



**INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN**

**Atmosphärische Deposition als diffuse Quelle der
Gewässerbelastung im Rheineinzugsgebiet**

**Reduktion der Emissionen von Stoffen der
prioritären Liste in die Atmosphäre**

GLIEDERUNG

Zusammenfassung und Ausblick

I Einleitung

II Schätzung der atmosphärischen Einträge in Gewässer des Rheineinzugsgebietes

III Wichtigste Reduzierungsmaßnahmen

IV Vorausschau der Verringerung

Anlage: Wichtigste nationale Anstrengungen und Listung diesbezüglicher EG-Vorschriften

Schweiz

Deutschland

Frankreich

Niederlande

EG

Zusammenfassung und Ausblick

Das Aktionsprogramm Rhein sieht neben einer beschleunigten Verringerung der Gewässerbelastung aus direkten Einleitungen prioritärer Stoffe auch eine deutliche Abnahme sog. diffuser Stoffeinträge aus der Landwirtschaft und Atmosphäre vor. Diffuse Stoffeinträge aus der Landwirtschaft (Nährstoffe, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel) wurden in den IKS-Dokumenten PLEN 4/92 rev. 17.12.92, PLEN 5/92 und PLEN 26/92 behandelt.

Verschiedene Nährstoffe, Schwermetalle und organische Mikroverunreinigungen können ebenfalls über atmosphärischen Transport in Gewässer gelangen. Hierbei handelt es sich um 24 Stoffe/Stoffgruppen der prioritären Liste. Für 17 dieser Stoffe/Stoffgruppen wurden die atmosphärischen Einträge in Gewässer des Rheineinzugsgebietes mit Hilfe des TNO-Modells geschätzt. Die Schätzung ist allerdings mit einer großen Fehlerquelle behaftet, genauere Angaben liegen aber derzeit nicht vor.

Der Vergleich der geschätzten atmosphärischen Einträge mit den erhobenen industriellen und kommunalen Einleitungen pro Stoff/Stoffgruppe (Bestandsaufnahme 1985) verdeutlicht, daß der atmosphärische Eintrag im Vergleich zu den Direkteinleitungen für 7 Stoffe als bedeutsam für die Gesamtbilanz zu bewerten ist. Hierbei handelt es sich um Quecksilber, Blei, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen, Benzol und Pentachlorphenol.

Für die genannten Substanzen sind in den Rheinanliegerstaaten bereits auf nationaler Ebene und im EG-Rahmen Emissionsgrenzwerte/Emissionsverminderungsziele für stationäre Quellen festgelegt worden. Zudem wurden für verschiedene Stoffe Maximalkonzentrationen pro Kubikmeter Luft festgeschrieben. Diese Grenzwerte/-Emissionsverminderungsziele sind in nationalen Luftreinhalterege-lungen oder EG-Richtlinien enthalten. Die Umsetzung der nationalen gesetzlichen Regelungen hat bereits zu einer erheblichen Verminderung der Emissionen geführt. Weitere Abnahmen sind zu erwarten.

Eine prozentuale Schätzung der Luftemissionsverminderung bis 1995 für die 7 genannten Substanzen, deren atmosphärischer Eintrag als bedeutsam für die Gesamtbilanz bewertet wurde (vgl. Tab. 3), zeigt auf, daß im Bereich Atmosphäre ein wesentlicher Beitrag zum Erreichen der Reduzierungsziele des Aktionsprogramms "Rhein" sowie der 3. INK geleistet wird. Durch das APR und die 3. INK gilt es, den Gesamteintrag dieser Substanzen - alle Eintragswege eingeschlossen - bis 1995 um 50 % und mehr bzw. für Quecksilber und Blei um 70 % und mehr zu reduzieren.

I Einleitung

Das Aktionsprogramm "Rhein" wurde in Straßburg am 1. Oktober 1987 von der 8. Ministerkonferenz verabschiedet. Dieses Programm sieht neben einer beschleunigten Verringerung der Gewässerbelastung aus direkten Einleitungen prioritärer Stoffe aus Industrie und Kommunen auch eine deutliche Abnahme sog. diffuser Stoffeinträge aus der Landwirtschaft und Atmosphäre vor. Stoffbilanzierungen haben gezeigt, daß bei verschiedenen Stoffen die diffusen Einträge, d.h. die durch Auswaschung, Abschwemmung und atmosphärische Deposition in die Gewässer gelangen, recht bedeutsam sein können. Diesen diffusen Einträgen ist somit ein recht hoher Stellenwert bei Gewässerschutzmaßnahmen einzuräumen.

Diffuse Stoffeinträge aus der Landwirtschaft wurden in den IKSR-Dokumenten PLEN 4/92 rev. 17.12.92, PLEN 5/92 und PLEN 26/92 behandelt. Im folgenden Bericht liegt der Schwerpunkt auf der Emissionsverringerung von Stoffen der prioritären Liste in die Atmosphäre. Verschiedene Schwermetalle, organische Mikroverunreinigungen und Nährstoffe können über atmosphärischen Transport in Gewässer gelangen. Aus der Liste der prioritären Stoffe des Aktionsprogramms Rhein kommen für diese Art der Verlagerung die in Tabelle 1 aufgeführten Stoffe in Frage:

Stoffe	
Quecksilber	Benzol
Cadmium	
Chrom	Lindan (γ -HCH)
Kupfer	Pentachlorphenol (PCP)
Nickel	weitere Holzschutzmittel
Blei	
Zink	Chlornitrobenzole
	Trichlorbenzol
1,2-Dichlorethan	Chloraniline
1,1,1-Trichlorethan	Hexachlorbenzol (HCB)
Tetrachlorkohlenstoff	2-Chlortoluol
Chloroform	4-Chlortoluol
Trichlorethen	
Tetrachlorethen	NOx

Tab. 1: Prioritäre Stoffe, die durch atmosphärischen Transport verlagert werden können

Quellen für Schwermetallemissionen sind die Verhüttung entsprechender Erze und die Verarbeitung in schmelzflüssiger Phase sowie industrielle Prozesse und Verbrennungsprozesse, soweit mineralische Rohstoffe oder fossile Brennstoffe mit dem üblichen Inhalt an Spuren von Schwermetallen hohen Temperaturen ausgesetzt oder verbrannt werden. Bei den organischen Mikroverunreinigungen handelt es sich um leichtflüchtige Chlorkohlenwasserstoffe, um Benzol, einige Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Chlornitrobenzole und andere, die zumeist aus industriellen Prozessen oder über die An-/Verwendung in die Atmosphäre gelangen. Bezüglich weiterer Einträge von Pflanzenschutzmitteln wird auf die Dokumente PLEN 5/92 und PLEN 26/92 verwiesen. Quellen für NO_x sind alle Verbrennungsprozesse.

II Schätzung der atmosphärischen Einträge in Gewässer des Rheineinzugsgebietes

Von der niederländischen Untersuchungsanstalt TNO sind für 29 Stoffe die atmosphärischen Einträge für das gesamte Rheineinzugsgebiet berechnet worden¹. 17 davon betreffen prioritäre Stoffe des Aktionsprogramms Rhein. Die Berechnungen wurden mit einem Ausbreitungsmodell ausgeführt, bei dem atmosphärische Emissionen aller europäischen Staaten berücksichtigt worden sind. Die größten relativen Beiträge werden von den Rheinanliegerstaaten geliefert: 50-90 %.

Um die atmosphärischen Einträge dieser Stoffe in den Rhein schätzen zu können, wurde zuerst die direkte Deposition auf die Wasseroberfläche des Rheineinzugsgebietes (= 0,7 % der Gesamtoberfläche des Rheineinzugsgebietes) mit den Angaben des TNO-Berichtes berechnet. Zusätzlich wurde aufgrund von Literaturangaben von einem indirekten Eintrag in den Rhein über Atmosphäre - Boden - Gewässer via Auswaschung/Abschwemmung, Kanalisation und Regenüberläufe, in gleicher Größe ausgegangen wie bei der direkten Deposition (direkte Deposition

¹ "Calculation of the atmospheric deposition of 29 contaminants to the Rhine catchment area", TNO, 29 October 1991

x 2 = gesamte Deposition). Eine getrennte Schätzung der atmosphärischen Einträge pro Rheinanliegerstaat wurde nicht für wünschenswert gehalten.

