

“Die Luftverschmutzung in Europa 1997”

Umschlaggestaltung: Joy Raun Grafisk Design
Umschlagdruck: Interprint A/S
Fotonachweis: Gerth Hansen Biofoto

RECHTSVERMERK

Der Inhalt dieses Bericht gibt nicht notwendigerweise die offizielle Meinung der Europäischen Kommission oder anderer Einrichtungen der Europäische Union wieder. Weder die Europäische Umweltagentur noch irgendeine Person oder Gesellschaft, die in Auftrag der Agentur handelt, ist für die mögliche Verwendung der in diesem Bericht enthaltenen Informationen verantwortlich. Die gewählten Bezeichnungen und die Präsentation des Materials in dieser Veröffentlichung sind nicht als Meinungsäußerung der Europäische Union oder der Europäische Umweltagentur im Hinblick auf die Rechtsposition eines Landes, eines Territoriums, einer Stadt oder eines Gebiets, seiner Behörden oder hinsichtlich der Festlegung seiner Grenzen zu verstehen

© EUA, Kopenhagen, 1997

Nachdruck - ausgenommen zu kommerziellen Zwecken - mit Quellenangabe gestattet.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Recyclingpapier

Printed in Denmark



Europäische Umweltagentur
Kongens Nytorv 6
DK - 1050 Kopenhagen K
Dänemark
Tel: +45 33 36 71 00
Fax: +45 33 36 71 99
E-mail: eea@eea.eu.int
Homepage: <http://www.eea.eu.int>

Grundlegende Schlußfolgerungen

Europa und insbesondere die Europäische Union machen gute Fortschritte bei der Verringerung eines Teils der Luftverschmutzung und ihrer Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme. Die größten Verbesserungen gab es im Hinblick auf die Versauerung und die Luftqualität in städtischen Gebieten, und zwar durch die Reduzierung der Schwefelemissionen aus Punktquellen und die Einführung von bleifreiem Kraftstoff für PKW. Allerdings reichte auch dies in vielen Teilen Europas nicht aus, um den Schwefel- und Bleigehalt in der Umwelt auf ein akzeptables Maß zu senken. Bei anderen mit der Luftverschmutzung im Zusammenhang stehenden Umweltproblemen (Klimaveränderung und Ozongehalt der Troposphäre) war in den letzten Jahren keine positive Entwicklung und noch nicht einmal eine Stabilisierung der Lage zu verzeichnen. Bezüglich aller durch die Luftverschmutzung hervorgerufenen Umweltprobleme wurden die Strategien und Maßnahmen zur Minderung der Emissionen in starkem Maße durch eine Zunahme der die Belastungen hervorrufenden Antriebskräfte, insbesondere im Verkehrswesen, zunichte gemacht. Um die Zielstellungen bei der Luftqualität zu erreichen und ein Überschreiten der kritischen Belastung der Ökosysteme zu vermeiden, sind weitere wesentliche Verringerungen aller atmosphärischen Emissionen erforderlich.

Gemäß der Gründungsverordnung der Europäischen Umweltagentur (1210/90) ist die EUA angehalten, objektive, zuverlässige und vergleichbare Informationen zu den europäischen Werten zur Verfügung zu stellen, um den politischen Entscheidungsprozeß zu fördern und das Umweltbewußtsein zu erhöhen. Dieser Bericht, „Die Luftverschmutzung in Europa 1997“, der durch seine Veröffentlichung neue strategische Initiativen der EU 1997/8 unterstützen soll, bewertet verschiedene Umweltprobleme, bei denen die Luftverschmutzung eine wesentliche Rolle spielt. Im Mittelpunkt des Berichtes stehen neben den Zwängen, dem aktuellen Stand und den Auswirkungen auch Informationen zu den wichtigsten Triebkräften, die den Zustand der Umwelt beeinflussen (siehe Abb. 1). Der Bericht kann als ein Baustein für die Erarbeitung eines Jahreskontrollberichts angesehen werden und behandelt die folgenden Umweltprobleme:

- • Klimaveränderung
- • Versauerung
- • Eutrophierung (atmosphärischer Eintrag)
- • Luftqualität in städtischen Gebieten und
- • troposphärisches Ozon.

Der Bericht erfaßt alle 15 Mitgliedstaaten (EU15), bei denen es sich auch um die Hauptklienten der EUA handelt. Im Bericht wurden jedoch auch Informationen von anderen europäischen Ländern und den Vertragsstaaten des UNECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP) aufgenommen, da dieses Übereinkommen

eine beachtliche Rolle bei der Verringerung der grenzüberschreitenden Luftverschmutzung in Europa spielt.

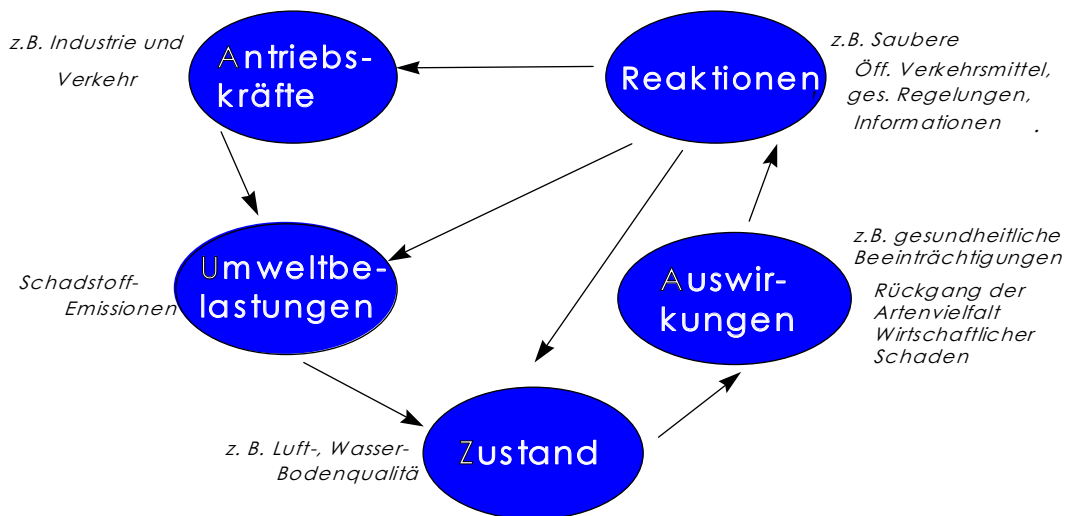


Abbildung 1 Das DPSIR-Modell
Quelle: EEA

Die wichtigsten Schlußfolgerungen des Berichts lauten wie folgt:

