoxid (CO)	24
4.1.6	Kohlendioxid (CO ₂)	25
4.1.7	Distickstoffoxid (N ₂ O)	26
4.1.8	Ammoniak (NH ₃)	27

4.2	Verursachertrends	28
4.2.1	Wärme- und Heizkraftwerke	28
4.2.2	Kleinverbraucher.....	29
4.2.3	Industrie.....	30
4.2.4	Verkehr.....	32
4.2.5	Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur).....	34
4.3	Umweltrends	36
4.3.1	Treibhauseffekt (Klimaänderung)	36
4.3.2	Übersäuerung und Eutrophierung.....	37
5	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	38
6	LITERATURVERZEICHNIS	39
	ANHANG: EMISSIONSBERICHTSPFLICHT UNECE98	41

1 ÖSTERREICH UND INTERNATIONALE BERICHTSPFLICHTEN ÜBER DEN AUSSTOSS VON LUFTSCHADSTOFFEN

1.1 Grundlagen

Die Republik Österreich hat sich im Rahmen internationaler Übereinkommen, sowie als Mitgliedstaat der Europäischen Union im Rahmen des Gemeinschaftsrechtes, dazu verpflichtet, Daten über den Ausstoß von Luftschadstoffen in Österreich an verschiedene Stellen zu übermitteln.

Sämtlichen Vorschriften und Vereinbarungen zur Übermittlung von Emissionsdaten liegt zugrunde, daß nachhaltige Verbesserungen der Luftgüte sowie der Umweltsituation durch Maßnahmen zur Reduktion von Luftschadstoffemissionen durch eine verlässliche Bestandsaufnahme und laufende Kontrolle der aktuellen Emissionszahlen bestätigt zu werden haben.

Die jährliche Erhebung der Emissionen von Luftschadstoffen, ist weiters auch eine der Grundlagen um zu bestimmen, in welchen Sektoren zusätzliche nachhaltig wirksame Maßnahmen gesetzt werden könnten. Andere Grundlagen sind die Bestandsaufnahme von Umweltbeeinträchtigungen, der Umsetzungsgrad der von den Vertragsparteien getroffenen Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen, sowie relevante neue Technologien.

Die drei wichtigsten Berichtspflichten welche von Österreich im Jahr 1998 wahrzunehmen waren, sind:

- die in diesem Bericht angesprochene Berichtspflicht im Rahmen des *Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (United Nations Economic Commission for Europe / Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, UNECE/CLRTAP)*¹,
- die Berichtspflicht an das Sekretariat des *Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)*², sowie

¹ BGBl. Nr. 158/1983

² BGBl. Nr. 414/1994

- die Übermittlung von Emissionsdaten an die Europäische Kommission im Rahmen des *Systems zur Beobachtung der Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft* (Entscheidung des Rates 93/389/EWG vom 24. Juni 1993, *EU Monitoring Mechanism*)³.

Die wichtigsten Vorschriften dieser drei Berichtssysteme für Emissionsdaten von Luftschadstoffen werden im folgenden kurz beschrieben. Eine ausführlichere Beschreibung der UNECE/CLRTAP und der zugehörigen Protokolle erfolgt im nächsten Kapitel.

1.2 UNECE/CLRTAP

Im Rahmen der UNECE/CLRTAP und der dazu abgeschlossenen Protokolle verpflichteten sich deren Vertragsparteien, jährlich nationale Emissionsdaten für Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), und Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOCs) zu berichten.

Darüber hinaus sind aufgrund von Beschlüssen des Exekutivorgans der UNECE/CLRTAP auch Emissionsdaten für Methan (CH₄), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Distickstoffoxid (N₂O) und Ammoniak (NH₃), weiters ab dem Berichtsjahr 1997 erstmals auch für Schwermetalle (HM) und POPs zu berichten.

Die Daten über Emissionen dieser Luftschadstoffe sind aufgeschlüsselt nach den 11 hauptverursachenden Quellen zu berichten. Die Übermittlung der Daten hat für jedes Jahr jeweils zum 31. Dezember des Folgejahres zu erfolgen.

So basiert der vorliegende Bericht auf den vom Umweltbundesamt für 1997 erhobenen Emissionsdaten welche von Österreich per 31. Dezember 1998 an die UNECE/CLRTAP zu berichten waren. Diese Emissionsdaten werden im dafür geforderten Format, dem sogenannten EMEP-Format, berichtet⁴.

1.3 UNFCCC

Im Rahmen der UNFCCC treffen deren Vertragsparteien zwei Hauptberichtspflichten. Artikel 4 der UNFCCC schreibt vor, daß alle Vertragsparteien nationale Inventuren

³ ABI. L 167 09.07.93 S.31

entwickeln, regelmäßig auf dem aktuellen Stand halten und an die Vertragsstaatenkonferenz übermitteln sollen. Diese nationale Inventuren umfassen alle vom Menschen verursachten Emissionen an Treibhausgasen, sowie den möglichen Abbau solcher Gase durch sogenannte *Senken*.

In Ausgestaltung dieser Vorschrift durch die Vertragsstaatenkonferenz hat Österreich jährlich zum 15. April Emissionsinventuren an das Sekretariat der UNFCCC zu übermitteln. Weiters müssen im Rahmen der UNFCCC gemäß Artikel 12 auch sogenannte *National Communications* erstellt und übermittelt werden, welche über die Emissionsdaten hinaus u.a. Reduktionskonzepte und -maßnahmen der Vertragsparteien enthalten müssen, sowie Entwicklungsprognosen für zukünftige Emissionen.

Neben den Emissionen von Treibhausgasen umfaßt die Berichtspflicht an das Sekretariat der UNFCCC auch Daten über den Abbau solcher Gase durch Senken, was in Zukunft bei der Berechnung der den verschiedenen Staaten zugestandenen Emissionsobergrenzen hohe Bedeutung erlangen kann.

Das Berichtsformat der UNFCCC folgt der Methodik für Emissionsinventuren des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), einer Expertengruppe welche von der *World Meteorological Organization* (WMO) und dem *United Nations Environment Programme* (UNEP) eingesetzt wurde.

1.4 EU Monitoring Mechanism

Die *Entscheidung des Rates 93/389/EWG über ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft* wurde beschlossen, um die Fortschritte bei der Stabilisierung von CO₂ Emissionen auf dem Gebiet der EU auf dem Niveau von 1990 bis zum Jahr 2000 zu kontrollieren.

Diese Stabilisierung anzustreben, ist erklärtes Ziel der Europäischen Gemeinschaft als Vertragspartei der UNFCCC. Daher folgt die Emissions-Berichterstattung der einzelnen Mitgliedstaaten an die Kommission im Rahmen des Monitoring Mechanism im UNFCCC-relevanten IPCC-Format.

In Reaktion auf die Veränderungen im Rahmen der UNFCCC ist eine Novellierung des Monitoring Mechanism zu erwarten, welche den nach Kyoto zu erwartenden Änderungen der UNFCCC-Berichtspflichten Folge trägt. Insbesondere ist zu

⁴ die CO₂ Daten werden gemäß dem EMEP Format nach der IPCC Methode berechnet

erwarten, daß es zur Wahrnehmung der Pflichten der Europäischen Gemeinschaft als UNFCCC Vertragspartei notwendig sein wird, die rechtzeitige Weiterleitung der Emissionsdaten aller sechs im Kyoto Protokoll erwähnten Treibhausgase durch die Mitgliedstaaten an die Kommission zu gewährleisten.

Darüber hinaus wird die Überarbeitung des Monitoring Mechanism auf europäischer Ebene eine Fortsetzung der Berichtspflichten der Europäischen Gemeinschaft als Vertragspartei der UNFCCC über das Jahr 2000 hinaus ermöglichen und dem neuen Verpflichtungszeitraum der UNFCCC von 2008-2012 Rechnung tragen.

1.5 Berichtsformate und Überblickstabelle zu den Berichtspflichten

Für die Art der Berichterstellung von Emissionen 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 (etwa EMEP oder IPCC) vergleichbar sind.

Zusammenfassend können die wichtigsten Bestimmungen der von Österreich einzuhaltenden Berichtspflichten betreffend Emissionen von Luftschadstoffen im Jahr 1998 der folgenden Tabelle entnommen werden.

Tab. 2: Internationale Berichtspflichten 1998

Berichtspflicht	Fälligkeitsdatum	Berichtsformat	Umfang (Luftschadstoffe)
UNECE/CLRTAP	31. Dezember 1998	EMEP	SO ₂ , NO _x , NMVOCs, CH ₄ , CO, CO ₂ ⁵ , N ₂ O, NH ₃ , HM, POPs

⁵ Berechnung nach IPCC Methode

UNFCCC	15. April 1998	IPCC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆
EU Monitoring Mechanism	31. Juli 1998	IPCC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

2 DIE BERICHTSPFLICHT DER UNECE/CLRTAP

2.1 Ursprung der UNECE/CLRTAP

In dem Bestreben, negative Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit durch Emissionen von Luftschadstoffen zu minimieren bzw. verhindern, unterzeichneten im Jahr 1979 33 Staaten sowie die Europäische Gemeinschaft im Rahmen der United Nations Economic Commission for Europe das *Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (UNECE/Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, UNECE/CLRTAP)*⁶. Von den 55 UNECE-Staaten sind derzeit 42 Vertragsparteien der CLRTAP (Stand: Oktober 1998), darunter neben allen EU Mitgliedstaaten auch Kanada, die USA und Rußland. Weiters ist neben den EU-Mitgliedstaaten auch die Europäische Gemeinschaft Vertragspartei der UNECE/CLRTAP.

Die Hauptbestimmungen des Übereinkommens selbst legen als Grundprinzipien den Schutz der Menschen und ihrer Umwelt vor Luftverschmutzung nieder. Luftverschmutzung soll so weit als möglich nach und nach reduziert und verhindert werden. Als Mittel dazu sollen der Austausch von Informationen und begleitende Kontrolle der Auswirkungen von politischen Maßnahmen in relevanten Bereichen herangezogen werden.

