

**Unterrichtung**

durch die Bundesregierung

**Bericht der Bundesregierung über die Umsetzung der Beschlüsse  
der 3. Internationalen Nordseeschutz-Konferenz (3. INK) vom 7. bis 8. März 1990  
in Den Haag**

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>A. Veranlassung</b> .....	7
<b>B. Vorbemerkungen</b> .....	7
<b>C. Stand der Arbeiten zur Umsetzung der Ministerbeschlüsse der 3. INK</b>	9
<i>I. Einträge von Schadstoffen</i> .....	9
1) 50 %-Reduzierung der Einträge über die Flüsse und Flußmündungen ..	9
2) 50 %-Reduzierung der atmosphärischen Emissionen .....	13
3) 70 %-Reduzierung der Einträge von Dioxinen, Quecksilber, Cadmium und Blei.....	13
4) Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge .....	13
a) § 7 a Wasserhaushaltsgesetz .....	13
— Abwasserverwaltungsvorschriften .....	13
b) Abwasserabgabengesetz .....	17
c) Chemikaliengesetz .....	18
— Cadmium .....	18
— Arsen .....	19
— Tributylzinn .....	19
— Chloraliphatenverordnung .....	19
— PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung .....	19
— FCKW-Halon-Verbotsverordnung .....	19
d) Abfallgesetz .....	20
— Alkali-Mangan-Batterien und Bleiakkumulatoren .....	20
— Klärschlammverordnung .....	20
e) Düngemittelgesetz .....	21
f) Bundesimmissionsschutzgesetz .....	21
— Chlor-Alkali-Anlagen .....	22
— Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe (17. BImSchV) .....	22
— Verordnung über Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV).....	22
— Hexachlorethan in Aluminium-Gießereien .....	22

	Seite
— Verordnung über Chlor- und Bromverbindungen als Kraftstoffzusatz (19. BImSchV) .....	23
— 3-Wege-Katalysator .....	23
g) Benzin-Bleigesetz .....	23
5) Internationale und supranationale Maßnahmen .....	23
a) Empfehlungen und Beschlüsse der Paris-Kommission .....	23
b) Ergebnisse der PARCOM-Arbeitsgruppe zu diffusen Quellen (DIFFCHEM) .....	24
c) Ergebnisse der PARCOM-Arbeitsgruppe zu atmosphärischen Einträgen (ATMOS) .....	25
d) Auswahl vorrangig zu behandelnder Stoffe .....	25
e) Richtlinien der Europäischen Gemeinschaften .....	25
— EG-Richtlinien zum Gewässerschutz .....	25
— EG-Richtlinien zur Chemikaliensicherheit .....	25
— EG-Richtlinien zur Abfallbeseitigung .....	25
— EG-Richtlinien zur Luftreinhaltung .....	25
f) Internationale Kommission zum Schutz des Rheins gegen Verunreinigung (IKSR) .....	26
g) Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) .....	26
6) Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln .....	27
a) Pflanzenschutzgesetz .....	27
b) Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung .....	28
c) Pflanzenschutzmittelverordnung .....	28
d) Rückstands-Höchstmengenverordnung .....	28
e) EG-Richtlinie über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln .....	29
f) Mögliche und geplante Maßnahmen .....	29
— Emissionen in der Luft .....	29
— Mögliche Reduzierungsmaßnahmen bei der Anwendung .....	30
— Geplante Maßnahmen .....	31
— Beispiele für Maßnahmen gemäß Anlage 1 B Teil d der Ministererklärung .....	32
7) Informationsaustausch über Maßnahmen .....	33
II. <i>Schrittweise Einstellung der Verwendung von PCB</i> .....	33
1) Verbot von PCB .....	33
— PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung .....	33
2) Verbot von gefährlichen PCB-Ersatzstoffen .....	33
— EG-Richtlinie für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen .....	33
— PCB-Ersatzstoffkatalog .....	34
3) PCB-Entsorgung .....	34
III. <i>Einträge von Nährstoffen</i> .....	35
1) Eutrophierungs-Problemgebiete .....	35
2) Reduzierung der Nährstoffemissionen .....	35
— Reduktion der Phosphatmissionen .....	35
— Reduktion der Stickstoffemissionen .....	36
3) Maßnahmen im Bereich kommunaler Abwässer .....	37
4) Maßnahmen im Bereich industrieller Abwässer .....	38
5) Maßnahmen im Luftbereich .....	38
6) Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft .....	38
— Katalog „Maßnahmen der Landwirtschaft zur Verminderung der Nährstoffeinträge in die Gewässer“ .....	38
— Änderung des Düngemittelgesetzes und der Düngemittel-Anwendungsverordnung .....	39
— Programme zur Flächenstilllegung .....	39
— Gewässerrandstreifenprogramm .....	40
— Forschung und Entwicklung .....	40
7) Internationale und supranationale Maßnahmen .....	40
a) Empfehlung 92/8 der Paris-Kommission .....	40