- Nur eine relativ geringe Anzahl von Schadstoffen, die durch die Tätigkeit des Menschen in den fünf Wirtschaftsbereichen freigesetzt werden, auf die sich das fünfte Umwelt-Aktionsprogramm der EU (EU-5EAP) bezieht, trägt zu fünf der wichtigsten Umweltprobleme bei, mit denen sich Europa gegenwärtig konfrontiert sieht.
- In der jüngsten Zeit konnten einige Verbesserungen erreicht werden, besonders im Hinblick auf die Umweltprobleme, die seit geraumer Zeit bekannt sind, bei denen leicht Abhilfe zu schaffen ist und bei denen Kontrollmaßnahmen und Politiken sehr zielgerichtet eingesetzt werden können; dazu gehören die Bleikonzentration in Städten aufgrund verbleiten Kraftstoffs oder die teilweise durch Schwefelemissionen von großen Punktquellen wie Kraftwerken hervorgerufene Versauerung.
- Schwieriger sind andere Probleme wie die Klimaveränderung, die Luftqualität in städtischen Gebieten und der Ozongehalt der Troposphäre zu bewältigen. Sie sind entweder auf verstärkte Wirtschaftstätigkeit oder die große und weiter wachsende Anzahl von diffusen Quellen der Verschmutzung durch fossile Brennstoffe (beispielsweise Kraftfahrzeuge) zurückzuführen.

Da jedoch die gleichen Schadstoffe vielfach für eine Reihe von Umweltproblemen verantwortlich sind, wirkt sich die Verringerung von Emissionen zur Bewältigung eines Problems auch positiv auf andere aus. So führt beispielsweise die Minderung der CO₂-Emissionen, mit der man der Klimaveränderung begegnen will, gleichzeitig zu einem Rückgang der SO₂-, NO_x- und CO-Emissionen und verbessert die Versauerung, den Ozongehalt der Troposphäre und die Luftqualität in städtischen Gebieten.

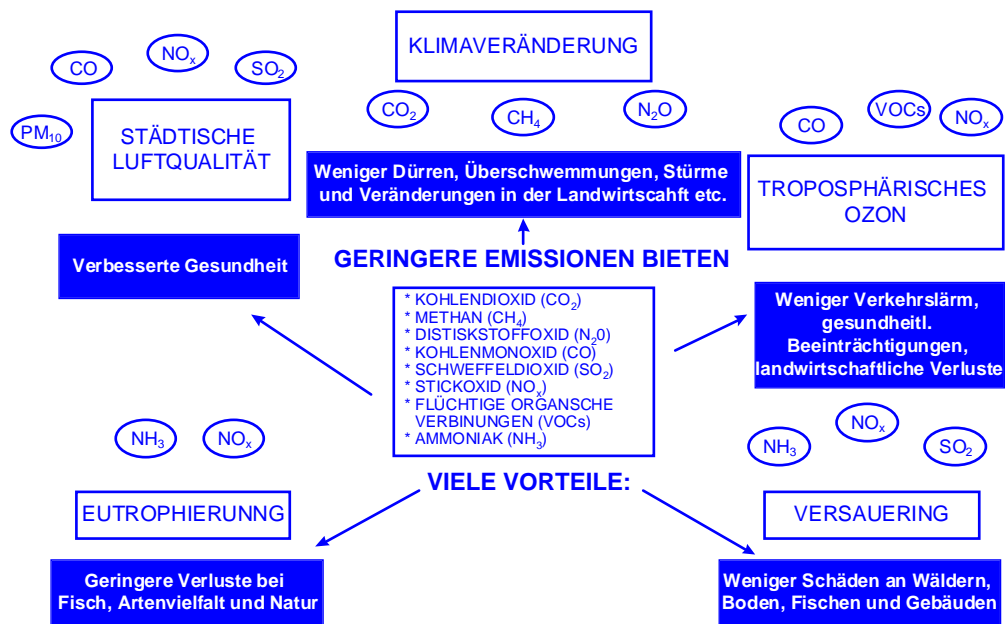


Abbildung 2 Mehrfachbelastungen - Mehrfachauswirkungen
 Quelle: EEA

Wie am Beispiel des Ozongehaltes der Troposphäre gezeigt, können geringfügige Verringerungen der Emission von Vorstufen zu einer *Erhöhung* der örtlichen Ozonkonzentration führen (aufgrund einer nichtlinearen Chemie in Verbindung mit NO_x und NMVOC-Vorstufen). Somit kann es erforderlich werden, eine starke Minderung der Emission von Vorläufersubstanzen herbeizuführen, um den Ozongehalt der Troposphäre zu verringern. Wie wir gesehen haben, kann sich das allerdings zugleich als rationell erweisen, da eine solche Reduzierung auch andere Probleme wie etwa im Zusammenhang mit der Versauerung, der Eutrophierung und der Luftqualität abbauen hilft.