Die Vertragsparteien, welche sich mindestens einmal jährlich zu einer Tagung zu versammeln haben, betrauten mit der Führung der Aufgaben des Übereinkommens das *Exekutivorgan* zur UNECE/CLRTAP welches bei der UNECE in Genf eingerichtet ist und durch ein Exekutivsekretariat unterstützt wird.

2.2 Protokolle zur UNECE/CLRTAP

Um die Ziele des Übereinkommens zu erreichen, haben die Vertragsparteien ergänzende Protokolle abgeschlossen. Bisher sind für Österreich fünf Protokolle zur UNECE/CLRTAP in Kraft getreten:

⁶ BGBl. Nr. 158/1983

2.2.1 EMEP Protokoll - 1984 Genf

Im sogenannten EMEP Protokoll⁷ zur UNECE/CLRTAP einigten sich die Vertragsparteien auf die langfristige Finanzierung eines Programmes über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von luftverunreinigenden Stoffen in Europa.

Das EMEP-Programm wurde 1978 in Zusammenarbeit der *World Meteorological Organization* (WMO) mit dem *United Nations Environment Programme* (UNEP) begonnen und als Teil von UNEPs *Global Environment Monitoring System* (GEMS) durchgeführt (22). Ziel von EMEP ist es, Informationen über den Transport und den Niederschlag grenzüberschreitender Luftschadstoffe für Regierungen und Wissenschaftler bereitzustellen. Durch die Einbeziehung in die UNECE/CLRTAP im Genfer Protokoll 1984 und die damit verbundene Finanzierungsgarantie wurde das EMEP Programm deutlich gestärkt. Seine drei Hauptkomponenten sind :

- Die Sammlung von Emissionsdaten für die folgenden Substanzen: Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOCs), Methan (CH₄), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Distickstoffoxid (N₂O) und Ammoniak (NH₃), sowie Schwermetalle (HM) und persistente organische Schadstoffe (POPs).
- Die Messung von Luft- und Niederschlagsqualität
- Die Modellierung der atmosphärischen Ausbreitung

Die Vertragsparteien der UNECE/CLRTAP berichten ihre nationalen Emissionsdaten an das Exekutivorgan. Im Rahmen des EMEP Programmes werden dann die Schadstoffströme und die Deposition der Schadstoffe nach Empfängerstaaten und Emittenten dargestellt. Meßdaten für das EMEP Programm werden derzeit an rund 100 Meßstationen in 24 ECE Ländern erhoben.

⁷ BGBl. Nr. 41/1988

2.2.2 Protokoll betreffend die Reduktion von Schwefelemissionen um mindestens 30% - 1985 Helsinki

Schwefeldioxid ist die einzige in der UNECE/CLRTAP ausdrücklich erwähnte Substanz, und auch das EMEP-Meßprogramm erfaßte ursprünglich nur Schwefelverbindungen. In diesem - ersten schadstoffbezogenen - Protokoll⁸ zur UNECE/CLRTAP, setzten sich die unterzeichnenden Parteien die Verringerung der Schwefelemissionen oder ihres grenzüberschreitenden Flusses um mindestens 30 Prozent bis 1993 berechnet auf Basis der Emissionen im Jahr 1980 zum Ziel.

Gemäß Artikel 5 des Protokolls betreffend Schwefelemissionen haben die Vertragsparteien den Umfang ihrer nationalen jährlichen Schwefelemissionen und ihre Berechnungsgrundlage an das Exekutivorgan der UNECE/CLRTAP zu berichten.

2.2.3 Protokoll betreffend Emissionen von Stickstoffoxiden - 1988 Sofia

Die UNECE/CLRTAP hatte neben Schwefeldioxyden schon von Anfang an die Erfassung weiterer Schadstoffemissionen zum Ziel. In der Präambel zum Übereinkommen unterstreichen die Vertragsparteien die Notwendigkeit der Zusammenarbeit "bei der Aufstellung eines umfassenden Programms zur Überwachung und Beurteilung des weiträumigen Transports von luftverunreinigenden Stoffen, beginnend mit Schwefeldioxid und möglicherweise später andere luftverunreinigende Stoffe einzubeziehend."

Im Protokoll betreffend die Bekämpfung von Emissionen von Stickstoffoxiden oder ihres grenzüberschreitenden Flusses⁹ wurde als erste Maßnahme vereinbart, die Stickstoffoxidemissionen oder deren grenzüberschreitenden Fluß bis zum 31. Dezember 1994 zu stabilisieren. Als Basisjahr wurde 1987 angenommen, jedoch sind Ausnahmen zulässig (1978 für die USA).

Gemäß Artikel 8 des Sofia Protokolls haben die dadurch verpflichteten Vertragsparteien jedes Jahr den Umfang ihrer nationalen jährlichen NO_x Emissionen und ihre Berechnungsgrundlagen an das Exekutivorgan der UNECE/CLRTAP zu berichten. Als konkrete Maßnahme verpflichteten sich die Vertragsparteien in Artikel 4 des Sofia Protokolls weiters, eine flächendeckende Versorgung mit unverbleitem Kraftstoff anzustreben.

Darüber hinaus wurde im Sofia Protokoll bereits die Grundlage für Verhandlungen betreffend weitere Schritte zur Verringerung der nationalen Stickstoffoxidemissionen festgelegt. Derzeit ist ein neues Protokoll in Vorbereitung, mit dem Ziel weiterer Stickstoff-Emissionsreduktionen, unter Einbeziehung von Ammoniak und flüchtiger organischer Verbindungen, um deren Beitrag zur Luftverschmutzung und deren Auswirkung auf Umwelt und Gesundheit zu minimieren.

2.2.4 Protokoll betreffend Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen - 1991 Genf

Das Protokoll betreffend die Bekämpfung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (NMVOCs) oder ihres grenzüberschreitenden Flusses¹⁰ legte drei verschiedene Reduktionsziele fest, aus denen die Vertragsparteien anlässlich der Unterzeichnung wählen konnten:

- Eine 30% Reduktion der NMVOC-Emissionen bis 1999 berechnet von einem Basisjahr wählbar zwischen 1984 und 1990. Diese Variante wurde von den meisten Vertragsparteien gewählt, darunter auch Österreich. Als Basisjahr wurde von Österreich 1988 gewählt.
- Die gleiche 30% Reduktion in festgelegten Gebieten, in denen Maßnahmen zur Verminderung der troposphärischen Ozonkonzentrationen durchgeführt werden (Anhang I), sofern die gesamten jährlichen VOC-Emissionen des Landes bis 1999 das Niveau von 1988 nicht überschreiten. Diese Option wurde von Norwegen und Kanada gewählt.
- Stabilisierung auf dem Emissionsniveau von 1988, sofern in diesem Jahr die Emissionen bestimmte Höchstgrenzen nicht überstiegen; gewählt von Bulgarien, Griechenland und Ungarn.

Gemäß Artikel 8 des Protokolls haben die Vertragsparteien jedes Jahr den Umfang ihrer nationalen jährlichen NMVOC Emissionen an das Exekutivorgan der UNECE/CLRTAP zu berichten. Das 1991 Genfer Protokoll trat am 29. September 1997 in Kraft.

⁸ BGBl. Nr. 525/1987

⁹ BGBl. Nr. 273/1991

¹⁰ BGBl. III Nr. 164/1997

2.2.5 Protokoll betreffend weitere Emissionen von Schwefelreduktionen - 1994 Oslo

Das Osloer Protokoll zur UNECE/CLRTAP, welches ursprünglich am 5 August 1998 in Kraft trat, hat für Österreich nach Hinterlegung der Ratifikationsurkunde bei den Vereinten Nationen mit 25. November 1998 Geltung erlangt.¹¹ Eine ursachen- und ergebnisorientierte Vorgehensweise führt im Rahmen dieses Protokolls dazu, daß für verschiedene Vertragsparteien verschiedene Reduktionsverpflichtungen bestehen. Dabei steht die Verhinderung der Überschreitung sogenannter "kritischer Belastungsgrenzen" (critical loads) an Schwefelemissionen im Vordergrund. Neu ist auch, daß ein *Implementation Committee* die Einhaltung der vorgeschriebenen Emissionsziele überwachen wird.

¹¹ die Kundmachung des Osloer Protokolls im BGBl ist bisher noch nicht erfolgt

2.2.6 Zukünftige Protokolle zur CLRTAP

Zusätzlich zu den fünf derzeit für Österreich verbindlichen Protokollen, gibt es zwei weitere Protokolle¹², welche im Rahmen der UNECE zur CLRTAP bereits unterzeichnet wurden, jedoch (für Österreich) noch nicht in Kraft getreten sind:

Protokoll betreffend Schwermetalle - 1998 Aarhus

Dieses Protokoll zielt darauf ab, die Emissionen der Vertragsparteien von Kadmium, Blei und Quecksilber unter den Stand der Emissionen eines je zwischen 1985 und 1995 wählbaren Basisjahres zu reduzieren. Das Protokoll sieht dazu insbesondere Maßnahmen betreffend Emissionsreduktionen der Sektoren Industrie, Verbrennungsprozesse (inkl. Verkehr) und Abfallverwertung vor. Die Mitgliedstaaten haben entsprechende Grenzwerte und die Anwendung bester verfügbarer Techniken binnen zwei bzw. acht Jahren (für neue bzw. bestehende Verursacherquellen) ab Inkrafttreten des Protokolls umzusetzen.

Protokoll betreffend persistente organische Schadstoffe (POPs) - 1998 Aarhus

Dieses Protokoll konzentriert sich auf 16 Substanzen bzw. Substanzgruppen, welche aufgrund der damit verbundenen hohen Risikokriterien ausgewählt wurden. Ziel des Protokolles sind drastische Emissionsreduktionen gefährlicher Substanzen bzw. deren Emissionen gänzlich zu unterbinden. Während für manche Substanzen ein sofortiges Produktions- und Gebrauchsverbot vorgesehen ist, soll der Verbrauch weniger gefährlicher Substanzen über einen längeren Zeitraum kontinuierlich reduziert werden.

¹² Der Originaltext der UNECE/CLRTAP und aller dazugehörigen Protokolle sowie der jeweilige Ratifikationsstatus sind unter http://www.unece.org/env/env_eb.htm abrufbar

3 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.