Diese Schätzung ist allerdings mit einer großen Fehlerquelle behaftet. So ergab z.B. eine kürzlich veröffentlichte Angabe für Cadmium (IIASA, September 1992) nach einem anderen Schätzverfahren wesentlich höhere Werte für die indirekte Deposition. Die Annahme, daß direkte gleich indirekter Deposition ist, ergibt für Cadmium laut TNO-Modell einen Eintrag über die indirekte Deposition von ca. 0,2 t/Jahr, während die Stoffaustragsbetrachtung der IIASA zu einer indirekten Cadmium-Deposition von 4-5 t/Jahr führt.

Nicht nur Unsicherheiten bei der Schätzung der indirekten Deposition, sondern auch bezüglich der Emissionsangaben und des Verhaltens der Stoffe in der Atmosphäre lassen keine genaue Feststellung der tatsächlichen atmosphärischen Einträge zu. Die Tabelle 2 enthält eine ungefähre Angabe der Einträge in die Gewässer des gesamten Rheineinzugsgebietes, eingeteilt in Klassen. Auch der relative Beitrag durch die Rheinanliegerstaaten ist erwähnt. Für einige Stoffe gibt es keine Angaben. TNO hat diese Stoffe nicht in die Untersuchungen einbezogen, weil sie nicht in den Niederlanden produziert oder verarbeitet werden. Da sie aber möglicherweise in anderen Rheinanliegerstaaten produziert oder verwendet werden, sind atmosphärische Einträge möglich.

Die in der Tabelle 2 enthaltenen atmosphärischen Einträge [A] wurden mit den relativen Anteilen der direkten kommunalen [K] und industriellen Einleitungen [I] (vgl. Bestandsaufnahme für das Basisjahr 1985) verglichen. Von den 24 in Tabelle 1 angegebenen Substanzen wurden lediglich 17 in die Bewertung einbezogen, da für die restlichen Stoffe keine diesbezüglichen Informationen vorlagen. Aus diesem Vergleich geht hervor, daß der relative Anteil atmosphärischer Einträge für 7 Stoffe 6 % übersteigt und der atmosphärische Beitrag an der Gesamtbelastung somit als bedeutsam angesehen wird. Dies gilt für:

Quecksilber

Blei

1,1,1-Trichlorethan

Trichlorethen

Tetrachlorethen

Benzol

Pentachlorphenol

Diese 7 Substanzen - die in der Tabelle 2 mit einem Punkt (●) markiert wurden - werden schwerpunktmäßig in den folgenden Kapiteln behandelt.

TABELLE 2:

STOFFE	A (t/Jahr)	C in %	CE in t/Jahr	K+I (1985) t/Jahr	CRA in %
Quecksilber ●	<1	80	<1	2,7	<40
Cadmium	<1	60	<1	21,6	<5
Chrom	1-5	50	1-5	599,0	1
Kupfer	1-5	55	1-5	478,0	1
Nickel	1-5	55	1-5	385,0	1
Blei ●	22	70	<20	281,0	7
Zink	17	80	<15	2.178,0	1
1,2-Dichlorethan	<1	65	<1	581,0	0,2
1,1,1-Trichlorethan ●	9	80	<9	6,0	150
Tetrachlormethan	<1	70	<1	17,7	6
Chloroform	<1	75	<1	109,0	1
Trichlorethen ●	1-5	80	1-5	13,2	38
Tetrachlorethen ●	1-5	80	1-5	14,8	34
Benzol ●	5	70	<5	82,3	6
Lindan (γ-HCH)	<1	70	-	-	250
PCP ●	1-5	90	1-5	2,0	
Weitere Holzschutzmittel					
Chlornitrobenzole				40,0	
Trichlorbenzol				1,2	
Chloraniline				37,0	
HCB				0,2	
2-Chlortoluol				<0,7	
4-Chlortoluol				<0,3	
NO _x -N	2.200	65			

A: Ungefähre Angabe atmosphärischer Einträge (direkte Deposition und indirekter Eintrag über Atmosphäre - Boden - Gewässer) in Gewässer des Rheineinzugsgebietes in Tonnen/Jahr

C: Relative Beiträge der Rheinanaliegerstaaten in %

CE: Geschätzter Anteil der atmosphärischen Einträge in den Rheinanaliegerstaaten in Tonnen/Jahr

K+I: Kommunale (K) und Industrielle Einleitungen (I) zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme 1985

CRA: Relativer Beitrag der geschätzten atmosphärischen Einträge (CE) in Beziehung zu den K+I-Einleitungen in % (CE/KI; der höchste CE-Wert wurde jedesmal verwendet)

lediglich
Luftemissionsdaten vorhanden

III Wichtigste Reduzierungsmaßnahmen

Um die Emission von Schadstoffen an der Quelle möglichst gering zu halten, sind bereits auf nationaler Ebene und im EG-Rahmen für eine Reihe von Stoffen Emissionsgrenzwerte für stationäre Quellen festgelegt worden. Zudem wurden für verschiedene Stoffe Maximalkonzentrationen pro Kubikmeter Luft festgeschrieben. Diese Grenzwerte sind in nationalen Luftreinhaltere Regelungen oder EG-Richtlinien enthalten. Die Umsetzung der nationalen gesetzlichen Regelungen hat bereits zu einer erheblichen Verminderung der Emissionen geführt. Weitere Abnahmen sind zu erwarten.

Für die **Schwermetallreduktion** sind die festgelegten Grenzwerte durch technische Minderungsmaßnahmen in Feuerungsanlagen, Müllverbrennungsanlagen, in der Metallindustrie, der Eisen-/Stahlindustrie, Glas-/Zement-/Keramikindustrie sowie der chemischen Industrie einzuhalten. Details zu den geltenden Bestimmungen in den IKSR-Mitgliedstaaten sowie im EG-Rahmen sind dem Anhang zu entnehmen.

Lindan (δ -HCH) ist in einigen Rheinanliegerstaaten nur noch für wenige Anwendungen im Klein- und Hausgartenbereich bzw. als Saatbeizmittel zugelassen, so daß Emissionen aus dieser Quelle dort sehr gering sein müßten. In einem Staat wird erwartet, daß die Verwendung sehr stark eingeschränkt werden kann, was zu einer Verringerung von etwa 99 % führen wird.

Zu den Maßnahmen im einzelnen:

Quecksilber

Da auf Basis der Bilanzierung (vgl. Tab. 2) etwa 40 % des Gesamteintrags an Quecksilber über den atmosphärischen Transport verlagert werden, sind in diesem Bereich Reduzierungsmaßnahmen unerlässlich. Bei allen Vertragsparteien sind bereits Maßnahmen in die Wege geleitet worden.

Eine weitere Verminderung wird durch die in einigen Staaten bereits eingeleitete bzw. geplante Sanierung der Benzintankstellen (Einführung von Pendelleitungen zur Gasrückführung) erzielt werden.

Es wird von einer Reduzierung der Benzolemissionen von 80 % bis zum Jahr 2000 ausgegangen.

Pentachlorphenol (PCP)

In der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland gibt es ein Herstellungs- und Anwendungsverbot dieser Substanz. In den Niederlanden wurde es noch bis zum 1.7.1992 als fäulnishemmendes und fungizides Mittel für Textilien verwendet. Die Hauptmenge PCP kommt als Altlast durch Ausgasungen aus mit PCP behandelten Holzflächen, dies insbesondere aus importierten Hölzern. Abhilfemaßnahmen sind somit nur weltweit in die Wege zu leiten.

NO_x

Für die NO_x-Reduzierung gibt es bereits in allen Staaten umfangreiche Emissionsvorschriften. Hier sind auch verschiedene bereits in Kraft getretene internationale Übereinkommen zu erwähnen. Sie beziehen sich vornehmlich auf die Verminderung des NO_x-Ausstoßes von Kraftwerken mit fossilen Brennstoffen, die Einführung NO_x-emissionsarmer Feuerungsanlagen in Industrie und Haushalten (Heizungskessel), Abgasnormen für PKW, Verlagerung des Straßen- und Flugverkehrs auf umweltschonendere Verkehrsmittel, etc.. Für die NH_x-Reduzierung, d.h. vor allem die Verringerung der Ammoniakverflüchtigung aus der Landwirtschaft, wird auf das Dokument PLEN 4/92 sowie auf den Maßnahmenkatalog (Anlage 1.4.3, IKSR-Tätigkeitsbericht 1991) verwiesen.

IV Vorausschau der Verringerung

Relevant für die Verlagerung über die atmosphärische Deposition sind die Substanzen Quecksilber, Blei, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen, Benzol und Pentachlorphenol laut den Einträgen in Tabelle 2. Für diese Substanzen sind alle vorliegenden Aussagen (laut nat. Anhängen) über die Verringerung der Emission in die Luft im Zeitraum 1985 bis 1995 in Tabelle 3 zusammengefaßt worden.