	Seite
b) Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft .....	40
— EG-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser .....	40
— EG-Richtlinie zum Schutz der Gewässer vor Nitrat aus der Landwirtschaft .....	41
c) ECE-Übereinkommen über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen .....	42
IV. <i>Einbringung und Verbrennung auf See</i> .....	42
1) Klärschlamm .....	42
2) Industrieabfälle .....	42
3) Baggergut .....	42
4) Verbrennung auf See .....	43
V. <i>Verschmutzung durch Schiffe</i> .....	43
1) Kontrolle und Durchsetzung des MARPOL-Übereinkommens .....	43
a) Überwachung der Einhaltung der Betriebsanforderungen .....	43
b) Verschärfte Kontrolle durch die Hafenstaaten .....	44
c) Verbesserung der Abschreckung und Sammlung ausreichenden Beweismaterials .....	44
2) Gemeinsame Initiativen der Nordseeanrainer zur Verschärfung des MARPOL-Übereinkommens .....	44
a) Änderung der Anlage I (Öl) des MARPOL-Übereinkommens .....	44
b) Änderung der Anlage II (flüssige Chemikalien als Massengut) des MARPOL-Übereinkommens .....	44
c) Luftverschmutzung durch Schiffe .....	44
3) Verminderung der Schiffsabwässer in Küstengewässern .....	45
4) Einschränkung unfallbedingter Verschmutzungen .....	45
a) Doppelhüllentanker .....	45
b) Transport gefährlicher Güter auf See .....	45
c) Wiederauffinden verlorener Ladung .....	45
5) Schiffsentsorgung in Auffanganlagen an Land .....	45
VI. <i>Verschmutzung durch Offshore-Anlagen</i> .....	46
1) Ölhaltiges Abwasser und Bohrklein .....	46
2) Ableitung und Verwendung von Chemikalien .....	46
3) Reduzierung der Unfallrisiken .....	47
4) Beseitigung von Offshore-Anlagen .....	47
VII. <i>Einbringung und Beseitigung radioaktiver Abfallstoffe</i> .....	48
1) Radioaktive Einleitungen .....	48
2) Radioaktive Abfälle .....	48
VIII. <i>Luftüberwachung</i> .....	48
IX. <i>Wattenmeer</i> .....	49
1) 6. Trilaterale Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeeres .....	49
2) Spezifische Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres .....	49
a) § 3 Umweltverträglichkeitsprüfung-Gesetz .....	49
b) Wassersport und Fremdenverkehr .....	49
c) Überwachungsprogramme für die küstennahen Gewässer und das Wattenmeer .....	50
3) Maßnahmen zum Schutz der Wattenmeerarten .....	50
X. <i>Erweiterung wissenschaftlicher Erkenntnisse</i> .....	50
1) Qualitätszustandsbericht 1993 .....	50
2) Ökologische Qualitätsziele .....	51
3) Überwachung von Algenblüten .....	51
4) Überwachung von Robben .....	51
5) Überwachung von Fischkrankheiten .....	51
6) Untersuchungen zu Bestand, Gesundheit und Wanderung von Kleinwalen in der Nord- und Ostsee .....	52