3.1 Methode

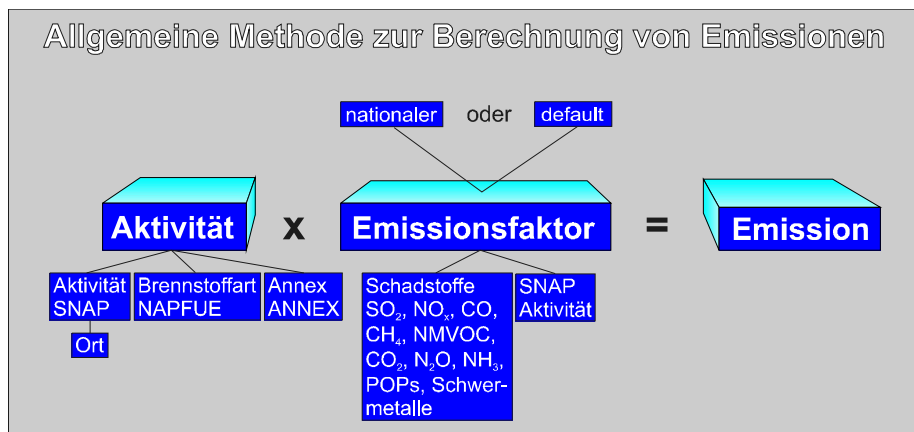
Die *Österreichische Luftschadstoff-Inventur* (OLI) ermittelt den Ausstoß von Luftschadstoffen für jeweils ein Kalenderjahr für das österreichische Staatsgebiet. Dabei hält sich OLI an die Berechnungsmethode CORINAIR¹³ der Europäischen Umweltagentur.

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 (26), (27). 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 Energieverbrauch (z.B. Benzinverbrauch), welcher in der Energiebilanz des WIFO (32) als energetischer Endverbrauch bezeichnet wird. In allgemeingültiger Form werden diese Daten als 'Aktivitäten' bezeichnet. Abb. 1 veranschaulicht dieses Prinzip der Emissionsberechnung.

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.

Abb. 1: CORINAIR Berechnungsmethode (23)



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 entsprechen dem Stand Dezember 1998. Abweichungen zu vergangenen auf Papier vorliegenden Berichten sind daher möglich, da diese den zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gegebenen Stand der zugrundeliegenden Daten reflektieren.

3.2 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 grenzüberschreitende Wirkung. Dieser Bericht beschränkt sich auf jene Schadstoffe, die Österreich im Rahmen der internationalen Verpflichtung des UNECE/CLRTAP übermittelt hat (Abb. 2, Vorwort). Weitere, ebenfalls von der Berichtspflicht betroffene Schadstoffe, wurden in der

"Österreichische Luftschadstoff-Inventur 1994" (23) 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 VOC¹⁴	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

3.3 Verursachereinteilung

Das EMEP-Berichtsformat unterscheidet eine Reihe von Verursachern von Luftschadstoffemissionen entsprechend einer standardisierten Liste von Emittenten (SNAP¹⁵). Diese etwa 400 unterschiedlichen Verursacher werden in den folgenden 11 Emittentengruppen (SNAP level 1) zusammengefaßt. Dem englischen Orginaltitel ist dabei jeweils eine österreichische Entsprechung gegenübergestellt:

1. Combustion in Energy and Transformation Industries (*Wärme- und Heizkraftwerke*)
2. Non-Industrial Combustion (*Kleinverbraucher*)
3. Combustion in Manufacturing Industry (*Industrie - pyrogene Emissionen*)
4. Production Processes (*Industrie - Prozeßemissionen*)
5. Extraction and Distribution of Fossil Fuels (*Brennstoffförderung und Verteilungskette*)
6. Solvent and other Product Use (*Lösemittlemissionen*)
7. Road Transport (*Straßenverkehr*)
8. Other Mobile Sources and Machinery (*sonstiger Verkehr*)
9. Waste Treatment and Disposal (*Abfallbehandlung und Deponien*)
10. Agriculture (*Landwirtschaft*)
11. Other sources and Sinks (*Sonstige Quellen und Senken*)

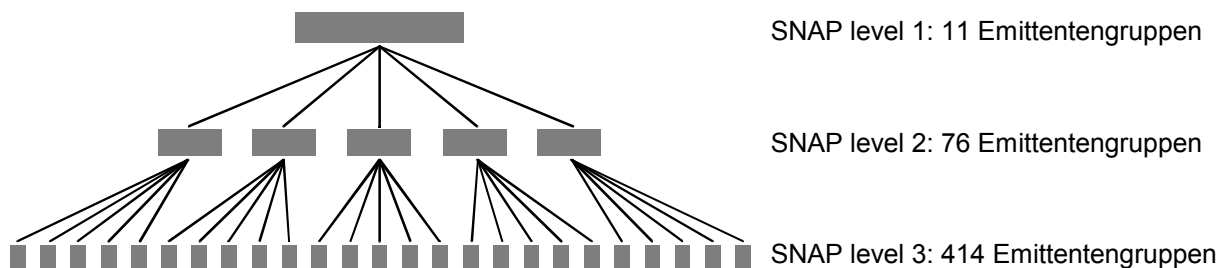
¹⁴ Non-Methane Volatile Organic Compounds

¹⁵ SNAP: Selected Nomenclature of Air Pollutants

Diese 11 Emittentengruppen werden in etwa 100 Untersektoren unterteilt (SNAP level 2).

Auf der untersten Ebene (SNAP level 3) werden etwa 400 Aktivitäten der Verursacher von Schadstoffemissionen in die Atmosphäre unterschieden. Im Vergleich zur älteren SNAP94 (siehe BE-108) Einteilung kam es vor allem zu Neuordnungen in den Emittentengruppen 10 (Landwirtschaft) und 11 (Sonstige).

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 Detaillergebnisse, 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 das Kapitel 4.2 (Verursachertrends).

4 TREND - UND VERURSACHERANALYSE

Hauptteil des vorliegenden Berichtes sind eine Trend- und Verursacheranalyse für Schadstoffemissionen in Österreich während der Jahre 1980 bis 1997. Der mengenmäßigen Darstellung der während dieses Zeitraumes emittierten Schadstoffe folgt eine Beschreibung der wichtigsten Verursachertrends sowie ein kurzer Überblick anhand zweier vorrangiger Umweltthemen.

Schadstofftrends

Dieses Kapitel zeigt die Entwicklung des jährlichen Ausstoßes an Luftschadstoffen in Österreich von 1980 bis 1997 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.

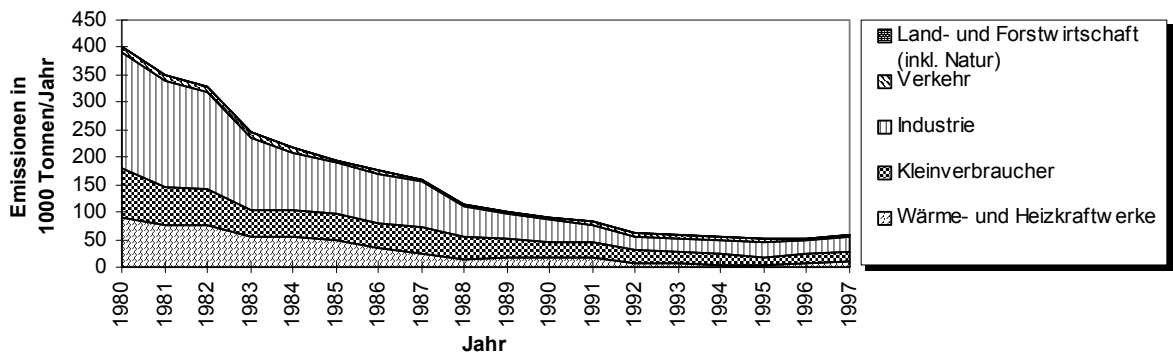
Für eine detailliertere Verursacheranalyse (somit eine Hilfestellung für *verursacherorientierte* Maßnahmen) siehe Kapitel 4.2.

4.1.1 Schwefeldioxid (SO₂)

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

Trend

Über den Zeitraum der letzten zwei Jahrzehnte gemessen, hat SO₂ die stärksten Reduktionsraten im Vergleich zu den anderen in diesem Bericht präsentierten Luftschadstoffen. Dies liegt vor allem an den Verringerungen des Ausstoßes bei Kraftwerken, der Industrie und den Kleinverbrauchern. Während die Gesamtemissionen jedoch seit 1980 bis inklusive 1996 stetig sanken, war für 1997 eine Steigerung der Emissionen um ca 10% gegenüber 1996 von 52 Gg auf 57 Gg (1000 Tonnen) SO₂ zu verzeichnen.

Abb. 4: Trend SO₂ in Österreich 1980 - 1997

Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1998, Umweltbundesamt

Ursachen für den Trend

Grund für die starke Senkung der Emissionen im langfristigen Vergleich 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 Schwefelgehalts in Diesel (letzte Stufe von 1995 auf 1996 von 0,15% auf 0,05%). Entschwefelungsanlagen brachten stark rückläufige 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.

Der Zuwachs von 1996 auf 1997 erklärt sich durch erhöhten Brennstoffeinsatz bei gleichbleibenden Reinigungsmaßnahmen bzw. Emissionsfaktoren.

UNECE/CLRTAP

Das 1985 vereinbarte Ziel des Helsinki Protokolles zur UNECE/CLRTAP, nämlich eine Verringerung der Schwefelemissionen um mindestens dreißig Prozent auf Basis 1980 bis 1993 wurde von Österreich im Hinblick auf die 1993 berichteten Emissionen von 60 Gg SO₂ eindeutig erreicht und darüber hinaus deutlich unterschritten. Die derzeitigen jährlichen Emissionen betragen etwa ein Siebtel der für 1980 ermittelten Daten.

