



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Bestandsaufnahme
der Einträge prioritärer Stoffe in den Rhein
1996

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Zusammenfassung und Ausblick	4
2. Einleitung	8
3. Geographie, Bevölkerung und Nutzung	9
4. Methodik der Bestandsaufnahme	12
4.1 Punktuelle Einleitungen	12
4.2 Diffuse Einträge	12
4.2.1 Stoffauswahl	12
4.2.2 Schätzverfahren	13
5. Ergebnisse der Bestandsaufnahme	15
5.1 Punktuelle Einleitungen	15
5.2 Diffuse Einträge	17
5.3 Gesamtergebnisse	22
5.4 Plausibilitätsanalyse	24

Anlage I

Tabelle 8:	Liste der prioritären Stoffe und Stoffgruppen und der betreffenden Bestandsaufnahmen
Tabelle 9:	Aufteilung der punktuellen Einleitungen 1996 pro Land in kg/Jahr (altes und neues Vertragsgebiet)
Tabelle 10:	Aufteilung der punktuellen Einleitungen 1996 pro Land in % (neues Vertragsgebiet)
Tabelle 11:	Aufteilung der punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich in kg/Jahr (Schweiz)
Tabelle 12:	Aufteilung der punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich in kg/Jahr (Deutschland)
Tabelle 13:	Aufteilung der punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich in kg/Jahr (Frankreich)
Tabelle 14:	Aufteilung der punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich in kg/Jahr (Niederlande; altes Vertragsgebiet)
Tabelle 15:	Kommunale Anteile an den punktuellen Einleitungen im gesamten Rheineinzugsgebiet (altes und neues Vertragsgebiet)
Tabelle 16:	Industrielle Anteile an den punktuellen Einleitungen im gesamten Rheineinzugsgebiet (altes und neues Vertragsgebiet)

Anlage II

Diagramme und Haupteinleiter für Stoffgruppen, für die 1985, 1990, 1992 und 1996 mehr als 50 kg punktuell eingeleitet wurden

Anlage III

[Vorgehensweise, Grundlagen und Modelle für die Bestandsaufnahme der diffusen Einträge 1996]

1. Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Bestandsaufnahme der Einträge prioritärer Stoffe in den Rhein für das Jahr 1996 und der Vergleich der punktuellen Einleitungen 1985, 1992 und 1996 stellen einen wichtigen Beitrag zur Erfolgskontrolle des Aktionsprogramms "Rhein" dar.

In den ersten zwei Phasen des Aktionsprogramms war eine Verringerung der gesamten Einträge prioritärer Stoffe (der punktuellen Einleitungen und der diffusen Einträge) im Zeitraum 1985 - 1995 um mehr als 50 %, für Quecksilber, Cadmium und Blei sogar um mehr als 70 % vorgesehen. In der 3. und letzten Phase (1995 bis 2000) wird die Verringerung der Einleitungen - falls erforderlich - weiter verfolgt, um die gesteckten Ziele, insbesondere bezogen auf die zum Schutz der Umwelt definierten Zielvorgaben, zu erreichen.

Eine erste Bestandsaufnahme der Einleitungen prioritärer Stoffe wurde für das Bezugsjahr 1985 und eine zweite für das Jahr 1992 erstellt und veröffentlicht. Die Bestandsaufnahme von 1992 ergab, dass die punktuellen Einleitungen der meisten prioritären Stoffe oder Stoffgruppen, die 1985 oder 1990 ermittelt worden waren, bereits um 50 - 100 % verringert worden waren. Bei rund der Hälfte (20) der Stoffe oder Stoffgruppen konnten die punktuellen Einleitungen sogar um 80 - 100 % reduziert werden, bei 3 Stoffen lagen die Reduktionen der punktuellen Einleitungen zwischen 30 und 50 %. Es wurde aufgezeigt, dass die Industrie nicht alleine für die Einleitungen prioritärer Stoffe verantwortlich ist, sondern dass Einträge aus kommunalen und diffusen Quellen, insbesondere der Landwirtschaft, bedeutend, bei gewissen Stoffen sogar ausschlaggebend sein dürften.

Zwecks Beurteilung des Erreichten und Vorbereitung eventuell zusätzlicher, in der 3. Phase des Aktionsprogramms "Rhein" in die Wege zu leitender Maßnahmen war es wichtig, eine neue Bilanz der punktuellen Einleitungen aus Industrie und Kommunen für das Jahr 1996 zu ziehen und eine genauere Analyse der Mengen und der wichtigsten Eintragspfade diffuser Einträge auszuarbeiten. Es wurden dabei nur die prioritären Stoffe berücksichtigt, für die die Zielvorgaben im Rhein noch nicht erreicht wurden oder aber deren Konzentrationen in der Nähe der Zielvorgaben lagen.

Im Hinblick auf die Erweiterung des Konventionsgebietes im neuen Rheinübereinkommen wurden die punktuellen Einleitungen und die diffusen Einträge in den Niederlanden sowohl für das alte als auch für das neuen Rheineinzugsgebiet ermittelt. Der Vergleich der punktuellen Einleitungen aus Industrie und Kommunen in den Jahren 1985 (1990), 1992 und 1996 basiert auf den Angaben zum alten Rheineinzugsgebiet. Für die Darstellung der aktuellen totalen Einträge der prioritären Stoffe und für die Gegenüberstellung von diffusen Einträgen und punktuellen Einleitungen wurden die Angaben zum neuen Rheineinzugsgebiet berücksichtigt.

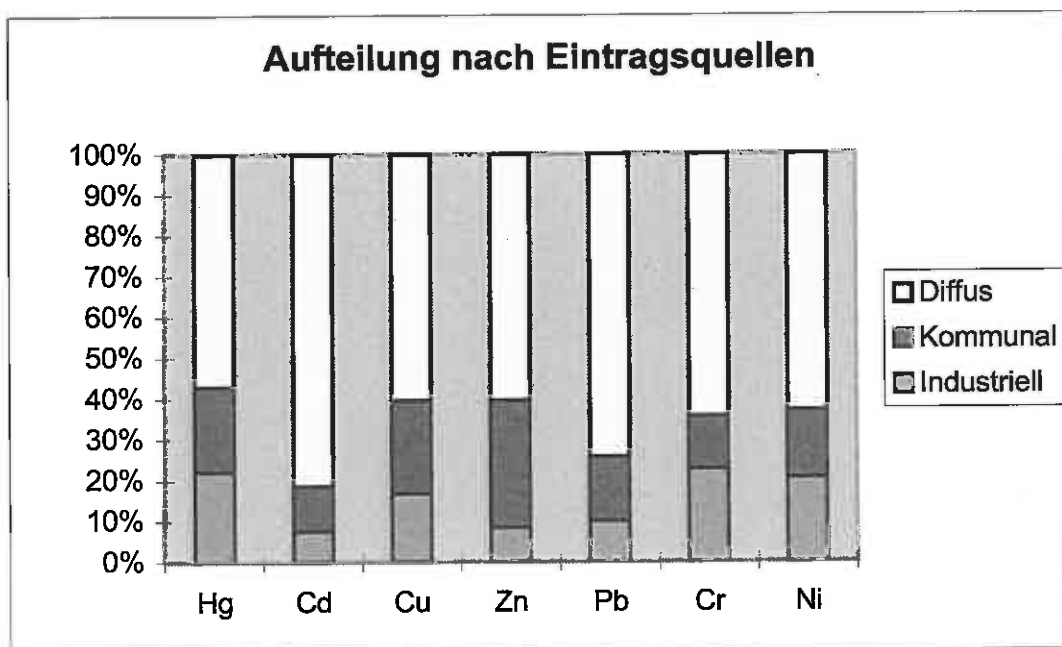
In der vorliegenden Bestandsaufnahme werden die Haupteinleiter prioritärer Stoffe oder Stoffgruppen im gesamten Rheineinzugsgebiet zum dritten Mal identifiziert. Dies gilt, soweit möglich, auch für die Entwicklung ihrer Einleitungen im Zeitraum 1985 bis 1996. Häufig leiten diese recht wenigen Haupteinleiter mehrere prioritäre Stoffe ein.

Bei folgenden prioritären Stoffen, deren punktuelle Einleitungen zwischen 1985 und 1996 um mehr als 90% verringert wurden, stammen die verbleibenden Einleitungen ausschliesslich aus Punktquellen: Trichlormethan, Chloraniline und AOX.

Bei einer weiteren Gruppe prioritärer Stoffe stammen die heute verbleibenden Einträge ausschliesslich oder zum grössten Teil aus diffusen Quellen. Ausschliesslich aus diffusen Quellen gelangen noch Atrazin, Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Dichlorvos, Endosulfan, Fenitrothion, Malathion, Parathion-ethyl, Parathion-methyl, Trifluralin in den Rhein. Bei den zinnorganischen Verbindungen stammen die Einleitungen zum grössten Teil aus diffusen Quellen und bei Bentazon sowie Lindan ist der Anteil aus diffusen Quellen dominierend. Fenthion weist nur noch geringe Einleitungen zu etwa gleichen Teilen aus punktuellen und diffusen Quellen auf.

Bei den Schwermetallen Quecksilber, Cadmium, Kupfer, Zink, Blei, Chrom und Nickel wurden auch 1996 vergleichsweise hohe Einleitungen in den Rhein festgestellt, obwohl die punktuellen Einleitungen um 72 bis 95 % vermindert wurden. Die Bestandsaufnahme zeigt aber dass sowohl die punktuellen Einleitungen aus Industrie und Kommunen als auch die diffusen Quellen bedeutende Beiträge zur totalen Fracht leisten. Der Anteil der diffusen Einträge an den gesamten Einträgen beträgt aber bei allen Schwermetallen mehr als 50% (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Schwermetalle - Prozentuale Aufteilung nach Eintragsquellen für das neue Einzugsgebiet



Bei den diffusen Einträgen der Schwermetalle bilden die Einleitungen aus Regenabwässern eine der wichtigsten Quellen. Die Regenabwässer gelangen über die Regenwasserkanäle der Trennkanalisationen oder über die Regenüberläufe zur Entlastung von Kläranlagen bei Mischkanalisationen schlecht bis gar nicht gereinigt in die Oberflächengewässer. Bei Quecksilber, Kupfer und Blei stammen mehr als die Hälfte der diffusen Einträge aus dieser Quelle.

Bei den Schwermetallen, die auch 1996 im Vergleich zu den organischen Mikroverunreinigungen hohe Einträge in den Rhein mit einem bedeutenden Anteil aus diffusen Quellen aufwiesen, wurden die ermittelten gesamten Eintragsmengen mit den geschätzten Frachten im Rhein der Jahre 1991 bis 1996 verglichen. Mit dieser Plausibilitätsanalyse sollte eine Ab-

schätzung der Zuverlässigkeit der Quantifizierung der Einträge, insbesondere jener aus diffusen Quellen, erreicht werden.

Aus den Ergebnissen der Plausibilitätsanalyse lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Die in der Bestandsaufnahme 1996 ermittelten gesamten Schwermetalleinträge liegen in derselben Größenordnung wie die Frachten der Schwermetalle im Rhein.
- Die verwendeten Methoden zur Ermittlung der Schwermetalleinträge aus punktförmigen und diffusen Quellen liefern Resultate, welche den Zweck im Rahmen der Bestandsaufnahme der Einträge prioritärer Stoffe in den Rhein voll erfüllen.

Tabelle 1: Gesamtübersicht über die punktuellen Einleitungen 1985, 1990, 1992 und 1996 in kg/Jahr und Reduzierungsquoten in % für das alte Rheineinzugsgebiet

Stoffe/Stoffgruppen	Punktuelle Einleitungen in kg/Jahr (gerundete Werte)				Reduzierung von 1985 (90) (92) bis 1996 in %
	1985 kg/Jahr	1990 kg/Jahr	1992 kg/Jahr	1996 kg/Jahr	
Schwermetalle und Arsen					
Quecksilber	2 700		1 200 1)	710	74
Cadmium	21 000		4 100	1 500	93
Chrom	600 000		70 000	32 000	95
Kupfer	500 000		170 000	110 000	77
Nickel	400 000		95 000	60 000	84
Zink	2 200 000		790 000	610 000	72
Blei	280 000		90 000	55 000	80
Arsen			4 300 1)	2 600	39
Organische Mikroverunreinigungen					
Atrazin		<	<	0	
Azinphos-ethyl			<	0	
Azinphos-methyl		50	<	0	100
Bentazon		1 650	440	330	80
Dichlorvos		<	<	0	
Endosulfan	5		3	0	100
Fenitrothion			<	0	
Fenthion		100	<	4	96
Malathion			<	0	
Hexachlorcyclohexan			100	40	65
Parathion-ethyl			<	0	
Parathion-methyl		<	<	0	
Trifluralin			<	0	
Zinnorg. Verb. (Sn)		800	120	20	97
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe					
Trichlormethan	92 000		13 000	6 000	93
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe					
Chloraniline	37 000		650	3 000	93
Hexachlorbenzen	200		9	0,0036	99
PCB	3 300		280	20	99
Dioxine			0	0	
Weitere Messgrößen					
AOX	6 900 000		1 200 000	710 000	90
Gesamtphosphor (P)	47 000 000		20 000 000	15 000 000	69
Ammonium (N)	180 000 000		100 000 000 1)	64 000 000	64
Gesamtstickstoff (N) +			200 000 000	160 000 000	20

0 = keine Einleitung + = kein prioritärer Stoff
< = unterhalb der Bestimmungsgrenze

1) Die 1994 publizierte Zahl wurde nachträglich abgeändert

2. Einleitung

Das von der 8. Rheinministerkonferenz in Straßburg am 1. Oktober 1987 verabschiedete Aktionsprogramm "Rhein" legt fest, dass die gesamten Einträge (punktuelle Einleitungen und diffuse Einträge) prioritärer Stoffe im Zeitraum 1985 -1995 um 50 % reduziert werden sollen. Für Quecksilber, Cadmium und Blei hat die IKSR die von der 3. Internationalen Konferenz zum Schutz der Nordsee festgelegte Reduktionsquote von 70 % oder mehr übernommen.

Zur detaillierten Erarbeitung eines Arbeitsprogramms und der Maßnahmen, mittels derer die Ziele erreicht werden sollten, war zunächst die Ausarbeitung einer genauen Bestandsaufnahme dieser Stoffe im Bezugsjahr 1985 erforderlich. Diese erste Bestandsaufnahme wurde der 10. Rheinministerkonferenz in Brüssel am 29. und 30. November 1989 vorgelegt.

1989 wurde die 27 Stoffe oder Stoffgruppen (Anlage I, Tabelle 8) umfassende erste Liste anlässlich der 10. Ministerkonferenz am 29. und 30. November 1989 in Brüssel um 11 Stoffe oder Stoffgruppen erweitert. 1991 wurden weitere 7 Stoffe oder Stoffgruppen aus der Liste der vorrangig zu behandelnden Schadstoffe aus der 3. Internationalen Nordseeschutzkonferenz übernommen. Die Liste führt somit heute 45 Stoffe oder Stoffgruppen auf.

Eine Gesamtübersicht über die Liste der prioritären Stoffe und Stoffgruppen sowie der Stichjahre der Bestandsaufnahme findet sich in Tabelle 8, Anlage I.

Die erste Bestandsaufnahme der punktuellen Einleitungen und diffusen Einträge prioritärer Stoffe für das Stichjahr 1985 wurde 1994 durch eine Zwischenbilanz der punktuellen Einleitungen für das Stichjahr 1992 ergänzt.

Der vorliegende Bericht zieht für das Jahr 1996 die erforderliche Zwischenbilanz der punktuellen industriellen und kommunalen Einleitungen sowie der Mengen und Eintragspfade der diffusen Einträge aller prioritären Stoffe und Stoffgruppen, für die die Zielvorgaben noch nicht erreicht wurden oder deren Konzentrationen in der Nähe der Zielvorgaben lagen. Die Zielvorgaben waren 1993 bereits für 3 Stoffgruppen und 11 Stoffe deutlich unterschritten. Die Gesamt-Stickstoffeinträge aus Industrie und Kommune wurden aufgrund ihrer Bedeutung für den Nordseeschutz ebenfalls bestimmt, obwohl Gesamtstickstoff kein prioritärer Stoff ist. Die Bilanz dient als Basis für weitere Entscheidungen in der 3. Phase des APR, die 1995 beginnt und im Jahr 2000 endet.

Diese Bestandsaufnahme der punktuellen Einleitungen ist in nationaler Verantwortung erstellt worden. Die IKSR hat die Rahmenbedingungen hierfür festgelegt, die Harmonisierung der nationalen Angaben durchgeführt und aufgrund der von jedem Rheinanliegerstaat angegebenen nationalen Daten einen Synthesebericht erstellt. Aufgrund des Wunsches nach Transparenz werden die Haupteinleiter prioritärer Stoffe oder Stoffgruppen in diesem Bericht namentlich genannt.

Die diffusen Eintragungsmengen und die wichtigsten Eintragspfade wurden im Gegensatz zu 1985 und 1992 erstmalig anhand eines einheitlichen, für das gesamte Einzugsgebiet geltenden Schätzverfahrens (Anlage III) quantifiziert.

Unter diffuse Einträge fallen alle nicht punktuellen Eintragsquellen, z.B. Belastungen, die entweder aus der Verwendung prioritärer Stoffe und Stoffgruppen außerhalb der Produktionsprozesse in Industrie und Gewerbe oder aus ihrem Gebrauch, z.B. in der Landwirtschaft (z.B. Dünger, Pestizide) herrühren. Ferner sind unter diffusen Belastungen auch solche zu verstehen, die aus Einträgen über die Atmosphäre in die Gewässer gelangen. Im Gegensatz zu früheren Bestandsaufnahmen werden im vorliegenden Bericht auch die Einträge über Regenabwässer aus der Trennkanalisation und aus Regenüberläufen der Mischkanalisation explizit aufgenommen.

3. Geographie, Bevölkerung und Nutzung

Das auf 9 Staaten verteilte Rheineinzugsgebiet ist mit seinen 185.000 km² nicht das größte Flusseinzugsgebiet Europas. In seinem Gesamtverlauf über mehr als 1000 km haben die fünf IKS-Vertragsstaaten, die Schweiz, Frankreich, Deutschland, Luxemburg und die Niederlande, den Hauptanteil am Einzugsgebiet.

Aus hydrologischer Sicht ist der Rhein ein mittelgroßer Fluss. In diesem Gebiet leben aber immerhin ca. 50 Mio. Menschen; es weist intensive Bodennutzung und hohe Industriekonzentration auf. Kein anderes Flusssystem der Welt kennt einen gleich hohen Besatz an Chemiewerken.

Das Rheinwasser wird intensiv genutzt: zur Freizeit und Erholung, zur Energieerzeugung, zur industriellen Produktion, zu Kühlzwecken für thermische Kraftwerke, für die Landwirtschaft, insbesondere während Trockenzeiten; die Rheinwasserwerke versorgen ca. 20 Mio. Menschen und die Industrie mit Trinkwasser.

Der Rhein von Basel bis Rotterdam gehört zu den weltweit dichtest befahrenen Binnenschiffahrtsstraßen. Rotterdam ist der größte Seehafen, Duisburg der größte Binnenhafen der Welt.

Im Rahmen des neuen Rheinübereinkommens wurde die Definition des niederländischen Vertragsgebietes geändert. Während das alte niederländische Rheineinzugsgebiet bis zur Einflusszone des Tidegebiets reichte (siehe Abbildung 2), reicht das neue niederländische Vertragsgebiet bis an die Küstenlinie. Der niederländische Oberflächenanteil am gesamten Vertragsgebiet steigt somit von 5 auf 15 % und der Anteil der niederländischen Einwohner an der gesamten Einwohnerzahl von 7 auf 21 %. Das neu hinzugekommene Gebiet hat im Verhältnis zum alten Gebiet eine höhere Dichte an landwirtschaftlichen Betrieben, eine niedrigere Industriedichte und niedrigere Bevölkerungsdichte. Dieser Sachverhalt wirkt sich dahingehend auf die Bestandsaufnahme 1996 aus, dass der Anteil der niederländischen punktuellen kommunalen Einleitungen und der landwirtschaftlichen diffusen Einträge im Verhältnis zu älteren Bestandsaufnahmen überproportional ansteigen. Infolge der unterschiedlichen Größe und Struktur des alten und neuen Vertragsgebiets können die 1996 für das neue Gebiet ermittelten niederländischen punktuellen Einleitungen und diffusen Einträge nicht mit früheren Bestandsaufnahmen verglichen werden. Um dennoch einen Vergleich mit früheren Bestandsaufnahmen zu ermöglichen, wurde 1996 die Bestandsaufnahme auch für das alte Gebiet durchgeführt.

Abbildung 2: Einteilung des niederländischen Rheineinzugsgebiets

Einzugsgebiete von Ems, Rhein, Maas und Schelde in den Niederlanden. Der schraffierte Teil stellt das (kleinere) Gebiet nach der alten und das hellgraue (grössere) das Gebiet nach der neuen Definition des niederländischen Rheineinzugsgebiets dar.



Der Anteil jedes Rheinanliegerstaates an der Gesamtbelastung des Rheins mit prioritären Stoffen aus Punktquellen muss anhand der Größe der nationalen Einzugsgebiete und deren Bevölkerungsdichte beurteilt und relativiert werden. Diese Angaben sind für die im Inventar berücksichtigten Rheinstrecken nachstehend aufgeführt:

Tabelle 2: Anteile der Rheinanliegerstaaten am Rheineinzugsgebiet

Land	Flächenanteile			Einwohneranteile		
	Fläche	alt	neu	Einwohner	alt	neu
Schweiz (1)	9 500 km ²	7 %	6 %	3,0 Millionen	7 %	6 %
Deutschland	100 000 km ²	71 %	64 %	32,5 Millionen	76 %	65 %
Frankreich	22 000 km ²	15 %	14 %	3,7 Millionen	9 %	7 %
Luxemburg	2 500 km ²	2 %	1 %	0,4 Millionen	1 %	1 %
Niederlande	6 500 km ²	5 %	15 %	3,1 Millionen	7 %	21 %
Summe	145 000 km ²	100 %	100 %	42,6 Millionen	100 %	100 %
Niederlande	23 200 km ²	-	-	10,7 Millionen	-	-
Summe	157 200 km ²	-	-	50,3 Millionen	-	-

(1) nur Rheineinzugsgebiet unterhalb des Bodensees und der anderen Alpenrandseen

Abbildung 3: Einwohneranteile für das alte Einzugsgebiet

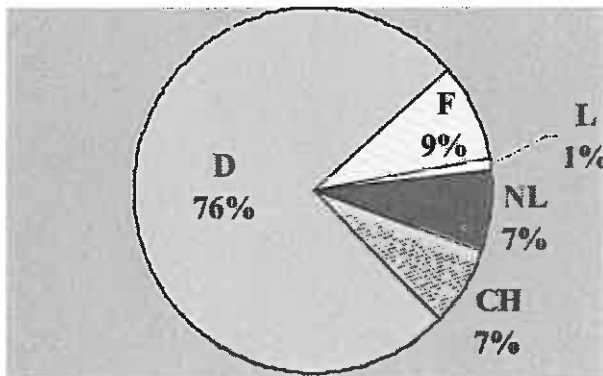


Abbildung 4: Flächenanteile für das alte Einzugsgebiet

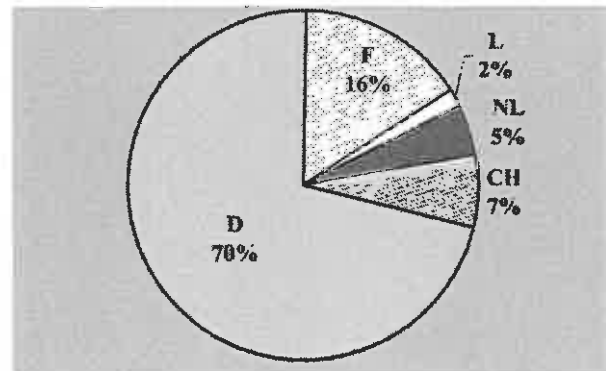


Abbildung 5: Einwohneranteile für das neue Einzugsgebiet

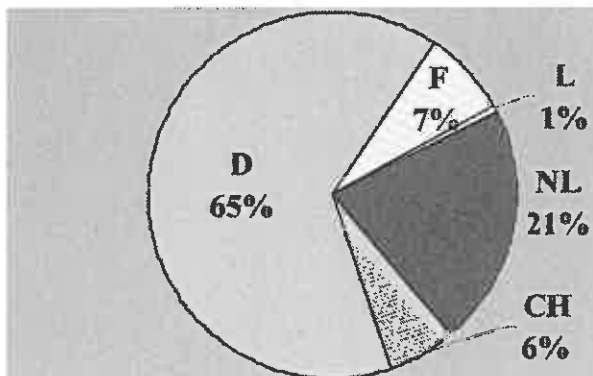
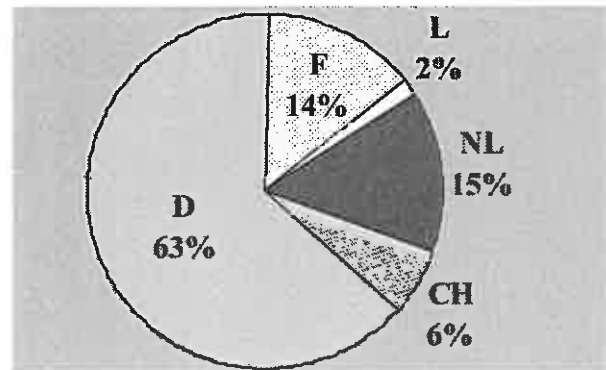


Abbildung 6: Flächenanteile für das neue Einzugsgebiet



Bei den Einträgen prioritärer Stoffe aus diffusen Quellen spielen auch Unterschiede in der Ausprägung verschiedener Umgebungsfaktoren in den verschiedenen Rheinanliegerstaaten eine Rolle: z.B. Topographie, Klima/Wetter, Art und Intensität der Bodennutzung und –bearbeitung, Dichte des Netzes oberirdischer Gewässer. Das Quantifizierungsverfahren für diffuse Einträge trägt besonderen länderspezifischen Bedingungen Rechnung.