	Seite
XI. <i>Hoheitsbefugnisse der Küstenstaaten</i> .....	52
XII. <i>Hebung gesunkener Schiffe und/oder ihrer gefährlichen Ladung</i> .....	52
1) Abschlußbericht der Steuerungsgruppe „Bergung“ .....	52
2) Arbeiten der IMO .....	53
XIII. <i>Schutz von Lebensräumen und Arten</i> .....	53
1) Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten .....	53
a) Abkommen zum Schutz der Seehunde im Wattenmeer .....	53
b) Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in Nord- und Ostsee .....	54
c) Forschungsvorhaben zu Meeressäugern .....	54
2) Zählung verölter See- und Küstenvögel .....	54
3) Gefährdung der Meeresfauna durch Schiffsmüll .....	55
XIV. <i>Fischerei</i> .....	55
1) Muschelfischerei im Wattenmeer .....	55
2) Fischerei von Nutzfischen .....	55
— Überfischung .....	55
3) Auswirkungen der Meeresverschmutzung auf die Fischerei .....	56
4) Auswirkungen der Fischerei auf das Ökosystem Nordsee .....	56
XV. <i>Information und Konsultation</i> .....	56
<b>D. Maßnahmen der Bundesländer</b> .....	<b>57</b>
I. <i>Maßnahmen im Lande Baden-Württemberg</i> .....	57
1) Gewässerschutz und Abwasser .....	57
2) Naturnahe Entwicklung der Gewässer .....	57
a) Gewässerrandstreifen .....	57
b) Überschwemmungsgebiete .....	57
c) Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer .....	58
3) Umweltverträgliche Landwirtschaft .....	58
II. <i>Maßnahmen im Freistaat Bayern</i> .....	58
1) Allgemeine Maßnahmen .....	58
2) Gefährliche Stoffe .....	59
3) Nährstoffe .....	59
— kommunaler Bereich .....	59
— Landwirtschaft .....	59
III. <i>Maßnahmen im Lande Berlin</i> .....	60
IV. <i>Maßnahmen im Lande Brandenburg</i> .....	60
V. <i>Maßnahmen in der Freien Hansestadt Bremen</i> .....	61
1) Reduzierung des Nährstoffeintrages .....	61
2) Gefährliche Stoffe .....	62
3) Eintrag aus der Landwirtschaft .....	62
4) Schiffsentsorgung in den Häfen des Landes Bremen .....	62
a) Schiffsmüll .....	62
b) Öl- und Chemikalienrückstände .....	62
VI. <i>Maßnahmen in der Freien und Hansestadt Hamburg</i> .....	63
1) Gewässerschutz .....	63
a) kommunale Kläranlagen .....	63
b) gewerbliche und industrielle Einleitungen .....	63
c) Reduzierung der Schadstoffeinträge 1985/1995 .....	64
2) Schiffsentsorgung im Hamburger Hafen .....	64
3) Wattenmeer .....	64
4) Landwirtschaft .....	64
VII. <i>Maßnahmen im Lande Hessen</i> .....	65
1) Reduzierung des Nährstoffeintrages .....	65
2) Verringerung des Eintrages gefährlicher Stoffe .....	65