4.1.2 Stickstoffoxide (NO_x)

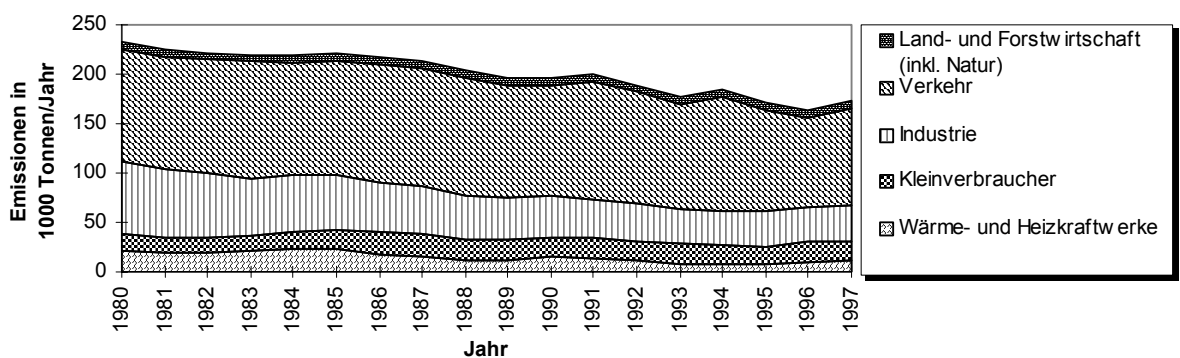
NO_x entsteht überwiegend durch die Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur. Der mit Abstand größte Verursacher ist der Verkehr.

Trend

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

Auch die Emissionen von Stickoxiden wuchsen nach dem bisherigen Tiefstwert (1996) von 163 Gg im Folgejahr 1997 deutlich an - auf 173 Gg.

Abb. 5: Trend NO_x in Österreich 1980 - 1997



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1998, 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-NO_x Brennern als Gründe für eine Reduktion der Emissionen zu nennen.

Der Anstieg von 1996 auf 1997 erklärt sich (wie bei SO₂) durch erhöhten Brennstoffeinsatz; die damit verbundene Emissionssteigerung konnte nicht durch den weiteren Anstieg des Anteils der umweltfreundlichen Kraftfahrzeuge kompensiert werden.

Das Wiederansteigen der Verkehrsemissionen - nach deren Einbruch im Jahr 1996 - ist auf die Entwicklung des Dieselverbrauchs zurückzuführen. Die offizielle österreichische WIFO-Energiebilanz verzeichnet von 1996 auf 1997 eine fast 20%ige Steigerung (von 2,8 auf 3,3 Millionen Tonnen Diesel) des energetischen Endverbrauchs (33).

UNECE/CLRTAP

Da in Österreich die NO_x Emissionen seit 1980 langfristig sanken (Ausnahmen: 1985, 1991, 1994, 1997) hat Österreich das Hauptziel des Sofia Protokolls zur UNECE/CLRTAP, nämlich die Emissionen im Jahr 1994 (185 Gg) auf Basis 1987 (214 Gg) zu stabilisieren, eindeutig umgesetzt.

4.1.3 Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)

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

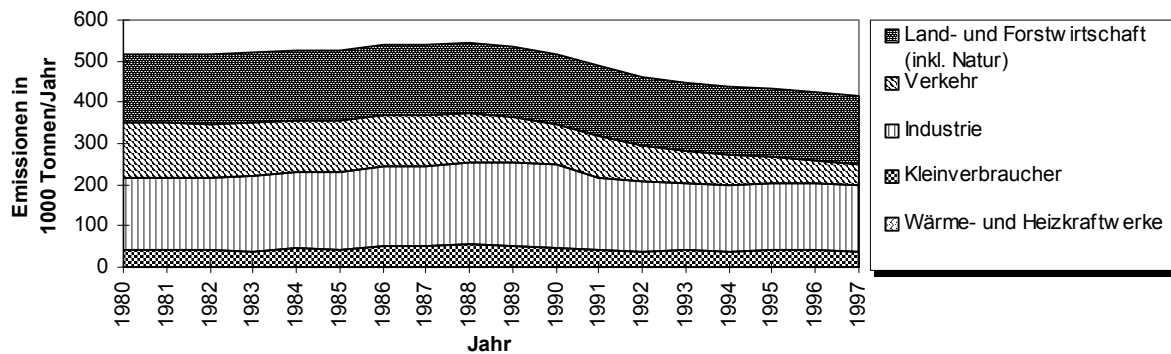
Zu beachten ist dabei jedoch, daß der gesamte Bereich der Lösemittlemissionen und jener der Abfallbehandlungen und Deponien (SNAP 6 und 9, siehe Kapitel 1.3) aus Gründen der Übersichtlichkeit und internationalen Vergleichbarkeit der Industrie zugeordnet wurde. Vor allem erstgenannter Bereich ist für 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.

Der leichte Rückgang setzte sich im Zeitraum 1996 - 1997 fort.

Abb. 6: Trend NMVOC in Österreich 1980 - 1997



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1998, Umweltbundesamt

Ursachen

Die Reduktion der NMVOC-Emissionen ist hauptsächlich auf die Einführung strengerer Abgasgrenzwerte für PKW gemäß dem Stand der Technik (geregelter Katalysator), sowie die Verringerung des Einsatzes von Lösemitteln durch die Verwendung von lösemittelarmen Produkten (Lösemittel- und Lackieranlagenverordnung) zurückzuführen, sowie auf den verstärkten Einsatz von Diesel-Kfz im PKW-Sektor.

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.

UNECE/CLRTAP

Im Rahmen des vierten Protokolls zur UNECE/CLRTAP hat sich Österreich zu einer 30%igen Reduktion der nationalen NMVOC-Emissionen bis 1999, bezogen auf die Emissionen des Jahres 1988 verpflichtet. Ausgehend von den Emissionen von 544 Gg im Jahr 1988 erhält man daher für 1999 einen Sollwert von 381 Gg NMVOC Emissionen.

Die jährlichen Einsparungen bewegen sich seit 1993 im Bereich von maximal 12 Gg pro Jahr. Im Jahr 1997 wurden Emissionen im Umfang von 418 Gg verzeichnet. Für 1998 und 1999 müßten daher zum Erreichen des 30% Reduktionszieles jeweils weitere 19 Gg NMVOC-Emissionen eingespart werden.

4.1.4 Methan (CH₄)

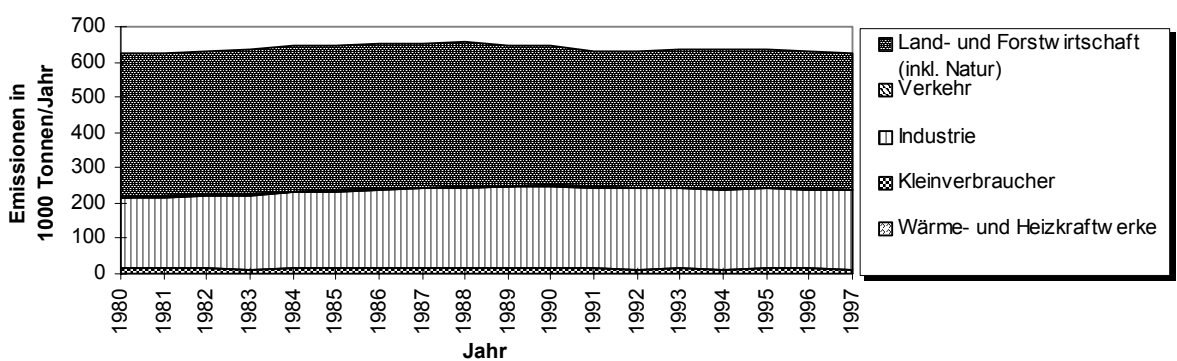
CH₄ entsteht hauptsächlich bei der Verdauung von Pflanzenfressern sowie beim Abbauprozess auf Deponien. Hauptquellen sind die Land- und Forstwirtschaft und die Industrie.

Anmerkung: zu beachten ist, daß nahezu der gesamte Ausstoß an CH₄ der Industrie aus dem Bereich der Abfallbehandlung 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 1997 kaum verändert.

Abb. 7: Trend CH₄ in Österreich 1980 - 1997



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1998, 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.

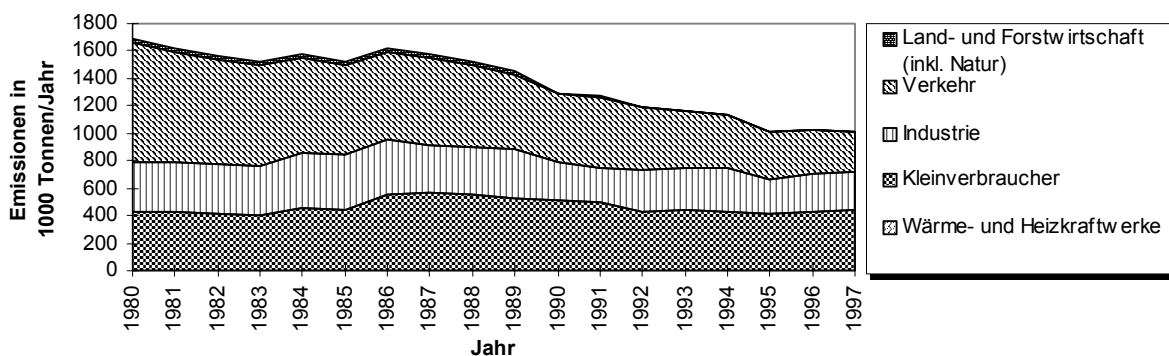
4.1.5 Kohlenmonoxid (CO)

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 1995. Besonders stark ist der Rückgang im Bereich des Verkehrs, während es im Bereich der Kleinverbraucher eine leichte Zunahme zu verzeichnen gibt. Seit 1995 stagnieren die CO Emissionen bei ca. 1000 Gg jährlich.