Tab. 3 Vorausschau der Verringerung der Luftemissionen 1985/1995

Substanz		CH	D	F	NL
Quecksilber	Reduzierung 1985-1995	> 50 %	> 50 %	> 50 %	> 50 %
Blei	Reduzierung 1985-1995	75 %	> 50 %	> 50 %	> 80 %
1,1,1-Trichlor-ethan	Reduzierung 1985-1995	> 50 %	60 %	70 %	> 50 %
Trichlorethen	Reduzierung 1985-1995	> 50 %	60 %	> 50 %	> 50%
Tetrachlorethen	Reduzierung 1985-1995	> 50 %	65 %	15 %	50 %
Benzol	Reduzierung 1985-1995	80 % (2000)	> 50 %	> 50 %	40-50 % 80 % (2000)
Pentachlorphenol	Reduzierung 1985-1995	Verbot ¹¹ seit 1986	Verbot ¹¹	> 50 %	20-30 %

In Luxemburg wurden keine diesbezüglichen Schätzungen vorgenommen.

¹¹ Herstellungs- und Anwendungsverbot

Nationaler Anhang: Schweiz**Reduktion der Emissionen von Stoffen der prioritären Liste in die Atmosphäre in der Schweiz**
-----**Schwermetalle**

Für Quecksilber, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink sind in der schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16.12.1991 (revidiert am 1.2. 1992) Emissionsgrenzwerte für stationäre Quellen festgelegt (Hg, Cd, Cr, Cu, Ni und Pb = Stoffe der Klassen 1 - 3 in LRV Anhang 1, Ziff. 5; Zn: LRV Anhang 2 Ziffern 4 und 7). Nach der Umsetzung der geforderten technischen Minderungsmaßnahmen bei der Metallindustrie und in Kehrlichtverbrennungsanlagen werden die Luft-Emissionen dieser Schadstoffe im Jahre 1995 gegenüber 1985 in der Regel um mehr als 50 % reduziert sein. Bei einigen Schwermetallen (z.B. Quecksilber) ist eine 50 %ige Reduktion bereits heute erreicht.

Für Blei, Nickel und Zink schreibt die LRV zudem Höchstgehalte in flüssigen Brennstoffen vor.

Beim Blei wird im Bereich des motorisierten Verkehrs infolge der Einführung von bleifreiem Normalbenzin und nach Einführung der Katalysatorfahrzeuge (US-83-Vorschriften für leichte Motorwagen) bis 1995 eine Verringerung der gesamtschweizerischen Emissionen gegenüber 1985 (ca. 500 t) von rund 75 % und bis 2000 von 97 % erreicht sein (1995: ca. 130 t; 2000: ca. 15 t).

Zahlenangaben zur Entwicklung der Emissionen von Blei, Zink und Cadmium sind in Anhang 1 aufgeführt.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Für 1,2-Dichlorethan, 1,1,1-Trichlorethan, Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform, Trichlorethen und Tetrachlorethen aus stationären Quellen gelten die Emissionsgrenzwerte für Stoffe der Klasse 1 nach LRV Anhang 1, Ziff. 7. Mit den geforderten technischen Minderungsmaßnahmen insbesondere in der chemischen Industrie werden die Luft-Emissionen dieser Stoffe in der Schweiz im Jahre 1995 auch um mindestens 50 % reduziert sein.

Zudem hat sich der Verbrauch dieser Kohlenwasserstoffe zwischen 1985 und 1990 erheblich verringert. So haben sich die Verbrauchsmengen gemäß Bestandsaufnahme prioritärer Stoffe der IKSR für Trichlorethylen (3-4000 t/J), Perchlorethylen (5000 t/J) und 1,1,1-Trichlorethan (4000 t/J) in diesem Zeitraum um minde-

stens 30 % gesenkt.

Für Trichlorbenzol bestehen in der revidierten LRV keine Grenzwerte. Stoffe, die jedoch gemäß der LRV nicht klassiert sind, werden gemäß spezieller Bestimmung den Stoffklassen, mit denen sie in ihrer Einwirkung auf die Umwelt vergleichbar sind, automatisch zugeordnet. Trichlorbenzol muß aus diesem Grunde wie die oben genannten Stoffe behandelt werden. Bis 1995 ist voraussichtlich mit einer Emissionsreduktion von 80 bis 90 % zu rechnen.

Für 3 Substanzen (HCH, Pentachlorphenol, Hexachlorbenzol) ist das Herstellen, das Abgeben, das Einführen und das Verwenden gemäß Stoffverordnung vom 9. Juni 1986 verboten (kleine Ausnahme: Verwendung von δ -HCH (Lindan) in Saatbeizmitteln und Arzneimitteln).

Bei den Chlornitrobenzolen und den Chloranilinen sowie bei 2-resp. 4-Chlortoluol wird im Rahmen der vorliegenden Arbeiten davon ausgegangen, daß keine bedeutenden Emissionen in der Atmosphäre vorhanden sind.

Benzol

Ein erheblicher Anteil der Benzol-Emissionen stammt aus dem Bereich des motorisierten Verkehrs. Eingeleitete Maßnahmen zur Verminderung der Benzolemissionen aus Fahrzeugen (gleichzeitig mit der Einführung der Katalysatortechnik) und zur Sanierung der Benzintankstellen (Einführung von Pendelleitungen zur Gasrückführung) werden bis zum Jahr 2000 zu einer Reduktion dieser Benzolemissionen in der Größenordnung von 80 % führen.

NO_x

Das Luftreinhaltekonzept des schweizerischen Bundesrates vom 10. September 1986 sieht unter anderem bis 1995 eine Reduktion der gesamtschweizerischen NO_x-Emissionen auf den Stand von 1960 vor, was einer Verminderung von ca. 70 % gegenüber den NO_x-Emissionen von 1984 (214'300 t) entspricht.

Zur Erreichung der Ziele des Luftreinhaltekonzeptes wurden bisher eine Reihe von Maßnahmen in die Wege geleitet, z.B.:

- strenge Emissionsvorschriften für stationäre Quellen
- Qualitätsanforderungen an Brennstoffe
- Abgasnormen US-83 für Personenwagen
- obligatorische jährliche Abgasprüfung bei Personenwagen
- Temporeduktionen auf Autobahnen und Autostraßen
- Abgasvorschriften für Dieselfahrzeuge und Motorräder
- Förderung des Bahnverkehrs

Mit dem aktuellen Stand der Maßnahmen kann bis 1995 eine Reduktion der gesamtschweizerischen NO_x -Emissionen auf ca. 138'000 t (ca. 35 % Reduktion gegenüber 1985) erreicht werden.

Um die Zielsetzungen des Luftreinhaltekonzeptes trotzdem erreichen zu können, werden zur Zeit in der Regierung weitergehende Maßnahmen diskutiert. Diese beinhalten auch die Anwendung ökonomischer Instrumente, Fragen der Verkehrspolitik sowie Energiesparmaßnahmen.

Quellengruppe	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Verkehr	200	380	380	990	1200	1100	1100	510	280	190	20	21	22
Haushalte	22	16	26	21	15	7,0	6,4	4,8	4,0	5,7	3,7	3,8	3,8
Industrie u. Gewerbe ¹	190	240	340	400	560	990	980	170	150	190	140	150	160
Total Pb-Emissionen	410	620	960	1400	1000	1500	1500	680	440	160	160	170	190

Tab. 45: Blei-Emissionen 1950-2010 in Tonnen 1) inklusive Landwirtschaft

Quellengruppe	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Verkehr													
Haushalte	35	41	41	31	21	8,4	7,0	5,5	4,1	3,7	3,8	3,8	3,8
Industrie u. Gewerbe ¹	690	900	1300	1500	2100	1300	1400	650	590	490	460	500	530
Total Zn-Emissionen	730	940	1300	1500	2100	1300	1400	640	530	490	460	500	530

Tab. 48: Zink-Emissionen 1950-2010 in Tonnen 1) inklusive Landwirtschaft

Quellengruppe	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Verkehr													
Haushalte	0,58	0,70	0,72	0,64	0,56	0,98	0,38	0,35	0,34	0,34	0,36	0,37	0,37
Industrie u. Gewerbe ¹	2,8	3,4	4,7	6,0	7,7	5,6	6,4	4,3	2,6	1,6	1,2	1,2	1,2
Total Cd-Emissionen	3,4	4,1	5,4	6,6	6,8	8,3	6,8	4,7	2,9	2,9	1,6	1,6	1,7

Tab. 51: Cadmium-Emissionen 1950-2010 in Tonnen 1) inklusive Landwirtschaft

Quelle: Vom Menschen verursachte Schadstoff-Emission in der Schweiz 1950-2010
Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 76; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft,
1987.