	Seite
VIII. Maßnahmen im Lande Mecklenburg-Vorpommern .....	66
1) Kommunale Abwässer .....	66
2) Industrielle Abwässer .....	66
3) Landwirtschaft .....	66
4) Gewässerbewirtschaftung .....	66
IX. Maßnahmen im Lande Niedersachsen .....	66
1) Einleitung .....	66
2) Gewässerschutz der Binnengewässer .....	66
3) Belastung der Gewässer über die Atmosphäre .....	67
4) Schadstoffminderung .....	67
5) Abwasserbehandlung .....	67
6) Reduzierung diffuser Belastungen aus der Landwirtschaft .....	67
7) Bilanzierung der Nährstoff- und Schadstoffeinträge in die Nordsee ....	68
8) Reduzierung des Wasserverbrauchs .....	68
9) Schifffahrt .....	68
10) Schiffsentsorgung .....	68
11) Schutz des Wattenmeeres .....	69
12) Handlungsbedarf .....	69
X. Maßnahmen im Lande Nordrhein-Westfalen .....	70
1) Kommunale Abwassereinrichtungen .....	70
2) Abwasserbeseitigung der Industrie und Umsetzung der Verwaltungsvorschriften nach § 7a WHG .....	70
3) Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft .....	71
4) Maßnahmen im Bereich der Abfallwirtschaft .....	72
XI. Maßnahmen im Lande Rheinland-Pfalz .....	72
1) Biologische Abwasserreinigung .....	72
2) Neue Anlagen mit weitergehender Reinigung .....	72
3) Abwasserbeseitigung — Gewässerschutz .....	72
4) Anwendung des „Standes der Technik“ für Abwassereinleitungen mit prioritären Stoffen .....	73
5) Nährstoffreduzierung in der Landwirtschaft .....	73
XII. Maßnahmen im Saarland .....	73
XIII. Maßnahmen im Freistaat Sachsen .....	75
1) Zielsetzungen beim Gewässerschutz und der Abwasserbehandlung ....	75
2) Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffen und gefährlichen Stoffen	75
XIV. Maßnahmen im Lande Sachsen-Anhalt .....	76
1) Ausgangslage .....	76
2) Nährstoffe .....	76
a) kommunale Abwasserbeseitigung .....	76
b) Diffuse Einträge .....	76
3) Gefährliche Stoffe .....	76
XV. Maßnahmen im Lande Schleswig-Holstein .....	77
1) Abwasserbehandlung .....	77
— kommunales Abwasser .....	77
— Gewerbliches und industrielles Abwasser .....	77
— Bilanzierung der Nähr- und Schadstoffe .....	78
2) Binnengewässer .....	78
a) Uferstrandstreifen .....	79
b) Maßnahmen der Landwirtschaft .....	79
3) Schiffsentsorgung .....	79
4) Einträge aus der Atmosphäre .....	80
5) Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer .....	80