Abb. 8: Trend CO in Österreich 1980 - 1997



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1998, Umweltbundesamt

Ursachen

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

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

4.1.6 Kohlendioxid (CO₂)

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

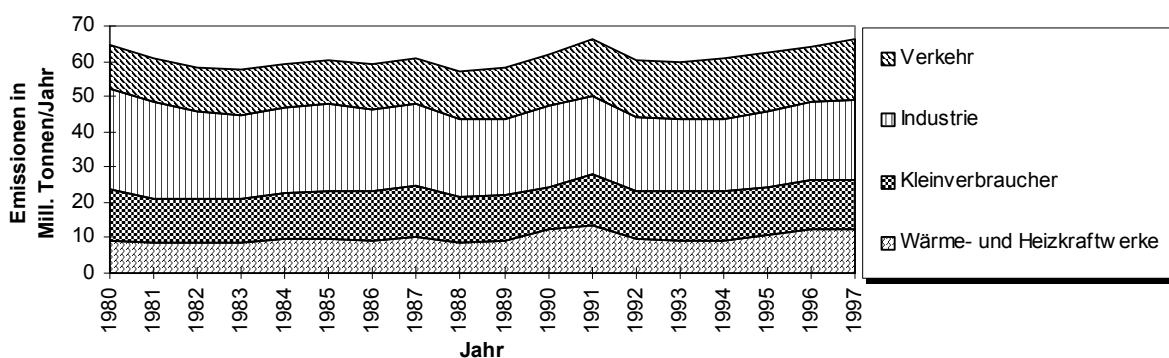
Zu beachten ist, daß für diese Trendbetrachtung CO₂-Senken nicht berücksichtigt werden. Diese können dem Anhang entnommen werden. Senken entstehen durch die Aufnahme von CO₂ durch den österreichischen Waldbestand. Dieser Waldbestand hat entsprechend der österreichischen Forstinventur im betrachteten Zeitraum zugenommen.

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

Trend

Im betrachteten Zeitraum von 1980 bis 1997 liegt kein einheitlicher Trendverlauf der Gesamtemissionen vor. Seit 1993 steigen die CO₂ Emissionen allerdings stetig an. In der Periode von 1980 bis 1996 verzeichnete die Industrie einen deutlichen Rückgang, während vor allem die Emissionen des Verkehrs zunahmen. Dies trifft auch für den Sektor der Wärme- und Heizkraftwerke zu.

Abb. 9: Trend CO₂(*) in Österreich 1980 - 1997



*) ohne CO₂-Senken

Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1998, Umweltbundesamt

Ursachen

Die CO₂-Emissionen entwickeln sich in etwa parallel zu dem Einsatz fossiler Energie in Österreich. 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 zur Gänze den CO₂-Gesamtemissionen zugerechnet werden.

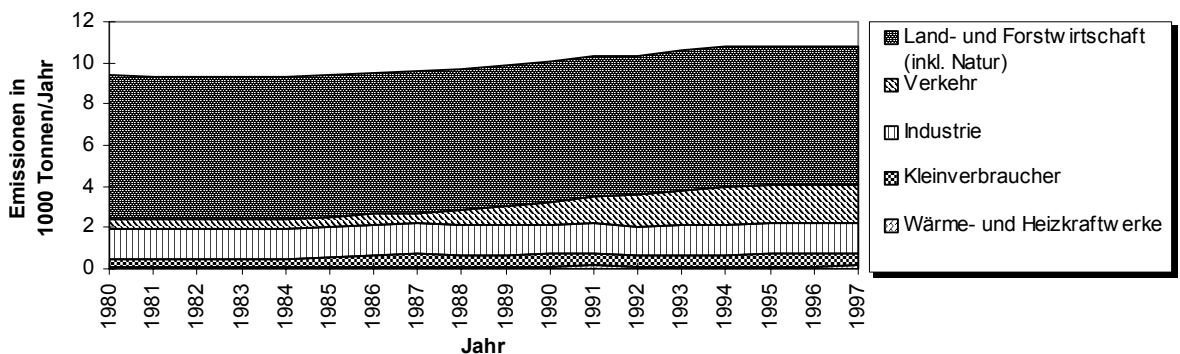
4.1.7 Distickstoffoxid (N₂O)

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 Ende der 80er Jahre begonnen signifikant zuzunehmen. Dafür sind vor allem erhöhte Emissionen im Bereich des Verkehrs verantwortlich.

Abb. 10: Trend N₂O in Österreich 1980 - 1997



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1998, Umweltbundesamt

Ursachen

Die schrittweise Einführung des Katalysators bei Kraftfahrzeugen hat zu einer Zunahme der N₂O-Emissionen ab 1988 geführt. N₂O entsteht bei Gebrauch von Fahrzeugen mit Katalysatoren 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 in der betrachteten Periode.

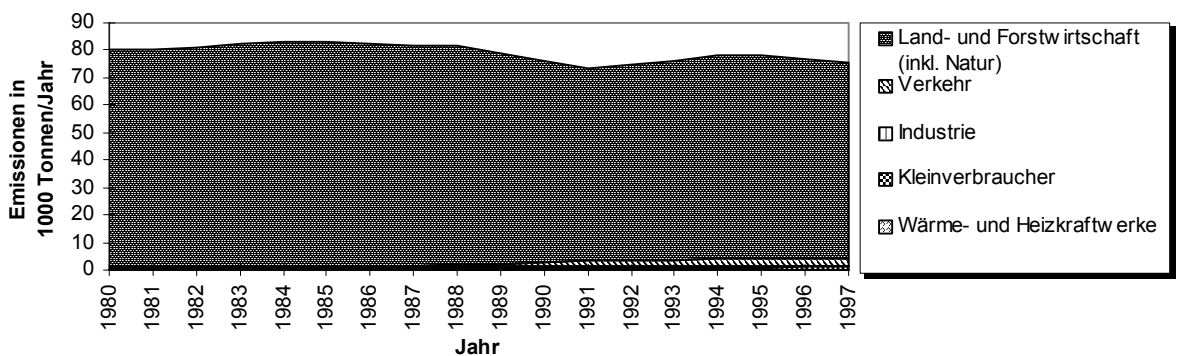
4.1.8 Ammoniak (NH₃)

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 1997 sind relativ gleichbleibend bei leicht sinkender Tendenz. 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. 11: Trend NH₃ in Österreich 1980 - 1997



Quelle: UNECE/CLRTAP Berichtspflicht 1998, Umweltbundesamt

Ursachen

Die Art des Güllemanagements in der Landwirtschaft hat einen entscheidenden Einfluß auf die entstehenden NH₃-Emissionen. In der Emissionsbilanz werden bisher nur Änderungen der Menge der anfallenden Gülle berücksichtigt, nicht jedoch solche im Güllemanagement, weshalb die Emissionen der Land- und Forstwirtschaft annähernd konstant ausgewiesen werden.

Stark verändert haben sich hingegen die Emissionen im für die Gesamtemissionen weniger bedeutsamen Bereich Verkehr. Im Sektor Verkehr hat die Einführung des Katalysators bei benzinbetriebenen Fahrzeugen einen deutlichen Anstieg der NH₃-Emissionen bewirkt.

4.2 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 1997 eingegangen.

Zu beachten ist, daß die folgenden Graphiken nicht direkt mit jenen des Vorgängerberichtes (BE-108) vergleichbar sind. Dies liegt an geänderten EMEP-Definitionen der Verursacher.

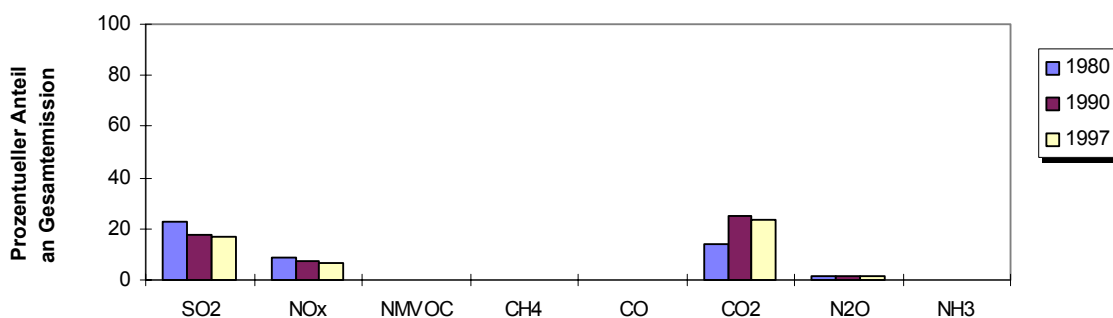
4.2.1 Wärme- und Heizkraftwerke

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 der Gesamtemission von SO₂ und NO_x ab, während jene von CO₂ im Vergleich 1980 – 1990 stark zugenommen haben.

Abb. 12: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen 1980, 1990 und 1997



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 führte 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 1997 ist zum Großteil dem derzeit geltenden *Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen*¹⁶ und seinem Vorläufer (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) (26), (27).

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

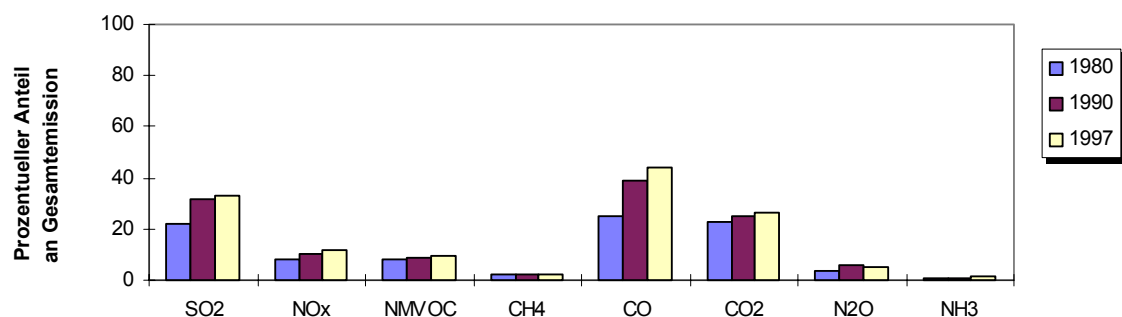
4.2.2 Kleinverbraucher

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 1997.

Abb. 13: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen 1980, 1990 und 1997



¹⁶ Bundesgesetz vom 23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen, BGBl.Nr. 380/1988 idF: BGBl. I Nr. 115/1997

Ursachen

Österreich hat im Bereich der Haushalte einen international gesehen relativ hohen Anteil an Holzfeuerungen. 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 deswegen, weil die SO₂-Emissionen der Haushalte verglichen jenen der Wärme- und Heizkraftwerke weniger stark gesunken sind (Absolutangaben: siehe Anhang).