Nationaler Anhang: Deutschland

Reduktion der Emissionen von Stoffen der prioritären Liste in die Atmosphäre

1. Schwermetalle

Für die in Rede stehenden Schwermetalle liegen zur Zeit nur Schätzungen aus den Jahren 1982 bzw. 1986-1988 aus den Bereichen der Feuerungsanlagen, Abfallverbrennungsanlagen, NE-Metallindustrie, Eisen/Stahlindustrie, Glas-/Zement-/Keramikindustrie sowie der chemischen Industrie vor (siehe Tabelle 1). Dabei können die Emissionsverhältnisse von 1982 in etwa auf 1985 übertragen werden, weil es in der Bundesrepublik Deutschland in diesem Zeitraum keine wesentlichen Änderungen der Schwermetallemissionen aus stationären Quellen gegeben hat.

Folgende gesetzliche Minderungsmaßnahmen an der Quelle sind seit 1985 ergriffen worden.

1.1 TA Luft (1986), Begrenzung der Emissionen für genehmigungsbedürftige Anlagen:

Seit der Novellierung der TA Luft im Jahre 1986 gelten für die Schwermetalle Cadmium, Blei, Chrom, Quecksilber, Nickel, Cobalt und Kupfer Emissionsbegrenzungen, die im Vergleich zur TA Luft 1983 für die Schwermetalle Cadmium, Blei, Quecksilber und Kupfer erheblich verschärft wurden; zum Teil wurden die Emissionsbegrenzungen um den Faktor 100 abgesenkt. Durchgängig verringert worden sind die zulässigen Massenströme der Schwermetalle um den Faktor 4 bis 100, ab denen stoffspezifisch eine weitgehende Emissionsminderung erforderlich ist.

Cr (VI), Co, Ni Grenzwert für die Summe der Emissionen dieser Stoffe und weiterer in Nr. 3.1.4 Klasse II genannter Stoffe bei einem Massenstrom von 5 g/h: 1 mg/m³.
Zusätzlich gilt für krebserzeugende Stoffe ein Emissionsminimierungsgebot.

Cd, Hg Grenzwert für die Summe der Emissionen dieser Stoffe sowie Thallium bei einem Massenstrom von 1 g/h oder mehr: 0,2 mg/m³. Zusätzlich hat der Länderausschuß Immissionsschutz (LAI) zur Verminderung des Krebsrisikos durch Luftverunreinigung beschlossen, daß die Cd-Emissionen auf 0,1 mg/m³ begrenzt werden sollen; das Emissionsminimierungsgebot für krebserzeugende Stoffe gilt unverändert fort.

Cu, Pb, Cr (ges.) Grenzwert für die Summe der Emissionen dieser Stoffe und weiterer in Nr. 3.1.4 Klasse III genannter Stoffe bei einem Massenstrom von 25 g/h oder mehr: 5 mg/m³.
(Spezialregelungen für Anlagen zur Herstellung von Bleiakkumulatoren: Staub ab 5 g/h oder mehr \leq 0,5 mg/m³).

Die Umsetzung der neuen Grenzwerte von 1986 für die genehmigungsbedürftigen Anlagen wird auf Grund von Übergangsvorschriften für bestehende Anlagen bis spätestens 1994 erfolgt sein, so daß für 1995 in den alten Bundesländern mit einer Verminderung der Schwermetallemissionen von 50 % gegenüber 1985 gerechnet werden kann (die Produktions- und Verbrauchsstatistiken der betroffenen Industrie werden dabei im Mittel als konstant angesehen).

1.2 13. BImSchV (1983, Übergangsvorschriften für bestehende Anlagen bis 1985 bzw. 1988), Begrenzung der Emissionen für Großfeuerungsanlagen:

- a) Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe:
Begrenzung der staubförmigen Emissionen an Pb, Cd, Cr, Co, Ni und deren Verbindungen auf 0,5 mg/m³,
- b) Feuerungsanlagen für flüssige Brennstoffe:
Begrenzung der staubförmigen Emissionen an pb, Cd, Cr, Co, Ni und deren Verbindungen auf 2 mg/m³,
- c) Feuerungsanlagen für gasförmige Brennstoffe:
Begrenzung der staubförmigen Emissionen auf 5 mg/m³.

Auch hier ist im Laufe der Anpassung der o.g. Anlagen an die Anforderungen der Verordnung bis 1985 noch keine wesentliche Senkung der Emissionen gegenüber 1982 anzunehmen. Bis 1990 war nach Einbau von wirksamen Staubabscheidern sowie Einrichtungen zur Abgasentschwefelung ein drastischer Rückgang der Staubemissionen um ca. 90 % auf 10 bis 20 mg/m³ zu verzeichnen. Die Emissionen an Schwermetallen sind in erster Näherung entsprechend zurückgegangen.

1.3 17. BImSchV (1990)

- Begrenzung der Emissionen von Hg oder Cd aus Abfallverbrennungsanlagen auf jeweils 0,05 mg/m³.
- Begrenzung der Emissionen von Pb, Cr, Co, Cu, Ni (und weiteren Metallen) auf insgesamt 0,5 mg/m³.

Diese Verordnung begrenzt den Staubgehalt auf 10 mg/m^3 gegenüber 30 mg/m^3 Abgas nach der TA Luft 1986. Für 1982 wurden Staubgehalte von 75 mg/m^3 im Abgas angesetzt. Es wird damit gerechnet, daß sich die Emissionen für 1985 nicht wesentlich davon unterscheiden. Der Vollzug der Anforderungen der TA Luft 1986 für Abfallverbrennungsanlagen ergibt eine Reduktion um 50 % bis 1991. Ein drastischer Rückgang der Emissionen an Schwermetallen ist durch Erfüllung der Anforderungen der 17. BImSchV etwa 1995 auf nur noch 10 % gegenüber 1982 zu erwarten. Diese Prognosen beziehen sich auf die alten Bundesländer; aus den neuen Bundesländern gibt es derzeit noch keine vergleichbaren Daten.

1.4 3-Wege-Katalysator (1991)

1991 hatten 96 % aller neu zugelassenen Pkw mit Otto-Motoren einen 3-Wege-Katalysator, der zwingend bleifreies Benzin erfordert. Ab 1. Januar 1993 gelten EG-weit Abgasgrenzwerte, die z.Zt. für alle neu in den Verkehr kommenden Otto-Pkw den geregelten Dreiwegekatalysator voraussetzen.

1986 betrug der Anteil von bleifreiem Benzin nur 11 %, 1991 bereits 77,9 %. Dadurch hat sich die Bleiemission aus dem Straßenverkehr in den Jahren 1985 bis 1991 (1992 ca. 85 %) um 70 % verringert (Tabelle 2).

Im Juli 1992 ist vom Umweltbundesamt ein Forschungsvorhaben vergeben worden, um die Schwermetallemissionen von 1985 bis 1995 genauer zu ermitteln. Mit ersten Ergebnissen ist im Frühjahr 1993 zu rechnen.

Insgesamt gesehen werden höchstwahrscheinlich die Schwermetallemissionen von 1985 bis 1995 um mehr als 50 % zurückgehen.

2. Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Über diese Stoffgruppe gibt es keine verlässlichen Emissionsangaben, da auf der einen Seite eine sehr große Zahl von Anlagen diese Stoffe in die Luft abgeben und andererseits wenig über die speziellen Verbindungen bekannt ist.

Zu den Stoffen im einzelnen, soweit Angaben verfügbar sind (Unsicherheitsfaktor 2 bis 3):

2.1 1,2-Dichlorethan

Keine Angaben der Industrie; die Produktionskapazität in Westeuropa wird mit 100 000 t/a angenommen.

Mit eingebautem Filter beträgt die Emission weniger als $0,4 \text{ mg/m}^3$.