Umwelttendenzen

Der gegenwärtige Stand der wichtigsten Indikatoren (Umweltbelastung) wird in den Kapiteln zu Umweltproblemen in Verbindung mit der Luftverschmutzung analysiert und hier bezüglich der Zielsetzungen (entsprechend EU-5EAP und/oder anderen relevanten internationalen Zielsetzungen und Verpflichtungen) zusammengefaßt. Im Mittelpunkt dieser Zusammenfassung stehen die EU15 (Tabelle 1).

Ausgehend von der Zusammenfassung in Tabelle 1 zu den Belastungsindikatoren der EU15 und von zusätzlichen Informationen über Zustands- und Auswirkungsindikatoren in den Kapiteln über Umweltprobleme im übrigen Europa (insbesondere in den Vertragsstaaten der UNECE/CLRTAP) werden für alle vier in diesem Bericht behandelten Umweltprobleme Lösungen angeboten.

Tabelle 1 Bewertung der Fortschritte im Umweltbereich (Belastungsindikatoren) auf dem Wege zu den Zielen des Jahres 2000 für die EU15

Problem (1990 = 100)	1985	1990	1994	2000 Ziel	Bemerkungen zu den Zielen für das Jahr 2000
Klimaveränderung					
CO₂-Emissionen Brennstoffen	99	100	97	100	Stabilisierung von Emissionen in EU und UNFCCC bis 2000 (bezogen auf den Stand von 1990)
Versauerung/Eutrophierung					
SO₂-Emissionen	120	100	72	60	<ul style="list-style-type: none"> • UNECE/CLRTAP Verringerung der Emissionen um 30 % (bezogen auf den Stand von 1980) • EU Verringerung der Emissionen um 35 % (bezogen auf den Stand von 1985) • EU und UNECE/CLRTAP "Schließung der 60 %-Lücke" zwischen derzeitigen Schadstoffdepositionen und "critical loads" oder für die EU insgesamt 62%ige Senkung der Emission (bezogen auf den Stand von 1980)
NO_x-Emissionen	94	100	93	70	EU Ziel einer 30%igen Emissionsverminderung (bezogen auf den Stand von 1990)
Troposphärisches Ozon					
NM_{VOC}-Emissionen		100	89	70	EU und UNECE/CLRTAP Ziel einer 30%igen Emissionsverminderung (bezogen auf den Stand von 1990)

Klimaveränderung

- Im Zweiten Bewertungsbericht des IPCC (Zwischenstaatliche Gruppe für Klimaveränderungen) (1995) wird unter anderem die Schlußfolgerung gezogen, daß die Anhaltspunkte insgesamt auf eine deutliche Beeinflussung des globalen Klimas durch den Menschen hindeuten, daß die Konzentration von Treibhausgasen wie CO₂, CH₄ und N₂O seit der Industrierevolution beträchtlich zugenommen hat, und zwar um etwa 30 %, 145 % bzw. 15 % (Angaben von 1992), und daß die mittlere Temperatur der Erdoberfläche seit dem Ausgang des 19. Jahrhunderts um ca. 0,3 bis 0,6°C gestiegen ist.
- Zwischen 1990 und 1994 gingen die CO₂-Emissionen in mehreren EU-Mitgliedstaaten (Deutschland, Vereinigtes Königreich, Italien) zurück, woraus sich für die EU15 insgesamt eine Emissionsminderung um ungefähr 2-3 % ergab. Das war im wesentlichen auf konjunkturelle Faktoren wie den vorübergehenden Rückgang der industriellen und wirtschaftlichen Wachstumsraten, die Umstrukturierung der Industrie in Deutschland, die Schließung von Kohlebergwerken im Vereinigten Königreich und die Umstellung von Kraftwerken auf Erdgasbetrieb zurückzuführen.
- Die Zielstellung, die CO₂-Emissionen in der EU bis zum Jahre 2000 auf dem Stand von 1990 zu stabilisieren, wird von der Europäischen Kommission überwacht. Alle Mitgliedstaaten haben zumindest für den Zeitraum 1990-1994 und die meisten auch für 1995 Jahresbestandsaufnahmen vorgelegt. Außerdem wurden von ihnen erste Nationale Programme eingereicht, in denen sie Vorhersagen für die Zukunft treffen und die Maßnahmen beschreiben, mittels derer eine Minderung bzw. Stabilisierung erzielt werden soll.
- Ungewißheit besteht im Hinblick auf das erwartete Emissionsniveau der EU15 im Jahre 2000 und dahingehend, ob es der EU gelingt, bis zu diesem Jahr eine Stabilisierung der CO₂-Emissionen (im Vergleich zum Stand von 1990) zu erreichen. Ferner ist ungewiß, ob die Mitgliedstaaten die Maßnahmen umsetzen. Viele Maßnahmen werden erst nach 2000 greifen.
- Vom EU-Rat der Umweltminister wurde vorgeschlagen, daß die Industrieländer die Emission von Treibhausgasen bis zum Jahre 2010 so weit senken, daß sie 15 % unter dem Niveau von 1990 liegen. Bei dieser Zielsetzung wird von der kombinierten Minderung der wichtigsten Treibhausgase (CO₂, CH₄, N₂O) unter Berücksichtigung ihres globalen Erwärmungspotentials ausgegangen. Die von den Mitgliedstaaten gegenwärtig übernommenen Verpflichtungen würden es der EU insgesamt ermöglichen, ihre Emissionen bis 2010 um 10 % zu reduzieren. Einigen EU-Mitgliedstaaten würde es gestattet werden, ihre Emissionen zu erhöhen, was allerdings durch Senkungen in anderen Mitgliedstaaten wieder ausgeglichen würde. Weitere Politiken und Maßnahmen werden festgelegt, um EU-Länder in die Lage zu versetzen, bis 2010 eine Minderung um insgesamt 15 % zu erreichen, sofern sich die Industrieländer mit dieser Zielsetzung auf der Dritten Konferenz der Vertragsstaaten des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen

über Klimaveränderungen (UNFCCC), die im Dezember 1997 in Kyoto (Japan) stattfinden soll, einverstanden erklären.