	Seite
XVI. <i>Maßnahmen im Lande Thüringen</i> .....	81
1) Allgemeiner Gütezustand der Gewässer .....	81
2) Kommunale Abwassersituation .....	81
3) Industrielle Abwässer .....	82
<b>E. Qualitätszustand der Nordsee</b> .....	82
I. <i>Datengrundlage</i> .....	82
II. <i>Physikalische Ozeanographie</i> .....	83
1) Einströme und Ausströme .....	83
2) Strömungsverhältnisse .....	83
3) Schichtungen .....	83
III. <i>Stoffeinträge in die Nordsee</i> .....	84
1) Schadstoff- und Nährstoffeinträge über die Flüsse .....	84
2) Direkte Einträge von Schadstoffen über die Einleitungen kommunaler und industrieller Abwässer .....	85
3) Schadstoffeinträge aus der Luft in die Nordsee .....	85
4) Einträge über die Abfallbeseitigung auf See .....	85
5) Einträge von Plattformen .....	85
6) Einträge aus dem Schiffsbetrieb .....	86
IV. <i>Nährstoffkonzentrationen</i> .....	87
V. <i>Konzentrationen von Schwermetallen in der Nordsee</i> .....	87
1) Schwermetalle im Wasser .....	87
2) Schwermetalle im Sediment .....	88
3) Schwermetalle in Organismen .....	88
VI. <i>Konzentrationen organischer Schadstoffe</i> .....	89
1) Organische Schadstoffe im Wasser .....	89
2) Organische Schadstoffe im Sediment .....	90
3) Organische Schadstoffe in Organismen .....	90
VII. <i>Schadstoffbelastung von See- und Küstenvögeln</i> .....	90
VIII. <i>Effekte</i> .....	91
1) Hypertrophierung .....	91
2) Schadstoffwirkungen .....	92
3) Effekte der Einträge von Öl .....	93
4) Effekte sonstiger Stoffeinträge .....	94
IX. <i>Schlußfolgerungen</i> .....	94
<b>Tabellen 1—7</b> .....	95
<b>F. Forschung zum Schutz der Nordsee</b> .....	101
I. <i>ZISCH (Zirkulation und Schadstoffumsatz in der Nordsee)</i> .....	101
II. <i>PRISMA (Prozesse im Schadstoffkreislauf Meer-Atmosphäre:   Ökosystem Deutsche Bucht)</i> .....	102
III. <i>TUVAS (Transport, Umsatz und Variabilität von Schad- und Nährstof-   fen in der Deutschen Bucht)</i> .....	102
IV. <i>EVA und MEDA (Empirische Variabilitäts-Abschätzung und Methode   der Datenerhebung)</i> .....	103
V. <i>EUROMAR</i> .....	103
1) Deutsches Leitprojekt Mermaid .....	103
2) Weitere EUROMAR-Entwicklungen .....	104
VI. <i>Wattenmeeresforschung</i> .....	104
VII. <i>Weitere relevante Vorhaben</i> .....	105
<b>Anhang: Abbildungen 1—18</b> .....	106

## A. Veranlassung

Die 3. Internationale Nordseeschutz-Konferenz (INK) fand am 7./8. März 1990 in Den Haag unter Teilnahme der zuständigen Minister der Nordseean-

rainerstaaten und des zuständigen Mitglieds der Kommission der Europäischen Gemeinschaften statt.

## B. Vorbemerkungen

Die Bundesregierung hat dem Deutschen Bundestag regelmäßig über die Vorbereitung bzw. Umsetzung der Internationalen Nordseeschutz-Konferenzen berichtet. Ihr Bericht über die Vorbereitung der 2. INK (London, 24./25. November 1987) erschien als Drucksache 11/878 vom 2. Oktober 1987. Über die Umsetzung der Beschlüsse der 2. INK berichtete sie mit Drucksache 11/3847 vom 17. Januar 1989. Dieser Bericht wurde fortgeschrieben mit dem Bericht über die Umsetzung der Beschlüsse der 2. INK und die Vorbereitung der 3. INK, der als Drucksache 11/6373 vom 7. Februar 1990 erschien.

Der vorliegende Bericht knüpft seinem Aufbau und seinem Inhalt nach an den Bericht vom 7. Februar 1990 an. Er legt jedoch nicht mehr die Beschlüsse der 2. INK zugrunde, sondern geht von der Ministererklärung der 3. INK aus.

Die Maßnahmen der Bundesregierung zur Umsetzung der 3. INK werden in Abschnitt C dargestellt.

Auch dieser Bericht enthält wieder einen eigenen Abschnitt D „Maßnahmen der Bundesländer“, in dem die Bundesländer, da sie unmittelbar oder mittelbar im Einzugsgebiet der Nordsee liegen, Gelegenheit erhalten, die von ihnen ergriffenen Maßnahmen zum Nordseeschutz darzustellen. Dies gilt erstmals auch für die neuen Bundesländer. Die Maßnahmen der Bundesländer sind eine notwendige und wirkungsvolle Ergänzung zu den Maßnahmen der Bundesregierung. Die Bereiche des Gewässerschutzes und der Abfallwirtschaft, für deren Vollzug die Länder zuständig sind, verdeutlichen dies. Die gesonderte Darstellung der Maßnahmen der Bundesländer ist vom Deutschen Bundestag in seiner 115. Sitzung vom 7. Dezember 1988 beschlossen worden (Plenarprotokoll 11/115, S. 8401; Drucksache 11/3299 vom 11. November 1988, Ziffer I. 30.).