4. Methodik der Bestandsaufnahme

4.1 Punktuelle Einleitungen

In jedem Staat wurden die punktuellen Einleitungen entweder aufgrund direkter Einleitungsmessungen oder, wo diese fehlten, aufgrund von Schätzungen ermittelt.

In der Rubrik "industrielle Einleitungen" werden jeweils direkte Einleitungen aus der Produktion, der Weiterverarbeitung oder der Anwendung eines jeden Stoffes aufgeführt. Die Angaben betreffen Einleitungen in den Rhein oder in seine Nebenflüsse.

Die Rubrik "kommunale Einleitungen" umfasst Einleitungen aus Haushalten und aus Industriebetrieben, die an das kommunale Abwassernetz angeschlossen sind (Indirekteinleiter). Dabei ist sowohl behandeltes als auch in sehr geringem Umfang unbehandeltes Abwasser berücksichtigt. Im Gegensatz zu früheren Bestandsaufnahmen werden die Regenüberläufe zu den diffusen Einträgen gezählt.

Die scheinbare Genauigkeit der in den Tabellen angegebenen Zahlen ergibt sich aus der Berechnungsmethode und nicht aus dem Messverfahren.

4.2 Diffuse Einträge

4.2.1 Stoffauswahl

Die Stoffe wurden in 4 Gruppen (Anlage I, Tabelle 8) eingeteilt. Die Kriterien für die Gruppeneinteilung sowie die Vorgehensweise innerhalb der verschiedenen Gruppen lauten wie folgt:

1. Gruppe: Quantifizierung der diffusen Eintragspfade

Stoffe, für die die Zielvorgaben im Rhein noch nicht erreicht wurden, die keine Nährstoffe sind, deren diffuse Einträge relevant sind, und für die weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge durchzuführen sind. Die Eintragspfade der Stoffe dieser Gruppe wurden quantifiziert.

2. Gruppe: Ermittlung der Größenordnung der diffusen Einträge

Stoffe, deren Konzentrationen im Rhein in der Nähe der Zielvorgaben liegen bzw. deren Zielvorgabe unter der Bestimmungsgrenze liegt, die keine Nährstoffe sind, deren diffuse Einträge

relevant sind und für die eventuell Maßnahmen getroffen werden müssen. Die Größenklassen der diffusen Einträge wurden analog zur Vorgehensweise im Tätigkeitsbericht 1992 (Seite 91-102) ermittelt.

3. Gruppe: Erneute Quantifizierung der diffusen Einträge 1996 nicht sinnvoll

Hierzu gehören die Nährstoffe (Gesamt-N und -P). Obwohl die diffusen Einträge dieser Stoffe wichtig sind, hätte die erneute Quantifizierung (für 1996) der Eintragspfade dieser Stoffe keine zusätzlichen Erkenntnisse gebracht, weil sich die Bedeutung der Eintragspfade seit der letzten Bestandsaufnahme 1992 nicht geändert hat. Für diese Verbindungen ist eine separate Bestandsaufnahme vorgesehen.

4. Gruppe: Bestandsaufnahme der diffusen Einträge ist nicht sinnvoll

Zu dieser Gruppe gehören:

Stoffe, für die die Zielvorgaben und die Reduktionsquoten für punktuelle Einleitungen erreicht sind

Stoffe, für die die Zielvorgaben nicht erreicht sind:

- jedoch alle Möglichkeiten zur Reduzierung der diffusen Einträge ausgeschöpft sind
- die jedoch nachgewiesen nur punktuell in den Rhein eingeleitet werden
- die jedoch vorwiegend als Altlasten in den Rheinsedimenten gebunden sind

4.2.2. Schätzverfahren

Stoffe der 1. Gruppe

Für die Stoffe der Gruppe 1 kam ein Berechnungsmodell zur Anwendung. Es wurden die diffusen Einträge über die zehn wichtigsten Eintragspfade gemäß dem Grundschema (Abbildung 7) quantifiziert. Die Schadstoffgehalte (z.B. Stoffgehalte von Düngemitteln und Boden, Stoffkonzentrationen im Mischwasser der Kanalisation) und Depositionsraten wurden so weit wie möglich vereinheitlicht. Um nationalen Besonderheiten Rechnung zu tragen, wurden für gewisse Bereiche jedoch auch länderspezifische Werte festgelegt. Die weiteren Faktoren für die Berechnung der Einträge über die verschiedenen Pfade entstammen statistischen Angaben der Länder (z.B. landwirtschaftliche Fläche, angewendete Düngemittelmengen, Gesamtfläche der Oberflächengewässer, verschiedene Angaben über die Siedlungsentwässerung).

Eine genaue Beschreibung der Berechnungsmethoden und eine detaillierte Aufstellung der verwendeten Faktoren ist in Anlage III zu finden.

Abbildung 7: Grundschema zur Quantifizierung der Eintragsquellen und der wichtigsten Eintragspfade

Das entsprechende Schema wird infolge von Problemen mit dem Textverarbeitungsprogramm erst in der Schlussfassung des Dokumentes eingefügt.

Stoffe der 2. Gruppe

Für die Schwermetalle dieser Gruppe wurde, ausgehend vom Modell für die Berechnung der Einträge der Stoffe der 1. Gruppe, eine Schätzung der Einträge vorgenommen.

Für die Pestizide der 2. Gruppe kamen Schätzungsverfahren zur Anwendung, welche in allen Ländern nach einem ähnlichen Grundschemata durchgeführt wurden: ausgehend von den geschätzten jährlichen Aufwandmengen für die verschiedenen Pestizide wurden unter Anwendung spezifischer Verlustfaktoren die Einträge in die Gewässer abgeschätzt.

Detaillierte Angaben über die Schätzverfahren in den einzelnen Ländern ist in Anlage III finden.

Für die Darstellung der Resultate werden die diffusen Pestizideinträge in Größenklassen eingeteilt. Die Ergebnisse in dieser Form lassen somit einen Vergleich mit den im Tätigkeitsbericht 1992 veröffentlichten Eintragungsmengen für das Jahr 1990 zu.

5. Ergebnis der Bestandsaufnahme

5.1 Punktuelle Einleitungen

Die Bestandsaufnahme der punktuellen Einleitungen prioritärer Stoffe und Stoffgruppen wurde nach folgenden Gesichtspunkten ausgewertet:

- **Gesamtübersicht der punktuellen Einleitungen 1985, 1990, 1992 und 1996 und die Reduzierungsquoten (Tabelle 1 und 3) bezogen auf das alte Vertragsgebiet.**

Tabelle 3: Stoffspezifische prozentuale Reduzierungen punktueller Einleitungen zwischen 1985, ggf. 1990, 1992 und 1996 für das alte Rheineinzugsgebiet.

Zielvorgaben im Rhein erreicht*	Unterhalb der Bestimmungsgrenze oder keine nachweisbare punktuelle Einleitung 1990, 1992 oder 1996	Reduzierungen	
		90 - 100%	80 - 89%
DDT Drine Pentachlorphenol Simazin 1,2-Dichlormethan 1,1,1-Trichlorethen Trichlorethen Tetrachlormethan Benzen Chlornitrobenzene Trichlorbenzene 2-Chlortoluen 4-Chlortoluen Hexachlorbutadien	Atrazin Azinphos-ethyl Dichlorvos Fenitrothion Malathion Parathion-ethyl Parathion-methyl Trifluralin Dioxine	Cadmium	Nickel
		Chrom	Blei
		Azinphos-methyl**	Bentazon **
		Fenthion	
		Endosulfan	
		zinnorg. Verb. (Sn) **	70 - 79%
		Trichlormethan	Quecksilber
		Chloraniline	Kupfer
		Hexachlorbenzen	Zink
		PCB	Gesamtphosphor (P)
		60 - 69 %	
	AOX	Hexachlorcyclohexan	Ammonium (N)
			0 - 40%
		Arsen ***	Gesamtstickstoff (N)
		***+	

* Für diese Stoffe wurde 1996 keine Bestandsaufnahme der Einleitungen mehr durchgeführt

** Bezugsjahr 1990

*** Bezugsjahr 1992

+ kein prioritärer Stoff

Für die 14 Stoffe oder Stoffgruppen für die die Zielvorgaben im Rhein bereits erreicht sind, wurden, im Gegensatz zu der 1992 durchgeführten Bestandsaufnahme, 1996 keine punktuellen Einleitungen mehr erhoben.

Die punktuellen Einleitungen aller anderen prioritären Stoffe (außer Gesamtstickstoff), die 1985, 1990 oder 1992 ermittelt wurden, konnten bis 1996 um mehr als 50 % reduziert werden. Für rund die Hälfte (14) dieser Stoffe oder Stoffgruppen konnte sogar eine 80-100 % ige Reduzierung der punktuellen Einleitungen erreicht werden.

1996 konnten für 9 der 31 prioritären Stoffe oder Stoffgruppen (Atrazin, Azinphos-ethyl, Dichlorvos, Fenitrothion, Malathion, Parathion-ethyl, Parathion-methyl, Trifluralin, Dioxine) keine punktuellen Einleitungen ermittelt oder nachgewiesen werden.

Für 10 Stoffe/Stoffklassen (Cadmium, Chrom, Azinphos-methyl, Fenthion, Endosulfan, zinnorganische Verbindungen, Trichlormethan, Chloraniline, Hexachlorbenzen, PCB, AOX) wurden Reduzierungen der Einleitungen von über 90 % erreicht.

Für den Zeitraum 1985 bis 1992 liegen keine Informationen über die punktuellen Einleitungen von Arsen vor. Da aber die umweltschonende industrielle Herstellung von Mineräldüngern in diesem Zeitraum grosse Fortschritte gemacht hat und die Produktion stark rückläufig war, kann berechtigt angenommen werden, dass die industriellen Arsen-Einleitungen seit 1985 stark reduziert werden konnten.

- **Aufteilung der punktuellen Einleitungen pro Land (Anlage I, Tabelle 9 und 10) und nach industriellen und kommunalen Herkunftsbereichen (Anlage I, Tabellen 11 bis 14).**

Die Aufteilung nach Ländern (Anlage I, Tabelle 9 und 10) spiegelt den jeweiligen Anteil an der punktuellen Gesamtbelastung eines Stoffes wider. Hierbei spielen Art, Ort und Umfang der Industrialisierung, die Bevölkerungsdichte und der Anteil der Fläche im Gesamteinzugsgebiet, aber auch die bisher durchgeführten Sanierungen eine große Rolle.

- **Kommunale und industrielle Anteile an den punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich und die in jedem Herkunftsbereich erreichte Reduzierung (Anlage I, Tabelle 15 und 16).**

Die Herkunft der punktuellen Einleitungen hat entscheidenden Einfluss auf die Auswahl der Mittel für eventuelle weitere Reduzierungen der punktuellen Einleitungen. In den Tabellen 11 bis 16 (Anlage I) ist die Verteilung der punktuellen Einleitungen nach industrieller und kommunaler Herkunft für das gesamte Rheineinzugsgebiet und für jedes Land angegeben.

- **die Darstellung der Größenordnung der industriellen bzw. kommunalen Punkteinleitungen und der punktuellen Emissionen 1985 (1990), 1992 und 1996 pro Stoff, sowie die Namen der Haupteinleiter (Stoffdatenblätter; Anlage II).**

In Anlage II ist die Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punkteinleitungen und die seit 1985, 1990 oder 1992 insbesondere durch Einführung des nationalen oder internationalen "Standes der Technik" pro Stoff erreichte Reduzierung in Diagrammen dargestellt. Es wurden

nur für die Stoffe und Stoffgruppen Diagramme erstellt, für die 1985, 1990, 1992 und 1996 mehr als 50 kg punktuell eingeleitet wurden. In den Tabellen Seite [x] bis [y] werden pro Stoff die Namen der Haupteinleiter genannt, die in den Stichjahren 1 % oder mehr als 1 % der Summe der nationalen (CH + D + F + NL) punktuellen (industriellen und kommunalen) Einleitungen eines oder mehrerer prioritärer Stoffe eingeleitet haben.

5.2 Diffuse Einträge (neues Einzugsgebiet)

Vorbemerkung

Der Ansatz für die Quantifizierung der Stoffe der 1. Gruppe wurde gezielt so gewählt, dass für die weitere Verwendung der Ergebnisse die relative quantitative Bedeutung der Eintragspfade deutlich wird. Damit sollten im Hinblick auf die Diskussion von ergänzenden Maßnahmen zur weiteren Reduktion der Stoffeinträge möglichst optimale Grundlagen geschaffen werden. Die in diesem Kapitel besprochenen Ergebnisse beziehen sich alle auf das neue Rheineinzugsgebiet.

Die Ergebnisse können jedoch nicht mit denjenigen der Bestandsaufnahme 1985 verglichen werden, da sie erstmalig im Rahmen der IKSR nach einer gemeinsamen Methode berechnet wurden, welche sich von den 1985 noch national angewandten Methoden in wesentlichen Punkten unterscheidet.

Stoffe der 1. Gruppe

Die Ergebnisse der Berechnung der diffusen Einträge der Stoffe der 1. Gruppe werden in Form von Stoffdatenblättern dargestellt. Dabei werden die Mengen über die verschiedenen Eintragspfade für jedes Land aufgelistet. In einer graphischen Darstellung werden die Mengenverhältnisse zwischen den verschiedenen Eintragspfaden visualisiert.

Die Stoffdatenblätter für Quecksilber, Cadmium, Kupfer, Zink, Blei und Lindan finden sich in Anhang II.

Stoffe der 2. Gruppe

Schwermetalle:

Die Abschätzungen der diffusen Einträge von Chrom und Nickel sind in den Stoffdatenblättern in Anhang II zu finden.

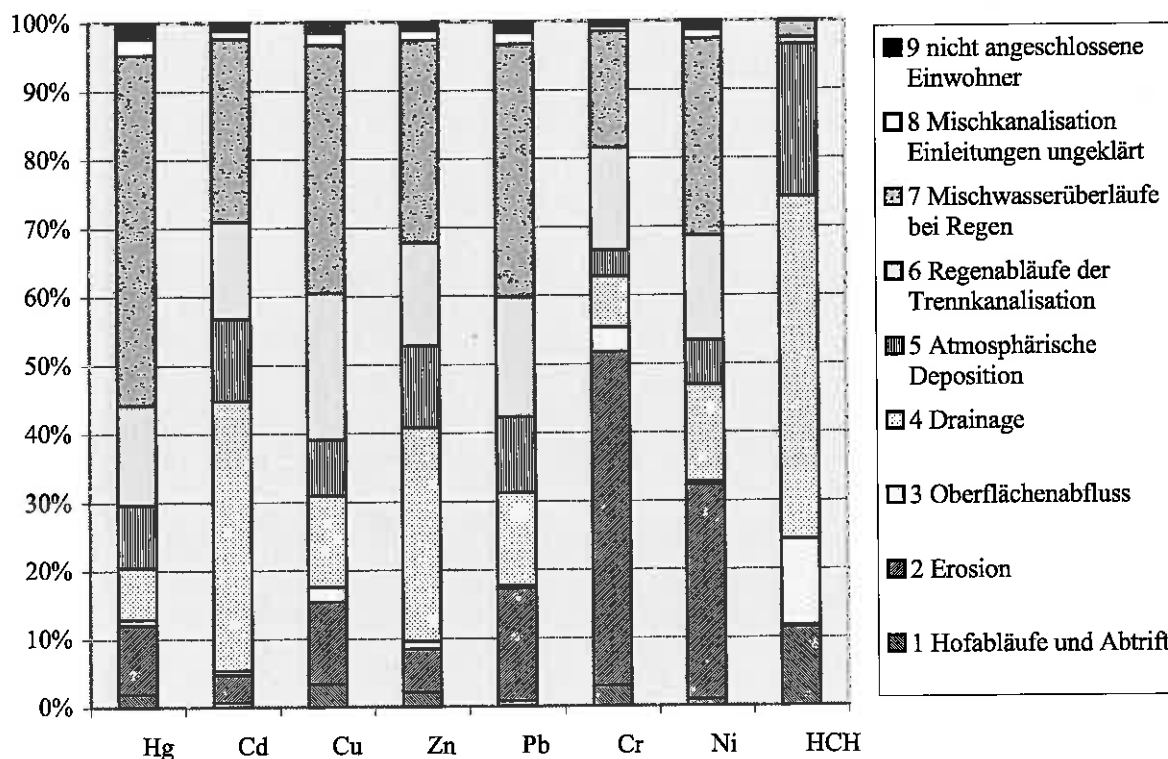
Pestizide:

Die Aktualisierung der Zulassungssituation für die einzelnen Pestizide in den Rheinanliegerstaaten ist in Tabelle 4 dargestellt.

Diskussion der Ergebnisse

Stoffe der 1. Gruppe

Abbildung 9: Relative Bedeutung der einzelnen Eintragspfade für die Stoffe der 1. Gruppe (neues Rheineinzugsgebiet)



Bei Quecksilber, Kupfer und Blei stammen mehr als die Hälfte aller diffusen Einleitungen aus Regenabwässern. Die Regenabwässer gelangen über die Regenwasserkanäle der Trennkanalisationen oder über die Regenüberläufe zur Entlastung von Kläranlagen bei Mischkanalisationen (Eintragspfade 6 und 7) schlecht bis gar nicht gereinigt in die Oberflächengewässer. Die Konzentrationen fast aller Schwermetalle sind in Regenabwässern höher als im städtischen Schmutzwasser, dem "eigentlichen" Abwasser. Insbesondere bei Quecksilber dominieren die Regenabläufe die diffusen Einträge.

Es ist dabei zu berücksichtigen, dass diese Einträge bei Blei aufgrund der Einführung unverbleiten Benzins und bei Quecksilber aufgrund der Einführung der Amalgamentsorgung der Zahnarztpraxen ständig abnehmen. In einzelnen Rheinanliegerstaaten liegen neuere Konzentrationswerte für Regenabläufe vor, welche jedoch wissenschaftlich noch nicht gesichert sind.

Weitere wichtige Eintragswege sind die Erosion und die Drainage (Eintragspfade 2 und 4), welche bei den Schwermetallen zusammen zwischen 18% (Quecksilber) und 55% (Chrom, 2. Gruppe) der diffusen Einträge ausmachen. Bei Cadmium, Zink und bei Lindan (51%) kommt der Drainage grössere Bedeutung zu. Dies insbesondere aufgrund des hohen Anteils dieser Eintragsquelle an den gesamten diffusen Einträgen im neuen niederländischen Einzugsgebiet. Der Beitrag aus der Drainage ist in den Niederlanden besonders hoch.

Die Deposition aus der Atmosphäre auf die offenen Wasserflächen (Eintragspfad 10) hat in der Regel einen Anteil von etwa 8 (4 - 12)% an den gesamten diffusen Einträgen. Sie ist für Cadmium und Zink etwas bedeutender und macht bei Lindan rund ein Viertel der diffusen Einträge aus. Quellen der Deposition sind die Müllverbrennungsanlagen, in die Quecksilber z.B. aus Thermometern und Batterien gelangen kann, sowie industrielle Produktions- und Verbrennungsprozesse und heutige sowie frühere Anwendungen von Lindan in der Landwirtschaft.

Alle übrigen betrachteten Eintragswege (Abläufe und Abtrift bei Düngerausbringung, Eintragspfad 1; ungeklärte Abwässer, Eintragspfad 8 und nicht angeschlossene Einwohner, Eintragspfad 9; sowie Metallverwendungen am und im Gewässer, Eintragspfad 10) tragen bei den Schwermetallen nach heutigem Kenntnisstand zusammen nur wenig zu den diffusen Einträgen bei. Eine Sonderstellung nehmen die Verwendung an und im Gewässer bei Kupfer und Zink ein. Aus Antifouling-Anstrichen in der Freizeit- und Seeschifffahrt gelangt Kupfer in der Größenordnung von rund 10% der diffusen Einträge in den Rhein. Beim Zink erreichen die Einträge aus der Korrosion von Zinkanoden an den Schleusentoren und Schiffen weniger als 1% der diffusen Zink-Einträge in den Rhein.

Insbesondere bei den Einträgen über Regenabwässer aus der Trennkanalisation und aus Regenüberläufen der Mischkanalisation bestehen noch Unsicherheiten in der Berechnung, da die Konzentrationen einiger Schwermetalle einer starken zeitlichen Dynamik unterworfen sind (drastische Abnahme in den letzten Jahren) und dazu die Basis von zuverlässigen Messwerten fehlt.

Im Hinblick auf die Ableitung des Handlungsbedarfes zur Verringerung der Stoffeinträge aus diffusen Quellen wird es voraussichtlich notwendig sein, vertiefende Untersuchungen über die Verwendungsbereiche der Schwermetalle und die verwendeten Mengen durchzuführen. Bei Einträgen unbekannter Herkunft sollte eine Rückverfolgung zur Quelle versucht werden.

Stoffe der 2. Gruppe

Schwermetalle

Für die Ergebnisse bei Chrom und Nickel gelten generell die für die Stoffe der 1. Gruppe angeführten Diskussionspunkte.

Für diese Stoffe sind aber auch die Anteile an den erosionsbedingten diffusen Einträgen vergleichsweise hoch. Bei Chrom beträgt dieser Anteil 48%, bei Nickel 32%. Dies sind aber auch gerade die Metalle der Gruppe 2 deren Konzentrationen in der Nähe der Zielvorgaben liegen und die heute bereits stark durch geogene Einträge geprägt sind. (Vergleiche Stoffdatenblätter in Anhang II).

Pestizide

Die Resultate der Pestizide der 2. Gruppe können im Gegensatz zu den Stoffen der 1. Gruppe mit den Ergebnissen der Bestandsaufnahme von 1985 (die 1992 publiziert wurde) verglichen werden.

Tabelle 4: Zulassungssituation von einzelnen prioritären Stoffen in den Rheinanalie-gerstaaten

Wirkstoff	Wirkungstyp	Zulassungssituation							
		1985				1995			
		CH	D	F	NL	CH	D	F	NL
Atrazin	Herbizid	+	+	+	+	+	-	+	+
Azinphos-ethyl	Insektizid/Akarizid	-	+	-	-	-	-	-	-
Azinphos-methyl	Insektizid/Akarizid	+	+	+	+	+	-	+	+
Bentazon	Herbizid	+	+	+	+	+	+	+	+
Dichlorvos	Insektizid	+	+	+	+	+	+	+	+
Endosulfan	Insektizid/Akarizid	+	+	+	+	+	-	+	-
Fenitrothion	Insektizid/Akarizid	+	-	+	+	+	-	+	+
Fenthion	Insektizid	-	+	+	-	-	+	+	-
Malathion	Insektizid/Akarizid	-	+	+	+	-	-	+	+
Parathion-ethyl	Insektizid/Akarizid	+	+	+	+	+	+	+	+
Parathion-methyl	Insektizid/Akarizid	-	+	+	+	-	+	+	+
Trifluralin	Herbizid	+	+	+	+	+	+	+	-
Tributylzinnverbindungen	Antifouling	1)	+	+	+	1)	1)	1)	1)

1) Verbot für Freizeitschiffe < 25 m durch EU-Richtlinie 89/677/EWG (Richtlinie des Rates vom 21.12.1989 zur 8. Änderung der Richtlinie 76/769/EWG; Veröffentlicht im EU-Amtsblatt N° L398/19/30.12.98) und/oder durch entsprechende nationale Regelungen in den Rheinanaliegerstaaten

In der Schweiz und Frankreich ist die Zulassungssituation seit 1985 unverändert. In den Niederlanden sind im Vergleich zu 1985 Endosulfan und Trifluralin nicht mehr zugelassen. In Deutschland sind in der Zwischenzeit nur noch die Hälfte der gelisteten Pestizide/Biozide zugelassen, die Zulassungssituation hat sich damit im Vergleich zu 1985 grundlegend geändert. Azinphos-ethyl das 1985 noch in Deutschland zugelassen war, ist in der Zwischenzeit im gesamten Rheineinzugsgebiet nicht mehr zugelassen.