Versauerung

- Die EU hatte die Zielsetzung des 5EAP, nämlich eine 35 %ige Minderung der SO₂-Emissionen (im Vergleich zum Stand von 1985), bereits 1994 erreicht, da die tatsächliche Reduzierung im Zeitraum 1985-1994 bei 40 % lag.
- Außerdem war für ganz Europa die UNECE/CLRTAP-Zielsetzung einer 30 %igen Minderung der SO₂-Emissionen (gegenüber dem Niveau von 1980) ebenfalls 1994 erreicht worden, da der tatsächliche Rückgang von 1980 bis 1994 nahezu 50 % betrug.
- Die Senkung der SO₂-Emissionen in Europa zwischen 1980 und 1994 hatte verschiedene Gründe, darunter die Möglichkeit, Maßnahmen zur Emissionsminderung auf große Punktquellen (Kohle mit geringem Schwefelgehalt und Rauchgasentschwefelung) und die Emissionsminderung durch indirekte Ursachen zu richten, wie etwa die Umstellung der Feuerung auf einen steigenden Anteil von Erdgas und sinkenden Kohleinsatz, Modernisierung von Kraftwerken und die Umstrukturierung der Wirtschaft in mittel- und osteuropäischen Ländern.
- Im Hinblick auf die EU und das übrige Europa ist ungewiß, ob die Zielsetzung des zweiten UNECE-Schwefelprotokolls bis 2000 erreicht wird. Für die EU15 insgesamt besteht das Ziel in einer Emissionsminderung um 62 % (im Vergleich zum Stand von 1980). Von allen Vertragsparteien des UNECE/CLRTAP-Übereinkommens wird erwartet, daß sie ihre Emissionen noch stärker als vorgesehen senken. So wurden vergleichsweise die SO₂-Emissionen in der EU zwischen 1980 und 1994 um ungefähr 55 % reduziert.
- In Verbindung mit den beiden neuen EU-Strategien zur Versauerung und zu Ozon werden gegenwärtig neue und strengere Zielstellungen für eine Emissionsminderung in den EU15 entwickelt. Die provisorische SO₂-Emissions-Höchstgrenze in den EU15 für das Jahr 2010 liegt bei 2,7 Mio.. t oder einer Reduzierung um 84 % (im Vergleich zu 1990). Diese Angaben sind nur vorläufiger Natur und werden beispielsweise im Hinblick auf die bevorstehende Ozonstrategie und die weitere Präzisierung der wissenschaftlichen Analyse noch überarbeitet.
- Im Ergebnis der neuen Initiativen auf EU-Ebene, wozu auch die Versauerungsstrategie der EU, die vorgeschlagene neue Richtlinie zur Begrenzung des Schwefelgehalts von schwerem Heizöl, die Überarbeitung der LCP-Richtlinie (Richtlinie zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft) und der IPPC-Richtlinie (Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) gehören, werden die SO₂-Emissionen in der EU auch nach 2000 weiter zurückgehen.
- Die Zielsetzung des ersten NO_x-Protokolls des CLRTAP-Übereinkommens zur Rückführung der Emissionen bis zum Jahr 1994 auf das Niveau von 1987 wurde europaweit erreicht, wenngleich nicht von

allen Unterzeichnern des Protokolls. In Europa gingen die NO_x-Emissionen im Zeitraum 1987-1994 um ungefähr 13 % zurück, wobei die Minderung in den MOEL größer ist als in den EU15, was wahrscheinlich teilweise auf die wirtschaftliche Umstrukturierung in diesen Ländern zurückzuführen ist.

- Das 5EAP sieht für die EU zwischen 1990 und 2000 eine 30 %ige Minderung der NO_x-Emissionen vor. Zwar sind die NO_x-Emissionen in den letzten Jahren zurückgegangen, doch erscheint es unwahrscheinlich, daß dieses Ziel erreicht wird. Dafür gibt es verschiedene Ursachen, wie etwa die erwartete starke Zunahme des Straßenverkehrs. Des weiteren werden die zur Minderung der Emissionen von Kraftfahrzeugen durchgeführten Maßnahmen (z.B. die strengeren Abgasnormen) aufgrund der Erneuerungsrate der Fahrzeugflotte erst nach 2000 voll zum Tragen kommen. Im Hinblick auf stationäre Quellen hängen die Emissionsminderungen bis zum Jahre 2000 von einer Reihe von Faktoren ab, darunter dem Grad der Energienutzung, der Art der verwendeten Brennstoffe und der Art und Weise sowie der Geschwindigkeit, mit der die Bestimmungen der entsprechenden EU-Richtlinien (z.B. die LCP- und die IPPC-Richtlinien) von den Mitgliedstaaten umgesetzt werden.
- Gegenwärtig wird dem Stickstoff im Vergleich zu Schwefel als möglicherweise versauerndem Fremdstoffeintrag zunehmend mehr Bedeutung beigemessen. Das ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß im Laufe der vergangenen 10-15 Jahre die SO₂-Emissionen wesentlich stärker zurückgegangen sind als die Emissionen von NO_x und NH₃. In weiten Teilen Europas wird die kritische Belastung durch eutrophierenden Stickstoff weit überschritten.
- Um Versauerung, Eutrophierung und troposphärisches Ozon zu verringern, muß die Emission von Stickoxiden weiter gesenkt werden. In die EU-Strategien zur Versauerung und zu Ozon sowie in das bevorstehende zweite NO_x-Protokoll (Mehrfachbelastung - Mehrfachauswirkung) im Rahmen des CLRTAP werden höchstwahrscheinlich Zielsetzungen und Maßnahmen für weitere NO_x-Reduzierungen aufgenommen. Mit anderen Worten, es werden die kombinierte Wirkung der beteiligten Schadstoffe sowie die kostengünstigsten Möglichkeiten für die Minimierung und letztendliche Ausschaltung ihrer schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt in Betracht gezogen. Die vorläufige Höchstgrenze für die Emission von NO_x, wie sie in der Versauerungsstrategie der EU zu finden ist, beträgt 6 Mio. t im Jahre 2010, d.h. ein Rückgang um 55 % gegenüber 1990.
- Gegenwärtig gibt es international keine Zielsetzungen für die Minderung von Ammoniakemissionen - weder in der EU noch im Rahmen des CLRTAP. Zwischen 1990 und 1994 gingen die Emissionen geringfügig zurück, was wahrscheinlich dem Rückgang der landwirtschaftlichen Tätigkeit (Viehwirtschaft) zuzuschreiben ist. In die zu erwartende Richtlinie sollen, wie in der Versauerungsstrategie der EU vorgeschlagen, Höchstwerte für die Emission von Ammoniak in den einzelnen Ländern aufgenommen werden. Das Dokument über die Versauerungsstrategie führt eine Reihe von kostengünstigen Maßnahmen zur Verringerung der Ammoniakemission auf. Darüber hinaus gehört Ammoniak neben NO_x