- 2.2 1,3,5-bzw. 1,2,4-Trichlorbenzol**
 Produktion in Deutschland ca. 17 000 t/a;
 Emissionsfaktor kleiner als 10 g/t, daraus ergibt sich eine freigesetzte Menge < 0,17 t/a.
- 2.3 Chlortoluole**
 Produktion in Deutschland ca. 50 000 - 60 000 t/a;
 Emissionsfaktor 120 g/t, daraus ergibt sich eine freigesetzte Menge von ca. 6 bis 7 t/a.
- 2.4 m/p/o-Chlornitrobenzole**
 m - Ch.: 1000 - 3000 t/a Produktion
 p - Ch.: 25 000 - 40 000 t/a Produktion
 o - Ch.: 25 000 t/a Produktion
 Emission aller Chlornitrobenzole ca. 2,7 t/a.
- 2.5 Tetrachlormethan**
 Verbrauch 1989 ca. 90 000 t/a
 geschätzter Emissionsfaktor > 1 %
 Emissionsmenge 920 t/a
- 2.6 1,1,1-Trichlormethan**
- | | |
|-------------------|------------|
| Verbrauch 1986 | 45 000 t/a |
| Verbrauch 1988/89 | 31 000 t/a |
- 2.7 Tetrachlorethen**
- | | |
|--------------------------|------------|
| Geschätzte Emission 1986 | 45 000 t/a |
| Geschätzte Emission 1995 | 15 000 t/a |
- 2.8 Trichlorethen**
- | | |
|--------------------------|------------|
| Geschätzte Emission 1986 | 30 000 t/a |
| Geschätzte Emission 1995 | 12 000 t/a |
- 2.9 1,1,1-Trichlorethan**
- | | |
|--------------------------|------------|
| Geschätzte Emission 1986 | 45 000 t/a |
| Geschätzte Emission 1995 | 17 000 t/a |

Für die vorgenannten Kohlenwasserstoffe werden die Minderungsmaßnahmen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz getroffen. Der Stand der Technik ist in der 1. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift des BImSchG, der TA Luft, festgelegt.

Um die unzureichende Datenlage etwas zu verbessern, sind entsprechende Forschungsvorhaben geplant.

3. Benzol

Die Benzolemissionen in der Bundesrepublik Deutschland betragen 1989 ca. 46000 t. Hauptquellen sind der Kraftfahrzeugverkehr einschließlich Lagerung. Die Menge der Emissionen beträgt hier mit 41 200 t/a 89 % der Gesamtmenge. Erhebliche Minderungen (ca. 85 %) werden durch Einbau von geregelten 3-Wege-Katalysatoren erreicht. Auch durch die Anforderungen der TA Luft für Raffinerien und größere Tanklager wurden deutliche Senkungen der Benzolemissionen erzielt, ebenso durch Verringerung des Benzolgehaltes im Benzin. Die Lagerung, der Umschlag und Transport von Ottokraftstoffen außerhalb von Raffinerien und größeren raffineriefernen Tanklagern führen insgesamt zu einer Emissionsmenge von 1900 t/a (das entspricht 4 %). Durch das Inkrafttreten der Gaspindel-Verordnung an Tankstellen und beim Umfüllen und Lagern kommt es durch die Gasrückführung zu einem stufenweisen Rückgang dieser zuletzt genannten Benzolemissionen bis 1995. Bild 1 zeigt die Entwicklung für den Bereich Umfüllen, Lagern und Betanken von Kraftfahrzeugen.

In der Industrie und im gewerblichen Bereich werden 3 000 t/a (7 % der Gesamtemission) emittiert.

4. Hexachlorcyclohexan (HCH)

Technisches HCH darf als Pflanzenschutzmittel bereits seit 1976 nicht mehr angewendet werden. Lindan (δ -HCH) wird nur noch in geringen Mengen im Klein- und Hausgartenbereich sowie im Forst als Schädlingsbekämpfungsmittel angewandt. Obwohl es sehr flüchtig und stabil ist und eine Verfrachtung über die Luft nachgewiesen ist, ist die Gesamtbelastung der Luft aus dieser Quelle rückläufig. Die Emissionen infolge der Produktion sind nicht bekannt.

5. Hexachlorbenzol (HCB)

Duiser u. Veldt/TNO schätzen die Summe von Emissionen aus der Produktion von polychlorierten Kohlenwasserstoffen sowie der früheren Anwendung als Schädlingsbekämpfungsmittel und von PCP (in denen HCB als Verunreinigung enthalten ist) auf 3,3 t/a in der Bundesrepublik Deutschland und 0,9 t/a in der DDR im Jahre 1982. Die Emissionen sind stark zurückgegangen, u.a. wegen des PCP-Anwendungsverbotes und wegen des Anwendungsverbotes als Schädlingsbekämpfungsmittel seit 1976 in den alten Bundesländern.

6. Pentachlorphenol (PCP)

Hierfür gibt es ein vollständiges Anwendungsverbot in allen Bereichen. Allerdings sind die Ausgasungen aus mit PCP behandelten Holzflächen als Altlasten zu bezeichnen.

7. NO_x

Die Verminderung dieser Schadstoffe ist ein Schwerpunkt der deutschen Luftreinhaltepolitik geworden. Seit Einführung der Großfeuerungsanlagen-Verordnung sind bereits beachtliche Erfolge erzielt worden. Bis 1994 werden die Grenzwerte noch weiter verschärft.

Im Bereich Verkehr, dem größten Emittenten von Stickstoffoxiden, sind weitere technische Emissionsminderungen an Fahrzeugen notwendig sowie eine Verlagerung des Straßen- und Flugverkehrs auf umweltschonendere Verkehrsmittel. 1985 betrug die NO_x-Emission 2,95 Mill t. Sie ging 1990 auf 2,6 Mill t zurück (alte Bundesländer).

Es wird prognostiziert, daß die NO_x-Emission aus dem Straßenverkehr im Jahre 2005 um 38 % gegenüber den Emissionen des Jahres 1988 zurückgehen werden.

Tabelle 1: Schwermetallemissionen

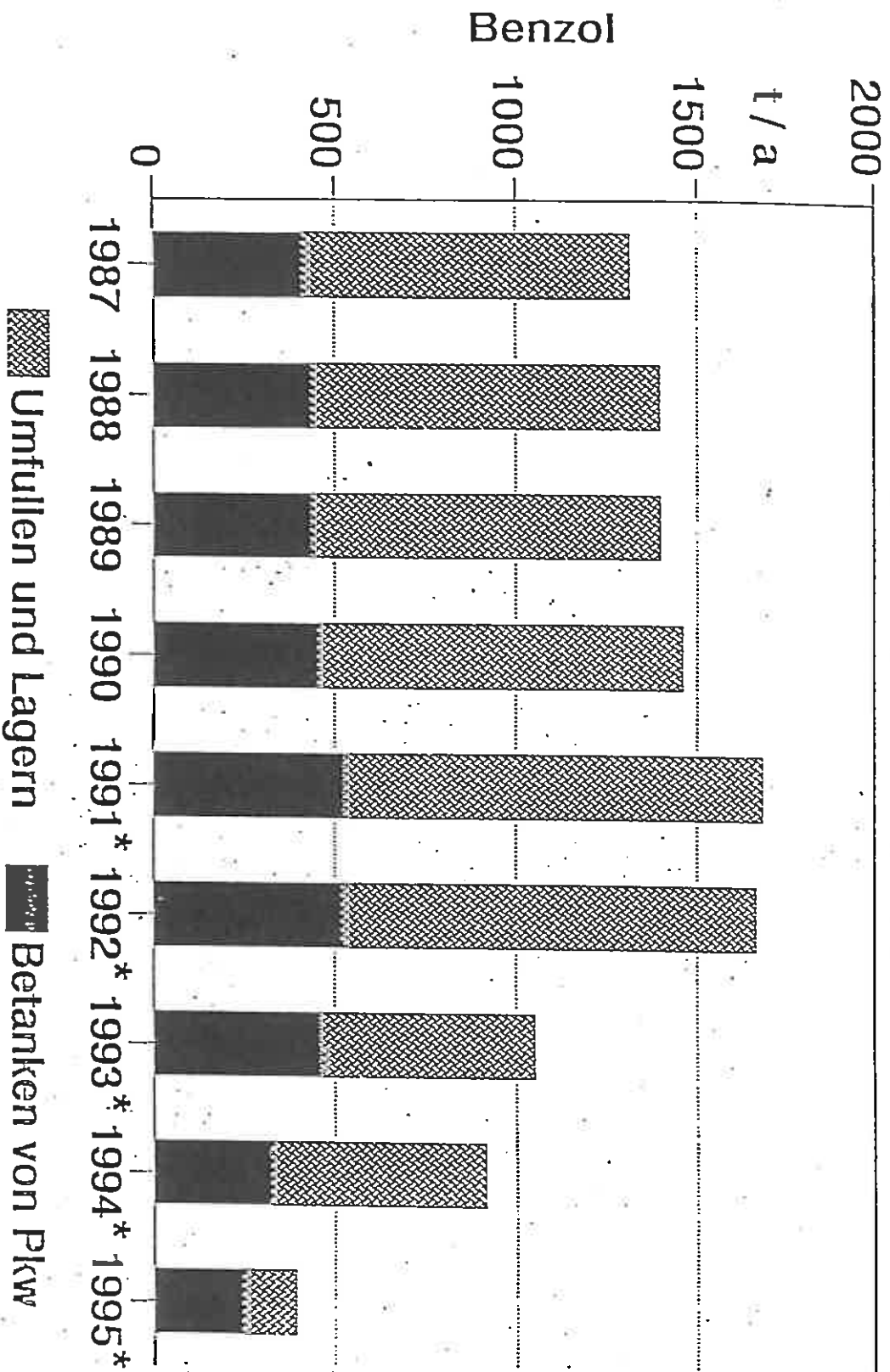
in Jahrestonnen		
	1982 (TÜV Rhld)	1986-1988 (UBA)
Quecksilber	68	42-86
Cadmium	44	19-41
Chrom	122	-
Kupfer	99	-
Nickel	606	274-413
Blei	1197*	580-1060*
Zink	2121	