In den Tabellen 5 und 6 sind die Ergebnisse der Abschätzung der diffusen Einträge der Pestizide dargestellt. Es handelt sich um die Angaben von Größenordnungen.

Der geschätzte Einsatz der prioritären Pestizide ist in der Schweiz in etwa gleichgeblieben, hat in Frankreich ab- und in den Niederlanden zugenommen. Die größte Abnahme ist, infolge der geänderten Zulassungssituation, in Deutschland zu verzeichnen.

Die Änderungen der Eintragungsmengen liegen, außer für die Stoffe, die in der Zwischenzeit nicht mehr zugelassen sind, zum größten Teil innerhalb der definierten Größenklassen oder haben um eine Größenklasse abgenommen. Da aber das deutsche Rheineinzugsgebiet 65% des gesamten Rheineinzugsgebiets beträgt, wird die für Atrazin, Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Endosulfan und Malathion seit 1985 geänderte Zulassungssituation zu einer großen Reduzierung der Einträge im gesamten Rheineinzugsgebiet führen.

Tabelle 5: Geschätzter Einsatz der Pestizide der 2. Stoffgruppe in den Rheinanliegerstaaten

Wirkstoff	Geschätzter Einsatz in t/Jahr							
	1988	1988	1989	1985	1995			
	CH	D	F	NL	CH	D	F	NL 93 ²
Atrazin	20-30	>500	280	48	<20 ¹	-	190	110
Azinphos-ethyl*					-	-	0	-
Azinphos-methyl	<0,05	10-50	0,9	1,8	<0,05	-	0	1,4
Bentazon	0,5-2	100-200	18	29	0,5-2	50-100	16	77
Dichlorvos	0,05-0,2	<10	0,7	2,8	0,05-0,2	<2	0,06	34
Endosulfan	0,05-0,4	<10	12	3,5	0,05-0,4	-	1,1	-
Fenitrothion*					<0,1	-	0	2-3
Fenthion	-	0	0	-	-	<2	0	-
Malathion*					-	-	0,1	1-2
Parathion-ethyl	0,1-0,5	10-50	1	22	0,1-0,5	10-20	0,4	38
Parathion-methyl	-	<10	13	0	-	2-10	6	0
Trifluralin	0,5-3	50-100	6	0,5	0,5-3	20-50	80	-
Tributylzinnverbindungen					0,8	<5		58

- : nicht zugelassen

0 : unerheblich

1) vorläufige grobe Schätzung

2) keine Änderungen für 1995

* Prioritärer Stoff seit 1990

Tabelle 6: Ungefährer Eintrag von einzelnen prioritären Stoffen in den Rheinanliegerstaaten

Wirkstoff	Ungefährer Eintrag in kg/a							
	1988	1988	1989	1985	1995			
	CH	D	F	NL	CH	D	F	NL ² 93 ³
Atrazin	101-500 ¹	5001-10000	1001-5000	501-1000	101-500	-	501-1000	1001-5000
Azinphos-ethyl*					-	-	0	-
Azinphos-methyl	<10	101-500	10-50	10-50	<10	-	0	10-50
Bentazon	10-50	1001-5000	501-1000	1001-5000	10-50	501-1000	51-100	1001-5000
Dichlorvos	<10	10-50	<10	10-50	<10	10-50	<10	101-500
Endosulfan	<10	51-100	101-500	10-50	<10	-	<10	-
Fenitrothion*					<1	-	0	0 ⁴
Fenthion	0	0	0	0	-	10-50	0	-
Malathion*					-	-	<10	10-50
Parathion-ethyl	<10	101-500	10-50	101-500	<10	101-500	<10	1001-5000
Parathion-methyl	0	51-100	101-	0	-	10-100	<10	0

Wirkstoff	Ungefährer Eintrag in kg/a							
	1988	1988	1989	1985	1995			
	CH	D	F	NL	CH	D	F	NL ² 93 ³
			500					
Trifluralin	10-50	501-1000	51-100	<10	<u>10-50</u>	101-500	51-100	-
Tributylzinnverbindungen					<u>10-50</u> ¹	<u>501-1000</u>	?	<u>5001-10000</u>

Klasseneinteilung 1985

<10
 10-50
 51-100
 101-500
 501-1.000
 1.001-5000
 5001-10.000

Klasseneinteilung 1995 (kg/Jahr)
 Zusätzlich im Vergleich zu 1995

X-Y = Liegen die geschätzten Einträge eher in der Nähe der unteren Klassengrenze, wird der Zahlenwert der unteren Klassengrenze unterstrichen
 X-Y = Liegen die geschätzten Einträge eher in der Mitte zwischen den Klassengrenzen, wird kein Wert unterstrichen.
 X-Y = Liegen die geschätzten Einträge eher in der Nähe der oberen Klassengrenze, wird der Zahlenwert der oberen Klassengrenze unterstrichen.

5.3 Gesamtergebnisse

Bei folgenden prioritären Stoffen, deren punktuelle Einleitungen zwischen 1985 und 1996 um mehr als 90% verringert wurden, stammen die verbleibenden Einleitungen ausschliesslich aus Punktquellen: Trichlormethan, Chloraniline und AOX.

Bei einer weiteren Gruppe prioritärer Stoffe stammen die heute verbleibenden Einträge ausschliesslich oder zum grössten Teil aus diffusen Quellen. Ausschliesslich aus diffusen Quellen gelangen noch Atrazin, Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Dichlorvos, Endosulfan, Fenitrothion, Malathion, Parathion-ethyl, Parathion-methyl, Trifluralin in den Rhein. Bei den zinnorganischen Verbindungen stammen die Einleitungen zum grössten Teil aus diffusen Quellen und bei Bentazon sowie Lindan ist der Anteil aus diffusen Quellen dominierend. Fenthion weist nur noch geringe Einleitungen zu etwa gleichen Teilen aus punktuellen und diffusen Quellen auf.

Bei Hexachlorbenzen und PCB wurden punktuelle Einleitungen um 90-100% verringert. Hauptquelle sind heute kontaminierte Sedimente im Rhein. Da im Hinblick auf eine weitere Reduktion der HCB- und PCB-Belastung des Rheins die Ermittlung der diffusen Einträge keine neuen Erkenntnisse bringt, wurde darauf verzichtet.

Eine Gesamtschau der Gesamtphosphor- und Ammonium-Einträge aus verschiedenen Quellen, deren punktuelle Einleitungen um 60 bis 70% reduziert werden konnten sowie für Gesamtstickstoff (Reduktion der punktuellen Einträge: 20%) wird in einer separaten Berichterstattung gegeben.

Bei den Schwermetallen Quecksilber, Cadmium, Kupfer, Zink, Blei, Chrom und Nickel wurden auch 1996 im Vergleich zu den organischen Mikroverunreinigungen hohe Einleitungen in den Rhein festgestellt. Die Bestandsaufnahme zeigt, dass sowohl die punktuellen Einleitungen

aus Industrie und Kommunen als auch die diffusen Quellen bedeutende Beiträge zur totalen Fracht leisten. Der Anteil der diffusen Einträge an den gesamten Einträgen beträgt bei allen Schwermetallen mehr als 50% (siehe Abbildung).

Abbildung 10: Schwermetalle - Prozentuale Aufteilung nach Eintragsquellen für das neue Rheineinzugsgebiet

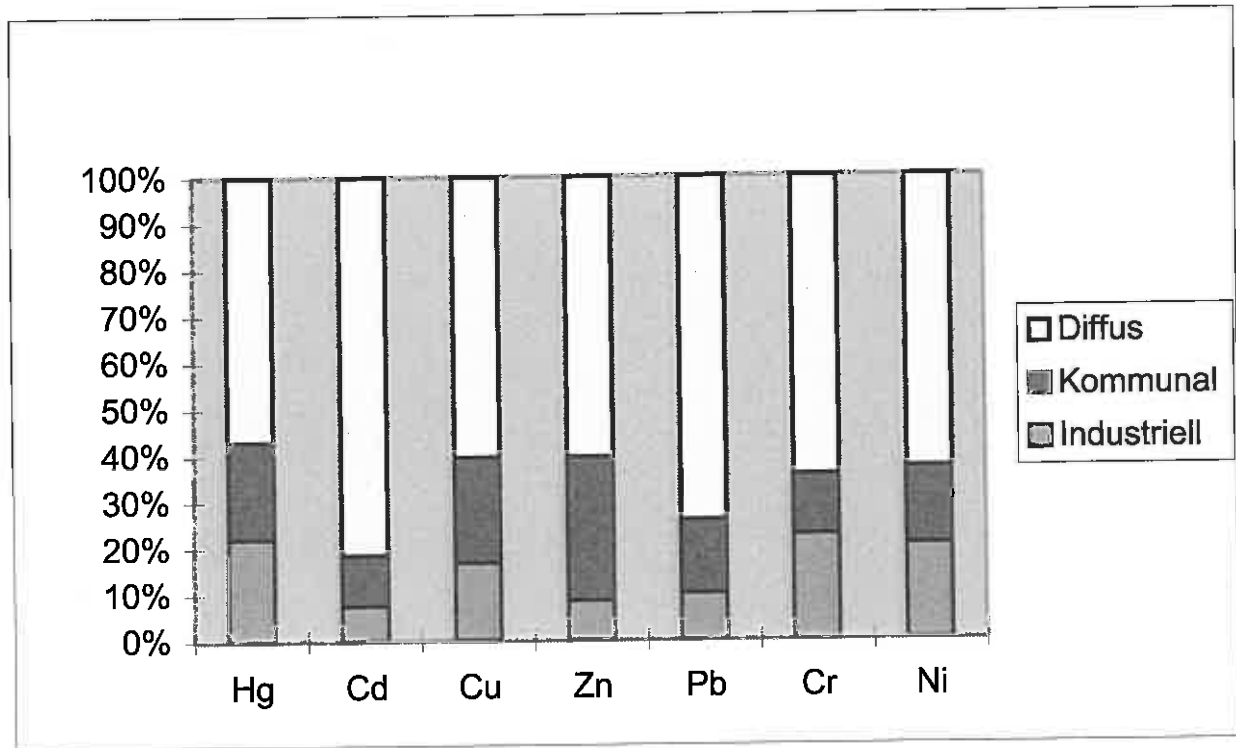


Tabelle 7: Zusammenstellung der Einleitungen aus Industrie, Kommunen und der diffusen Einträge für das neue Rheineinzugsgebiet.

Schwermetalle	Industriell	Kommunal	Total	Diffus	Total
Hg	400	378	778	1 033	1 811
Cd	730	1 060	1 790	7 894	9 684
Cu	48 093	65 815	113 908	174 360	288 268
Zn	137 885	511 878	649 763	995 823	1 645 586
Pb	22 693	36 618	59 311	171 248	230 559
Cr	21 824	12 411	34 235	62 289	96 524
Ni	35 641	29 046	64 687	109 948	174 635

Bei den diffusen Einträgen der Schwermetalle bilden die Einleitungen aus Regenabwässern eine der wichtigsten Quellen. Die Regenabwässer gelangen über die Regenwasserkanäle der Trennkanalisationen oder über die Regenüberläufe zur Entlastung von Kläranlagen bei Mischkanalisationen schlecht bis gar nicht gereinigt in die Oberflächengewässer. Bei Quecksilber, Kupfer und Blei stammen mehr als die Hälfte der diffusen Einträge aus dieser Quelle.

Weitere wichtige Eintragswege sind die Erosion und die Dränage, welche bei den Schwermetallen zusammen zwischen 18% (Quecksilber) und 55% (Chrom) der diffusen Einträge ausmachen. Größere Bedeutung hat beim Cadmium und beim Zink sowie bei Lindan (51%) die Dränage, dies insbesondere aufgrund des hohen Anteils dieser Eintragsquelle an den gesamten diffusen Einträgen im neuen niederländischen Einzugsgebiet. Der Beitrag aus der Dränage ist insbesondere in den Niederlanden bedeutend.

Teilweise sind auch die Anteile an den diffusen Einträgen, die durch Erosion bedingt sind, vergleichsweise hoch. Bei Chrom beträgt dieser Anteil 48%, bei Nickel 32%.

5.4. Plausibilitätsanalyse der ermittelten gesamten Eintragsmengen der Schwermetalle

Bei den Schwermetallen, die auch 1996 im Vergleich zu den organischen Mikroverunreinigungen hohe Einträge in den Rhein mit einem bedeutenden Anteil aus diffusen Quellen aufwiesen, wurden die ermittelten gesamten Eintragsmengen mit den geschätzten Frachten im Rhein der Jahre 1991 bis 1996 verglichen. Mit dieser Plausibilitätsanalyse sollte eine Abschätzung der Zuverlässigkeit der Quantifizierung der Einträge, insbesondere jener aus diffusen Quellen, erreicht werden. Die Plausibilitätsanalyse wurde für die zwei internationalen Messstationen Weil am Rhein (in der Nähe von Basel) und Bimmen/Lobith durchgeführt.

Bei Verwendung von Frachtangaben für Trendaussagen, für die Überprüfung von Reduktionsquoten und für den Vergleich mit den punktuellen Einleitungen und diffusen Einträgen oberhalb der jeweiligen Messstation sollte beachtet werden, dass:

- Frachten stark vom Abfluss abhängen und daher für Trendaussagen nur Frachten aus Jahren mit vergleichbaren Abflusssituationen herangezogen werden dürfen;
- 1992 ein relativ trockenes Jahre war (langjähriger mittlerer Abfluss Lobith = 2200 m³/s). 1995 dagegen war ein sehr nasses Jahr, mit einem mittleren Abfluss von etwa 2800 m³/s, was zu hohen Frachten führte. Wenn der Abfluss niedriger ist, wird die Fracht erwartungsgemäß ebenfalls niedriger sein. Dies ist für 1996 der Fall.
- eine Konzentration von 1 µg/l über ein Jahr im Rhein bei Bimmen/Lobith einer Fracht von 70 t entspricht;
- bei den Schwermetallen sowohl die anthropogenen als auch die geogenen Anteile mit erfasst werden.
- Hochwasserwellen auch mit schwer löslichen Schadstoffen (wie z. B. die Schwermetalle) belastete Sedimente aufwirbeln, weitertransportieren und somit die Frachten einiger Substanzen wesentlich beeinflussen können;

In Basel wurde den geschätzten Frachten (bei Weil am Rhein) im Rhein 1991 – 1996 folgende Summe der für 1996 ermittelten Schwermetalleinträge gegenübergestellt:

- Einträge aus Punktquellen, diffusen Quellen und Hintergrundlast im schweizerischen Rheineinzugsgebiet unterhalb der Seen
 - + mittlere Fracht aus den Seen
 - + Einträge aus Punktquellen, diffusen Quellen und Hintergrundlast im deutschen Rheineinzugsgebiet zwischen Bodensee und Basel.

Die graphischen Darstellungen der Ergebnisse finden sich in den Abbildungen 11, 13, 15, 17, 19, 21 und 23.

In Bimmen/Lobith wurde den geschätzten Frachten im Rhein 1991 – 1996 folgende Summe der für 1996 ermittelten Schwermetalleinträge gegenübergestellt:

- Summe der Einträge für den Messpunkt Basel (siehe oben)
 - + Einträge aus Punktquellen, diffusen Quellen und Hintergrundlast im deutschen Rheineinzugsgebiet
 - + Einträge aus Punktquellen, diffusen Quellen und Hintergrundlast im französischen Rheineinzugsgebiet.

Die graphischen Darstellungen der Ergebnisse finden sich in den Abbildungen 12, 14, 16, 18, 20, 22 und 24.

Aus den Ergebnissen der Plausibilitätsanalyse lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Die in der Bestandsaufnahme 1996 ermittelten gesamten Schwermetalleinträge liegen in derselben Größenordnung wie die Frachten der Schwermetalle im Rhein.
- Die verwendeten Methoden zur Ermittlung der Schwermetalleinträge aus punktförmigen und diffusen Quellen liefern Resultate, welche den Zweck im Rahmen der Bestandsaufnahme der Einträge prioritärer Stoffe in den Rhein voll erfüllen.
- Die erarbeitete Methode zur Abschätzung der diffusen Schwermetalleinträge in den Rhein stellt ein geeignetes Instrument dar, um die relative Bedeutung der vielfältigen Quellen und Eintragswege dieser Stoffe aufzuzeigen. Die getroffenen Annahmen bezüglich der Hintergrundlast der verschiedenen Schwermetalle scheinen in der richtigen Größenordnung zu liegen.
- Um die zweckmäßige Anwendung der Methodik auch in Zukunft zu gewährleisten, ist es notwendig, die verwendeten Faktoren (z.B. Schwermetallkonzentrationen, Wasserflüsse, Arealstatistik) zu gegebener Zeit zu aktualisieren.

Anlage II

Diagramme und Haupteinleiter für Stoffe/Stoffgruppen, für die 1985, 1990, 1992 und 1996 mehr als 50 kg punktuell eingeleitet wurden

Tabelle 1: Gesamtübersicht der punktuellen Einleitungen 1985, 1990, 1992 und 1996 in kg/Jahr und Reduzierungsquoten in % für das alte Rheineinzugsgebiet

Stoffe/Stoffgruppen	1985 kg/Jahr	1990 kg/Jahr	1992 kg/Jahr	1996 (gerundete Werte) kg/Jahr	Reduzierung von 1985 (90) (92) bis 1996 in %
Schwermetalle und Arsen					
Quecksilber	2.700		1 200 (1)	710	74
Cadmium	21 000		4 100	1 500	93
Chrom	600 000		70 000	32 000	95
Kupfer	500 000		170 000	110 000	77
Nickel	400 000		95 000	60 000	84
Zink	2 200 000		790 000	610 000	72
Blei	280 000		90 000	55 000	80
Arsen	4 300 (1)		4 300 (1)	2 600	39
Organische Mikroverunreinigungen					
Atrazin		<	<	<	0
Azinphos-ethyl		<	<	<	0
Azinphos-methyl	50				100
Bentazon	1 650		440	330	80
Dichlorvos		<	<	<	0
Endosulfan	5		3	0	100
Fenitrothion					0
Fenthion	100		<	4	96
Malathion			<	<	0
Hexachlorocyclohexan			100	40	65
Parathion-ethyl		<	<	<	0
Parathion-methyl		<	<	<	0
Trifluralin			<	<	0
Zinnorg. Verb. (Sn)	800		120	20	97
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe					
Trichlormethan	92 000		13 000	6 000	93
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe					
Chloraniline	37 000		650	3 000	93
Hexachlorbenzen	200		9	0,0036	99
PCB	3 300		280	20	99
Dioxine			0	0	0
Weitere Messgrößen					
AOX	6 900 000		1 200 000	710 000	90
Gesamphosphor (P)	47 000 000		20 000 000	15 000 000	69
Ammonium (N)	180 000 000		100 000 000 (1)	64 000 000	64
Gesamstickstoff (N) +			200 000 000	160 000 000	20

0 = keine Einleitung + = kein prioritärer Stoff 1) Die 1994 publizierte Zahl wurde nachträglich abgeändert

Tableau 1: Vue d'ensemble des rejets ponctuels en 1985, 1990, 1992 et 1996 en kg/an et taux de réduction en % pour l'ancien bassin du Rhin

Substances/groupes de substances	1985 kg/an	1990 kg/an	1992 kg/an	1996 kg/an	Réduction de 1985 (90) (92) à 1996 en %
Métaux lourds et arsenic					
mercure	2 700		1 200 (1)	710	74
cadmium	21 000		4 100	1 500	93
chrome	600 000		70 000	32 000	95
cuivre	500 000		170 000	110 000	77
nickel	400 000		95 000	60 000	84
zinc	2 200 000		790 000	610 000	72
plomb	280 000		90 000	55 000	80
arsenic	4 300 (1)		4 300 (1)	2 600	39
Micropolluants organiques					
atrazine		<	<	<	0
azinphos-ethyl		<	<	<	0
azinphos-methyl	50				100
bentazone	1 650		440	330	80
dichlorvos		<	<	<	0
endosulfan	5		3	0	100
fenitrothion					0
fenthion	100		<	4	96
malathion			<	<	0
hexachlorocyclohexane			100	40	65
parathion-ethyl		<	<	<	0
parathion-methyl		<	<	<	0
trifluraline			<	<	0
comp. organoétains (Sn)	800		120	20	97
Hydrocarbures volatils					
trichlorométhane	92 000		13 000	6 000	93
Hydrocarbures peu volatils					
chloroanilines	37 000		650	3 000	93
hexachlorobenzène	200		9	0,0036	99
PCB	3 300		280	20	99
dioxines			0	0	0
Autres paramètres					
AOX	6 900 000		1 200 000	710 000	90
phosphore total (P)	47 000 000		20 000 000	15 000 000	69
ammonium (N)	180 000 000		100 000 000 (1)	64 000 000	64
azote total (N) +			200 000 000	160 000 000	20

0 = aucun rejet + = subst. non prioritaire 1) le chiffre publié en 1994 a été modifié postérieurement

< = inférieur à la limite de dosage

Tabelle 9: Aufteilung der punktuellen Einleitungen 1996 pro Land in kg/Jahr

Stoffe/ Stoffgruppen	Altes Einzugsgebiet			Neues Gebiet		
	CH 1996	D 1996	F 1996	NL 1996	Summe 1996	NL 1996/Summe 1996
Schwermetalle und Arsen						
Quecksilber	< 63	354	114	178	< 709	247 < 778
Cadmium	< 275	598	442	231	< 1 546	475 < 1 790
Chrom	< 724	21 453	6 948	3 340	< 32 465	5 110 < 34 235
Kupfer	< 8 800	62 658	23 660	12 400	< 107 518	18 790 < 113 908
Nickel	< 7 395	29 402	17 800	5 640	< 60 237	10 090 < 64 687
Zink	< 73 130	427 733	71 100	38 510	< 610 473	77 800 < 649 763
Blei	< 1 750	42 841	5 820	4 790	< 55 201	8 900 < 59 311
Arsen	<	1 380	281	941	2 602	1 990 < 3 651
Organische Mikroverunreinigungen						
Atrazin	0	0	0	0	0	0
Azinphos-ethyl	0	0	0	0	0	0
Azinphos-methyl	0	0	0	0	0	0
Bentazon	0	330	0	0	330	330
Dichlorvos	0	0	0	0	0	0
Endosulfan	0	0	0	0	0	0
Fenitrothion	0	0	0	0	0	0
Fenithion	0	< 4	0	0	< 4	< 4
Malathion	0	0	0	0	0	0
Hexachlorocyclohex	0	< 10	0	25	< 35	76 < 86
Parathion-ethyl	0	0	0	0	0	0
Parathion-methyl	0	0	0	0	0	0
Trifluralin	0	0	0	0	0	0
Zinnorg. Verb. (Sn)	0	< 20	0	0	20	< 20
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe						
Trichlormethan	< 900	2 834	2 210	176	< 6 120	286 < 6 230
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe						
Chloraniline	255	300	1 980	0	2 535	0 < 2 535
Hexachlorbenzen	<	<	<	0,00363	0,00363	0,01080 < 0,0108
PCB	< 20	0	3	0,596	< 23,596	1,770 < 25
Dioxine	0	0	0	0,0025	0,0025	0,0065 < 0,0065
Weitere Messgrößen						
AOX++	< 156 000	393 366	124 650	34 410	< 708 426	92 540 < 766 556
Gesamt-P (P)	< 1 035 000	6 488 973	3 310 000	3 671 000	< 14 504 973	5 075 000 < 15 908 973
Ammonium (N)	< 6 600 000	46 932 052	7 375 200	3 285 000	< 64 192 252	10 310 000 < 71 217 252
Gesamt-N (N)+	< 15 300 000	111 455 920	20 827 000	9 860 000	< 157 442 920	22 980 000 < 170 562 920

0 = keine Einleitung + = kein prioritärer Stoff ++ = Die niederländischen Zahlen
 < = unterhalb der Bestimmungsgrenze; <x = kleiner als x kg/Jahr beziehen sich auf EOX