und den VOC¹ zu den Schadstoffen, die auch bei den laufenden Verhandlungen für ein neues NO_x-Protokoll im Rahmen des CLRTAP-Übereinkommens eine Rolle spielen.

- Aufgrund der genannten Emissionsminderungen bei SO₂ ging die Gesamtfläche in Europa, für die eine Überschreitung der kritischen Schwefelbelastung (5 Prozentpunkte) gemeldet wurde, im Zeitraum 1980-1994 um die Hälfte zurück. Dennoch ist eine Überschreitung der kritischen Belastungen noch immer weit verbreitet. Schuld daran sind die verbleibenden SO₂-Emissionen, allerdings auch die Tatsache, daß die Emissionen von NO_x und NH₃ nicht in dem gleichen Maße wie die SO₂-Emissionen verringert wurden. In weiten Teilen Europas werden noch immer die kritischen Werte für eutrophierenden Stickstoff überschritten.

Troposphärisches Ozon

- Die NMVOC-Emissionen wurden im Zeitraum 1990-1994 auf dem Territorium der EU und Europas insgesamt reduziert, und zwar in ganz Europa um 14 % und im Bereich der EU15 um 9 %. Der Rückgang fiel in den MOE-Ländern wesentlich höher aus als im EU15-Raum, was sich vermutlich teilweise auf den Strukturwandel in der Wirtschaft dieser Länder zurückführen läßt.
- Da die einzelnen Richtlinien, die für die EU-Mitgliedstaaten von Belang sind (beispielsweise die Lösemittel-Richtlinie, Emissionsgrenzwerte für Personenkraftwagen gemäß "Auto Oil I", die Stufe-I-Richtlinie über die Lagerung und Verteilung von Erdöl, die IPPC-Richtlinie) vor dem Jahr 2000 nicht vollständig greifen werden, bleibt ungewiß, ob das Ziel einer 30%igen Verminderung von NMVOC-Emissionen (ausgehend von den Werten des Jahres 1990) zu verwirklichen ist.
- Der EU-Grenzwert für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit (durchschnittlich 110 µg/m³ über 8 Stunden) wird deutlich überschritten. Messungen an städtischen Überwachungsstellen deuten darauf hin, daß 80 % der Bevölkerung in den EU-Städten diesen überhöhten Werten an mindestens einem Tag im Jahr (während der Zeit des Sommersmogs) ausgesetzt sind. Im Durchschnitt liegen die Konzentrationen in diesen Städten an 1 bis 2 aufeinanderfolgenden Tagen pro Jahr über diesem Grenzwert. Für 1995 wurden Höchstzeiten von 5 bis 8 Tagen gemeldet.
- Auf der Grundlage von Modellrechnungen kann gefolgert werden, daß unter Umständen 66 % der Nicht-EU-Europäer mindestens einmal jährlich solchen Werten ausgesetzt sind, die oberhalb der WHO- und EU-Grenzwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit liegen.
- Der Grenzwert, ab dem die Öffentlichkeit zu unterrichten ist (durchschnittlich 180 µg/m³ über 1 Stunde) ist während einer begrenzten Anzahl von Tagen in den Jahren 1995 und 1996 in nahezu allen Mitgliedstaaten überschritten worden. Davon betroffen waren etwa 31 Millionen Bürger (46 % der Menschen in Städten, in denen eine Überwachung stattfindet). Überschreitungen des Grenzwerts, ab dem die

¹ VOC = volatile organic compounds, d.h. flüchtige organische Verbindungen, (Anm.d.Übers.)

Öffentlichkeit gewarnt werden muß ($360 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sind 1995 von einem Standort und 1996 von drei Meßpunkten gemeldet worden.

- Im Jahre 1995 wurde der Grenzwert für die tagesmittleren Konzentrationen, der zum Schutz der Vegetation festgelegt wurde ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in allen meldenden EU15-Ländern erheblich und häufig überschritten (bis zum Dreifachen). Überschreitungen über einen Zeitraum von mehr als 150 Tagen traten vermutlich in mehr als 27 % des Gebietes auf.