* ohne Straßenverkehr

Tabelle 2: Direkte Bleiemissionen des Verkehrs in der Bundesrepublik Deutschland 1985 bis 1991 in kt/a

1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
3,5	3,3	2,9	2,2	1,7	1,3	1,1

Entwicklung der Benzol-Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland
 *seit 1991 inkl. neue Bundesländer



Nationaler Anhang: Frankreich**Emissionen von Stoffen der prioritären Liste in die Atmosphäre in Frankreich**

Die wichtigsten Vorschriften zu Emissionen in die Atmosphäre sind der Erlaß vom 27. Juni 1990 bezüglich "der Begrenzung von Emissionen in die Atmosphäre aus großen Verbrennungsanlagen und der Bedingungen für die Beseitigung der Emissionen aus Verbrennungsanlagen", der Erlaß vom 26. September 1985 bezüglich "der Werkstätten für die Oberflächenbehandlung" und der Erlaß vom 1. März 1993 bezüglich "der Entnahme und dem Verbrauch von Wasser sowie jeglicher Art von Einleitungen seitens genehmigungspflichtiger, zum Schutz der Umwelt klassifizierter Anlagen".

*** Schwermetalle**

Der Erlaß vom 1. März 1993 legt folgende Grenzwerte fest:

- wenn der gesamte stündliche Massenabfluß von Cadmium, Quecksilber und Thallium und deren Zusammensetzungen 1 g/h überschreitet, darf die Summe von Cd + Hg + Tl $0,2 \text{ mg/m}^3$ nicht überschreiten. In der Industrie zur Herstellung blei-, cadmium- oder quecksilberhaltiger Akkumulatoren oder zur Rückgewinnung von Blei ist dieser Wert auf $0,05 \text{ mg/m}^3$ reduziert worden.

Für kommunale Müllverbrennungsanlagen legt der Erlaß vom 8. März für die Summe aus Hg und Cd einen Grenzwert von $0,2 \text{ mg/m}^3$ fest.

Für die anderen Schwermetalle legt der Erlaß vom 1. März 1993 Grenzwerte fest: die Summe der Metalle darf 5 mg/m^3 nicht überschreiten. Im gleichen Erlaß werden für gewisse Bereiche, wie z. B. die Kupferschmelze, besondere Vorschriften festgelegt. Andere Erlasse, wie der vom 26. September 1985 bezüglich der "Werkstätten für die Oberflächenbehandlung" bezogen auf Chrom oder der vom 8. März 1991 bezüglich der "kommunalen Müllverbrennungsanlagen" werden von diesem Erlaß noch verstärkt.

Die wichtigste Blei-Emissionsquelle ist der Autoverkehr. Die Benzinzusammensetzung - mit oder ohne Blei - entspricht den Vorschriften der EG-Richtlinien. Es gibt auch finanzielle Anreize (Steuerermäßigung für bleifreies Benzin).

*** Chlorierte Kohlenwasserstoffe**

Grenzwerte für Trichlorethen, Tetrachlorethen und für nicht direkt angesprochene Stoffe werden im Erlaß vom 1. März 1993 festgelegt.

Unter gewissen Voraussetzungen muß der Betreiber auch eine jährliche Bilanz der Emissionen in Luft, Wasser und Boden vorlegen.

Besondere Sektoren werden global berücksichtigt.

*** Benzol**

Die bedeutendste Quelle für Benzolemissionen in die Luft ist der Transportsektor. Der Benzolgehalt in bleifreiem oder bleihaltigem Benzin ist in Frankreich durch Vorschriften geregelt.

*** NO_x**

Die umfassenden Vorschriften für Stickstoffoxidemissionen haben bereits zu einer bedeutenden Senkung der Emissionen sowohl aus Verbrennungsanlagen als auch aus Industrieanlagen geführt.

Im Transportbereich wird das etappenweise Inkrafttreten zu einer 50 - 70%igen Verringerung der NO_x-Emissionen der PKWs führen. Für LKWs liegt der entsprechende Wert bei etwa 20 %.

*

*

*

Nationaler Anhang: Niederlande

Reduktion der Emissionen von Stoffen der prioritären Liste in die Atmosphäre in den Niederlanden

1. Einleitung

In den Niederlanden ist die Emissions-Reduzierung von Stoffen der prioritären Liste in die Atmosphäre eines der Hauptziele der allgemeinen Umweltpolitik. Die Zuständigkeit für Maßnahmen zur Bekämpfung der Luftverschmutzung teilen sich Zentralbehörde, Provinzen und Gemeinden. Es gibt zwei gesetzliche Regelungen in bezug auf diese Maßnahmen: das Gesetz zur Bekämpfung der Luftverunreinigung und - ganz allgemein - das Umweltschutzgesetz. Für die Erteilung von Genehmigungen nach dem Immissionsschutzgesetz sind die Gemeinden, für die Erteilung von Genehmigungen nach dem Gesetz zur Bekämpfung der Luftverunreinigung die Provinzen zuständig. Die Zentralbehörde legt die allgemeinen Leitlinien der Politik in diesem Bereich, Emissionsgrenzwerte, Luftqualitätsnormen, Produkthanforderungen (z.B. in bezug auf den Bleigehalt von Benzin und den Schwefelgehalt von Brennstoffen) und Jahreshöchstmengen für Emissionen fest.

Im nachstehenden soll auf die wichtigsten Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen im Zeitraum von 1985 bis 1995 und auf ihre Wirksamkeit eingegangen werden. Bei den Schätzungen der Emissionen im Jahre 1995 handelt es sich um Mindestwerte, die bei der Verwirklichung der bereits beschlossenen Maßnahmen voraussichtlich erreicht werden.

2. Zusammenfassende Übersicht über die wichtigsten Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen

Ein wesentlicher Teil der Reduzierung der Emissionen in die Atmosphäre wird durch die folgenden Maßnahmen erreicht:

- * **Weitreichende Umrüstungsmaßnahmen in Müllverbrennungsanlagen gemäß der Verbrennungsrichtlinie von 1989; dies wird in einem drastischen Rückgang der Emissionen insbesondere von Metallen und Dioxinen resultieren.**
- * **Installation von Rauchgasreinigungsanlagen in Kohlekraftwerken: diese Maßnahme wird zu einer erheblichen Abnahme der Emissionen von Metallen wie Quecksilber, Arsen, Chrom und Nickel führen.**
- * **Dank der Installation eines Filters in der Sinteranlage der Koninklijke Nederlandse Hoogovens N.V. wird sich der Ausstoß insbesondere von Cadmium und Blei beträchtlich verringern.**
- * **Infolge der Einführung bleifreien Benzins werden die Emissionen von Blei drastisch abnehmen.**
- * **Durchführung des Programms "Kohlenwasserstoffe 2000": Vereinbarungen, die im Rahmen dieses Abkommens mit der Industrie getroffen worden sind, werden zu einer Reduzierung der Emissionen von chlorierten Kohlenwasserstoffen, darunter Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,2-Dichlorethan und Chloroform führen.**
- * **Das Aktionsprogramm Fluorchlorkohlenwasserstoffe: Im Rahmen dieses Programms gilt die Aufmerksamkeit auch der Reduzierung der Emissionen von Tetrachlorkohlenstoff und 1,1,1-Trichlorethan.**
- * **Schließung der Tetrachlorethen-/Tetrachlorkohlenstoffanlage der AKZO in Delfzijl: damit werden auch die Emissionen von Hexachlorbenzol in die Atmosphäre eingestellt.**
- * **Einführung der niederländischen Richtlinien für Emissionen in die Atmosphäre. Diese Richtlinien werden für die Emissionen aus Industrieanlagen angewandt. Sie sind die praktische Umsetzung des Standes der Technik in Emissionsgrenzwerte.**