Tableau 9: Répartition des rejets ponctuels en 1996 par Etat en kg/an

Substances/ groupes de substances	Ancien bassin			Nouveau bassin		
	CH 1996	D 1996	F 1996	NL 1996	Somme 1996	NL 1996/Somme 1996
Métaux lourds et arsenic						
mercure	< 63	354	114	178	< 709	247 < 778
cadmium	< 275	598	442	231	< 1 546	475 < 1 790
chrome	< 724	21 453	6 948	3 340	< 32 465	5 110 < 34 235
cuivre	< 8 800	62 658	23 660	12 400	< 107 518	18 790 < 113 908
nickel	< 7 395	29 402	17 800	5 640	< 60 237	10 090 < 64 687
zinc	< 73 130	427 733	71 100	38 510	< 610 473	77 800 < 649 763
plomb	< 1 750	42 841	5 820	4 790	< 55 201	8 900 < 59 311
arsenic	<	1 380	281	941	2 602	1 990 < 3 651
Micropolluants organiques						
atrazine	0	0	0	0	0	0
azinphos-ethyl	0	0	0	0	0	0
azinphos-methyl	0	0	0	0	0	0
bentazone	0	330	0	0	330	330
dichlorvos	0	0	0	0	0	0
endosulfan	0	0	0	0	0	0
fenitrothion	0	0	0	0	0	0
fenithion	0	< 4	0	0	< 4	< 4
malathion	0	0	0	0	0	0
hexachlorocyclohexane	0	< 10	0	25	< 35	76 < 86
parathion-ethyl	0	0	0	0	0	0
parathion-methyl	0	0	0	0	0	0
trifluraline	0	0	0	0	0	0
comp.organocéains (Sn)	0	< 20	0	0	20	< 20
Hydrocarbures volatils						
trichlorométhane	< 900	2 834	2 210	176	< 6 120	286 < 6 230
Hydrocarbures peu volatils						
chloroanilines	255	300	1 980	0	2 535	0 < 2 535
hexachlorobenzène	<	<	<	0,00363	0,00363	0,01080 < 0,0108
PCB	< 20	0	3	0,596	< 23,596	1,770 < 25
dioxines	0	0	0	0,0025	0,0025	0,0065 < 0,0065
Autres paramètres						
AOX++	< 156 000	393 366	124 650	34 410	< 708 426	92 540 < 766 556
phosphore total (P)	< 1 035 000	6 488 973	3 310 000	3 671 000	< 14 504 973	5 075 000 < 15 908 973
ammonium (N)	< 6 600 000	46 932 052	7 375 200	3 285 000	< 64 192 252	10 310 000 < 71 217 252
azote total (N)+	< 15 300 000	111 455 920	20 827 000	9 860 000	< 157 442 920	22 980 000 < 170 562 920

0 = aucun rejet + = subst. non prioritaire ++ = les chiffres néerlandais se réfèrent aux EOX
 < = inférieur à la limite de dosage <x = inférieur à x kg/an

Tabelle 10: Aufteilung der punktuellen Einleitungen 1996 pro Land in % (Neues Rheinzugsgebiet)

Stoffe/Stoffgruppen	CH 1996 in %	D 1996 in %	F 1996 in %	NL (Neu) 1996 in %	Summe (Neu) 1996 in kg/a
Schwermetalle und Arsen					
Quecksilber	8	45	15	32	< 778
Cadmium	15	33	25	27	< 1 790
Chrom	2	63	20	15	< 34 235
Kupfer	8	55	21	16	< 113 908
Nickel	11	45	28	16	< 64 687
Zink	11	66	11	12	< 649 763
Blei	3	72	10	15	< 59 311
Arsen	<	38	8	54	3 651
Organische Mikroverunreinigungen					
Atrazin	0	0	0	0	0
Azinphos-ethyl	0	0	0	0	0
Azinphos-methyl	0	0	0	0	0
Bentazon	0	100	0	0	330
Dichlorvos	0	0	0	0	0
Endosulfan	0	0	0	0	0
Fenitrothion	0	0	0	0	0
Fenthion	0	100	0	0	< 4
Malathion	0	0	0	0	0
Hexachlorocyclohexan	0	12	0	88	< 86
Parathion-ethyl	0	0	0	0	0
Parathion-methyl	0	0	0	0	0
Trifluralin	0	0	0	0	0
Zinnorg. Verb. (Sn)	0	100	0	0	< 20
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe					
Trichlormethan	14	46	35	5	< 6 230
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe					
Chloraniline	10	12	78	0	2 535
Hexachlorbenzen	<	0	0	100	0,01080
PCB	81	0	12	7	< 24,77
Dioxine	0	0	0	100	0,0065
Weitere Messgrößen					
AOX++	20	52	16	12	< 766 556
Gesamtposphor (P)	6	41	21	32	< 15 908 973
Ammonium (N)	9	67	10	14	< 71 217 252
Gesamtstickstoff (N) +	9	65	12	14	< 170 562 920

0 = keine Einleitung
 < = unterhalb der Bestimmungsgrenze <x = kleiner als x kg/Jahr Werte beziehen sich auf EOX
 + = kein prioritärer Stoff ++ = Die niederländischen
 + = subst. non priorit. ++ = les valeurs néerlandaises se
 <x = inférieur à x kg/an réferent aux EOX

Tabelle 10: Répartition des rejets ponctuels en 1996 par État en % (nouveau bassin du Rhin)

Substances/ groupes de substances	CH 1996 en %	D 1996 en %	F 1996 en %	NL (nouveau) 1996 en %	Somme (nouveau) 1996 en kg/an
Métaux lourds et arsenic					
mercure	8	45	15	32	< 778
cadmium	15	33	25	27	< 1 790
chrome	2	63	20	15	< 34 235
cuivre	8	55	21	16	< 113 908
nickel	11	45	28	16	< 64 687
zinc	11	66	11	12	< 649 763
plomb	3	72	10	15	< 59 311
arsenic	<	38	8	54	3 651
Micropolluants organiques					
atrazine	0	0	0	0	0
azinphos-ethyl	0	0	0	0	0
azinphos-methyl	0	0	0	0	0
bentazone	0	100	0	0	330
dichlorvos	0	0	0	0	0
endosulfan	0	0	0	0	0
fenitrothion	0	0	0	0	0
fenthion	0	100	0	0	< 4
malathion	0	0	0	0	0
hexachlorocyclohexane	0	12	0	88	< 86
parathion-ethyl	0	0	0	0	0
parathion-methyl	0	0	0	0	0
trifluraline	0	0	0	0	0
comp. organocétains	0	100	0	0	< 20
Hydrocarbures volatils					
trichlorométhane	14	46	35	5	< 6 230
Hydrocarbures peu volatils					
chloroanilines	10	12	78	0	2 535
hexachlorobenzène	<	0	0	100	0,01080
PCB	81	0	12	7	< 24,77
dioxines	0	0	0	100	0,0065
Autres paramètres					
AOX++	20	52	16	12	< 766 556
phosphore total (P)	6	41	21	32	< 15 908 973
ammonium (N)	9	67	10	14	< 71 217 252
azote total (N)	9	65	12	14	< 170 562 920

0 = aucun rejet
 < = inférieur à la limite de dosage
 + = subst. non priorit. ++ = les valeurs néerlandaises se
 <x = inférieur à x kg/an réferent aux EOX

Tabelle 11: Aufteilung der punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich in kg/Jahr Schweiz

Stoffe/Stoffgruppen	Kommunal		Industriell		Summe	
	1985 oder 1990*	1996	1985 oder 1990*	1996	1985 oder 1990*	1996
Schwermetalle und Arsen						
Quecksilber	80	< 50	177	13	257	< 63
Cadmium	234	< 180	220	< 95	454	< 275
Chrom	2 070	< 180	4 025	544	6 095	< 724
Kupfer	8 640	< 8 000	11 685	800	20 325	< 8 800
Nickel	7 110	< 7 000	2 410	395	9 520	< 7 395
Zink	72 000	< 65 700	17 310	7 430	89 310	< 73 130
Blei	3 420	< 1 350	2 330	< 400	5 750	< 1 750
Arsen		0		<		0
Organische Mikroverunreinigungen						
Atrazin*	0	0	<	0	<	0
Azinphos-ethyl	0	0		0		0
Azinphos-methyl*	0	0	0	0	0	0
Bentazon*	0	0	0	0	0	0
Dichlorvos*	0	0	0	0	0	0
Endosulfan	0	0	0	0	0	0
Fenitrothion	0	0	<	0	<	0
Fenitron*	0	0	0	0	0	0
Penthon*	0	0	0	0	0	0
Malathion	0	0	0	0	0	0
Hexachlorcyclohexan	0	0	0	0	0	0
Parathion-ethyl	0	0	0	0	0	0
Parathion-methyl*	0	0	0	0	0	0
Trifluralin*	0	0	0	0	0	0
Zinnorg. Verb. (Sn)*	0	0	0	0	0	0
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe						
Trichlormethan	350	< 100	1 960	< 800	2 310	< 900
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe						
Chloraniline	<	0	30 000	255	30 000	255
Hexachlorbenzen	<	<	5	<	5	0
PCB	20	< 20	<	0	20	< 20
Dioxine		0		0		0
Weitere Messgrößen						
AOX++	33 600	< 26 000	515 250	< 130 000	548 850	< 156 000
Gesamtschwefel (P)	2 314 000	< 1 000 000	153 000	35 000	2 467 000	< 1 035 000
Ammonium (N)	6 600 000	5 600 000	1 065 000	< 1 000 000	7 665 000	< 6 600 000
Gesamtschwefel (N) +		< 14 300 000	< 1 000 000	< 1 000 000	< 15 300 000	< 15 300 000

0 = keine Einleitung
 < = unterhalb der Bestimmungsgrenze <x = kleiner als x kg/Jahr + = kein prioritärer Stoff; Einleitung 1992
 * = Einleitung 1980

Tabelle 11

Répartition des rejets ponctuels selon l'origine en kg/an Suisse

Substances/groupes de substances	Origine communale		Origine industrielle		Somme	
	1985 ou 1990*	1996	1985 ou 1990*	1996	1985 ou 1990*	1996
Métaux lourds et arsenic						
mercure	80	< 50	177	13	257	< 63
cadmium	234	< 180	220	< 95	454	< 275
chrome	2 070	< 180	4 025	544	6 095	< 724
cuivre	8 640	< 8 000	11 685	800	20 325	< 8 800
nickel	7 110	< 7 000	2 410	395	9 520	< 7 395
zinc	72 000	< 65 700	17 310	7 430	89 310	< 73 130
plomb	3 420	< 1 350	2 330	< 400	5 750	< 1 750
arsenic		0		<		0
Micropolluants organiques						
atrazine*	0	0	<	0	<	0
azinphos-ethyl	0	0		0		0
azinphos-methyl*	0	0	0	0	0	0
bentazone*	0	0	0	0	0	0
dichlorvos*	0	0	0	0	0	0
endosulfan	0	0	0	0	0	0
fenitrothion	0	0	<	0	<	0
fenitron*	0	0	0	0	0	0
malathion	0	0	0	0	0	0
hexachlorocyclohexane	0	0	0	0	0	0
parathion-ethyl	0	0	0	0	0	0
parathion-methyl*	0	0	0	0	0	0
trifluraline*	0	0	0	0	0	0
comp. organotétrais (Sn)*	0	0	0	0	0	0
Hydrocarbures volatils						
trichlorométhane	350	< 100	1 960	< 800	2 310	< 900
Hydrocarbures peu volatils						
chloroamines	<	0	30 000	255	30 000	255
hexachlorobenzène	<	<	5	<	5	0
PCB	20	< 20	<	0	20	< 20
dioxines		0		0		0
Autres paramètres						
AOX++	33 600	< 26 000	515 250	< 130 000	548 850	< 156 000
phosphore total (P)	2 314 000	< 1 000 000	153 000	35 000	2 467 000	< 1 035 000
ammonium (N)	6 600 000	5 600 000	1 065 000	< 1 000 000	7 665 000	< 6 600 000
azote total (N) +		< 14 300 000	< 1 000 000	< 1 000 000	< 15 300 000	< 15 300 000

0 = aucun rejet
 < = inférieur à la limite de dosage <x = inférieur à x kg/an + = subat. non prioritaire; rejet 1992
 * = rejet 1980

Tabelle 12: Aufteilung der punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich in kg/Jahr Deutschland

Stoffe/Stoffgruppen	Kommunal		Industriell		Summe	
	1985 oder 1990*	1996	1985 oder 1990*	1996	1985 oder 1990*	1996
Schwermetalle und Arsen						
Quecksilber	650	202	725	152	1 375	354
Cadmium	2 460	395	1 775	203	4 235	598
Chrom	222 600	8 011	220 400	13 442	443 000	21 453
Kupfer	235 000	35 975	86 000	26 683	321 000	62 658
Nickel	236 000	11 826	79 000	17 576	315 000	29 402
Zink	1 232 000	349 378	501 000	78 355	1 733 000	427 733
Blei	126 000	27 248	82 400**	15 593	208 400**	42 841
Arsen		0		1 380	156	1 380
Organische Mikroverunreinigungen						
Atrazin*	0	0	0	0	0	0
Azinphos-ethyl	0	0	0	0	0	0
Azinphos-methyl*	0	0	< 50	0	< 50	0
Bentazon*	0	0	< 1 650	330	< 1 650	330
Dichlorvos*	0	0	<	<	<	<
Endosulfan	0	0	< 2	<<	< 2	0
Fenitrothion	0	0	100	< 4	100	< 4
Fenthion*	0	0	0	0	0	0
Malathion	0	0	0	0	0	0
Hexachlorocyclohexan	0	0	< 20	< 10	< 20	< 10
Parathion-ethyl	0	0	<	<	<	<
Parathion-methyl*	0	0	<	<	<	<
Trifluralin*	0	0	0	0	0	0
Zimorg. Verb. (Sn)*	0	0	< 690	< 20	< 690	< 20
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe						
Trichlormethan	7 600	125	72 200**	2 709	79 800**	2 834
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe						
Chloraniline	<	0	6 100	300	6 100	300
Hexachlorbenzen	<	0	180	<<	180	0
PCB	<	0	2 200	0	2 200	0
Dioxine		0		0		0
Weitere Messgrößen						
AOX	523 000	147 049	3 925 000**	246 317	4 448 000**	393 366
Gesamtposphor (P)	20 335 000	6 005 191	3 250 000	483 782	23 585 000	6 488 973
Ammonium (N)	99 935 000	39 908 565	40 485 000	7 023 487	14 042 000	46 932 052
Gesamtnitrostoff (N) +		93 149 930		18 305 990		111 455 920

0 = keine Einleitung
 < = unterhalb der Bestimmungsgrenze <x = kleiner als x kg/Jahr
 * = Einleitung 1990
 ** = Der 1989 publizierten Wert wurde abgeändert
 + = kein prioritärer Stoff; Einleitung 1992

Tabelle 12: Répartition des rejets ponctuels selon l'origine, exprimée en kg/an Allemagne

Substances/groupes de substances	Origine communale		Origine industrielle		Somme	
	1985 ou 1990*	1996	1985 ou 1990*	1996	1985 ou 1990*	1996
Métaux lourds et arsenic						
mercure	650	202	725	152	1 375	354
cadmium	2 460	395	1 775	203	4 235	598
chrome	222 600	8 011	220 400	13 442	443 000	21 453
cuivre	235 000	35 975	86 000	26 683	321 000	62 658
nickel	236 000	11 826	79 000	17 576	315 000	29 402
zinc	1 232 000	349 378	501 000	78 355	1 733 000	427 733
plomb	126 000	27 248	82 400**	15 593	208 400**	42 841
arsenic		0		1 380	156	1 380
Micropolluants organiques						
atrazine*	0	0	0	0	0	0
azinphos-ethyl	0	0	0	0	0	0
azinphos-methyl*	0	0	< 50	0	< 50	0
bentazone*	0	0	< 1 650	330	< 1 650	330
dichlorvos*	0	0	<	<	<	<
endosulfan	0	0	< 2	<<	< 2	0
fénitrothion	0	0	100	< 4	100	< 4
fenthion*	0	0	0	0	0	0
malathion	0	0	0	0	0	0
hexachlorocyclohexane	0	0	< 20	< 10	< 20	< 10
parathion-ethyl	0	0	<	<	<	<
parathion-methyl*	0	0	<	<	<	<
trifluralin*	0	0	0	0	0	0
comp. organotains (Sn)*	0	0	< 690	< 20	< 690	< 20
Hydrocarbures volatils						
trichlorométhane	7 600	125	72 200**	2 709	79 800**	2 834
Hydrocarbures peu volatils						
chloranilines	<	0	6 100	300	6 100	300
hexachlorobenzène	<	0	180	<<	180	0
PCB	<	0	2 200	0	2 200	0
dioxines		0		0		0
Autres paramètres						
AOX	523 000	147 049	3 925 000**	246 317	4 448 000**	393 366
phosphore total (P)	20 335 000	6 005 191	3 250 000	483 782	23 585 000	6 488 973
ammonium (N)	99 935 000	39 908 565	40 485 000	7 023 487	14 042 000	46 932 052
azote total (N) +		93 149 930		18 305 990		111 455 920

0 = aucun rejet
 < = inférieur à la limite de dosage <x = inférieur à x kg/an
 * = rejet 1990
 ** = la valeur publiée en 1989 a été modifiée
 + = subst. non prioritaire; rejet 1992

Tabelle 13: Aufteilung der punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich in kg/Jahr Frankreich

Stoffe/Stoffgruppen	Kommunal		Industriell		Summe
	1985 oder 1990*	1996	1985 oder 1990*	1996	
Schwermetalle und Arsen					
Quecksilber	158	40	70	74	228
Cadmium	565	200	710	242	1 275
Chrom	5 240	1 400	64 140	5 548	69 380
Kupfer	28 200	12 470	48 000	11 190	76 200
Nickel	7 300	3 500	27 600	14 300	34 900
Zink	84 600	30 000	102 000	41 100	186 600
Blei	15 100	2 700	11 500	3 120	26 600
Arsen		95		186	281
Organische Mikroverunreinigungen					
Atrazin*	0	0	0	0	0
Azinphos-ethyl	0	0	0	0	0
Azinphos-methyl*	0	0	0	0	0
Benazon*	0	0	0	0	0
Dichlorvos*	0	0	0	0	0
Endosulfan	<	0	0	0	<
Fenitrothion	0	0	0	0	0
Fenithion*	0	0	0	0	0
Malathion	0	0	0	0	0
Hexachlorocyclohexan	0	0	0	0	0
Parathion-ethyl	<	0	0	0	<
Parathion-methyl*	0	0	0	0	0
Trifluralin*	0	0	0	0	0
Zinnorg. Verb. (Sn)*	0	0	0	0	0
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe					
Trichlormethan	2 060	1 610	6 940	600	9 000
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe					
Chloraniline	<	0	825	1 980	825
Hexachlorbenzen	<	0	0	0	<
PCB	75	0	1 000	3	1 075
Dioxine					
Weitere Messgrößen					
AOX	191 260	59 600	1 471 110	65 050	1 662 370
Gesamtposphor (P)	4 720 000	2 898 000	1 280 000	412 000	6 000 000
Ammonium (N)	11 170 000	6 450 000	12 450 000	925 200	23 620 000
Gesamtstickstoff (N) +		16 405 000		4 422 000	20 827 000

0 = keine Einleitung
 < = unterhalb der Bestimmungsgrenze <x = kleiner als x kg/Jahr + = kein prioritärer Stoff; Einleitung 1990
 * = Einleitung 1990

Tableau 13 Répartition des rejets ponctuels selon l'origine, exprimée en kg/an France

Substances/groupes de substances	Origine communale		Origine industrielle		Somme
	1985 ou 1990*	1996	1985 ou 1990*	1996	
Métaux lourds et arsenic					
mercure	158	40	70	74	228
cadmium	565	200	710	242	1 275
chrome	5 240	1 400	64 140	5 548	69 380
cuivre	28 200	12 470	48 000	11 190	76 200
nickel	7 300	3 500	27 600	14 300	34 900
zinc	84 600	30 000	102 000	41 100	186 600
plomb	15 100	2 700	11 500	3 120	26 600
arsenic		95		186	281
Micropolluants organiques					
atrazine*	0	0	0	0	0
azinphos-ethyl	0	0	0	0	0
azinphos-methyl*	0	0	0	0	0
benzazone*	0	0	0	0	0
dichlorvos*	0	0	0	0	0
endosulfan	<	0	0	0	<
fenitrothion	0	0	0	0	0
fenithion*	0	0	0	0	0
malathion	0	0	0	0	0
hexachlorocyclohexane	0	0	0	0	0
parathion-ethyl	<	0	0	0	<
parathion-methyl*	0	0	0	0	0
trifluralin*	0	0	0	0	0
comp. organocétains (Sn)*	0	0	0	0	0
Hydrocarbures volatils					
trichlorométhane	2 060	1 610	6 940	600	9 000
Hydrocarbures peu volatils					
chloroanilines	<	0	825	1 980	825
hexachlorobenzène	<	0	0	0	<
PCB	75	0	1 000	3	1 075
dioxines					
Autres paramètres					
AOX	191 260	59 600	1 471 110	65 050	1 662 370
phosphore total (P)	4 720 000	2 898 000	1 280 000	412 000	6 000 000
ammonium (N)	11 170 000	6 450 000	12 450 000	925 200	23 620 000
azote total (N) +		16 405 000		4 422 000	20 827 000

0 = aucun rejet
 < = inférieur à la limite de dosage <x = inférieur à x kg/an + = subst. non prioritaire; rejet 1992
 * = rejet 1990

Tabelle 14: Aufteilung der punktuellen Einleitungen nach Herkunftsbereich in kg/Jahr Niederlande (altes Rheineinzugsgebiet)

Stoffe/Stoffgruppen	Kommunal		Industriell		Summe	
	1985 oder 1990*	1996	1985 oder 1990*	1996	1985 oder 1990*	1996
Schwermetalle und Arsen						
Quecksilber	360	27	470	151	830	178
Cadmium	430	56	15 100	175	15 530	231
Chrom	6 000	1 120	73 790	2 220	79 790	3 340
Kupfer	21 880	3 300	34 910	9 100	56 790	12 400
Nickel	9 510	2 620	15 030	3 020	24 540	5 640
Zink	72 320	29 200	85 540	9 310	157 860	38 510
Blei	23 420	1 440	16 500	3 350	39 920	4 790
Arsen		503		438		941
Organische Mikroverunreinigungen						
Atrazin*	<	0	0	0	<	0
Azinphos-ethyl	0	0	0	0	0	0
Azinphos-methyl*	<	0	0	0	<	0
Bentazon*	<	0	0	0	<	0
Dichlorvos*	<	0	0	0	<	0
Endosulfan	2	0	<1	0	<3	0
Fenitrothion	0	0	0	0	0	0
Fenthion*	<	0	0	0	<	0
Malathion	0	0	0	0	0	0
Hexachloreyclohexan	25	0	0	0	25	25
Parathion-ethyl	<	0	1	0	1	0
Parathion-methyl*	<	0	0	0	<	0
Trifluralin*	<	0	0	0	<	0
Zinnorg. Verb. (Sn)*	<	0	85	0	85	0
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe						
Trichlormethan	24**	56	680**	120	704**	176
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe						
Chloraniline	0	0	0	0	0	0
Hexachlorbenzen	1	0,00363	10	0	11	0,00363
PCB	7**	0,596	1	0	8**	0,596
Dioxine*	D.A.	0,0020	D.A.	0,0005	D.A.	0,0025
Weitere Messgrößen						
AOX (EOX)	30 000	29 000	170 000	5 410	200 000	34 410
Gesamtschwefel (P)	3 300 000	771 000	11 750 000	2 900 000	15 060 000	3 671 000
Ammonium (N)	6 430 000	2 320 000	2 650 000**	965 000	9 080 000**	3 285 000
Gesamtschwefel (N) +		8 340 000		1 520 000		9 860 000

0 = keine Einleitung * = Einleitung 1990 ** = Der 1989 publizierte Wert wurde abgeändert
 < = unterhalb der Bestimmungsgrenze + = kein prioritärer Stoff; Einleitung 1992
 <x = kleiner als x kg/Jahr
 D.A. = Die punktuellen Einleitungen sind in NL auf der Basis einiger weniger Messungen auf ca. 2 g Dioxin-Äquivalenten geschätzt worden

Tabelle 14 Répartition des rejets ponctuels selon l'origine, exprimée en kg/an Pays-Bas (ancien bassin du Rhin)