Wie in dem Vorbericht wird der Bericht um Aussagen über den Qualitätszustand der Nordsee ergänzt. Diese finden sich in Abschnitt E.

Neu aufgenommen wurde ein Kapitel F „Forschung zum Schutz der Nordsee“, um den Bericht auch in dieser Hinsicht zu vervollständigen.

Die Vorbereitung zur 3. INK wie auch die Konferenz selbst fielen in eine Zeit, die in der breiten Öffentlichkeit wie auch im Deutschen Bundestag durch

leidenschaftliche Diskussionen über den Zustand und den Schutz der Nordsee geprägt war. Auslöser dieser Diskussionen waren die im Sommer 1988 auf-tretenden massenhaften Algenblüten und das bestandsgefährdende Robbensterben. Die Bundesregierung griff das durch diese dramatische Entwicklung erheblich geschärfte Bewußtsein für einen wirkungsvollen Meeresschutz auf und erarbeitete einen 10-Punkte-Katalog zum Schutz von Nord- und Ostsee, der noch im Juni 1988 dem Umweltausschuß des Deutschen Bundestages vorgestellt wurde. International setzte sie sich in der Vorbereitung der 3. INK für möglichst weitreichende Maßnahmen zum Schutz der Nordsee ein. Die Maßnahmen der Bundesregierung auf nationaler wie internationaler Ebene sind in dem Vorläuferbericht vom 7. Februar 1990 (Drucksache 11/6373) dokumentiert.

Der 10-Punkte-Katalog war bereits vor der 3. INK in allen wesentlichen Punkten realisiert worden. Über die in Folge der 3. INK durchgeführten bzw. in Angriff genommenen Maßnahmen informiert dieser Bericht.

Aufgrund der erheblichen Vorleistungen standen nach der 3. INK für die Bundesrepublik Deutschland Fragen des nationalen Vollzugs und der Kontrolle im Mittelpunkt der weiteren Aktivitäten. Die Beschlüsse der 3. INK hatten für den Gesetzgeber nur insoweit weitere Folgerungen als die erforderlichen Schritte nicht bereits vorher, u.a. aufgrund des 10-Punkte-Kataloges, eingeleitet worden waren. Dabei ist die zeitliche Verzögerung, die zwischen den erforderlichen Rechtsänderungen auf Bundesebene und deren Vollzug auf der Ebene der Länder und Gemeinden unvermeidlich eintritt, bei der Beurteilung des bisher Erreichten zu berücksichtigen.

Es wurden auf allen Ebenen der Vollzugsverwaltung (Kommune, Kreis, Land) Investitionsprogramme für den weiteren Ausbau der Abwasseranlagen entwickelt und umgesetzt, die nicht nur zu einer zum Teil drastischen Verminderung der aus Abwasseranlagen herrührenden Belastungen führte, sondern gleichzeitig einen Beitrag zur Entwicklung neuer Verfahrenstechniken bei der Abwasserbehandlung, zur Stärkung der auf diesen Gebieten tätigen Unternehmen einschließlich der Arbeitsplatzsicherung sowie in vielen Regionen auch zur Absicherung des Fremdenverkehrs als Wirtschaftsfaktor leisteten.

Auch die Arbeiten in den Flußgebietsarbeitsgemeinschaften wurden erheblich intensiviert. Erstmals wurden dort an Hand der von der 3. INK gegebenen Vorgaben stoffbezogene Bilanzierungen vorgenommen und zugehörige detaillierte Vermeidungs- bzw. Verringerungsschritte entwickelt. Sogar die laufenden Meßprogramme wurden fortan an den Anforderungen aus der 3. INK ausgerichtet — einige Parameter wurden sogar erstmals in die Untersuchungsprogramme aufgenommen. Es ist festzustellen, daß die von den Flußgebietsarbeitsgemeinschaften durchgeführten Meßprogramme im Rhein sowie in Weser und Elbe heute weitgehend übereinstimmen und erheblich umfangreichere Informationen liefern, als es vor der 3. INK der Fall war.