4.2.3 Industrie

Die Gruppe der Industrie faßt sehr unterschiedliche Verursacher von Luftschadstoffen zusammen. So zählt hierzu 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 (34) wurden auch die Lösemittlemissionen in diese Gruppe mitaufgenommen. Die Lösemittlemissionen werden aber bei den NMVOC-Emissionen gesondert besprochen, da sie praktisch außer NMVOC keine anderen Emissionen verursachen.

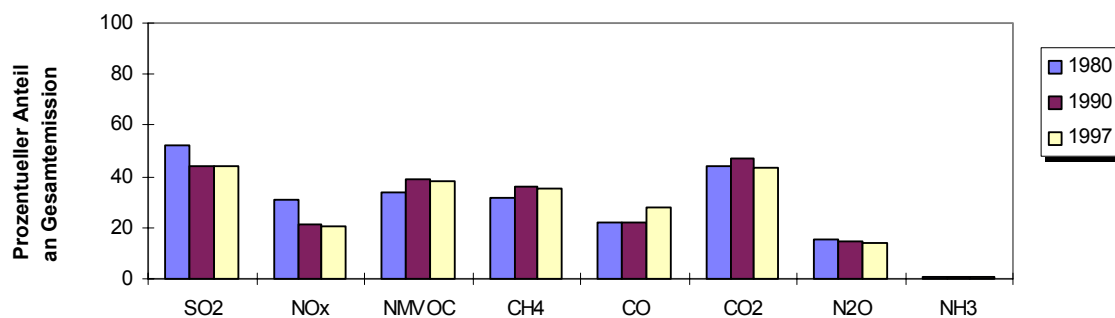
Aus dem gleichen Grund werden auch die Emissionen von Abfallbehandlung und Deponien der Industrie zugerechnet. Diese verursachen praktisch nur CH₄-Emissionen und werden daher in der Besprechung gesondert ausgewiesen.

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 bei NO_x, N₂O und SO₂ eher fällt.

Abb. 14: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen 1980, 1990 und 1997



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. Dem Anhang zu diesem Bericht 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 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.

Eine 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).

4.2.4 Verkehr

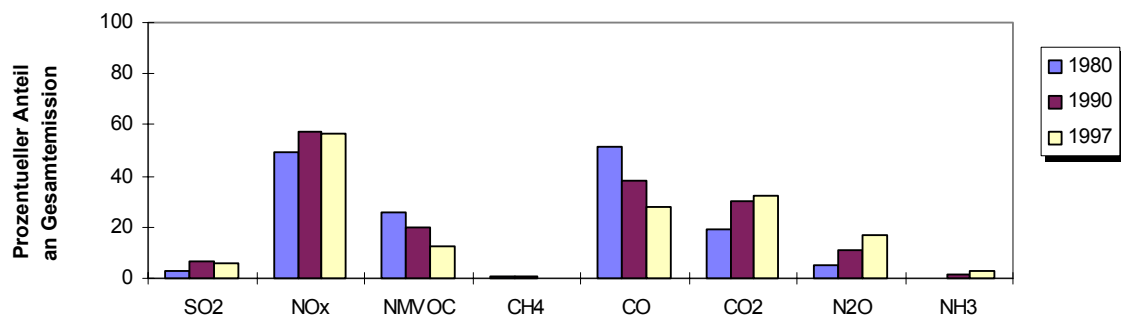
Die Gruppe des Verkehrs umfaßt Emissionen einer größeren Gruppe von Verursachern, als man auf den ersten Blick annehmen würde. Neben den klassischen Verursachern des Straßenverkehrs kommen noch jene des Flugverkehrs, der Schifffahrt, der Eisenbahn, des Militärs sowie sonstiger "off-road" Fahrzeuge hinzu. 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 über dem Gebiet der Republik Österreich verursachten Emissionen durch Flugverkehr. Die Zuordnung der Emissionen des internationalen Flugverkehrs ist insbesondere Gegenstand von Verhandlungen im Rahmen der UNFCCC.

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 N₂O, CO₂ und NH₃ steigt.

Abb. 15: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen 1980, 1990 und 1997



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 1997 eine Reduktion der CO-Emissionen um rund zwei Drittel, die Minderung der NMVOC-Emissionen um über 60 % und durch die Absenkung des Schwefelgehalts in den Kraftstoffen auch eine Reduktion der Emission von SO₂ um ca. zwei Drittel. Diese Technologieverbesserungen spiegeln sich in deutlich gesunkenen Emissionsfaktoren wider (1).

Vor allem bei CO₂ zeigt jedoch der Sektor Straßenverkehr in Österreich von 1980 auf 1997 den am stärksten ansteigenden Trend mit einer Zunahme von knapp 40%. Hauptverantwortlich dafür ist das Anwachsen der CO₂-Emissionen durch PKW. Trotz sinkendem Flottenverbrauch der neuzugelassenen Fahrzeuge (33) steigen die CO₂ Emissionen des Straßenverkehrs bedingt durch Veränderungen im Lebensstil und verstärktes Bestreben nach individueller Mobilität, was sich in starken Steigerungen der insgesamt im Straßenverkehr zurückgelegten Personenkilometer niederschlägt (14).

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 durch den Verkehr auf.

Für das Jahr 1997 zeigt der Verkehr deutliche Steigerungen gegenüber dem Vorjahreswert. Dies liegt am stark steigenden Dieserverbrauch. Die offizielle WIFO-Energiebilanz (32) verzeichnet von 1996 auf 1997 eine fast 20%ige Steigerung (von 2,8 auf 3,3 Millionen Tonnen Diesel) des diesbezüglichen energetischen Endverbrauchs.

4.2.5 Land- und Forstwirtschaft (inkl. Natur)

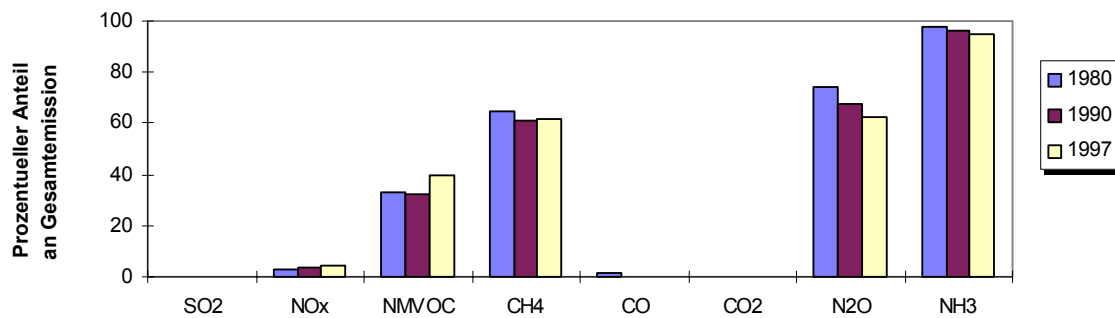
Generell ist die vom EMEP-Berichtsformat geforderte Trennung von Emissionen der Land- und Forstwirtschaft von jenen der Natur sehr schwierig und umstritten. International diskutiert wurde in diesem Zusammenhang vor allem der Wald. Sind etwa die Emissionen von vom Menschen aufgeforsteten Gebieten 'natürliche' 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. Eine steigende Tendenz des Anteils zeigt sich jedoch nur bei NMVOC.

Abb. 16: Anteilsvergleich an den Gesamtemissionen* 1980, 1990 und 1997



*... 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. Es ist diesbezüglich jedoch anzumerken, daß die berechneten Emissionen der Landwirtschaft - verglichen mit anderen Sektoren - mit den größten Unsicherheiten behaftet sind, da für diesen Bereich detaillierte neuere Studien fehlen. Dies ist insbesondere bei der Quantifizierung des Einflusses neuer Bewirtschaftungsweisen ('biologische Landwirtschaft') auf Emissionen von Luftschadstoffen der Fall.

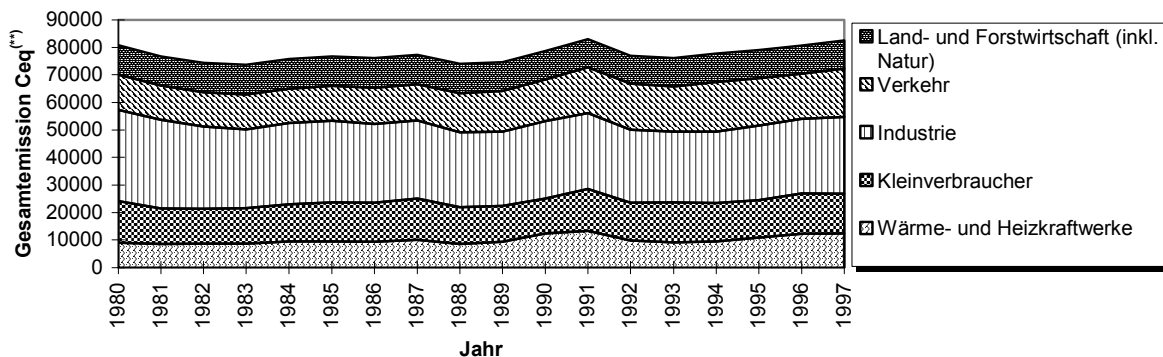
4.3 Umweltrends

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).

4.3.1 Treibhauseffekt (Klimaänderung)

Abb. 17 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 - GWP") 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 4.1 und 4.2 verwiesen.