Substances/groupes de substances	Origine communale		Origine industrielle		Somme	
	1985 ou 1990*	1996	1985 ou 1990*	1996	1985 ou 1990*	1996
Métaux lourds et arsenic						
mercure	360	27	470	151	830	178
cadmium	430	56	15 100	175	15 530	231
chrome	6 000	1 120	73 790	2 220	79 790	3 340
cuivre	21 880	3 300	34 910	9 100	56 790	12 400
nickel	9 510	2 620	15 030	3 020	24 540	5 640
zinc	72 320	29 200	85 540	9 310	157 860	38 510
plomb	23 420	1 440	16 500	3 350	39 920	4 790
arsenic		503		438		941
Micropolluants organiques						
atrazine*	<	0	0	0	<	0
azinphos-ethyl	0	0	0	0	0	0
azinphos-methyl*	<	0	0	0	<	0
bentazon*	<	0	0	0	<	0
dichlorvos*	<	0	0	0	<	0
endosulfan	2	0	<1	0	<3	0
fenitrothion	0	0	0	0	0	0
fenthion*	<	0	0	0	<	0
malathion	0	0	0	0	0	0
hexachlorocyclohexane	25	0	0	0	25	25
parathion-ethyl	<	0	1	0	1	0
parathion-methyl*	<	0	0	0	<	0
trifluraline*	<	0	0	0	<	0
comp. organocéaniques (Sn)*	<	0	85	0	85	0
Hydrocarbures volatils						
trichlorométhane	24**	56	680**	120	704**	176
Hydrocarbures peu volatils						
chloranilines	0	0	0	0	0	0
hexachlorobenzène	1	0,00363	10	0	11	0,00363
PCB	7**	0,596	1	0	8**	0,596
dioxines*	D.A.	0,0020	D.A.	0,0005	D.A.	0,0025
Autres paramètres						
AOX (EOX)	30 000	29 000	170 000	5 410	200 000	34 410
phosphore total (P)	3 300 000	771 000	11 750 000	2 900 000	15 060 000	3 671 000
ammonium (N)	6 430 000	2 320 000	2 650 000**	965 000	9 080 000**	3 285 000
azote total (N) +		8 340 000		1 520 000		9 860 000

0 = aucun rejet * = Einleitung 1990 ** = la valeur publiée en 1989 a été modifiée
 < = inférieur à la limite de dosage + = subst. non prioritaire; rejet 1992
 <x = inférieur à x kg/an
 E.D. = aux Pays-Bas, les rejets ponctuels ont été estimés à env. 2 g d'équivalents de dioxine à partir d'un nombre restreint de mesures

Tabelle 15: Kommunale Anteile an den punktuellen Einleitungen im gesamten Rheineinzugsgebiet

Stoffe/Stoffgruppen	Altes Einzugsgebiet		Neues Einzugsgebiet	
	Anteile 1985 (1990*)		Anteile 1996	
	kg/Jahr	%	kg/Jahr	%
Schwermetalle und Arsen				
Quecksilber	1 248	46	< 319	45
Cadmium	3 689	17	< 831	54
Chrom	235 910	39	< 10 711	33
Kupfer	293 720	62	< 59 745	56
Nickel	259 920	68	< 24 946	41
Zink	1 460 920	67	< 474 278	78
Blei	167 940	60	< 32 738	59
Arsen			598	23
				1 605
				44
Organische Mikroverunreinigungen				
Atrazin*	<	<	0	0
Azinphos-ethyl (92)	<	<	0	0
Azinphos-methyl*	<	0	0	0
Bentazon*	<	0	0	0
Dichlorvos*	<	<	0	0
Endosulfan	2	40	0	0
Fenitrothion (92)	<	<	0	0
Fenitron*	<	0	0	0
Malathion (92)	<	<	0	0
Hexachlorcyclohexan (92)	70	70	25	72
Parathion-ethyl	<	0	0	0
Parathion-methyl*	<	<	0	0
Trifluralin*	<	<	0	0
Zinnorg. Verb. (Sn)*	<	0	0	0
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe				
Trichlormethan	10 034	11	< 1 891	31
				< 2 000
				32
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe				
Chloraniline	<	0	0	0
Hexachlorbenzen	1	1	0,00363	100
PCB	102	3	20,60	87
Dioxine			0,0020	80
Weitere Messgrößen				
AOX++	777 860	11	< 261 649	37
Gesamtschwefel (P)	30 669 000	65	< 10 674 191	74
Ammonium (N)	124 135 000	69	< 54 278 565	85
Gesamtschwefel (N) + (92)	< 158 381 050	81	< 132 194 930	84
				< 144 654 930
				85

0 = keine Einleitung
 < = unterhalb der Bestimmungsgrenze
 ++ = Die niederländischen Angaben beziehen sich auf EOX
 + = kein prioritärer Stoff* = Einleitung 1990
 <x = kleiner als x kg/Jahr

Tableau 15: Part communale des rejets ponctuels sur l'ensemble du bassin du Rhin

Substances/groupes de substances	Ancien bassin du Rhin		Nouveau bassin du Rhin	
	Part 1985 (1990*)		Part 1996	
	kg/an	%	kg/an	%
Métaux lourds et arsenic				
mercure	1 248	46	< 319	45
cadmium	3 689	17	< 831	54
chrome	235 910	39	< 10 711	33
cuivre	293 720	62	< 59 745	56
nickel	259 920	68	< 24 946	41
zinc	1 460 920	67	< 474 278	78
plomb	167 940	60	< 32 738	59
arsenic			598	23
				1 605
				44
Micropolluants organiques				
atrazine*	<	<	0	0
azinphos-ethyl (92)	<	<	0	0
azinphos-methyl*	<	0	0	0
bentazone*	<	0	0	0
dichlorvos*	<	<	0	0
endosulfan	2	40	0	0
fenitrothion (92)	<	<	0	0
fenitron*	<	0	0	0
malathion (92)	<	<	0	0
hexachlorocyclohexane (92)	70	70	25	72
parathion-ethyl	<	0	0	0
parathion-methyl*	<	<	0	0
trifluralin*	<	<	0	0
comp. organocéains (Sn)*	<	0	0	0
Hydrocarbures volatils				
trichlorométhane	10 034	11	< 1 891	31
				< 2 000
				32
Hydrocarbures peu volatils				
chloroamines	<	0	0	0
hexachlorobenzène	1	1	0,00363	100
PCB	102	3	20,60	87
dioxines			0,0020	80
Autres paramètres				
AOX++	777 860	11	< 261 649	37
phosphore total (P)	30 669 000	65	< 10 674 191	74
ammonium (N)	124 135 000	69	< 54 278 565	85
azote total (N) + (92)	< 158 381 050	81	< 132 194 930	84
				< 144 654 930
				85

0 = aucun rejet
 < = inférieur à la limite de dosage
 ++ = les valeurs néerlandaises se réfèrent aux EOX
 + = subst. non priorit. * = rejet 1990
 <x = inférieur à x kg/an

Tabelle 16: Industrielle Anteile an den punktuellen Einleitungen im gesamten alten Rheineinzugsgebiet

Stoffe/Stoffgruppen	Altes Einzugsgebiet		Neues Einzugsgebiet	
	Anteile 1985 (1990*)	Anteile 1996	Anteile 1985 (1990*)	Anteile 1996
	kg/Jahr	%	kg/Jahr	%
Schwermetalle und Arsen				
Quecksilber	1 442	54	390	55
Cadmium	17 805	83	< 715	46
Chrom	362 355	61	21 824	67
Kupfer	180 595	38	47 773	44
Nickel	124 040	32	35 291	59
Zink	705 850	33	136 195	22
Blei	112 730	40	< 22 463	41
Arsen			2 004	77
Organische Mikroverunreinigungen				
Atrazin*	<	<	0	0
Azinphos-ethyl (92)	0	0	0	0
Azinphos-methyl*	< 50	100	0	0
Bentazon*	< 1 650	100	330	100
Dichlorvos*	<	<	0	0
Endosulfan	< 3	60	0	0
Fenitrothion (92)	0	0	0	0
Fenthion*	100	100	4	4
Malathion (92)			0	0
Hexachlorcyclohexan (92)	30	30	10	28
Parathion-ethyl	< 21	100	0	0
Parathion-methyl*	<	<	0	0
Trifluralin*	0	0	0	0
Zinnorg. Verb. (Sn)*	775	100	20	100
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe				
Trichlormethan	81 780	89	< 4 229	69
Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe				
Chloraniline	36 925	100	2 535	100
Hexachlorbenzol	195	99	0	0
PCB	3 201	97	3	13
Dioxine			0,0005	20
Weitere Messgrößen				
AOX (NL EOX)	6 081 360	89	< 446 777	63
Gesamtposphor (P)	16 433 000	35	< 3 830 782	26
Ammonium (N)	56 650 000	31	< 9 913 687	15
Gesamtstickstoff (N) + (92)	38 063 119	19	< 25 247 990	16

0 = keine Einleitung + = kein prioritärer Stc* = Einleitung 1990
 < = unterhalb der Bestimmungsgrenze <x = kleiner als x kg/Jahr

Tabelle 16

Part industrielle des rejets ponctuels sur l'ensemble du bassin du Rhin

Substances/groupes de substances	Ancien bassin du Rhin		Nouveau bassin du Rhin	
	Part 1995 (1990*)	Part 1996	Part 1995 (1990*)	Part 1996
	kg/an	%	kg/an	%
Métaux lourds et arsenic				
mercure	1 442	54	390	55
cadmium	17 805	83	< 715	46
chrome	362 355	61	21 824	67
cuivre	180 595	38	47 773	44
nickel	124 040	32	35 291	59
zinc	705 850	33	136 195	22
plomb	112 730	40	< 22 463	41
arsenic			2 004	77
Micropolluants organiques				
atrazine*	<	<	0	0
azinphos-ethyl (92)	0	0	0	0
azinphos-methyl*	< 50	100	0	0
bentazon*	< 1 650	100	330	100
dichlorvos*	<	<	0	0
endosulfan	< 3	60	0	0
fenitrothion (92)	0	0	0	0
fenthion*	100	100	4	4
malathion (92)			0	0
hexachlorocyclohexane (92)	30	30	10	28
parathion-ethyl	< 21	100	0	0
parathion-methyl*	<	<	0	0
trifluralin*	0	0	0	0
comp. organocéains (Sn)*	775	100	20	100
Hydrocarbures volatils				
trichlorométhane	81 780	89	< 4 229	69
Hydrocarbures peu volatils				
chloroanilines	36 925	100	2 535	100
hexachlorobenzène	195	99	0	0
PCB	3 201	97	3	13
dioxines			0,0005	20
Autres paramètres				
AOX (NL EOX)	6 081 360	89	< 446 777	63
phosphore total (P)	16 433 000	35	< 3 830 782	26
ammonium (N)	56 650 000	31	< 9 913 687	15
azote total (N) + (92)	38 063 119	19	< 25 247 990	16

0 = aucun rejet + = subst. non priorit. * = rejet 1990
 < = inférieur à la limite de dosage <x = inférieur à x kg/an

Anlage II

Diagramme und Haupteinleiter für Stoffe/Stoffgruppen, für die 1985, 1990, 1992 und 1996 mehr als 50 kg punktuell eingeleitet wurden

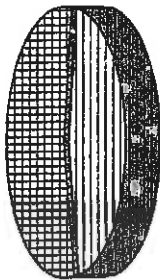
Annexe II

Diagrammes et principaux rejeteurs de substances/groupes de substances dont les rejets ponctuels ont été supérieurs à 50 kg en 1985, 1990, 1992 et 1996

Quecksilber

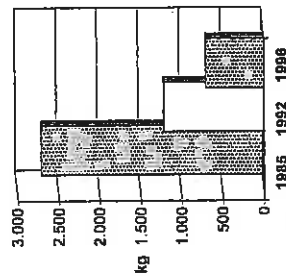
Größenordnung Industrieller bzw. kommunaler Punkt-Emissionen 1996

IND
65%



KOM
35%

punktueller Emissionen 1985, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	industrielle u. kommunale Emissionen 1985	industrielle u. kommunale Emissionen 1992	industrielle u. kommunale Emissionen 1986	industrielle u. kommunale Emissionen 1996	industrielle u. kommunale Emissionen 1996
	kg	kg	kg	kg	kg
Schweiz	257	< 97	< 63	13	< 50
Frankreich	228	233 (1)	114	74	40
Deutschland	1 375	378	354	152	202
Niederlande	830	500	178	151	27
Summe	2 690	< 1 208	< 709	390	< 318

1) Die 1984 publizierte Zahl wurde abgeändert

Hauptemitter	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	27	12	7
CH - Solvay AG, Zurzach			*
F - Thann et Mulhouse	65	25	22
F - Stracal		20	2)
F - Rhône-Poulenc		75 (1)	46
D - BASF AG, Ludwigshafen	57	< 37	< 29
D - Hoechst AG, Ffm-Höchst	50	16	2)
D - Bayer AG, Leverkusen	95	31	28
D - Berzelius, Duisburg	60	17	*
D - Hllis AG, Marl	127	19	*
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	100	42	39
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	270	196	82
NL - Shell Raffinaderij Nederland B.V.	39	48	21,9
NL - Alvalverwerking Rijnmond NV	5	39	4
NL - Kemira Pigments B.V.	46	14	1,5

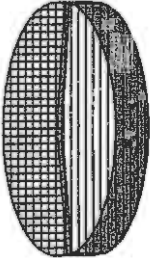
1) Die 1984 publizierte Zahl wurde abgeändert

* Die Emissionen wurden unter den Schwellenwert gesenkt

Mercur

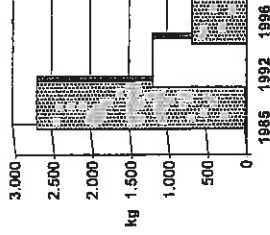
Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1996

IND
65%



COM
35%

Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets industriels et communaux 1985	rejets industriels et communaux 1986	rejets industriels et communaux 1996	rejets industriels et communaux 1996
	kg	kg	kg	kg
Suisse	257	< 97	< 63	13
France	228	233 (1)	114	74
Allemagne	1 375	378	354	152
Pays-Bas	830	500	178	151
Total	2 690	< 1 208	< 709	390

1) le chiffre publié en 1984 a été modifié

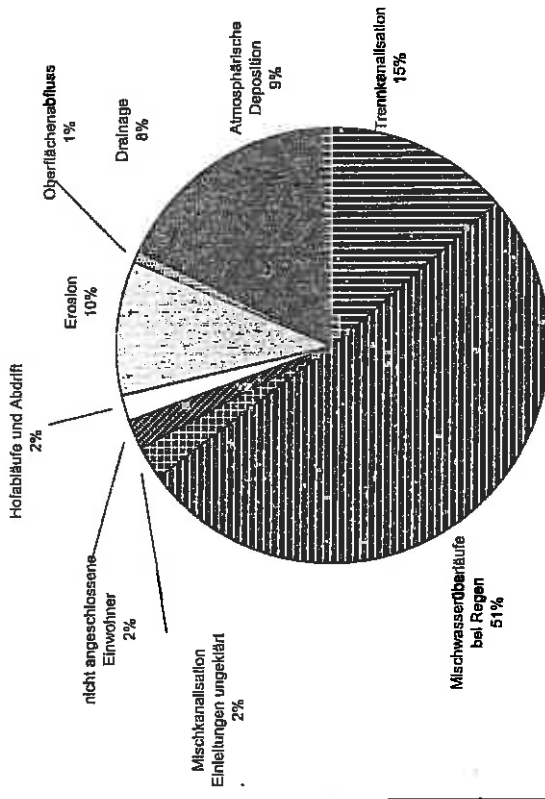
Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	27	12	7
CH - Solvay AG, Zurzach			*
F - Thann et Mulhouse	65	25	22
F - Stracal		20	2)
F - Rhône-Poulenc		75 (1)	46
D - BASF AG, Ludwigshafen	57	< 37	< 29
D - Hoechst AG, Ffm-Höchst	50	16	2)
D - Bayer AG, Leverkusen	95	31	28
D - Berzelius, Duisburg	60	17	*
D - Hllis AG, Marl	127	19	*
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	100	42	39
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	270	196	82
NL - Shell Raffinaderij Nederland B.V.	39	48	21,9
NL - Alvalverwerking Rijnmond NV	5	39	4
NL - Kemira Pigments B.V.	46	14	1,5

* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

1) le chiffre publié en 1984 a été modifié

Diffuse Schadstoffeinträge in den Rhein 1996 - Stoffdatenblatt
Neues Rheineinzugsgebiet

QUECKSILBER



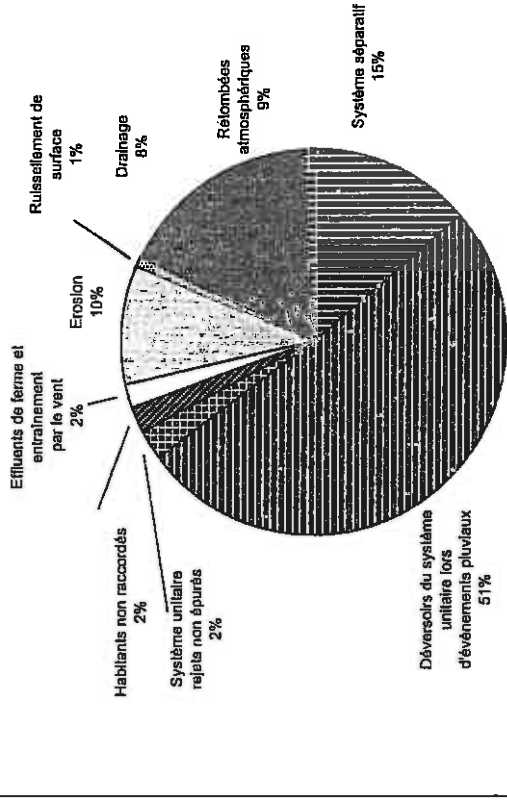
Diffuse Einträge	Schweiz kg/a	Frankreich kg/a	Deutschland kg/a	Niederlande kg/a	Total kg/a
1 Hofabläufe und Abdrift	0	14	3	3	20
2 Erosion	16	18	69	1	104
3 Oberflächenabfluss	2	1	5	1	9
4 Drainage 1)	12	7	16	43	78
5 Atmosphärische Deposition	2	8	25	60	95
6 Trennkanalisation	16	8	105	21	150
7 Mischwasserüberläufe bei Regen	23	32	409	64	528
8 Mischkanalisation Einleitungen ungeklärt	0	16	9	0	25
9 nicht angeschlossene Einwohner	4	2	13	5	24
Summe 1-9	75	106	654	198	1.033
10 Direkteinträge	-	-	-	-	-

Punktuale Einleitungen	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	13	74	152	161	437
Kommunal	< 50	40	202	86	< 378

1) Keine Messwerte von Drainagewässern; -> Annahme: Hg-Konzentration = das Fünftfache der Konzentration in Quellwasser (5 x 0.01 ug/l Hg)

Apports polluants diffus dans le Rhin 1996 - Fiche de données
Nouveau bassin du Rhin

MERCURE



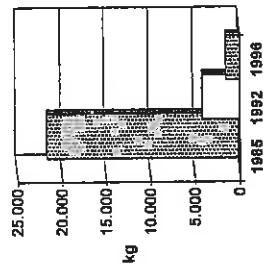
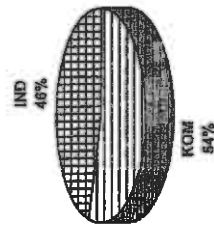
Apports diffus	Suisse kg/a	France kg/a	Allemagne kg/a	Pays-Bas kg/a	Total kg/a
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	0	14	3	3	20
2 Erosion	16	18	69	1	104
3 Ruisellement de surface	2	1	5	1	9
4 Drainage 1)	12	7	16	43	78
5 Retombées atmosphériques	2	8	25	60	95
6 Système séparatif	16	8	105	21	150
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	23	32	409	64	528
8 Système unitaire - rejets non épurés	0	16	9	0	25
9 Habitants non raccordés	4	2	13	5	24
Summe 1-9	75	106	654	198	1.033
10 Apports directs	-	-	-	-	-

Rejets ponctuels	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industriels	13	74	152	161	437
Communaux	< 50	40	202	86	< 378

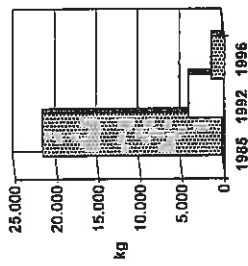
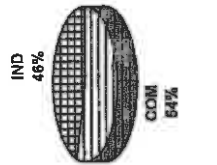
1) Pas de valeurs mesurées pour les eaux drainées; -> hypothèse: concentration Hg = cinq fois supérieure à la concentration dans les eaux de source (5 x 0.01 ug/l Hg)

Cadmium

Größenordnung Industrieller bzw. kommunaler Punktenteilungen 1986



Größenordnung des rejets ponctuels industriels et communaux 1986



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

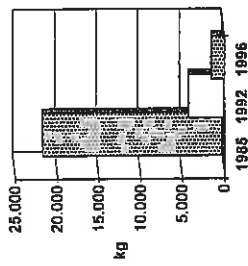
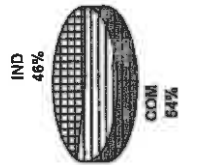
	industrielle u. kommunale Einleitungen 1985	industrielle u. kommunale Einleitungen 1992	industrielle u. kommunale Einleitungen 1996	industrielle Einleitungen 1996	kommunale Einleitungen 1996	Summe 1996
Schweiz	454	< 225	< 276	< 95	< 180	< 831
Frankreich	1 275	1 000	442	242	200	200
Deutschland	4 235	1 080	598	203	395	395
Niederlande	15 530	1 790	231	175	56	56
Summe	21 494	< 4 095	< 1 546	< 715	< 831	< 831

Haupteinleiter	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	215	41	15
F - MDPA	200	140	160
F - Stracel	*	250	*
F - Plateforme de Carling	81	< 100	81
D - BASF AG, Ludwigshafen.	< 70	< 100	< 70
D - Bayer AG, Leverkusen	48	82	48
D - Berzelius, Duisburg	*	82	*
D - Saarbergwerke AG, Kraftwerk Fenne	31	59	31
D - Solvay AG, Rheinberg	*	59	*
NL - Kemira Agro Permils B.V.	89	480	89
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	45	600	45
NL - Kemira Pigments BV	15	12	15

* Die Einleitungen wurden unter den Schwellenwert gesenkt.