Eine weitere positive Entwicklung als Folge der 3. INK ist die stärkere Verzahnung unterschiedlicher Belastungspfade. Besonders deutlich zeigt sich dies am Beispiel der Landwirtschaft, deren Bedeutung für die Belastung der Nordsee über die Luft und diffuse Einleitungen erstmals in der Schlußdeklaration von Den Haag deutlich angesprochen wurde. Die Folge davon war eine erhebliche Intensivierung aller Bemühungen zur Verminderung dieser Eintragspfade durch Sonderprogramme in den Bundesländern, wie z.B. durch Ausweisung von Gewässerstrandstreifen, wasserwirtschaftlich beeinflusste Extensivierung oder Fördermaßnahmen zur Verringerung des Ammoniaketrages in die Atmosphäre.

Die vorgegebenen Ziele, insbesondere die für den Zeitraum von 1985 bis 1995 angestrebte Reduzierung der Schad- und Nährstoffeinträge um 50 % bzw. 70 %, erfordern jedoch auch weiterhin erhebliche Anstrengungen von Kommunen, Industrie und Landwirtschaft. Bei konsequenter Fortsetzung der begonnenen Entwicklung, die von der rein technischen Reduzierung von Schadstoffemissionen hin zu einer Kreislaufwirtschaft führt, sind Reduzierungsziele in dieser Größenordnung aber durchaus erreichbar. Die aus heutiger Sicht möglichen Prognosen lassen auf ein Erreichen des 50 %- bzw. 70 %-Zieler bis 1995 in fast allen Bereichen hoffen. Eine Ausnahme bildet die Reduzierung der Stickstoffeinträge, insbesondere aus der Landwirtschaft. Da alle Nordseeanrainer bei der Reduzierung des Stickstoffeintrages den gleichen Problemen gegenüberstehen, kommt der von der 3. INK beschlossenen Arbeitsgruppensitzung der Landwirtschafts- und Umweltminister, die im Dezember 1993 stattfinden soll, insofern eine Schlüsselfunktion zu.

Die deutsche Vereinigung hat auch für den Schutz der Nordsee neue Perspektiven eröffnet. Sie ermöglicht es, endlich auch am Gesamtlauf der Elbe ein anspruchsvolles Schutzregime, wie es am Rhein bereits seit Jahren existiert, einzuführen. Die Bundes-

regierung hat diese Chance ohne Zögern genutzt. Die Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe vom 8. Oktober 1990 war das erste umweltpolitische Übereinkommen, das das vereinte Deutschland gezeichnet hat. Ein erstes Aktionsprogramm hierzu wurde Ende 1991 beschlossen. Die grundsätzliche Haltung der Bundesregierung, die international eingegangenen Verpflichtungen auf das gesamte Deutschland anzuwenden, falls unumgänglich mit Übergangsregelungen, gilt ohne Einschränkungen auch für die Beschlüsse der 3. INK.