Abb. 17: Anteil der Emittentengruppen an der Gesamtemission von Treibhausgasen(*) in Österreich 1980 - 1997



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

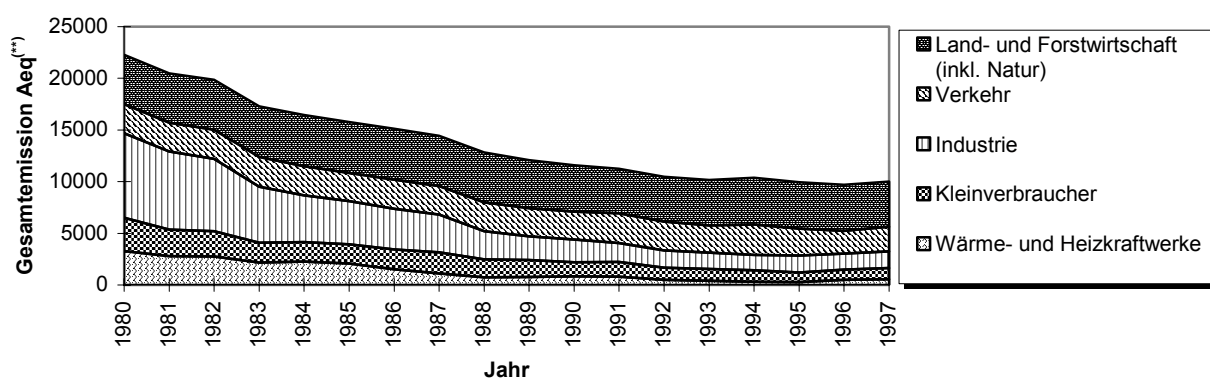
(**) Ceq: Carbon dioxide equivalents, IPCC (19)

4.3.2 Übersäuerung und Eutrophierung

Abb. 18 gibt die relativen Anteile der Emittentengruppen an der Versauerung wieder. Dabei wurden die Emissionen von SO_2 , NO_x und NH_3 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 4.1 und 4.2 verwiesen.

Abb. 18: Anteil der Emittentengruppen an der Übersäuerung(*) in Österreich 1980 - 1997



(*) SO_2 , NO_x , NH_3

(**) Aeq: Acid equivalents: proportional den Gewichtsprozent H^+ -Ionen [SO_2 : 0,0313, NO_x : 0,0217, NH_3 : 0,0588]

5 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 der Vereinten Nationen über Klimaänderungen
IPCC	Intergovernmental 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

6 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.; Jørgensen, A. & KIELLAND, 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 (1999, 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 HACH, R.: Völkerrechtliche Pflichten zur Verminderung grenzüberschreitender Luftverschmutzung in Europa, Studien zum internationalen Wirtschaftsrecht und Atomenergierecht Band 86. Carl Heymanns Verlag, Köln, 1993

- 23 KÖNIG, G., RADUNSKY, K. & RITTER, M. (1997): Österreichische Luftschadstoff-Inventur 1994, UBA-Report R-139. Umweltbundesamt, Wien.
- 24 ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (1997): Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1997. Wien.
- 25 PRÄSIDENTENKONFERENZ DER LANDWIRTSCHAFTSKAMMERN ÖSTERREICHS (Mai 1997): Zahlen '96 aus Österreichs Land- und Forstwirtschaft. Wien.
- 26 RITTER, M., KÖNIG, G: Technologische Grundlagen für die Bewertung des Erfolges der nach dem Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen getroffenen Maßnahmen, BE-100. Umweltbundesamt, Wien.
- 27 RITTER, M.: Bestandsaufnahme und Meldung der Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen gemäß Großfeuerungsanlagen-Richtlinie (88/609/EWG), Umweltbundesamt, 1997.
- 28 RITTER, M.: Emissionstrends in Österreich, UBA-Info 1/96. Umweltbundesamt, Wien, 1996.
- 29 RITTER, M.: Information über Luftschadstoffemissionen - Dampfkesseldatenbank, UBA-Info 1/97. Umweltbundesamt, Wien, 1996.
- 30 RITTER, M., AHAMER G.: Luftschadstoff-Trends in Österreich 1980-1996, BE-108. Umweltbundesamt, Wien, 1998.
- 31 Zweiter Ozonbericht der Österreichischen Bundesregierung
- 32 KRATENA, K.: WIFO-Energiebilanzen Jahresbilanzen 1994 bis 1997, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, August 1998.
- 33 EUROPEAN CONFERENCE OF MINISTERS OF TRANSPORT: CO₂ Emissions from Transport. Paris, 1997.
- 34 EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY: Air Pollution in Europe 1997. Kopenhagen, 1997.

ANHANG: EMISSIONSBERICHTSPFLICHT UNECE98

UNECE Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (BGBl. Nr. 158/1983); Emissionsberichtspflicht 1998

UNECE Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP); emission reporting 1998

Emission Inventory Tables	
Country Code	AT
Reference	Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998
Base Inventory	Umweltbundesamt, OLI 1997
Format	EMEP, SNAP 97
Timeseries	1980-1997
Pollutants	SO ₂ ,NO _X ,NMVOC,CH ₄ ,CO,CO ₂ ,N ₂ O,NH ₃
Use of Inventory	Convention on Long Range Transboundary Air Pollution
Compilation Date	1998-12-29
Published By	National Reference Center
First Publication	-
Received from	-
Date of Receipt	-

SO₂ emissions in Gg (1000 tons)

	SNAP97	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	COMBUSTION IN ENERGY AND TRANSFORMATION INDUSTRIES	90,28	75,12	74,56	55,28	56,49	50,17	36,21	25,20	15,40	16,60	16,12	16,65	8,04	6,77	4,45	3,90	8,36	9,74
2	NON-INDUSTRIAL COMBUSTION PLANTS	89,68	70,79	66,53	48,83	46,42	45,34	44,29	47,87	39,30	36,97	28,91	29,23	22,71	21,20	21,26	14,88	16,19	19,10
3	COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRY	156,01	142,70	130,16	87,33	64,54	56,13	54,13	51,15	33,55	23,92	24,77	16,84	12,10	10,49	8,41	12,05	9,42	11,13
4	PRODUCTION PROCESSES	51,21	48,33	45,42	42,41	38,90	36,15	33,96	29,13	19,70	17,03	13,37	12,07	11,44	12,30	12,44	12,00	13,47	13,92
5	EXTRACTION AND DISTRIBUTION OF FOSSIL FUELS AND GEOTHERMAL ENERGY	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	0,07
6	SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	ROAD TRANSPORT	7,96	7,58	7,81	7,84	7,37	4,42	4,72	3,53	4,08	4,39	4,76	5,39	5,67	5,97	6,66	6,64	2,77	2,68
8	OTHER MOBILE SOURCES AND MACHINERY	2,43	2,42	2,35	2,39	2,46	1,60	1,63	1,23	1,24	1,26	1,25	1,29	1,29	0,99	1,74	1,30	0,44	0,59
9	WASTE TREATMENT AND DISPOSAL	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	0,05
10	AGRICULTURE	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	0,00
11	OTHER SOURCES AND SINKS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL	400,22	348,93	328,66	245,76	217,95	195,44	176,48	159,73	115,02	101,99	91,27	82,86	63,40	59,89	56,29	52,35	51,90	57,27

Ref.: Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998

NO_x emissions in Gg (1000 tons)

	SNAP97	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	COMBUSTION IN ENERGY AND TRANSFORMATION INDUSTRIES	20,43	19,22	19,28	20,43	22,98	23,44	18,05	15,04	11,53	11,83	14,78	12,62	11,09	8,30	7,15	6,78	9,81	11,46
2	NON-INDUSTRIAL COMBUSTION PLANTS	18,21	16,24	16,08	16,57	18,11	18,58	21,86	22,75	20,85	20,18	19,71	21,66	19,47	19,83	19,19	19,15	20,22	20,10
3	COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRY	33,99	31,56	29,95	25,80	24,83	25,53	25,17	25,12	21,08	18,66	19,67	16,64	16,44	14,69	14,26	16,50	15,02	16,31
4	PRODUCTION PROCESSES	38,32	36,43	34,10	32,25	31,23	29,78	25,42	24,31	23,71	23,35	22,22	22,32	21,53	20,99	20,78	19,72	19,36	19,78
5	EXTRACTION AND DISTRIBUTION OF FOSSIL FUELS AND GEOTHERMAL ENERGY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	ROAD TRANSPORT	101,27	100,32	102,52	104,52	101,32	102,06	104,87	104,37	104,57	100,12	95,99	102,47	97,07	93,53	94,42	86,87	84,07	83,96
8	OTHER MOBILE SOURCES AND MACHINERY	12,54	12,81	12,68	13,09	13,51	14,37	14,80	14,81	15,00	15,11	15,52	15,96	15,69	11,50	21,36	14,74	7,06	14,09
9	WASTE TREATMENT AND DISPOSAL	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	0,16	0,15
10	AGRICULTURE	6,45	6,41	6,38	6,35	6,36	6,37	6,31	6,30	6,29	6,27	6,16	6,17	6,18	6,19	6,14	6,09	6,08	6,08
11	OTHER SOURCES AND SINKS	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
	TOTAL	232,33	224,12	222,11	220,12	219,44	221,24	217,60	213,83	204,15	196,64	195,38	199,20	189,39	176,64	184,62	171,13	162,86	173,01

Ref.: Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998

NMVOC emissions in Gg

	SNAP97	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	COMBUSTION IN ENERGY AND TRANSFORMATION INDUSTRIES	0,55	0,62	0,60	0,44	0,46	0,46	0,41	0,47	0,41	0,39	0,38	0,46	0,29	0,24	0,20	0,18	0,20	0,24
2	NON-INDUSTRIAL COMBUSTION PLANTS	40,94	41,61	39,48	37,77	43,87	42,33	51,24	48,35	53,12	48,87	47,09	40,68	35,51	39,99	38,13	42,03	41,43	38,76
3	COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRY	1,26	1,25	1,27	1,18	1,21	1,31	1,31	1,31	1,20	1,13	1,17	1,07	1,13	1,11	0,45	0,56	0,52	0,58
4	PRODUCTION PROCESSES	28,44	26,86	25,39	24,62	24,59	23,71	22,67	22,76	22,95	23,00	19,90	21,51	23,31	24,73	22,46	22,48	22,51	22,52
5	EXTRACTION AND DISTRIBUTION OF FOSSIL FUELS AND GEOTHERMAL ENERGY	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	4,93	4,04	3,50
6	SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE	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	132,78	133,74	133,74
7	ROAD TRANSPORT	126,42	123,50	121,54	124,00	121,59	118,38	119,75	121,23	114,83	105,65	94,84	96,13	83,61	73,88	66,35	59,41	52,27	46,59
8	OTHER MOBILE SOURCES AND MACHINERY	6,58	6,45	6,22	6,22	6,21	6,35	6,33	6,15	6,11	5,79	5,61	5,24	4,93	3,87	5,68	4,30	2,89	4,07
9	WASTE TREATMENT AND DISPOSAL	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	0,67	0,67
10	AGRICULTURE	5,49	5,48	5,47	5,45	5,46	5,46	5,44	5,44	5,44	5,43	2,38	2,38	2,38	2,38	2,36	2,35	2,34	2,34
11	OTHER SOURCES AND SINKS	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55	164,55
	TOTAL	519,22	518,62	516,43	519,87	527,03	525,40	538,76	541,42	543,96	533,35	515,22	487,45	461,03	448,74	438,37	434,25	425,16	417,56