3. Prognosen über die Reduzierung der Emissionen

Tabelle 1 gibt eine zusammenfassende Übersicht über die voraussichtliche Reduzierung der Emissionen in die Atmosphäre bis 1995. Das Dokument "Reduction of atmospheric emissions under the terms of the North Sea Action Programme" enthält eine detaillierte Aufstellung der Auswirkungen der Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen nach Stoffen. Es ist bereits im Rahmen des Aktionsprogramms "Rhein" den Mitgliedern der Arbeitsgruppe "Diffuse Quellen" übermittelt worden und wird im Laufe des Jahres 1993 im Rahmen der Vorbereitung der Vierten Nordseeschutz-Konferenz veröffentlicht werden. Nachstehend werden nur die Stoffe behandelt, bei denen eine Reduzierung der Emissionen in die Atmosphäre um 50 % mit Hilfe der bereits beschlossenen Maßnahmen bis 1995 voraussichtlich nicht erreicht wird.

Trichlorbenzol

Für Trichlorbenzol sind in den Niederlanden keine industriellen Emissionen mehr bekannt. Die in der Tabelle aufgeführte noch bestehende Emission stammt aus der Kläranlage eines pharmazeutischen Betriebs, in der Trichlorbenzol entsteht, ohne daß dies beabsichtigt ist. Betriebsinterne Maßnahmen und weitere im Rahmen des Programms "Kohlenwasserstoffe 2000" lassen erwarten, daß auch diese Emission abnehmen wird.

Pentachlorphenol

Pentachlorphenol (PCP) wird in den Niederlanden nur noch als fäulnishemmendes und fungizides Mittel für Textilien verwendet. Diese Verwendung ist seit dem 1. Juni 1992 aufgrund des Schädlingsbekämpfungsmittelgesetzes von 1962 verboten. Der weitaus größte Teil der Emissionen stammt aus mit PCP konserviertem Holz. In den Niederlanden ist diese Anwendung seit dem 1. Januar 1989 verboten. Es wird allerdings noch mit PCP-haltigen Mitteln behandeltes Holz aus Ländern eingeführt, in denen diese Art der Holzkonservierung (noch) erlaubt ist.

Das Problem besteht hier darin, daß PCP nur sehr langsam aus dem Holz entweicht (50 % in 15 Jahren). In den Niederlanden ist heute noch so viel PCP in Holz vorhanden, daß die Emissionen noch bis etwa 2010 andauern werden, erst dann wird die gesamte Menge verdampft sein.

Das mit PCP-haltigen Mitteln behandelte eingeführte Holz ist eine ständige Emissionsquelle. Es geht hier vor allem um Holzprodukte mit kürzerer Lebensdauer: Paletten und Gemüse- und Obstkisten. Ein Verbot des Imports von mit PCP-haltigen Mitteln behandeltem Holz ist aufgrund internationaler Regelungen kaum möglich, wenn die Verwendung von PCP im Herkunftsland erlaubt ist. Abhilfemaßnahmen müssen somit im Rahmen internationaler Gremien getroffen werden.

Kupfer

Zur Verwirklichung der Zielsetzung in bezug auf die Reduzierung der Kupferemissionen sind Maßnahmen bei den Eisenbahnen und Straßenbahnen erforderlich. Der bei weitem größte Teil der Kupferemissionen stammt aus Oberleitungen von Eisenbahn und Straßenbahn. Eine Lösung ist hier zur Zeit noch nicht in Sicht. Hierzu ist anzumerken, daß diese Kupferemissionen eher eine Quelle der Bodenbelastung in der Umgebung der Schienenverbindungen als eine Quelle der Luftverschmutzung darstellen.

Eine weitere wichtige Ursache von Kupferemissionen in die Atmosphäre sind Lackverluste (bzw. Sprühverluste), die sich bei der Verwendung kupferhaltiger bewuchshemmender Farben auf Schiffswerften ergeben. Die Folge ist vor allem eine Gewässerverschmutzung, insbesondere eine Verschmutzung der großen Gewässer und der Nordsee. Auch hier geht es eher um ein örtlich begrenztes Problem. Umweltfreundliche Ersatzstoffe für solche Farben sind (noch) nicht verfügbar. Allerdings läßt sich hier vielleicht durch eine Abschirmung der betreffenden Stellen einiges tun.

Chrom, Zink, Arsen, Nickel

Die Zielsetzungen für die Metalle Zink, Arsen, Chrom und Nickel können voraussichtlich nicht verwirklicht werden. Nach heutigen Schätzungen ist die Verbrennung von Erdölprodukten die wichtigste Ursache dieser Emissionen. Außerdem entfällt ein wesentlicher Anteil auf die metallver- und metallbearbeitende Industrie.

Über die Emissionen von Metallen bei der Verbrennung von Erdöl und Erdölprodukten liegen nur wenige verlässliche Daten vor. Ergebnisse von Messungen des Metallgehalts von Rauchgasen sind nicht verfügbar, und auch über die Metallgehalte von Rohöl sind keine zuverlässigen Daten bekannt. Literaturangaben zu den verschiedenen Metallen liegen in sehr unterschiedlichen Größenordnungen. Inzwischen ist ein Meßprogramm gestartet worden, das diesen Punkt klären soll.

Bei den Metallemissionen der metallver- und metallbearbeitenden Industrie geht es um eine sehr heterogene Betriebsgruppe, zu der viele kleine Betriebe gehören. Dies erschwert die Problemlösung. Zur Zeit wird im Rahmen der zielgruppenspezifischen Maßnahmen in bezug auf die Metall- und Elektroindustrie eine Untersuchung durchgeführt, die klären soll, welche Möglichkeiten zur Reduzierung der Emissionen es in diesem Betriebszweig gibt.

Wenn die niederländische Emissionsrichtlinie in großem Maßstab auf diese Kategorie von Betrieben angewendet wird, wird dies wahrscheinlich eine beträchtliche Emissionsverringerung zur Folge haben.

Chloroform

Chloroformemissionen stammen hauptsächlich aus der chemischen Industrie, u.a. aus Betrieben, die Schädlingsbekämpfungsmittel herstellen. Mit der chemischen Industrie sind im Rahmen eines entsprechenden Projekts Vereinbarungen über die Reduzierung der Emissionen getroffen worden. Die Umsetzung der vereinbarten Maßnahmen wird in einer Reduzierung der Chloroformemission in die Atmosphäre um fast 60 % bis zum Jahre 2000 resultieren. Bis 1995 werden es voraussichtlich 40 % sein.

1,2-Dichlorethan

Auch bei diesem Stoff werden die Emissionen in die Atmosphäre hauptsächlich von der chemischen Industrie verursacht, u.a. von der pharmazeutischen Industrie und von Betrieben, die Verbandmittel herstellen. Die im Rahmen des Projekts "Kohlenwasserstoffe 2000" vorgesehenen Maßnahmen können in einer Verringerung der Emissionen um ca. 20 % bis 1995 und ca. 70 % bis zum Jahre 2000 resultieren. Im Zeitraum von 1985 bis 1990 haben die Emission von 1,2-Dichlorethan insgesamt weiter zugenommen: von ca. 1200 t/a auf fast 1500 t/a. Auf die letztgenannte Zahl bezogen, wird die Reduzierung bis 1995 voraussichtlich ca. 40 % betragen.

Benzol

Der weitaus größte Teil der Benzolemission in die Atmosphäre stammt aus dem Straßenverkehr. Die Einführung des Dreiwegekatalysators und Maßnahmen an Tankstellen sollen eine beträchtliche Verringerung dieser Emissionen bewirken. Sie werden voraussichtlich in einer Reduzierung um ca. 80 % bis zum Jahre 2000 resultieren. Wegen der Unsicherheit über das Tempo, in dem die verschiedenen Maßnahmen durchgeführt werden können, läßt sich die Verringerung bis 1995 nur grob schätzen. Voraussichtlich werden es 40 bis 45 % sein.