Cadmium

Créne de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1986



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

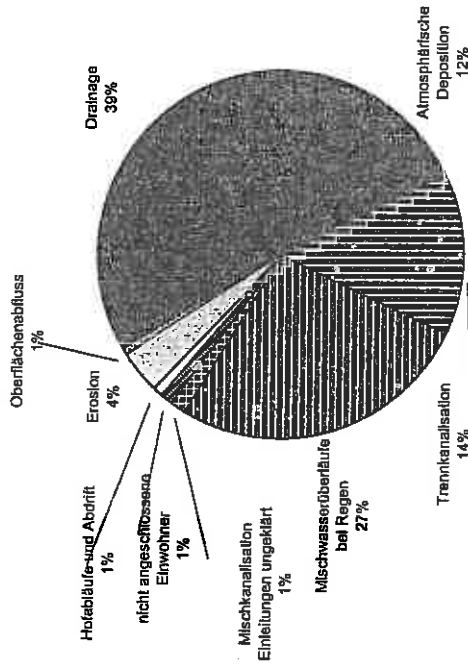
	rejets industriels et communaux 1985	rejets industriels et communaux 1992	rejets industriels et communaux 1996	rejets industriels 1996	rejets communaux 1996
Suisse	454	< 225	< 275	< 95	< 180
France	1 275	1 000	442	242	200
Allemagne	4 235	1 080	598	203	395
Pays-Bas	15 530	1 790	231	175	56
Total	21 494	< 4 095	< 1 546	< 715	< 831

Principaux rejeleure	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	215	41	15
F - MDPA	200	140	160
F - Stracel	*	250	*
F - Plateforme de Carling	81	< 100	81
D - BASF AG, Ludwigshafen	< 70	< 100	< 70
D - Bayer AG, Leverkusen	48	82	48
D - Berzelius, Duisburg	*	82	*
D - Saarbergwerke AG, Kraftwerk Fenne	31	59	31
D - Solvay AG, Rheinberg	*	59	*
NL - Kemira Agro Permils B.V.	89	480	89
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	45	600	45
NL - Kemira Pigments BV	15	12	15

*Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Diffuse Schadstoffeinträge in den Rhein 1996 - Stoffdatenblatt
Neues Rheineinzugsgebiet

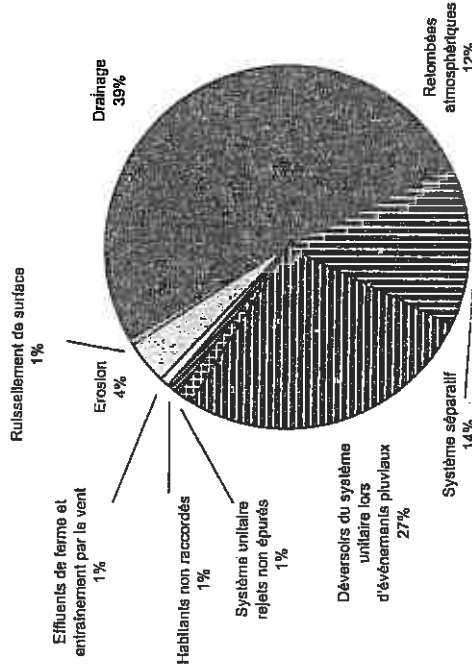
Cadmium



Diffuse Einträge	Schweiz kg/a	Frankreich kg/a	Deutschland kg/a	Niederlande kg/a	Total kg/a
1 Hofabläufe und Abdrift	1	21	6	28	56
2 Erosion	49	53	208	4	314
3 Oberflächenabfluss	9	10	29	4	52
4 Drainage	488	286	626	1 710	3 110
5 Atmosphärische Deposition	17	75	250	603	945
6 Trennkanalesation	119	57	789	156	1 121
7 Mischwasserüberläufe bei Regen	90	126	1 634	256	2 106
8 Mischkanalisation Einleitungen ungeklärt	0	62	37	0	99
9 nicht angeschlossene Einwohner	14	7	52	18	91
Summe 1-9	787	697	3 691	2 779	7 894
10 Direkteinträge	-	-	-	-	-
Punktuale Einleitungen	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	< 95	242	203	190	< 730
Kommunal	< 180	200	395	285	< 1 060

Apports polluants diffus dans le Rhin 1996 - Fiche de données
Nouveau bassin du Rhin

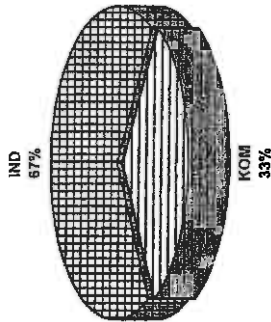
CADMIUM



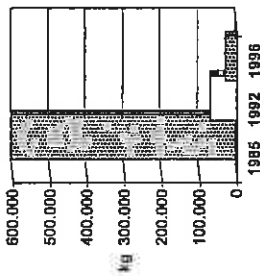
Apports diffus	Suisse kg/a	France kg/a	Allemagne kg/a	Pays-Bas kg/a	Total kg/a
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	1	21	6	28	56
2 Erosion	49	53	208	4	314
3 Ruissellement de surface	9	10	29	4	52
4 Drainage	488	286	626	1 710	3 110
5 Retombées atmosphériques	17	75	250	603	945
6 Système séparatif	119	57	789	156	1 121
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	90	126	1 634	256	2 106
8 Système unitaire - rejets non épurés	0	62	37	0	99
9 Habitants non raccordés	14	7	52	18	91
Summe 1-9	787	697	3 691	2 779	7 894
10 Apports directs	-	-	-	-	-
Rejets ponctuels	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industriels	< 95	242	203	190	< 730
Communaux	< 180	200	395	285	< 1 060

Chrom

Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punkteinleitungen 1995



punktuell Emissionen 1985, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

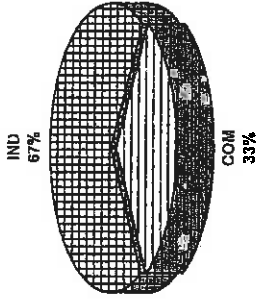
	industrielle u. kommunale Einleitungen 1985	industrielle u. kommunale Einleitungen 1992	industrielle u. kommunale Einleitungen 1996	industrielle Einleitungen 1986	industrielle u. kommunale Einleitungen 1996	kommunale Einleitungen 1996
Schweiz	6 095	< 2 600	< 724	< 544	< 724	< 180
Frankreich	69 380	12 665	6 948	< 5 548	6 948	1 400
Deutschland	443 000	44 032	21 453	< 13 442	21 453	8 011
Niederlande	79 790	10 900	3 340	< 2 220	3 340	1 120
Summe	598 265	< 70 197	< 32 465	< 21 764	< 32 465	< 10 711

Hauptlieferant	kg/1985	kg/1992	kg/1996	kg/1998
Schwellenwert	5 983	702	325	325
F - Soliac TAF	35 000	800	*	2 450
F - MDPA	4 000	3 000	400	400
F - Stracel			1 000	1 000
F - Rhône-Poulenc			3 000	900
F - Tanneries			1 200	*
D - Ciba-Geigy, Grenzach	2 000	4 000	2 300	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	9 000	4 000	2 300	*
D - Fa. Rasselstein, Andernach	45 000	1 800	2 189	1 900
D - Bayer AG, Leverkusen	122 000	16 000	3 600	2 670
D - Sachtleben, Duisburg	2 400	2 800	166	166
NL - Kemira Agro Permils B.V.	11 600	2 500	887	887
NL - Hydro Agr. Rotterdam B.V.	58 455	360	150	150
NL - Kemira Pigments B.V.	1 354	387	345	345

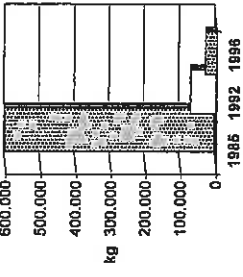
* Die Einleitungen wurden unter den Schwellenwert gesenkt

Chrome

Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1995



Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

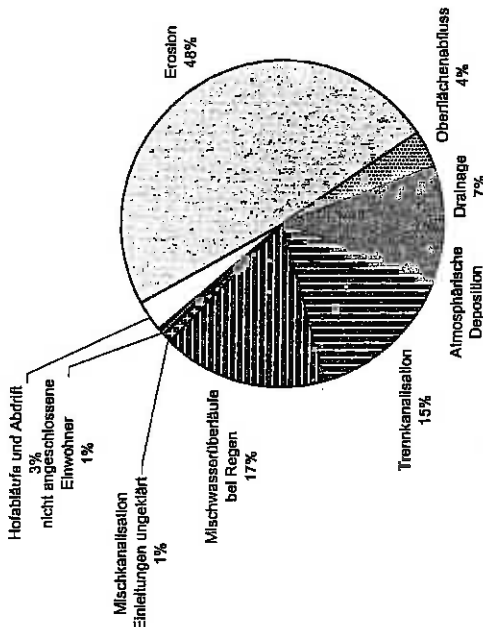
	rejets industriels et communaux 1985	rejets industriels et communaux 1992	rejets industriels et communaux 1996	rejets industriels 1986	rejets industriels et communaux 1996	rejets communaux 1996
Suisse	6 095	< 2 600	< 724	< 544	< 724	< 180
France	69 380	12 665	6 948	< 5 548	6 948	1 400
Allemagne	443 000	44 032	21 453	< 13 442	21 453	8 011
Pays-Bas	79 790	10 900	3 340	< 2 220	3 340	1 120
Total	598 265	< 70 197	< 32 465	< 21 764	< 32 465	< 10 711

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996	kg/1998
Valeur seuil	5 983	702	325	325
F - Soliac TAF	35 000	800	*	2 450
F - MDPA	4 000	3 000	400	400
F - Stracel			1 000	1 000
F - Rhône-Poulenc			3 000	900
F - Tanneries			1 200	*
D - Ciba-Geigy, Grenzach	2 000	4 000	2 300	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	9 000	4 000	2 300	*
D - Fa. Rasselstein, Andernach	45 000	1 800	2 189	1 900
D - Bayer AG, Leverkusen	122 000	16 000	3 600	2 670
D - Sachtleben, Duisburg	2 400	2 800	166	166
NL - Kemira Agro Permils B.V.	11 600	2 500	887	887
NL - Hydro Agr. Rotterdam B.V.	58 455	360	150	150
NL - Kemira Pigments B.V.	1 354	387	345	345

* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Diffuse Schadstoffeinträge in den Rhein 1996 - Stoffdatenblatt
Neues Rheineinzugsgebiet

CHROM

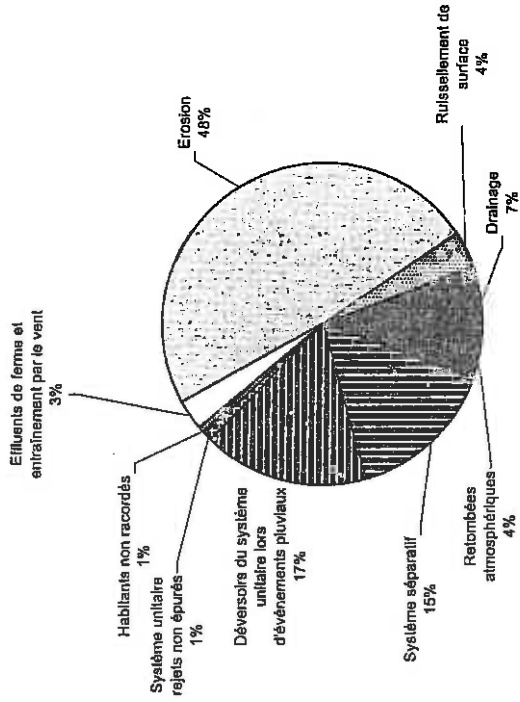


Diffuse Einträge	Schweiz kg/a	Frankreich kg/a	Deutschland kg/a	Niederlande kg/a	Total kg/a
1 Hofabläufe und Abdrift	17	510	142	1 190	1 859
2 Erosion	4 717	5 144	20 123	366	30 350
3 Oberflächenabfluss	385	474	1 229	134	2 222
4 Drainage	732	429	939	2 565	4 665
5 Atmosphärische Deposition	43	189	625	1 509	2 366
6 Trennkanalisation	993	475	6 575	1 298	9 341
7 Mischwasserüberläufe bei Regen	450	630	8 170	1 280	10 530
8 Mischkanalisation Einleitungen ungeklärt		310	186		496
9 nicht angeschlossene Einwohner	71	36	261	92	460
Summe	7 408	8 197	38 250	8 434	62 289
10 Direkteinträge					

Punktuale Einleitungen	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	544	5 548	13 442	2 290	21 824
Kommunal	< 180	1 400	8 011	2 820	< 12 411

Apports polluants diffus dans le Rhin 1996 - Fiche de données
Nouveau bassin du Rhin

CHROME



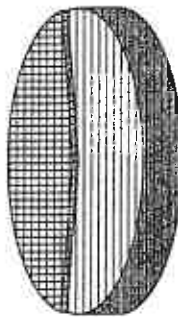
Apports diffus	Suisse kg/a	France kg/a	Allemagne kg/a	Pays-Bas kg/a	Total kg/a
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	17	510	142	1 190	1 859
2 Erosion	4 717	5 144	20 123	366	30 350
3 Ruissellement de surface	385	474	1 229	134	2 222
4 Drainage	732	429	939	2 565	4 665
5 Retombées atmosphériques	43	189	625	1 509	2 366
6 Système séparatif	993	475	6 575	1 298	9 341
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	450	630	8 170	1 280	10 530
8 Système unitaire - rejets non épurés		310	186		496
9 Habitants non raccordés	71	36	261	92	460
Summe	7 408	8 197	38 250	8 434	62 289
10 Apports directs					

Rejets ponctuels	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industriels	544	5 548	13 442	2 290	21 824
Communaux	< 180	1 400	8 011	2 820	< 12 411

Kupfer

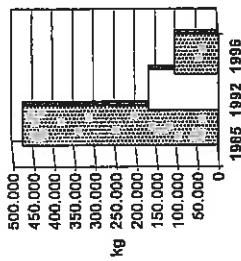
Größenordnung Industrieller bzw. kommunaler Punktbelastungen 1996

IND
44%



KOM
56%

punktueller Emissionen 1985, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	Industrielle u. kommunale Einleitungen 1985	Industrielle u. kommunale Einleitungen 1992	Industrielle u. kommunale Einleitungen 1996	Industrielle Einleitungen 1996	Kommunale Einleitungen 1986
	kg	kg	kg	kg	kg
Schweiz	20 325	< 9 000	< 8 800	800	< 8 000
Frankreich	76 200	43 575	23 660	11 190	12 470
Deutschland	321 000	74 560	62 668	26 683	35 975
Niederlande	56 790	42 500	12 400	9 100	3 300
Summe	474 315	< 169 636	< 107 618	47 773	< 59 745

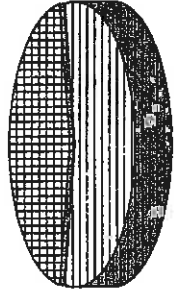
Hauptinhaber	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	4 743	1 696	1 076
F - Rhône-Poulenc	30 000	3 500	2 100
F - MOPA	12 500	8 600	6 500
F - Stracel	23 000	5 500	1 300
D - BASF AG, Ludwigshafen	24 000	6 300	8 000
D - Bad. Stahlwerke, Kehl	8 000	3 300	*
D - Bayer AG, Leverkusen	24 000	4 200	6 610
D - Bayer AG, Uerdingen	8 000	5 100	*
D - Sachtleben, Duisburg	3 000	3 600	*
D - Stadtwerke Duisburg	3 600	1 800	*
D - Solvay AG, Rheinberg	3 000	1 900	*
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	3 600	1 900	7 177
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	5 400	508	37

* Die Einleitungen wurden unter den Schwellenwert gesenkt

Cuivre

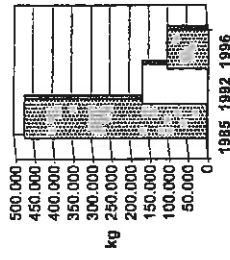
Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1996

IND
44%



COM
56%

Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

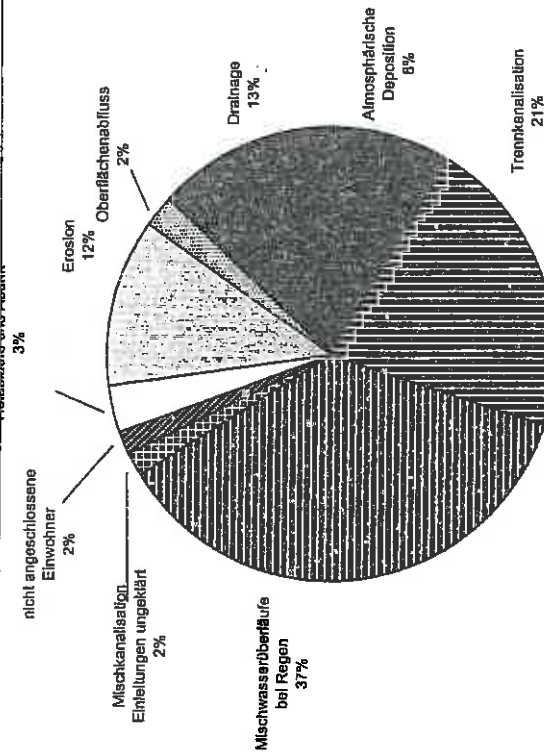
	rejets industriels et communaux 1986	rejets industriels et communaux 1992	rejets industriels et communaux 1996	rejets industriels 1996	rejets communaux 1996
	kg	kg	kg	kg	kg
Suisse	20 325	< 9 000	< 8 800	800	< 8 000
France	76 200	43 576	23 660	11 190	12 470
Allemagne	321 000	74 560	62 668	26 683	35 975
Pays-Bas	56 790	42 500	12 400	9 100	3 300
Total	474 315	< 169 636	< 107 618	47 773	< 59 745

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	4 743	1 696	1 076
F - Rhône-Poulenc	30 000	3 500	2 100
F - MOPA	12 500	8 600	6 500
F - Stracel	23 000	5 500	1 300
D - BASF AG, Ludwigshafen	24 000	6 300	8 000
D - Bad. Stahlwerke, Kehl	8 000	3 300	*
D - Bayer AG, Leverkusen	24 000	4 200	6 610
D - Bayer AG, Uerdingen	8 000	5 100	*
D - Sachtleben, Duisburg	3 000	3 600	*
D - Stadtwerke Duisburg	3 600	1 800	*
D - Solvay AG, Rheinberg	3 000	1 900	*
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	3 600	1 900	7 177
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	5 400	508	37

* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Diffuse Schadstoffeinträge in den Rhein 1996 - Stoffdatenblatt
Neues Rheineinzugsgebiet

KUPFER



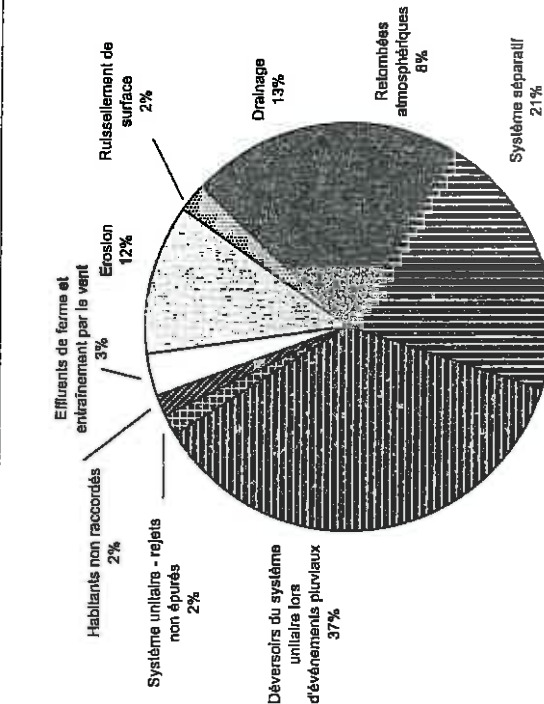
Diffuse Einträge	Schweiz kg/a	Frankreich kg/a	Deutschland kg/a	Niederlande kg/a	Total kg/a
1 Hofabläufe und Abdrift	151	2 843	1 275	1 625	5 894
2 Erosion	3 253	3 547	13 878	252	20 930
3 Oberflächenabfluss	777	229	2 001	739	3 746
4 Drainage	3 660	2 145	4 695	12 825	23 325
5 Atmosphärische Deposition	260	1 131	3 750	9 051	14 192
6 Trennkanalisation	3 973	1 900	26 300	5 190	37 363
7 Mischwasserüberläufe bei Regen	2 700	3 780	49 020	7 680	63 180
8 Mischkanalisation Einleitungen ungeklärt		1 860	1 117		2 977
9 nicht angeschlossene Einwohner	424	216	1 564	549	2 753
Summe 1-9	15 198	17 651	108 600	37 911	174 360
10 Direkteinträge 1)	2	-	2 200	17 010	19 212

Punktuale Einleitungen	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	800	11 190	26 683	9 420	48 093
Kommunal	< 8 000	12 470	35 975	9 370	< 65 815

1) Gf: Anflutungs-Freizeitschiffahrt; NL: Anfl. See- und Freizeitsschiffahrt; D: Anfl. Freizeitsschiffahrt

Apports polluants diffus dans le Rhin 1996 - Fiche de données
Nouveau bassin du Rhin

CUIVRE



Apports diffus	Suisse kg/a	France kg/a	Allemagne kg/a	Pays-Bas kg/a	Total kg/a
1 Efluentes de ferme et entraînement par le vent	151	2 843	1 275	1 625	5 894
2 Erosion	3 253	3 547	13 878	252	20 930
3 Ruisselement de surface	777	229	2 001	739	3 746
4 Drainage	3 660	2 145	4 695	12 825	23 325
5 Relombées atmosphériques	260	1 131	3 750	9 051	14 192
6 Système séparatif	3 973	1 900	26 300	5 190	37 363
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	2 700	3 780	49 020	7 680	63 180
8 Système unitaire - rejets non épurés		1 860	1 117		2 977
9 Habitants non raccordés	424	216	1 564	549	2 753
Summe 1-9	15 198	17 651	108 600	37 911	174 360
10 Apports directs	2	-	2 200	17 010	19 212

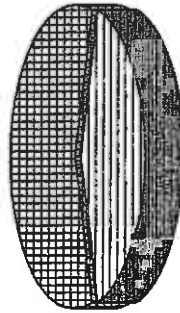
Rejets ponctuels	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industriels	800	11 190	26 683	9 420	48 093
Communaux	< 8 000	12 470	35 975	9 370	< 65 815

1) Cf: anflutungs en navigation de plaisance; NL: anflutings en navigatie maritiem et de plaisance; D: anflutings en navigatie de plaisance

Nickel

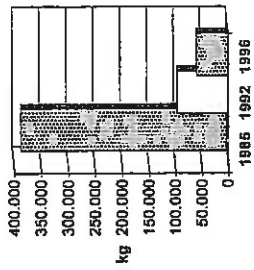
Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punktbelastungen 1996

IND
59%



KOM
41%

punktueller Emissionen 1985, 1992, 1995



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	industrielle u. kommunale Einleitungen 1985	industrielle u. kommunale Einleitungen 1992	industrielle u. kommunale Einleitungen 1996	industrielle Einleitungen 1998	kommunale Einleitungen 1998	Summe
Schweiz	9 520	< 7 600	< 7 395	395	< 7 000	< 7 000
Frankreich	34 900	26 175	17 800	14 300	3 500	3 500
Deutschland	315 000	49 751	29 402	17 576	11 826	11 826
Niederlande	24 540	11 600	5 649	3 020	2 520	2 520
Summe	393 960	< 95 126	< 60 237	35 291	< 24 946	< 24 946

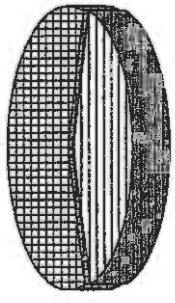
Hauptanleiter	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	3 840	951	602
F - MDPA	20 600	14 000	9 800
F - Rhône-Poulenc		3 000	1 880
D - Bad. Stahlwerke, Kehl		1 035	*
D - OMW GmbH, Karlsruhe		1 142	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	10 000	7 770	4 400
D - Bayer AG, Leverkusen	32 000	5 600	3 693
D - Hils AG, Merl		1 200	*
NL - Kemira Agro Permils B.V.	2 400	1 500	191
NL - Kemira Pigments B.V.	2 498	1 550	629
NL - Cylec Industries B.V.	92	990	129

* Die Einleitungen wurden unter den Schwellenwert gesenkt

Nickel

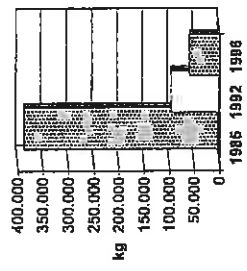
Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1996

IND
59%



COM
41%

Rejets ponctuels 1985, 1992, 1995



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

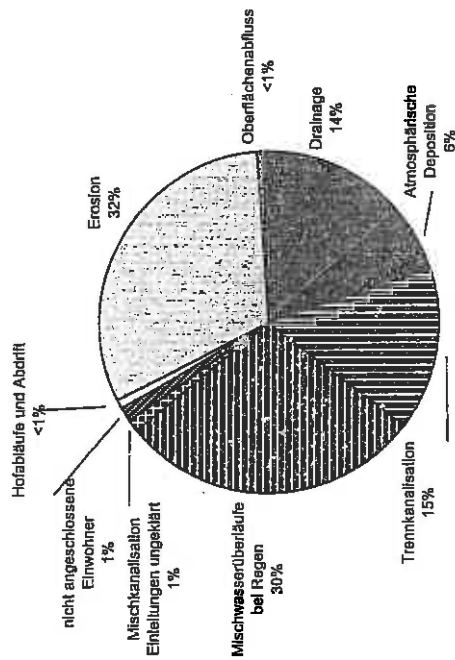
	rejets industriels et communaux 1985	rejets industriels et communaux 1982	rejets industriels et communaux 1996	rejets industriels 1998	rejets communaux 1996	Summe
Suisse	9 520	< 7 600	< 7 395	395	< 7 000	< 7 000
France	34 900	26 175	17 800	14 300	3 500	3 500
Allemagne	315 000	49 751	29 402	17 576	11 826	11 826
Pays-Bas	24 540	11 600	5 649	3 020	2 520	2 520
Total	393 960	< 95 126	< 60 237	35 291	< 24 946	< 24 946

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	3 840	951	602
F - MDPA	20 600	14 000	9 800
F - Rhône-Poulenc		3 000	1 880
D - Bad. Stahlwerke, Kehl		1 035	*
D - OMW GmbH, Karlsruhe		1 142	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	10 000	7 770	4 400
D - Bayer AG, Leverkusen	32 000	5 600	3 693
D - Hils AG, Merl		1 200	*
NL - Kemira Agro Permils B.V.	2 400	1 500	191
NL - Kemira Pigments B.V.	2 498	1 550	629
NL - Cylec Industries B.V.	92	990	129

* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Diffuse Schadstoffeinträge in den Rhein 1996 - Stoffdatenblatt
Neues Rheineinzugsgebiet