Luftqualität

- Bei SO_2 sind ca. 70 % der Gesamtbevölkerung aller europäischen Städte mit Überwachungsstationen (etwa 37 Mio. Menschen) Konzentrationen ausgesetzt, die über dem unteren EU-Richtwert (durchschnittlich $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ über maximal 24 Stunden) liegen. Regional können die Höchstkonzentrationen über 24 Stunden in einzelnen Gebieten Europas (Mittel- und Osteuropa sowie Vereinigtes Königreich) 100 bis $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreichen. Dies entspricht tatsächlich dem EU- (und WHO-)Richtwert und läßt darauf schließen, daß ein großer Teil der mittel- und nordwesteuropäischen Bevölkerung während der episodisch auftretenden "Wintersmog"-Wetterlagen gegenüber SO_2 -Konzentrationen exponiert ist, die ein gewisses Gesundheitsrisiko darstellen.
- Bei NO_2 ist in einer Reihe von Städten mit etwa 40 % der Bevölkerung (ca. 27 Mio.) ein Durchschnittsgehalt zu verzeichnen, der über den EU-Richtwerten liegt ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, P50). Im überwiegenden Teil Mitteleuropas können die Maximalkonzentrationen über 24 Stunden regional 60 - $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreichen und liegen damit ausreichend weit unter dem WHO-Richtwert von $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Folglich stellen regional kurzzeitig auftretende hohe NO_2 -Konzentrationen für die Bevölkerung außerhalb der städtischen Gebiete keine Gesundheitsgefährdung dar.
- Fortlaufende Meldedaten zur Entwicklung der SO_2 - und NO_2 -Konzentrationen in den letzten Jahren, aus denen sich gewisse Tendenzen erkennen lassen, liegen nur für eine begrenzte Zahl europäischer Städte vor. Im Zeitraum 1988-1993 gingen die SO_2 -Konzentrationen zumeist kontinuierlich zurück, d.h. diese Städte verzeichneten bei SO_2 eine durchschnittliche Reduzierung um 30 % (Jahresmittel). Mit einer Senkung von jährlich durchschnittlich 16 % ist bei den NO_2 -Konzentrationen ein ähnlicher Verlauf zu beobachten. Diese Entwicklungen sind auf verschiedene Faktoren zurückzuführen, so auf die zielgerichteten Maßnahmen in Vergangenheit und Gegenwart wie das UNECE/CLRTAP-Schwefelprotokoll und die Einführung von Dreiwegekatalysatoren bei Personenkraftwagen, indirekt aber auch auf den wirtschaftlichen Strukturwandel in den MOE-Ländern.
- Bei Schwebstoffen reichen die Meßdaten nicht aus, um eine repräsentative Karte für Europa anzufertigen. TSP und BS liegen an einigen Orten etwas über den EU-Grenzwerten und stellenweise über den EU- und WHO-Richtwerten.

- Die Klein-Schwebeteilchen (PM₁₀, 98-Perzentil) überschreiten in den meisten Städten, für die Daten vorliegen, den empfohlenen Richtwert des Vereinigten Königreichs von 50 µg/m³ erheblich.
- Regional können die PM₁₀-Konzentrationen in einigen Teilen Mittel- und Nordwesteuropas im Jahresdurchschnitt bis zu 25 µg/m³ betragen. Der zusätzliche Beitrag der Städte ist zumeist geringer. Mithin kommt es mit Blick auf die langfristige Eindämmung des PM₁₀-Durchschnittswertes vor allem darauf an, die regionalen Werte zu reduzieren. Werden über kürzere Zeiträume (24 Stunden) Höchstwerte erreicht, so verbirgt sich dahinter ein höherer Anteil der städtischen Gebiete.
- Obwohl die Bleikonzentrationen in den letzten Jahren zurückgegangen sind, stellen sie u.U. an Straßen mit großem Verkehrsaufkommen in den Ländern, in denen der Bleigehalt im Benzin noch relativ hoch ist, nach wie vor ein Verschmutzungsproblem dar.
- Für Benzen hat die EU noch keine Richtwerte festgelegt. Das Vereinigte Königreich, die Niederlande, Italien und Deutschland haben Richtlinien empfohlen, die sich im Jahresdurchschnitt im Bereich von 3-16 µg/m³ bewegen. Die Grundkonzentrationen in den Städten liegen gegenwärtig in dieser Größenordnung.
- Die derzeitige Einführung von Dreiwegekatalysatoren für benzingetriebene Kraftfahrzeuge, die geltende Gesetzgebung für Diesel-Kraftwagen und weitere Verbesserungen in der Fahrzeugtechnik und beim Kraftstoff im Ergebnis des "Auto-Oil I"-Programms werden sich auch künftighin maßgeblich auf die Luftqualität im städtischen Raum in bezug auf NO₂, CO, Benzen und - in geringerem Maße - PM₁₀ auswirken.

Gesellschaftliche Tendenzen und Zielsektoren

Gesellschaftliche Tendenzen

In diesem Bericht wurden anhand von Indikatoren, die die Umweltbelastungen vornehmlich in bezug auf die EU 'erklären', die gesellschaftlichen Entwicklungen bzw. "Antriebskräfte" (laut DPSIR-Modell) der zurückliegenden Jahre (1980-1994) beschrieben und einer (begrenzten) Analyse unterzogen.

Eine der Schlüsselstrategien des 5EAP (EU) besteht darin, Umweltbelange in andere Maßnahmenbereiche zu integrieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf fünf Zielsektoren, nämlich Industrie, Energie, Verkehr, Landwirtschaft und Tourismus, die zudem Hauptverursacher der Luftverschmutzung sind. Ziel ist es, Veränderungen in den gegenwärtigen Praktiken und Entwicklungen, die als kausale Faktoren (Antriebskräfte) von Umweltbelastungen wirken, in die Wege zu leiten. Doch die Integration ist bisher nur langsam vorangeschritten, und die Hauptantriebskräfte, die zu Belastungen führen, sind noch nicht geändert oder vermindert worden. Wachstum führte vor allem im Verkehrswesen zu einem Anstieg des Energieverbrauchs und der Emissionen. Als zentrale Tendenzen im Zusammenhang mit den Problemen der Luftverschmutzung sind zu nennen (für die EU15):

- Bevölkerungsanstieg;
- schnelles Wachstum im Verkehrssektor (Straße und Luft);
- anhaltender Aufschwung des Tourismus (in diesem Bericht nur indirekt im Abschnitt über die Entwicklung des Luftverkehrs angesprochen);
- kontinuierliche Zunahme des Energieverbrauchs (Verbesserungen bei der Energieeffizienz werden durch den gestiegenen Verbrauch im Zielsektor Verkehr wieder zunichte gemacht);
- gemischtes Bild im Hinblick auf die Landwirtschaft (leichter Anstieg des Viehbestands, gewisser Rückgang bzw. Veränderungen in bezug auf den Düngemiteleinsatz).