Ref.: Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998

CH₄ emissions in Gg

SNAP97		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	COMBUSTION IN ENERGY AND TRANSFORMATION INDUSTRIES	0,19	0,21	0,20	0,15	0,17	0,17	0,16	0,19	0,17	0,16	0,16	0,18	0,13	0,12	0,10	0,10	0,10	0,11
2	NON-INDUSTRIAL COMBUSTION PLANTS	14,08	14,28	13,56	12,97	15,05	14,55	17,56	16,60	18,18	16,74	16,09	13,91	12,15	13,65	12,97	14,24	14,03	13,12
3	COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRY	0,44	0,43	0,44	0,41	0,44	0,47	0,47	0,47	0,45	0,44	0,46	0,44	0,45	0,45	0,26	0,30	0,30	0,31
4	PRODUCTION PROCESSES	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	0,11
5	EXTRACTION AND DISTRIBUTION OF FOSSIL FUELS AND GEOTHERMAL ENERGY	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	5,24	5,57	5,37
6	SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	ROAD TRANSPORT	4,45	4,35	4,27	4,32	4,19	4,02	4,01	4,01	3,82	3,57	3,25	3,39	3,05	2,79	2,60	2,40	2,15	1,96
8	OTHER MOBILE SOURCES AND MACHINERY	0,29	0,27	0,25	0,24	0,24	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,20	0,20	0,17	0,21	0,18	0,14	0,16
9	WASTE TREATMENT AND DISPOSAL	194,56	198,40	202,21	206,00	209,80	213,62	216,28	218,95	221,63	224,36	227,16	225,72	224,32	222,86	221,33	219,76	218,18	216,61
10	AGRICULTURE	220,79	220,50	222,40	225,71	227,77	227,56	226,47	223,89	222,14	214,97	208,08	199,89	201,67	204,24	208,72	208,10	205,97	202,08
11	OTHER SOURCES AND SINKS	184,00	184,00	184,00	184,00	184,00	183,99	183,99	183,99	183,99	183,98	183,98	183,98	183,98	183,98	183,98	183,98	183,98	183,98
TOTAL		622,25	625,73	630,50	637,04	645,25	648,48	652,90	652,24	654,32	648,42	643,77	632,32	630,47	633,04	635,08	634,41	630,55	623,82

Ref.: Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998

CO emissions in Gg

SNAP97		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	COMBUSTION IN ENERGY AND TRANSFORMATION INDUSTRIES	2,89	3,43	3,26	2,34	2,49	2,61	2,25	2,06	1,89	1,91	0,95	1,08	1,04	0,72	0,72	0,87	1,15	1,25
2	NON-INDUSTRIAL COMBUSTION PLANTS	425,61	422,65	415,45	394,05	453,68	437,23	554,73	568,77	552,33	517,74	505,24	495,36	431,74	439,65	430,03	413,46	433,44	443,30
3	COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRY	5,37	5,59	6,03	6,31	7,05	7,62	7,30	7,48	6,85	6,74	6,75	6,64	6,79	6,74	4,27	5,38	5,50	5,91
4	PRODUCTION PROCESSES	357,35	355,30	352,99	352,37	384,01	392,06	382,24	327,83	334,41	350,38	275,22	246,44	287,40	297,11	310,25	239,02	264,00	269,57
5	EXTRACTION AND DISTRIBUTION OF FOSSIL FUELS AND GEOTHERMAL ENERGY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	ROAD TRANSPORT	850,57	789,46	738,86	726,90	688,06	642,33	629,90	622,93	584,20	537,29	480,73	500,44	442,32	399,50	367,09	339,35	303,85	276,96
8	OTHER MOBILE SOURCES AND MACHINERY	13,69	13,05	12,30	12,14	12,17	12,62	12,49	12,18	12,30	12,00	11,85	11,56	11,11	9,15	12,56	10,00	7,33	9,48
9	WASTE TREATMENT AND DISPOSAL	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	4,42	4,40
10	AGRICULTURE	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	1,50
11	OTHER SOURCES AND SINKS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		1689,8	1623,8	1563,2	1528,5	1581,8	1528,8	1623,3	1575,6	1526,3	1460,4	1286,6	1267,4	1186,4	1158,8	1130,9	1014,0	1021,2	1012,4

Ref.: Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998

CO₂ emissions in Tg (million tons)

	SNAP97	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	COMBUSTION IN ENERGY AND TRANSFORMATION INDUSTRIES	9,01	8,53	8,66	8,70	9,48	9,47	9,34	10,00	8,60	9,34	12,36	13,38	9,80	9,13	9,40	10,93	12,18	12,28
2	NON-INDUSTRIAL COMBUSTION PLANTS	14,61	12,59	12,20	12,47	13,01	13,68	13,61	14,56	12,77	12,47	12,12	14,61	13,23	13,99	13,50	13,09	14,15	13,99
3	COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRY	11,92	11,05	10,46	8,99	8,69	8,96	8,54	8,48	7,14	6,66	7,43	6,81	6,95	6,85	6,66	8,21	7,76	8,04
4	PRODUCTION PROCESSES	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	13,46	12,98	13,53	14,12
5	EXTRACTION AND DISTRIBUTION OF FOSSIL FUELS AND GEOTHERMAL ENERGY	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	0,14
6	SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE	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	0,42
7	ROAD TRANSPORT	11,22	10,95	11,01	11,25	10,96	11,08	11,48	11,60	12,46	12,94	13,28	14,76	14,75	14,80	15,41	15,13	15,06	15,50
8	OTHER MOBILE SOURCES AND MACHINERY	1,25	1,26	1,23	1,26	1,29	1,36	1,39	1,38	1,39	1,40	1,43	1,46	1,43	1,06	1,97	1,41	0,73	1,46
9	WASTE TREATMENT AND DISPOSAL	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,09	0,09	0,11	0,12	0,12	0,12
10	AGRICULTURE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	OTHER SOURCES AND SINKS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-8,43	-9,85	-20,66	-11,48	-11,44	-13,30	-15,30	-17,89	-17,77	-14,73	-13,58	-13,75	-13,75
	TOTAL (excl. 11)	64,73	60,71	58,25	57,41	59,30	60,24	59,36	60,64	57,25	57,97	62,04	66,44	60,53	59,53	61,07	62,43	64,03	66,06

Anmerkung: Für CO₂ folgt EMEP dem IPCC-Format

Ref.: Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998

N₂O emissions in Gg

SNAP97		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	COMBUSTION IN ENERGY AND TRANSFORMATION INDUSTRIES	0,12	0,11	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,12	0,10	0,11	0,14	0,16	0,12	0,11	0,12	0,13	0,12	0,15
2	NON-INDUSTRIAL COMBUSTION PLANTS	0,37	0,36	0,38	0,38	0,41	0,43	0,57	0,59	0,59	0,57	0,57	0,57	0,53	0,56	0,54	0,57	0,60	0,59
3	COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRY	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	0,16	0,17	0,17	0,18
4	PRODUCTION PROCESSES	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	0,55
5	EXTRACTION AND DISTRIBUTION OF FOSSIL FUELS AND GEOTHERMAL ENERGY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE	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	0,75
7	ROAD TRANSPORT	0,41	0,40	0,41	0,42	0,41	0,42	0,44	0,44	0,62	0,83	1,02	1,27	1,44	1,58	1,76	1,81	1,79	1,78
8	OTHER MOBILE SOURCES AND MACHINERY	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,09	0,06	0,03	0,06
9	WASTE TREATMENT AND DISPOSAL	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	0,01
10	AGRICULTURE	3,47	3,45	3,44	3,42	3,43	3,43	3,41	3,40	3,39	3,38	3,31	3,32	3,32	3,33	3,30	3,27	3,27	3,27
11	OTHER SOURCES AND SINKS	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49
TOTAL		9,38	9,34	9,36	9,32	9,35	9,39	9,53	9,57	9,72	9,89	10,04	10,32	10,38	10,57	10,78	10,81	10,79	10,83

Ref.: Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998

NH₃ emissions in Gg

SNAP97		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	COMBUSTION IN ENERGY AND TRANSFORMATION INDUSTRIES	0,17	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,12	0,13	0,14	0,16	0,14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19
2	NON-INDUSTRIAL COMBUSTION PLANTS	0,49	0,44	0,46	0,48	0,52	0,56	0,79	0,82	0,81	0,80	0,80	0,82	0,77	0,82	0,78	0,85	0,91	0,88
3	COMBUSTION IN MANUFACTURING INDUSTRY	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	0,28	0,32	0,30	0,32
4	PRODUCTION PROCESSES	0,23	0,22	0,22	0,21	0,22	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,20	0,18	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
5	EXTRACTION AND DISTRIBUTION OF FOSSIL FUELS AND GEOTHERMAL ENERGY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	SOLVENT AND OTHER PRODUCT USE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	ROAD TRANSPORT	0,24	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,55	0,95	1,32	1,73	2,06	2,33	2,54	2,58	2,41	2,28
8	OTHER MOBILE SOURCES AND MACHINERY	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05
9	WASTE TREATMENT AND DISPOSAL	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	0,05
10	AGRICULTURE	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	73,70	73,51	72,34	71,21
11	OTHER SOURCES AND SINKS	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	0,54
TOTAL		80,24	80,04	80,86	82,10	82,85	82,75	82,63	81,64	81,35	78,69	76,38	73,40	74,58	76,00	78,29	78,25	76,98	75,72

Ref.: Umweltbundesamt, UNECE/CLRTAP 1998