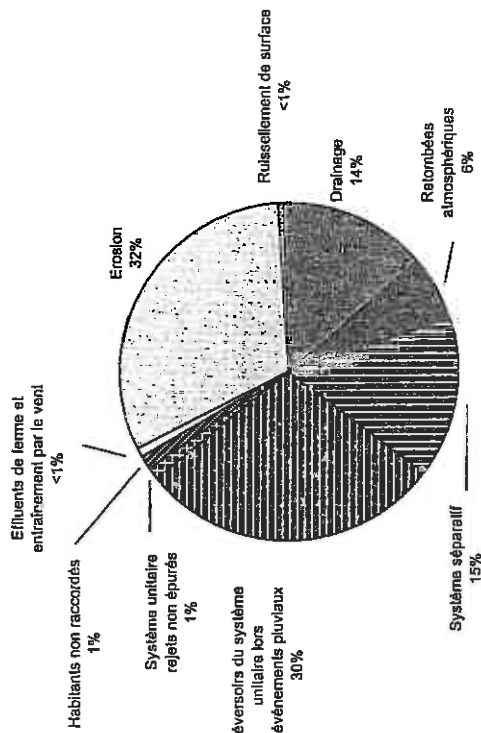
NICKEL



Diffuse Einträge	Schweiz kg/a	Frankreich kg/a	Deutschland kg/a	Niederlande kg/a	Total kg/a
1 Hofabläufe und Abdrift	13	638	145	217	1 013
2 Erosion	5 368	5 853	22 899	416	34 536
3 Oberflächenabfluss	77	62	279	64	482
4 Drainage	2 440	1 430	3 130	8 550	15 550
5 Atmosphärische Deposition	130	566	1 875	4 526	7 097
6 Trennkanalisation	1 788	855	11 835	2 336	16 814
7 Mischwasserüberläufe bei Regen	1 350	1 890	24 510	3 840	31 590
8 Mischkanalisation Einleitungen ungeklärt	-	930	559	-	1 489
9 nicht angeschlossene Einwohner Einleitungen ungeklärt	212	108	782	275	1 377
Summe 1-9	11 378	12 352	66 014	20 224	109 948
10 Direkteinträge	-	-	-	-	-
Punktuale Einleitungen	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	395	14 300	17 576	3 370	35 641
Kommunal	< 7 000	3 500	11 826	6 720	< 29 046

Apports polluants diffus dans le Rhin 1996 - Fiche de données
Nouveau bassin du Rhin

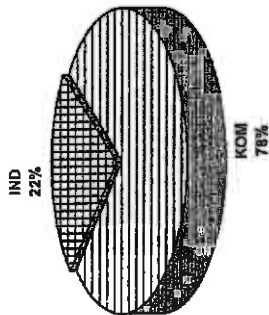
NICKEL



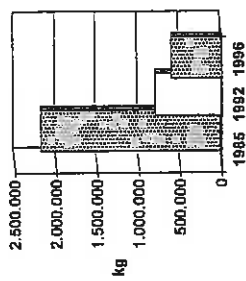
Apports diffus	Suisse kg/a	France kg/a	Allemagne kg/a	Pays-Bas kg/a	Total kg/a
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	13	638	145	217	1 013
2 Erosion	5 368	5 853	22 899	416	34 536
3 Ruissellement de surface	77	62	279	64	482
4 Drainage	2 440	1 430	3 130	8 550	15 550
5 Retombées atmosphériques	130	566	1 875	4 526	7 097
6 Système séparatif	1 788	855	11 835	2 336	16 814
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	1 350	1 890	24 510	3 840	31 590
8 Acurés	-	930	559	-	1 489
9 Habitants non raccordés	212	108	782	275	1 377
Summe 1-9	11 378	12 352	66 014	20 224	109 948
10 Apports directs	-	-	-	-	-
Rejets ponctuels	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	395	14 300	17 576	3 370	35 641
Communaux	< 7 000	3 500	11 826	6 720	< 29 046

Zink

Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punkteinleitungen 1996



punktuell Emissionen 1985, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

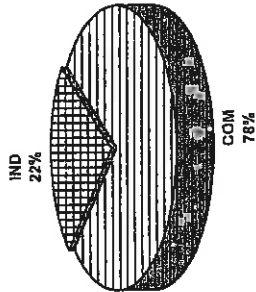
	industrielle u. kommunale Einleitungen 1985	industrielle u. kommunale Einleitungen 1992	industrielle u. kommunale Einleitungen 1996	industrielle Einleitungen 1996	kommunale Einleitungen 1996
Schweiz	89 310	< 88 000	< 73 130	7 430	< 65 700
Frankreich	186 600	131 728	71 100	41 100	30 000
Deutschland	1 733 000	483 065	427 733	78 355	349 378
Niederlande	157 860	89 500	38 610	9 310	29 200
Summe	2 168 770	< 792 293	< 610 473	< 136 195	< 474 278

Hauptinhaber	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	21 668	7 923	6 105
CH - von Roll, Choindez		17 800	6 800
F - MDPA	48 000	33 000	26 130
F - Stracel		14 600	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	107 000	41 600	28 800
D - Bayer AG, Leverkusen	62 000	12 000	*
D - Bayer AG, Uerdingen	49 000	11 000	*
D - Stadtwerke Duisburg		11 000	*
NL - AKZO Nobel Fibers Kleefse Waard	33 600	2 080	1 178

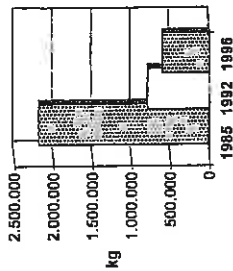
* Die Einleitungen wurden unter den Schwellenwert gesetzt

Zink

Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1986



Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

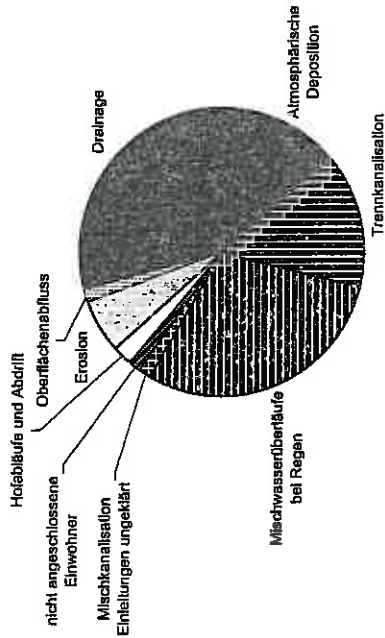
	rejets industriels et communaux 1985	rejets industriels et communaux 1992	rejets industriels et communaux 1986	rejets industriels 1986	rejets communaux 1986
Suisse	89 310	< 88 000	< 73 130	7 430	< 65 700
France	186 600	131 728	71 100	41 100	30 000
Allemagne	1 733 000	483 065	427 733	78 355	349 378
Pays-Bas	157 860	89 500	38 610	9 310	29 200
Total	2 168 770	< 792 293	< 610 473	< 136 195	< 474 278

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1986
Valeur seuil	21 668	7 923	6 105
CH - von Roll, Choindez		17 800	6 800
F - MDPA	48 000	33 000	26 130
F - Stracel		14 600	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	107 000	41 600	28 800
D - Bayer AG, Leverkusen	62 000	12 000	*
D - Bayer AG, Uerdingen	49 000	11 000	*
D - Stadtwerke Duisburg		11 000	*
NL - AKZO Nobel Fibers Kleefse Waard	33 600	2 080	1 178

* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Diffuse Schadstoffeinträge in den Rhein 1996 - Stoffdatenblatt
Neues Rheineinzugsgebiet

ZINK



Diffuse Einträge	Schweiz kg/a	Frankreich kg/a	Deutschland kg/a	Niederlande kg/a	Total kg/a
1 Hotbläufe und Abdrift	494	12 070	3 954	4 396	20 914
2 Erosion	9 759	10 642	41 634	757	62 792
3 Oberflächenabfluss	2 610	1 013	6 630	1 565	11 818
4 Drainage	48 800	28 600	62 600	171 000	311 000
5 Atmosphärische Deposition	2 163	9 425	31 250	75 428	118 266
6 Trennkanalisation	15 892	7 600	105 200	20 760	149 452
7 Mischwasserüberläufe bei Regen	12 600	17 640	228 760	35 840	294 840
8 Mischkanalisation Einteilungen ungeklärt		8 680	5 214		13 894
9 nicht angeschlossene Einwohner	1 977	1 008	7 299	2 563	12 847
Summe 1-9	94 295	96 678	492 541	342 309	995 823
10 Direkteinträge 1)					63 011

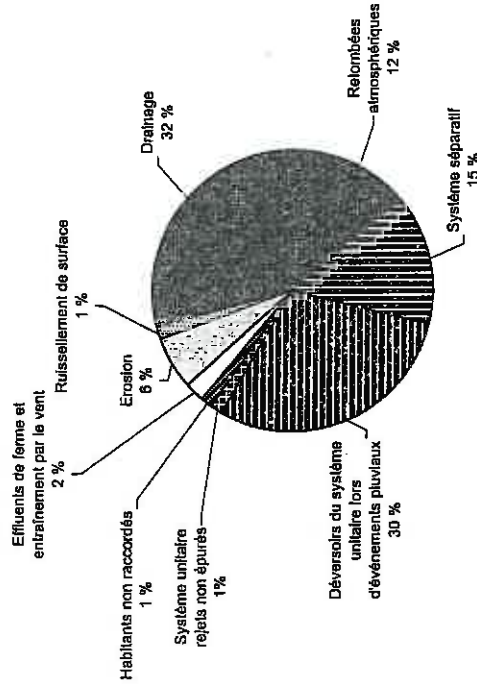
Punktuale Einleitungen	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	7 430	41 100	78 355	11 000	137 885
Kommunal	< 65 700	30 000	349 378	66 800	< 511 878

1) Zink-Anoden an Schleusentoren NL (12.166 kg/a) + im ganzen Rheineinzugsgebiet (50 845 t/a)

Zink-Anode Beratsschriftamt

Apports polluants diffus dans le Rhin 1996 - Fiche de données
Nouveau bassin du Rhin

ZINK



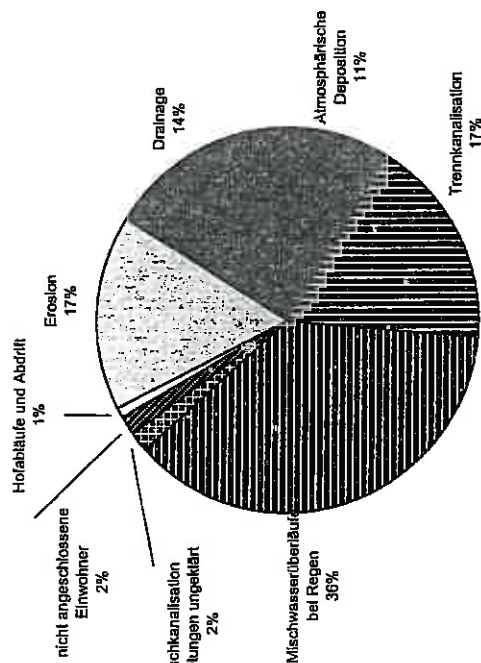
Apports diffus	Suisse kg/a	France kg/a	Allemagne kg/a	Pays-Bas kg/a	Total kg/a
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	494	12 070	3 954	4 396	20 914
2 Erosion	9 759	10 642	41 634	757	62 792
3 Ruisselement de surface	2 610	1 013	6 630	1 565	11 818
4 Drainage	48 800	28 600	62 600	171 000	311 000
5 Retombées atmosphériques	2 163	9 425	31 250	75 428	118 266
6 Système séparatif	15 892	7 600	105 200	20 760	149 452
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluvieux	12 600	17 640	228 760	35 840	294 840
8 Système unitaire - rejets non épurés		8 680	5 214		13 894
9 Habitants non raccordés	1 977	1 008	7 299	2 563	12 847
Somme 1-9	94 295	96 678	492 541	342 309	995 823
10 Apports directs 1)					63 011

Rejets ponctuels	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industriels	7 430	41 100	78 355	11 000	137 885
Communaux	< 65 700	30 000	349 378	66 800	< 511 878

1) Anodes de zinc aux portes des écluses NL (12.166 kg/a) + anodes de zinc en navigation professionnelle sur l'ensemble du bassin du Rhin (50 845 t/a)

Diffuse Schadstoffeinträge in den Rhein 1996 - Stoffdatenblatt
Neues Rheineinzugsgebiet

BLEI



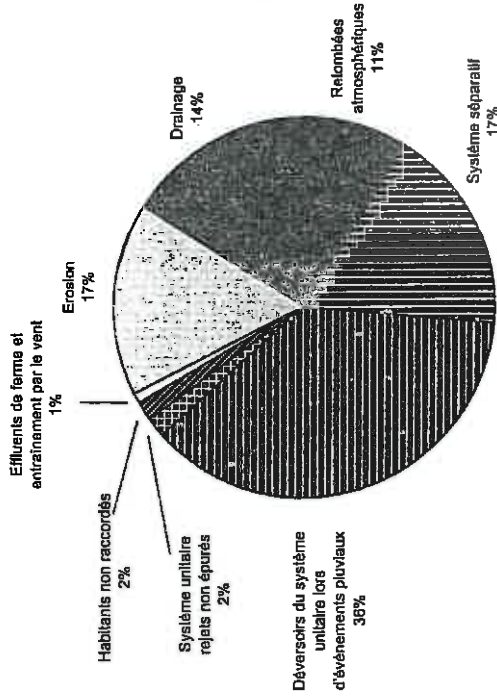
Diffuse Einträge	Schweiz kg/a	Frankreich kg/a	Deutschland kg/a	Niederlande kg/a	Total kg/a
1 Hofabläufe und Abdrift	23	848	170	301	1 342
2 Erosion	4 392	4 789	18 735	341	28 257
3 Oberflächenabfluss	128	67	328	78	601
4 Drainage	3 660	2 145	4 695	12 825	23 325
5 Atmosphärische Deposition	346	1 508	5 000	12 069	18 923
6 Trennkanalesation	3 178	1 520	21 040	4 152	29 890
7 Mischwasserüberläufe bei Regen	2 700	3 780	49 020	7 680	63 180
8 Mischkanalisation Einleitungen ungeklärt		1 860	1 117		2 977
9 nicht angeschlossene Einwohner	424	216	1 564	549	2 753
Summe 1-9	14 851	16 733	101 669	37 995	171 248
10 Direkteinträge (1,2)	-	-	-	-	13 016

Punktuale Einleitungen	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	< 400	3 120	15 593	3 580	< 22 693
Kommunal	< 1 350	2 700	27 248	5 320	< 36 618

1) Schraubenventilfett Berufsschiffahrt: ganzes Rhein-Einzugsgebiet (13'016 kg/a)
2) Direkteinträge vom elementarem Blei (Jagd, Fischerer) werden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass dieses Blei nicht in bedeutenden Mengen bioverfügbar ist.

Apports polluants diffus dans le Rhin 1996 - Fiche de données
Nouveau bassin du Rhin

PLOMB



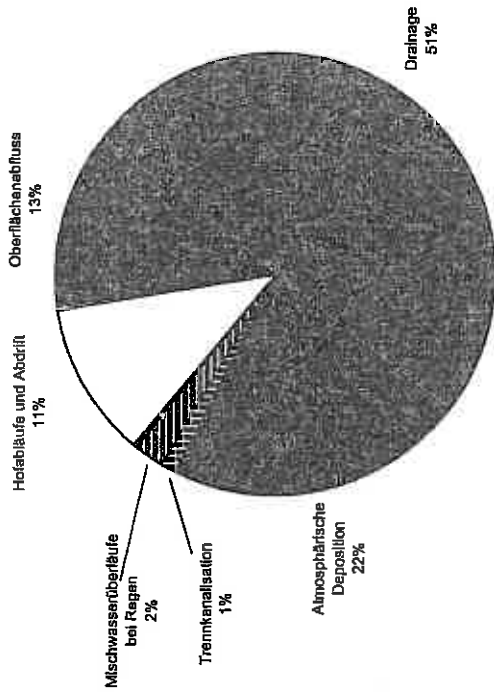
Apports diffus	Suisse kg/a	France kg/a	Allemagne kg/a	Pays-Bas kg/a	Total kg/a
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	23	848	170	301	1 342
2 Erosion	4 392	4 789	18 735	341	28 257
3 Ruissellement de surface	128	67	328	78	601
4 Drainage	3 660	2 145	4 695	12 825	23 325
5 Retombées atmosphériques	346	1 508	5 000	12 069	18 923
6 Système séparatif	3 178	1 520	21 040	4 152	29 890
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	2 700	3 780	49 020	7 680	63 180
8 Système unitaire - rejets non épurés		1 860	1 117		2 977
9 Habitants non raccordés	424	216	1 564	549	2 753
Summe 1-9	14 851	16 733	101 669	37 995	171 248
10 Apports directs	-	-	-	-	13 016

Rejets ponctuels	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industriels	< 400	3 120	15 593	3 580	< 22 693
Communaux	< 1 350	2 700	27 248	5 320	< 36 618

1) graisse des arbres d'hélices en navigation professionnelle: ensemble du bassin du Rhin (13'016 kg/a)
2) les apports directs de plomb élémentaire (chasse, pêche) ne sont pas pris en compte étant donné que l'on part du principe que ce plomb n'est pas biodisponible en quantités significatives

Diffuse Schadstoffeinträge in den Rhein 1996 - Stoffdatenblatt
Neues Rheineinzugsgebiet

LINDAN



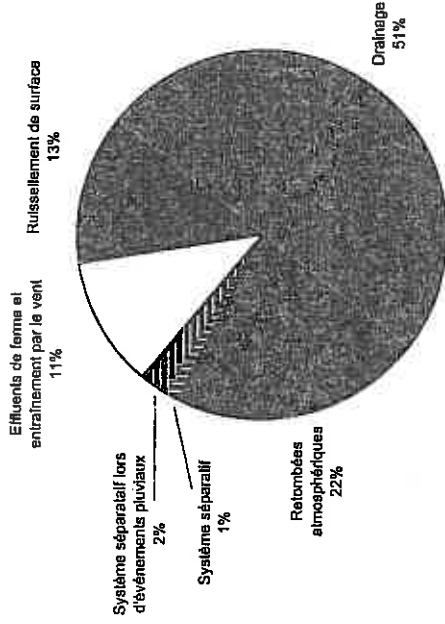
Diffuse Einträge	Schweiz 1) kg/a	Frankreich kg/a	Deutschland kg/a	Niederlande kg/a	Total kg/a
1 Hofabläufe und Abdrift	-	24,70	4,00	19,00	47,70
2 Erosion	-	0,18	1,00	0,00	1,18
3 Oberflächeneinfluss	-	24,70	4,00	24,00	52,70
4 Drainage	-	73,00	2,60	133,00	208,60
5 Atmosphärische Deposition	-	7,50	25,00	60,00	92,50
6 Trennkanalesation	-	0,20	3,00	1,00	4,20
7 Mischwasserüberläufe bei Regen	-	0,63	8,00	1,00	9,63
8 Mischkanalesation Einleitungen ungeklärt	-	0,31	0,20	0,00	0,51
9 nicht angeschlossene Einwohner	-	0,04	0,30	0,00	0,34
Summe 1-9	131,26	131,26	48,10	238,00	417,36
10 Direkteinträge	-	-	-	-	-

Punktuale Einleitungen	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industrie	0	0	< 10	0	< 10
Kommunal	0	0	0	76	76

1) In der Schweiz ist das Herstellen, Abgeben, Einführen und Verwenden von Lindan generell verboten, ausgenommen in ausgenommen in Saatbeizmitteln für landwirtschaftliche Verwendungen und in Arzneimitteln.

Apports polluants diffus dans le Rhin 1996 - Fiche de données
Nouveau bassin du Rhin

LINDANE



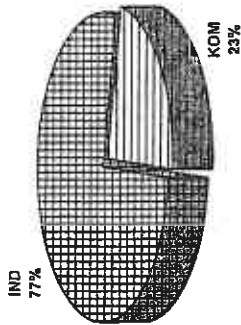
Apports diffus	Suisse 1) kg/a	France kg/a	Allemagne kg/a	Pays-Bas kg/a	Total kg/a
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	-	24,70	4,00	19,00	47,70
2 Erosion	-	0,18	1,00	0,00	1,18
3 Ruissellement de surface	-	24,70	4,00	24,00	52,70
4 Drainage	-	73,00	2,60	133,00	208,60
5 Retombées atmosphériques	-	7,50	25,00	60,00	92,50
6 Système séparatif	-	0,20	3,00	1,00	4,20
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	-	0,63	8,00	1,00	9,63
8 Système unitaire - rejets non épurés	-	0,31	0,20	0,00	0,51
9 Habitants non raccordés	-	0,04	0,30	0,00	0,34
Somme 1-9	131,26	131,26	48,10	238,00	417,36
10 Apports directs	-	-	-	-	-

rejets ponctuels	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Industriels	0	0	< 10	0	< 10
Communaux	0	0	0	76	76

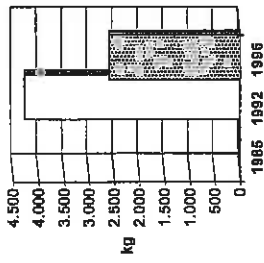
1) La fabrication, la vente, l'importation et l'utilisation de lindane sont interdites en Suisse, excepté dans les désinfectants des semences en agriculture et dans les médicaments

Arsenic

Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punkt-Emissionen 1996



punktuell Emissionen 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	industrielle u. kommunale Emissionen 1985 kg	industrielle u. kommunale Emissionen 1992 kg	industrielle u. kommunale Emissionen 1996 kg	industrielle Emissionen 1996 kg	kommunale Emissionen 1996 kg
Schweiz		0	0	<	0
Frankreich		400	281	186	95
Deutschland		1 756 1)	1 380	1 380	0
Niederlande		2 100	941	438	503
Summe	4 256	2 602	2 602	2 004	598

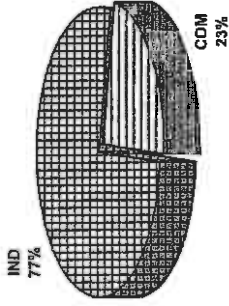
1) Die 1994 publizierte Zahl wurde nachträglich abgeändert

Haupteinheit	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert		43	26
F - Stracel			39
F - Rhône-Poulenc (Alsachimie)			58
D - Solvay Alkali GmbH, Rheinberg			890
D - Bayer AG, Leverkusen			216
D - Bayer AG, Dormagen			113
NL - Kemira Agro Pernis B.V.		25	167
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.		660	137
NL - Kemira Pigments B.V.		190	39
NL - Dupont de Nemours B.V.		95	18
NL - Thyssen Nedstaal B.V.		30	17
NL - Shell Nederland Raffinaderij B.V.		50	0
NL - Kläranlage Dokhaven		0	61
NL - Kläranlage Groote Lucht		0	46

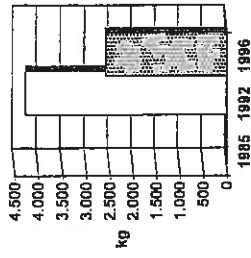
* Die Emissionen wurden unter den Schwellenwert gesenkt

Arsenic

Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1996



Rejets ponctuels 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets Industriels et communaux 1985 kg	rejets Industriels et communaux 1992 kg	rejets Industriels et communaux 1996 kg	rejets Industriels 1996 kg	rejets communaux 1996 kg
Suisse		0	0	<	0
France		400	281	186	95
Allemagne		1 756 1)	1 380	1 380	0
Pays-Bas		2 100	941	438	503
Total	4 256	2 602	2 602	2 004	598

1) le chiffre publié en 1994 a été modifié postérieurement

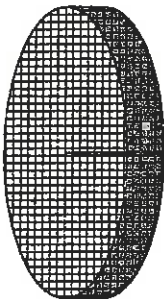
Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil		43	26
F - Stracel			39
F - Rhône-Poulenc (Alsachimie)			58
D - Solvay Alkali GmbH, Rheinberg			890
D - Bayer AG, Leverkusen			216
D - Bayer AG, Dormagen			113
NL - Kemira Agro Pernis B.V.		25	187
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.		660	137
NL - Kemira Pigments B.V.		190	39
NL - Dupont de Nemours B.V.		95	18
NL - Thyssen Nedstaal B.V.		30	17
NL - Shell Nederland Raffinaderij B.V.		50	0
NL - Kläranlage Dokhaven		0	61
NL - Kläranlage Groote Lucht		0	46

* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

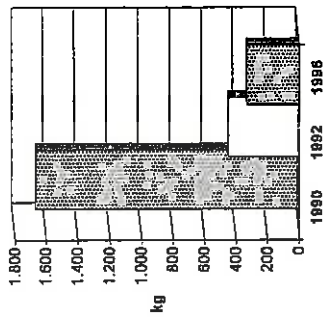
Bentazon

Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punkt-Emissionen 1996

IND 100%
KOM 0%



punktuell Emissionen 1990, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	industrielle u. kommunale Emissionen 1990 kg	industrielle u. kommunale Emissionen 1992 kg	industrielle u. kommunale Emissionen 1996 kg	industrielle Emissionen 1996 kg	kommunale Emissionen 1996 kg
Schweiz	0	0	0	0	0
Frankreich	0	0	0	0	0
Deutschland	< 1 650	440	330	330	0
Niederlande	<	<	0	0	0
Summe	< 1 650	440	330	330	0

Hauptemittent

Schwellenwert

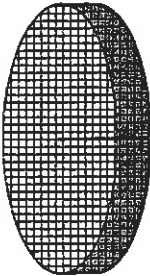
D - BASF AG, Ludwigshafen

	kg/1990	kg/1992	kg/1996
Hauptemittent	17	4	3
Schwellenwert	< 1 650	440	330
D - BASF AG, Ludwigshafen			

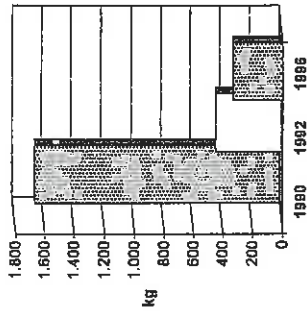
Bentazon

Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1996

IND 100%
COM 0%



Rejets ponctuels 1990, 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets industriels et communaux 1990 kg	rejets industriels et communaux 1992 kg	rejets industriels et communaux 1996 kg	rejets industriels 1996 kg	rejets communaux 1996 kg
Suisse	0	0	0	0	0
France	0	0	0	0	0
Allemagne	< 1 650	440	330	330	0
Pays-Bas	<	<	0	0	0
Total	< 1 650	440	330	330	0

Principaux rejets

Valeur seuil

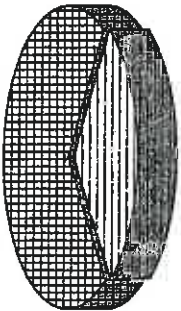
D - BASF AG, Ludwigshafen

	kg/1990	kg/1992	kg/1996
Hauptemittent	17	4	3
Schwellenwert	< 1 650	440	330
D - BASF AG, Ludwigshafen			

Trichlormethan

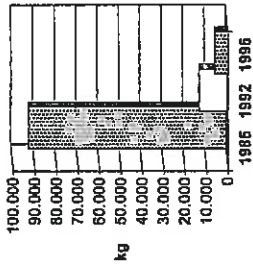
Großanordnung industrieller bzw. kommunaler Punkteinleitungen 1996

IND
69%



KOM
31%

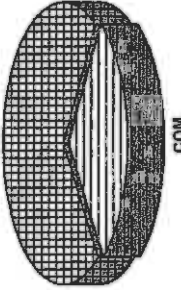
punktuell Emissionen 1985, 1992, 1996



Trichloromethane

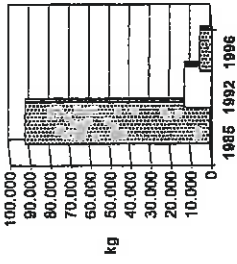
Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1996

IND
69%



COM
31%

Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	industrielle u. kommunale Einleitungen 1985	industrielle u. kommunale Einleitungen 1992	industrielle u. kommunale Einleitungen 1986	industrielle Einleitungen 1986	kommunale Einleitungen 1986	Summe
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Schweiz	2 310	< 1 420	< 800	< 800	< 100	< 1 900
Frankreich	9 000	2 300	2 210	600	1 610	2 210
Deutschland	79 800 (1)	9 192	2 834	2 709	125	2 834
Niederlande	704	145	176	120	56	176
Summe	91 814	< 13 057	< 8 120	< 4 229	< 1 891	< 6 120

1) Die 1994 publizierte Zahl wurde nachträglich abgeändert

Haupteinleiter	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	918	131	61
CH - Cellulose Altsilholz AG	1 900	< 1 000	< 800
F - Thann et Mulhouse	1 350	576	320
F - Stracal	800	40	90
D - Hoffmann La Roche, Grenzach	11 300	170	*
D - Bellino & Cie GmbH	800	300	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	1 800	6 600	2 200
D - Boehringer, Ingelheim	1 800	175	*
D - Hoechst AG, Frankfurt Höchst	400	300	*
D - Bayer AG, Leverkusen	400	360	*
D - Bayer AG, Elberfeld	467	540	*
D - Bayer AG, Uerdingen		146	*
NL - Akzo Nobel Chemicals B.V.		2	77

* Die Einleitungen wurden unter den Schwellenwert gesenkt

Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets industriels et communaux 1985	rejets industriels et communaux 1992	rejets industriels et communaux 1988	rejets industriels 1996	rejets communaux 1988	Summe
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Suisse	2 310	< 1 420	< 900	< 800	< 100	< 1 900
France	9 000	2 300	2 210	600	1 610	2 210
Allemagne	79 800 (1)	9 192	2 834	2 709	125	2 834
Pays-Bas	704	145	176	120	56	176
Total	91 814	< 13 057	< 6 120	< 4 229	< 1 891	< 6 120

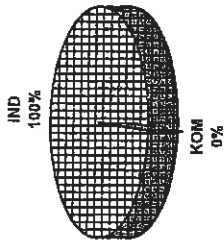
1) le chiffre publié en 1994 a été modifié postérieurement

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	918	131	61
CH - Cellulose Altsilholz AG	1 900	< 1 000	< 800
F - Thann et Mulhouse	1 350	576	320
F - Stracal	800	40	90
D - Hoffmann La Roche, Grenzach	11 300	170	*
D - Bellino & Cie GmbH	800	300	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	1 800	6 600	2 200
D - Boehringer, Ingelheim	1 800	175	*
D - Hoechst AG, Frankfurt Höchst	400	300	*
D - Bayer AG, Leverkusen	400	360	*
D - Bayer AG, Elberfeld	467	540	*
D - Bayer AG, Uerdingen		146	*
NL - Akzo Nobel Chemicals B.V.		2	77

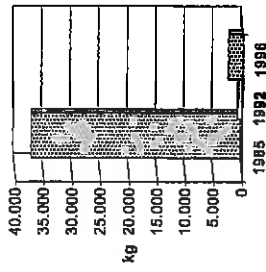
* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Chloraniline

Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punkt-Emissionen 1985



punktuell Emissionen 1985, 1992, 1996



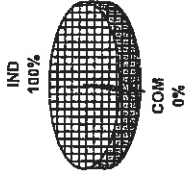
Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	Industrielle u. kommunale Emissionen 1985	Industrielle u. kommunale Emissionen 1992	Industrielle u. kommunale Emissionen 1985	Industrielle u. kommunale Emissionen 1996
	kg	kg	kg	kg
Schweiz	30 000	135	255	0
Frankreich	825	310	1 980	0
Deutschland	6 100	200	300	0
Niederlande	0	0	0	0
Summe	36 925	645	2 535	0

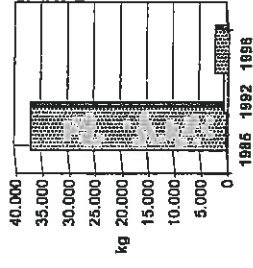
Hauptleiter	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	369	6	25
CH - Novartis/Roche, Basel		135	248
F - I.C.M.D.	825	310	1 980
D - Hoechst AG, Frankfurt Höchst		106	230
D - Hoechst AG, Frankfurt Griesheim		75	35

Chloranilines

Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1986



Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



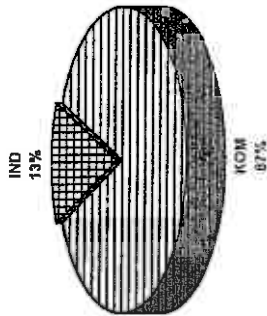
Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets Industriels et communaux 1985	rejets Industriels et communaux 1992	rejets Industriels et communaux 1986	rejets Industriels 1996	rejets communaux 1996
	kg	kg	kg	kg	kg
Suisse	30 000	135	255	255	0
France	825	310	1 980	1 980	0
Allemagne	6 100	200	300	300	0
Pays-Bas	0	0	0	0	0
Total	36 925	645	2 535	2 535	0

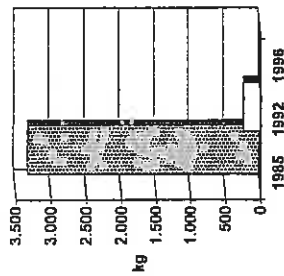
Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	369	6	25
CH - Novartis/Roche, Basel		135	248
F - I.C.M.D.	825	310	1 980
D - Hoechst AG, Frankfurt Höchst		106	230
D - Hoechst AG, Frankfurt Griesheim		75	35

PCB

Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punktquellen 1996



punktueller Emissionen 1985, 1992, 1996



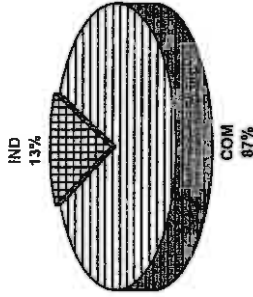
Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	industrielle u. kommunale Einleitungen 1985 kg	industrielle u. kommunale Einleitungen 1992 kg	industrielle u. kommunale Einleitungen 1996 kg	industrielle Einleitungen 1996 kg	kommunale Einleitungen 1996 kg
Schweiz	20	< 20	< 20	0	< 20
Frankreich	1 075	250	3	3	0
Deutschland	2 200	0	0	0	0
Niederlande	8	7	0,596	0,000	0,596
Summe	3 303	< 227	< 24	3	< 21

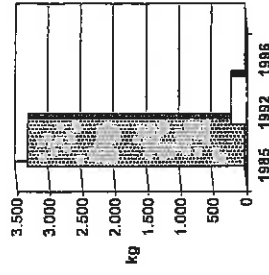
Haupteinleiter	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	33	2	0
F - France Transfo		250	3

PCB

Ordnung des größten der industriellen und kommunalen Punktquellen 1996



Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

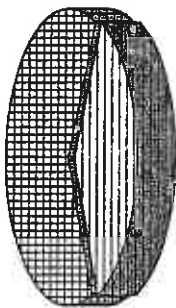
	rejets industriels et communaux 1985 kg	rejets industriels et communaux 1992 kg	rejets industriels et communaux 1996 kg	rejets industriels 1996 kg	rejets communaux 1996 kg
Suisse	20	< 20	< 20	0	< 20
France	1 075	250	3	3	0
Allemagne	2 200	0	0	0	0
Pays-Bas	8	7	0,596	0,000	0,596
Total	3 303	< 227	< 24	3	< 21

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	33	2	0
F - France Transfo		250	3

AOX

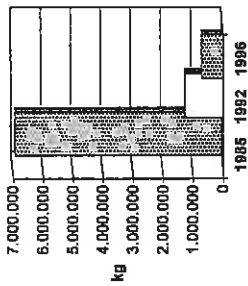
Größenordnung industrieller bzw. kommunaler Punkt-Emissionen 1996

IND
63%



KOM
37%

punktuell Emissionen 1985, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	industrielle u. kommunale Emissionen 1985	industrielle u. kommunale Emissionen 1992	industrielle u. kommunale Emissionen 1986	industrielle Emissionen 1986	industrielle Emissionen 1996	kommunale Emissionen 1986	kommunale Emissionen 1996
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Schweiz	548 850	< 157 760	< 166 000	< 130 000	< 130 000	< 26 000	< 26 000
Frankreich	1 662 370	283 800	124 660	65 050	65 050	59 600	59 600
Deutschland	4 448 000 (1)	751 675	393 366	248 317	248 317	147 049	147 049
Niederlande	200 000	51 000	34 410	5 410	5 410	29 000	29 000
Summe	6 859 220	< 1 244 255	< 708 426	< 448 777	< 448 777	< 261 649	< 261 649

1) Die 1994 publizierte Zahl wurde nachträglich abgeändert

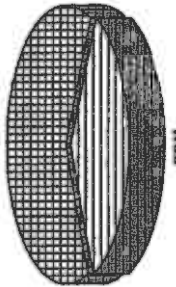
Haupteinleiter	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	68 592	12 443	7 084
CH - Cellulose Altsholz AG	465 400	75 000	90 000
CH - ARA Rhein, Pratteln		27 950	14 000
CH-Novartis/Roche Basel		100 000	26 000
F - Stracal	1 182 600		43 000
F Thann et Mulhouse		122 000	10 000
D - BASF AG, Ludwigshafen	477 000		74 825
D - Hoechst AG, Frankfurt Höchst	144 000		*
D - Bayer AG, Leverkusen	135 000		37 577
D - Bayer AG, Dormagen	255 000		28 280
D - Solvay AG, Rheinberg		98 000	*
D - Kläranlage Saselkernmündung		47 000	27 000
D - Bayer AG, Uerdingen		20 000	*
D - Casella AG, Frankfurt		13 600	*

* Die Emissionen wurden unter den Schwellenwert gesetzt

AOX

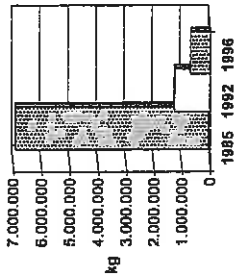
Ordnung des Rejets des Rejets Industriels et communaux 1996

IND
63%



KOM
37%

Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets Industriels et communaux 1985	rejets Industriels et communaux 1992	rejets Industriels et communaux 1986	rejets Industriels 1986	rejets Industriels 1996	rejets communaux 1986	rejets communaux 1996
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Suisse	548 850	< 157 760	< 166 000	< 130 000	< 130 000	< 26 000	< 26 000
France	1 662 370	283 800	124 660	65 050	65 050	59 600	59 600
Allemagne	4 448 000 (1)	751 675	393 366	248 317	248 317	147 049	147 049
Pays-Bas	200 000	51 000	34 410	5 410	5 410	29 000	29 000
Total	6 859 220	< 1 244 255	< 708 426	< 448 777	< 448 777	< 261 649	< 261 649

1) le chiffre publié en 1994 a été modifié postérieurement

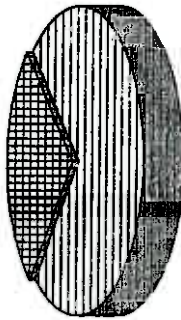
Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	68 592	12 443	7 084
CH - Cellulose Altsholz AG	465 400	75 000	90 000
CH - ARA Rhein, Pratteln		27 950	14 000
CH-Novartis/Roche Basel		100 000	26 000
F - Stracal	1 182 600		43 000
F Thann et Mulhouse		122 000	10 000
D - BASF AG, Ludwigshafen	477 000		74 825
D - Hoechst AG, Frankfurt Höchst	144 000		*
D - Bayer AG, Leverkusen	135 000		37 577
D - Bayer AG, Dormagen	255 000		28 280
D - Solvay AG, Rheinberg		98 000	*
D - Kläranlage Saselkernmündung		47 000	27 000
D - Bayer AG, Uerdingen		20 000	*
D - Casella AG, Frankfurt		13 600	*

* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Gesamtposphor

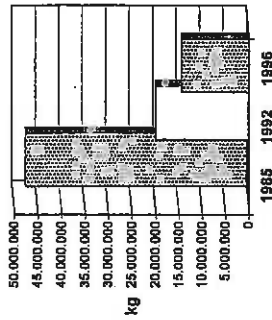
Größere Ordnung industrieller bzw. kommunaler Punktquellen 1985

IND
26%



KOM
74%

punktuellen Emissionen 1985, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

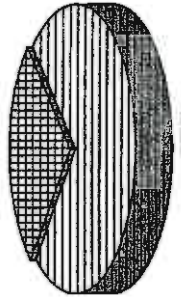
	Industrielle u. kommunale Einleitungen 1985 kg	Industrielle u. kommunale Einleitungen 1992 kg	Industrielle u. kommunale Einleitungen 1996 kg	kommunale Einleitungen 1996 kg
Schweiz	2 467 000	<1 030 000	<1 036 000	<1 000 000
Frankreich	6 000 000	3 398 000	3 310 000	2 898 000
Deutschland	23 585 000	10 138 802	6 488 973	6 005 191
Niederlande	15 060 000	5 200 000	3 671 000	771 000
Summe	47 112 000	<19 766 802	<14 504 973	<10 674 191

Hauptemittent	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schweizerwert	471 120	197 668	145 050
F - Strasbourg	600 000	260 000	182 000
F - Nancy	264 000	144 000	178 000
NL - Kemira Permils B.V.	5 104 000	2 080 000	1 812 000
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	6 600 000	1 410 000	87 3220

Phosphore total

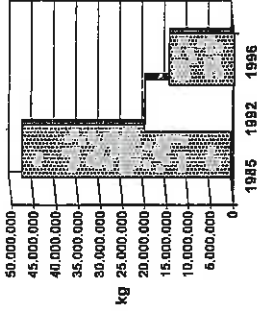
Ordre de grandeur des rejets ponctuels industriels et communaux 1996

IND
26%



COM
74%

Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



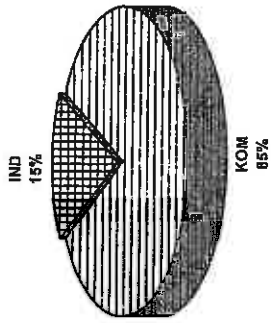
Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets industriels et communaux 1985 kg	rejets industriels et communaux 1992 kg	rejets industriels et communaux 1996 kg	rejets industriels 1996 kg	rejets communaux 1996 kg
Suisse	2 467 000	<1 030 000	<1 036 000	35 000	<1 000 000
France	6 000 000	3 398 000	3 310 000	412 000	2 898 000
Allamagne	23 585 000	10 138 802	6 488 973	483 782	6 005 191
Pays-Bas	15 060 000	5 200 000	3 671 000	2 900 000	771 000
Total	47 112 000	<19 766 802	<14 504 973	3 830 782	<10 674 191

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	471 120	197 668	145 050
F - Strasbourg	600 000	260 000	182 000
F - Nancy	264 000	144 000	178 000
NL - Kemira Permils B.V.	5 104 000	2 080 000	1 812 000
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	6 600 000	1 410 000	87 3220

Ammonium

Großenordnung industrieller bzw. kommunaler Punkt-Emissionen 1986



punktuell Emissionen 1985, 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	industrielle u. kommunale Einleitungen 1985	industrielle u. kommunale Einleitungen 1986	industrielle Einleitungen 1986	kommunale Einleitungen 1986
Schweiz	7 665 000	< 6 600 000	< 1 000 000	5 600 000
Frankreich	23 620 000	7 375 200	925 200	6 450 000
Deutschland	140 420 000(1)	46 932 052	7 023 487	39 908 565
Niederlande	9 080 000	3 286 000	965 000	2 320 000
Summe	180 785 000	< 84 192 252	< 9 913 987	< 54 278 565

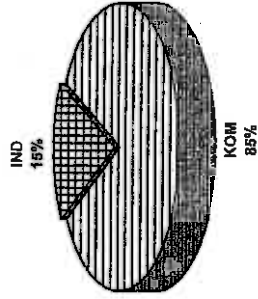
1) Die 1994 publizierte Zahl wurde nachträglich abgeändert

Hauptbetriebe	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert	1 607 850	1 025 813	641 923
D - BASF AG, Ludwigshafen	21 000 000	9 250 000	4 270 500
D - Kläranlage Emscherimündung		21 000 000	*

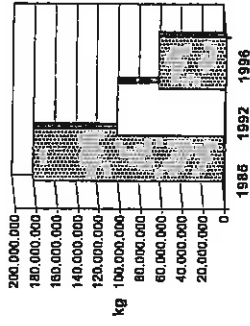
* Die Einleitungen wurden unter den Schwellenwert gesenkt

Ammonium

Ordnung des größten der industriellen und kommunalen Abfälle 1986



Rejets ponctuels 1985, 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets industriels et communaux 1985	rejets industriels et communaux 1986	rejets industriels 1986	rejets communaux 1986
Suisse	7 665 000	< 7 000 000	< 1 000 000	5 600 000
France	23 620 000	8 940 000	925 200	6 450 000
Allemagne	140 420 000(1)	81 581 274(1)	7 023 487	39 908 565
Pays-Bas	9 080 000	5 060 000	965 000	2 320 000
Total	180 785 000	< 102 581 274	< 9 913 987	< 54 278 565

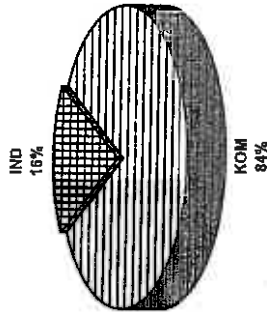
1) le chiffre publié en 1984 a été modifié postérieurement

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil	1 607 850	1 025 813	641 923
D - BASF AG, Ludwigshafen	21 000 000	9 250 000	4 270 500
D - Kläranlage Emscherimündung		21 000 000	*

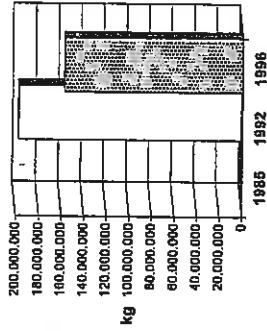
* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Gesamtstickstoff

Größenordnung Industrieller bzw. kommunaler Punkt-Emissionen 1996



punktuelle Emissionen 1992, 1996



Zusammenstellung der punktuellen Emissionen für das alte Einzugsgebiet:

	Industrielle u. kommunale Emissionen 1992	Industrielle u. kommunale Emissionen 1996	Industrielle Emissionen 1996	Kommunale Emissionen 1996
	kg	kg	kg	kg
Schweiz	<18 500 000	<15 300 000	<1 000 000	<14 300 000
Frankreich	28 200 000	20 827 000	4 422 000	16 405 000
Deutschland	138044169 1)	111 485 920	18 305 990	93 149 930
Niederlande	11 700 000	9 860 000	1 520 000	8 340 000
Summe	196 444 169	<157 442 920	<25 247 990	<132 194 930

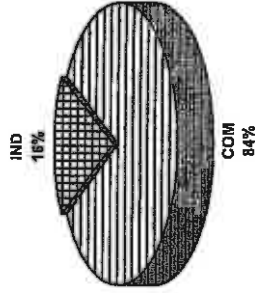
1) Die 1994 publizierte Zahl wurde nachträglich abgeändert

Hauptemitter	kg/1995	kg/1992	kg/1996
Schwellenwert		1 964 442	1 574 429
D - Kläranlage Nürnberg I		2 048 255	*
D - BASF AG, Ludwigshafen		11 831 600	6 351 000
D - Köln-Stammheim		2 100 000	*
D - Bayer AG, Leverkusen		4 200 000	*
D - Bayer AG, Dormagen		2 600 000	*

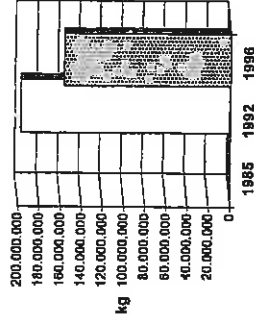
* Die Emissionen wurden unter den Schwellenwert gesenkt

Azote total

Ordre de grandeur des rejets Industriels et communaux 1996



Rejets ponctuels 1992, 1996



Relevé des rejets ponctuels pour l'ancien bassin du Rhin:

	rejets Industriels et communaux 1985	rejets Industriels et communaux 1996	rejets Industriels 1996	rejets Industriels 1996
	kg	kg	kg	kg
Suisse	<18 500 000	<15 300 000	<1 000 000	<14 300 000
France	28 200 000	20 827 000	4 422 000	16 405 000
Allemagne	138044169 1)	111 485 920	18 305 990	93 149 930
Pays-Bas	11 700 000	9 860 000	1 520 000	8 340 000
Total	196 444 169	<157 442 920	<25 247 990	<132 194 930

1) le chiffre publié en 1994 a été modifié postérieurement

Principaux rejets	kg/1985	kg/1992	kg/1996
Valeur seuil		1 964 442	1 574 429
D - Kläranlage Nürnberg I		2 048 255	*
D - BASF AG, Ludwigshafen		11 831 600	6 351 000
D - Köln-Stammheim		2 100 000	*
D - Bayer AG, Leverkusen		4 200 000	*
D - Bayer AG, Dormagen		2 600 000	*

* les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

Anlage III

**Vorgehensweise, Grundlagen und Modelle für die Bestandsaufnahme der
diffusen Einträge 1996**

Annexe III

Méthode, bases et modèles pour l'inventaire des apports diffus 1996