Zielsektoren

Dieser Abschnitt stellt zusammenfassend dar, in welchem Maße die im 5EAP (EU) definierten Zielsektoren an den einzelnen Umweltproblemen beteiligt sind. Die hier genannten Schlußfolgerungen beziehen sich nur auf das Gebiet der EU15.

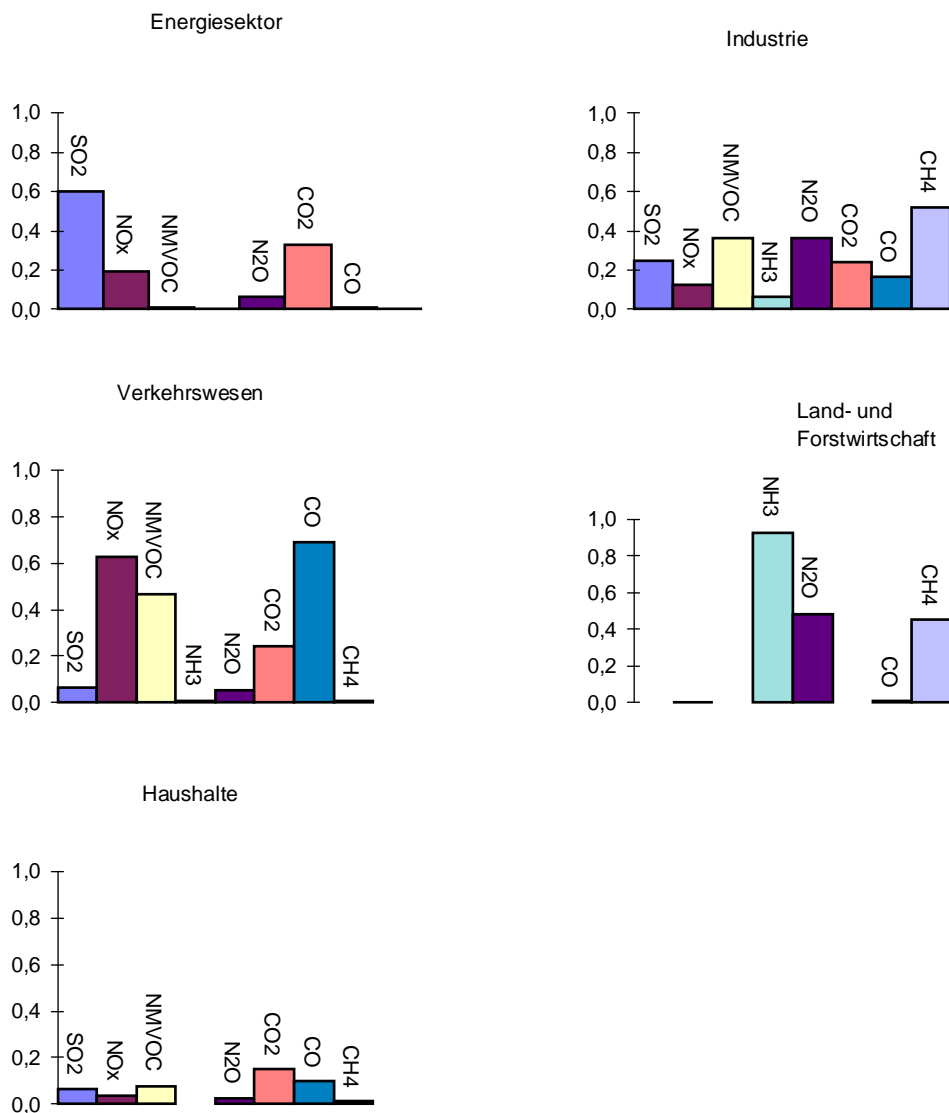


Abbildung 3 Anteil der 5 Zielsektoren (5EAP) an den EU15-Gesamtemissionen (1994) (ETC/AE)
Quelle: EEA - ETC/AE

Der *Energiesektor* ist zum großen Teil für die Emissionen von CO₂ (33 %), NO_x (20 %) und SO₂ (60 %) und darüber hinaus maßgeblich für die Schwebstoffemissionen verantwortlich (40 - 55 %). Diese Emissionen stammen in erster Linie aus Kraftwerken und Raffinerien. Sie tragen insbesondere zu den Umweltproblemen Klimaveränderung, Versauerung und städtische Luftqualität bei. Es steht zu erwarten, daß der Energiesektor in größerem Umfang zum Erreichen der Zielsetzungen im Zusammenhang mit der Lösung dieser Probleme beiträgt. Die EU15-Emissionen aller durch den Energiesektor ausgestoßenen Schadstoffe sind zwischen 1980 und 1994 beträchtlich zurückgegangen. Bei SO₂ gelang die Einhaltung der Vorgaben offenbar relativ problemlos durch die Brennstoffumstellung (was zugleich auch das Erreichen der Ziele bei NO_x und CO₂ begünstigt), den Einsatz schwefelarmer Kohle und den nachträglichen Einbau von Rauchgasentschwefelungsanlagen in Kraftwerke (LCP-Richtlinie). Ob die Ziele für die CO₂-Emissionen erreicht werden, ist hingegen nicht sicher und

hängt ab von der Verbesserung der Energieeffizienz, der Einführung erneuerbarer Energien und dem Stand der weiteren Brennstoffumstellung auf Erdgas und möglicherweise auf Nuklearenergie.