NO_x

Vor dem Jahre 2000 muß in den Niederlanden in bezug auf NO_x eine Reduzierung auf insgesamt 238 000 bis 243 000 t/a erreicht sein. Dies entspricht einer Verringerung um 50 % gegenüber 1980. 1995 wird wahrscheinlich eine Reduzierung um mehr als 20 % erreicht sein. Die wichtigsten Schritte sind Maßnahmen zur Reduzierung des NO_x-Ausstoßes von Kraftwerken, zur Förderung der Einführung NO_x-emissionsarmer Feuerungsanlagen in der Industrie und zu einer zusätzlichen Ausstoßverringerng von NO_x bei Produktionsverfahren sowie ein umfangreiches Maßnahmenpaket zur NO_x-Emissionsreduzierung im Straßenverkehr und die Förderung der Verwendung NO_x-emissionsarmer Zentralheizungskessel.

Sonstige Stoffe der prioritären Liste

Von den Stoffen der prioritären Liste, deren Einträge über die Atmosphäre reduziert werden müssen, wurden Monochloranilin, Monochlornitrobenzol, 2-Chlortoluol und 4-Chlortoluol nicht in Tabelle 1 aufgenommen. Diese Stoffe werden in den Niederlanden weder produziert noch als Grundstoff verwendet.

Tabelle 1

Voraussichtliche Reduzierung der Emissionen im Zeitraum von 1985 bis 1995 infolge bereits eingeleiteter Maßnahmen. Die Werte für die Stoffe unterhalb der gestrichelten Linie entsprechen derzeit noch nicht den vereinbarten Zielsetzungen.

STOFF	EMISSION		EINHEIT	REDUZIERUNG
	1985	1995		
Quecksilber	11518	5423	kg/a	53
Cadmium	4322	1918	kg/a	56
Blei	1334	219	t/a	84
PCDD/PCDF (Dioxin)	962	176	g TEQ/a	82
HCH (Lindan)	3525	< 1	kg/a	> 99
Hexachlorbenzol	92	2	kg/a	98
Tetrachlorkohlenstoff	(771)	116	t/a	80
Trichlorethylen (Tri)	2047	972	t/a	52
Tetrachlorethylen (Per)	4610	2310	t/a	50
1,1,1-Trichlorethan	(5148)	< 2550	t/a	> 51

Trichlorbenzol	775	425	kg/a	45
Pentachlorphenol	50	38	t/a	24
Chloroform	270	160	t/a	40
1,2-Dichlorethan	(1500)	900	t/a	40
Benzol	300	800?	t/a	40-45
Kupfer -Eisen- und Straßenbahn sonstige Quellen	50	62?	t/a	-24
	17	13	t/a	24
Zink	225	172	t/a	26
Arsen	2171	1526	kg/a	30
Chrom	7742	4846	kg/a	37
Nickel	61447	38128	kg/a	38
NO _x	544000	422000	t/a	22

Anmerkung

- Die Zahlen in den Klammern beziehen sich auf das Jahr 1989; für 1985 liegen keine verlässlichen Daten vor.
- Bei Kupfer wurde eine Unterteilung zwischen den Emissionen des elektrifizierten Schienenverkehrs und sonstigen Emissionen vorgenommen (siehe Text).
- TEQ: Toxizitätsäquivalente 2,3,7,8-TCDD
- Bei Lindan (HCH) hängt die Reduzierung auch von einer Entscheidung des Berufungsrats für die Wirtschaft im Rahmen von Verfahren aufgrund des Schädlingsbekämpfungsmittelgesetzes von 1962 ab.
- Die aufgeführten Zahlen suggerieren in einigen Fällen eine große Genauigkeit; es handelt sich aber lediglich um Schätzungen.

Anhang: Europäische Wirtschaftsgemeinschaft

Verringerung der Emissionen von Stoffen der prioritären Liste in die Atmosphäre Maßnahmen der EWG

Schwermetalle

1. Die Richtlinie 82/884/EWG legt die maximale Pb-Konzentration in der Luft auf $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ fest. Die gleiche Richtlinie schreibt den Mitgliedstaaten ebenfalls vor, Aktionsprogramme durchzuführen, damit dieser Wert ab Dezember 1987 überall eingehalten wird. Probenahme- und Meßmethoden werden ebenfalls in dieser Richtlinie festgelegt.

2. Die Richtlinie 88/210/EWG legt die Grenzen der Pb-Konzentration im Benzin zwischen 0,15 und 0,40 g/l fest, der niedrigste Wert sollte dort, wo es angebracht ist, eingehalten werden.
Die gleiche Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten dazu, ein bleifreies Benzin (des Pb-Konzentration 0,013 g/l nicht überschreitet) ab 1. Oktober 1990 auf den Markt zu bringen.

3. Die Richtlinie 89/369/EWG über die neuen städtischen Müllverbrennungsanlagen legt folgende Emissionsgrenzwerte für Schwermetalle in die Luft für Anlagen mit einer Nominalkapazität von über 1 T/Std fest:

5	mg/Nm ³ für Pb, Cr, Cu und Mn
1	mg/Nm ³ für Ni und As
0,2	mg/Nm ³ für Cd und Hg

4. Eine weitere Richtlinie (89/429/EWG) legt für bestehende Anlagen die Fristen für die Anpassung an diese Normen fest (letzte Frist: 1. Dezember 2000 für kleine Anlagen).

5. Schließlich unterliegen Industrieanlagen mit einer Produktionskapazität von 25 000 T/a oder mehr einer Genehmigungspflicht, wenn sie zu einer Verunreinigung durch Schwermetalle, NO_x und chlorierte Kohlenwasserstoffe führen (Richtlinie 84/360).

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Siehe die obenstehend in Par. 1.5 erwähnte Richtlinie 84/360.

Benzol

Die bereits erwähnte Richtlinie 88/210/EWG begrenzt die Benzolkonzentration in den beiden Benzinarten auf 5 %.

NO_x

Mehrere Richtlinien kommen zur Anwendung:

- Seit 1970 (Richtlinie 70/220/EWG) gibt es ein europäisches Zertifikat für Auspufftöpfe, in dem verschiedene Normen festgelegt werden, darunter auch ein NO_x Emissionswert proportional zur Masse des Fahrzeugs;
- Siehe oben erwähnte Richtlinie 84/360/EWG (Par. 1.5).
- Laut der Richtlinie 85/203/EWG darf die NO₂ Konzentration in der Luft 200 µg/m³ nicht überschreiten, zum Schutz der Umwelt wird langfristig ein Richtwert (95 µg/m³ des 95-Perzentil und 135 µg/m³ des 98-Perzentil) empfohlen. Ein System von Meßstationen ist ebenfalls eingerichtet worden.
- Die Richtlinie 88/77/EWG schränkt u.a. die NO_x Emissionen aus Dieselmotoren auf 14.4 g/kwh ein, während die Richtlinie 88/609/EWG Grenzwerte für NO_x-Emissionen je nach Art des verwendeten Brennstoffs in Verbrennungsanlagen mit einer Kapazität von über 50 MW festlegt und die Durchführung von Programmen zur Verringerung dieser Emissionen fordert.

Geplante Maßnahmen:

Auf der Basis von Inventaren:

- Verunreinigungsstoffe, die durch Richtlinien, in denen Emissionsnormen oder Produktionsnormen festgelegt werden, erfaßt werden
- Verunreinigungsstoffe, für die in den verschiedenen Staaten Qualitätsnormen für die Luft erstellt wurden
- Risiken in Verbindung mit dem Vorkommen von Verunreinigungsstoffen in der Luft (OMS);

23 Stoffe, die durch Normen zur Luftqualität abgedeckt werden könnten, sind in einer Liste zusammengefaßt worden:

SO ₂	Chlorid	AS	Vinylchlorid
FN	Fluor	CS ₂	Styrol
PS	Cd	H ₂ S	S Ablagerungen
Pb	Ni	Benzol	N Ablagerungen
NO ₂	Cr	Acrylnitril	O ₃
CO	Mn	Benzopyren	

Im Laufe des Jahres 1993 wird die Kommission eine Rahmenrichtlinie zur Überwachung und Entwicklung der Luftqualität vorschlagen.

In dieser Richtlinie werden festgelegt:

- die Liste der Verunreinigungsstoffe, für die Normen entwickelt werden
- die Art der Normen:
 - Grenzwerte
 - Zielwerte
 - Alarmschwellen
- Kriterien für die Erstellung von Meßnetzen
- zu befolgende Regeln bei Überschreitung der Normen
- ev. Harmonisierung der nationalen Normen
- Festlegung von Normen für Alarmschwellen
- auf passender Ebene festzusetzende Maßnahmen.