Die Emissionen der *Industrie* sind bei folgenden Schadstoffen besonders hoch: CO₂ (24 %), N₂O (37 %), NO_x (13 %), SO₂ (25%), NMVOC (37 %), CH₄ (52 % aufgrund der Einbeziehung der Abfallentsorgung in diesen Sektor) und Schwebstoffe (15 - 30 %). Sie tragen daher in bedeutendem Maße zu den Umweltproblemen Klimaveränderung, Versauerung, troposphärisches Ozon und städtische Luftqualität bei. Es ist damit zu rechnen, daß der Industriesektor spürbar zum Erreichen der Zielsetzungen im Zusammenhang mit der Lösung dieser Probleme beiträgt. Bei den meisten Schadstoffen sind die aus der Industrie stammenden Emissionen innerhalb der EU15 zwischen 1980 und 1994 erheblich gesenkt worden. Was SO₂ und CO₂ anbelangt, so treffen die obigen Feststellungen zum Energiesektor auch hier weitgehend zu. Im allgemeinen sind die industriellen Punktquellen bisher recht gut durch Regelungen erfaßt worden (LCP-Richtlinie), die vielfach zur Entwicklung neuer End-of-pipe-Technologien führten. Bei diffusen Quellen allerdings ist das Vorgehen bislang weniger effektiv, und es steht zu erwarten, daß mit einigen neuen und/oder vorgeschlagenen Richtlinien der Ausstoß aus diesen diffusen Quellen weiter verringert wird (z.B. die IPPC- und die Lösemittel-Richtlinie). Mechanismen der freiwilligen Selbstkontrolle gewinnen im industriellen Sektor immer mehr an Bedeutung (siehe EUA-Berichte über freiwillige Vereinbarungen, Veröffentlichung für 1997 geplant und "Ökosteuern", 1996).

Verkehr (sowohl auf der Straße als auch in anderen Bereichen) verursacht einen großen Teil der Emissionen bei CO (69 %), CO₂ (24 %), NO_x (63 %), NMVOC (47 %) und Schwebstoffen (10-25 %) und trägt damit in beträchtlichem Umfang zu den Umweltproblemen Klimaveränderung, Versauerung, troposphärisches Ozon und städtische Luftqualität bei. Im Hinblick auf die Gesamtziele des 5EAP zur Emissionsreduzierung bedarf es noch einer erheblichen Verminderung der Emissionen im Verkehrssektor. Zwischen 1980 und 1990 allerdings erhöhte sich - hauptsächlich bedingt durch die gestiegene Mobilität - die von mobilen Quellen ausgestoßene Schadstoffmenge. Aus den in diesem Bericht vorgelegten Informationen geht hervor, daß die Emission von NO_x und NMVOC zwischen 1990 und 1994 etwas zurückging, was im wesentlichen durch die Einführung von Katalysatoren begründet war. Infolge der Einführung von bleifreiem Benzin im großen Maßstab verringerte sich in den letzten Jahren verschiedentlich die atmosphärischen Bleikonzentration. Einige Fragen sind jedoch noch ungelöst, beispielsweise das Kaltstartproblem bei Katalysatoren und der Ausstoß von Schwebstoffen bei Dieselmotoren. Unter Berücksichtigung des Anteils anderer Sektoren (z.B. Industrie, Energie, Haushalte) sowie technischer und nicht-technischer (Verkehrsmanagement) Maßnahmen wird das "Auto Oil II"-Programm der EU weitere kostengünstige Wege zur Emissionssenkung im Straßenverkehr prüfen, denn letztlich ist ein großer Teil des Abbaus von NO_x- und NMVOC-Emissionen durch die Zunahme des Verkehrsaufkommens und der Mobilität wieder ausgeglichen worden, und dies könnte auch in der Zukunft geschehen.

Die Emissionen der *Landwirtschaft* sind bei folgenden Schadstoffen besonders hoch: N₂O (48 %), CH₄ (45 %) und NH₃ (97 %). Sie tragen daher in erheblichem Maße zu den Umweltproblemen Klimaveränderung, Versauerung und Eutrophierung bei. Es wird erwartet, daß sich der Landwirtschaftssektor spürbar für die Zielsetzungen im Zusammenhang mit der Lösung dieser Probleme engagiert. Die durch die Landwirtschaft auf dem Territorium der EU15 verursachten Schadstoffemissionen sind zwischen 1980 und 1994 auf einem überwiegend konstanten Niveau geblieben, da sie hauptsächlich von der Zahl der Nutztiere abhängen und Rückgänge bei Rindern durch Zuwächse bei Schweinen und Geflügel kompensiert wurden. Für die Emissionen der Treibhausgase N₂O und CH₄, oder des Versauerungsgases NH₃ gibt es derzeit keine EU-Ziele. Sie könnten jedoch in Zukunft Gegenstand der UN-FCCC-Verhandlungen und der EU-Versauerungsstrategie sein.

Haushalte (wenngleich nicht ausdrücklich im 5EAP als einzelnes Ziel spezifiziert) sind für einen großen Teil des Ausstoßes von CO₂ (15 %), CO (10 %) und - in etwas geringerem Umfang - NMVOC (8 %) verantwortlich und tragen daher erheblich zu den Umweltproblemen Klimaveränderung und troposphärisches Ozon bei. Der Sektor Haushalte, in dem der Verkehr nicht enthalten ist, kann auf verschiedenen Wegen entscheidend zum Erreichen der 5EAP-Ziele beitragen, z.B. durch eine Verbesserung der Energieeffizienz (Wohnung) und größeres Umweltbewußtsein hinsichtlich bestimmter Erzeugnisse (beispielsweise Produkte mit hohem NMVOC-Gehalt oder solche mit hohem Energieverbrauch).