Auf internationaler Ebene wurde der Nordseeschutz durch das neue Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks, das am 22. September 1992 in Paris gezeichnet wurde, auf eine neue Grundlage gestellt. Dieses Übereinkommen, das neben der Nordsee den gesamten Nordostatlantik umfaßt, tritt an die Stelle der sogenannten Oslo-Konvention von 1972 und der Paris-Konvention von 1974. Die umweltpolitischen Entwicklungen der letzten 20 Jahre im Bereich des Meeresschutzes haben in dem neuen Übereinkommen ihren Niederschlag gefunden. Die Paris-Kommission kann in Zukunft, auch speziell für die Nordsee, rechtsverbindliche Beschlüsse fassen. Der langjährigen Kritik daran, daß die Beschlüsse der Internationalen Nordseeschutz-Konferenzen nicht rechtsverbindlich sind, kann demnach künftig durch eine entsprechende Beschlußfassung begegnet werden. Das neue Übereinkommen vom 22. September 1992 schreibt darüber hinaus das grundsätzliche Verbot des Einbringens oder Verbrennens von Abfällen auf See fest, erstmals auch, zunächst auf 15 Jahre befristet, für alle radioaktiven Abfälle. Es geht damit noch über die Ministererklärung der 3. INK hinaus, in der derart weitgehende Beschlüsse an Großbritannien gescheitert waren.

Der vorliegende Bericht gibt den Sachstand vom November 1992 wieder.

Die 4. INK wird 1995 in Dänemark stattfinden. Die Arbeitsgruppensitzung auf Ministerienebene wird unter Beteiligung der Landwirtschaftsminister im Dezember 1993 ebenfalls in Dänemark stattfinden. Diese Arbeitsgruppe wird sich mit dem 1993 erscheinenden Bericht über den Qualitätszustand der Nordsee, mit der Verschmutzung durch die Schifffahrt sowie insbesondere mit Problemen der Landwirtschaft befassen. Zur Vorbereitung der Arbeitsgruppensitzung auf Ministerienebene im Dezember 1993 sowie zur Vorbereitung der 4. INK 1995 findet eine ständige Zusammenarbeit der Nordseeanliegerstaaten auf Regierungsebene statt. Die unmittelbar betroffenen Küstenländer werden von der Bundesregierung regelmäßig in die Vorbereitungsarbeiten miteinbezogen.

## C. Stand der Arbeiten zur Umsetzung der Ministerbeschlüsse der 3. INK

Die Beschlüsse der Minister sind in der Erklärung zur 3. INK unter Ziffer 1 bis 42 im einzelnen aufgeführt.

Diese Beschlüsse werden im folgenden zusammengefaßt wiedergegeben, bevor im Anschluß daran über den Stand der Umsetzungsmaßnahmen berichtet wird.

### I. Einträge von Schadstoffen

#### Ministerbeschuß

In Ziffer 1 bis 3 beschlossen die Minister in Fortführung der bereits vereinbarten Maßnahmen zur weiteren Reduzierung der Einträge in die Nordsee, grundsätzlich alle langlebigen, toxischen und zur Bioakkumulation neigenden Stoffe zu reduzieren. Eine erhebliche Reduzierung (50 % oder mehr) der Einträge über die Flüsse und die Atmosphäre zwischen 1985 und 1995 wurde für 36 vorrangig zu behandelnde Stoffe beschlossen. Für 17 dieser Stoffe wurde vereinbart, deren Eintrag über den Luftpfad in die Nordsee bis 1995, spätestens aber 1999, um 50 % oder mehr zu senken, sofern der Stand der Technik einschließlich der Anwendung strenger Emissionsnormen dies ermöglichen. Eine Reduzierung um 70 % oder mehr wurde für die Einträge von 4 besonders gefährlichen Stoffen (Dioxine, Quecksilber, Cadmium und Blei) vereinbart, sofern dies durch Anwendung des Standes der Technik oder andere Maßnahmen zur Förderung abfallarmer Techniken möglich ist.

In Ziffer 4 beschlossen die Minister eine wesentliche mengenmäßige Reduzierung der Einträge von 18 Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in die Nordsee.

In Ziffer 5 bis 8 wurden spezielle Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge beschlossen. Des weiteren wurden Initiativen zur Festlegung und Anwendung des Standes der Technik und der besten Umweltpraxis, die Festlegung von Prioritäten für künftige Maßnahmen und ein internationaler Informationsaustausch über die Überwachung der Maßnahmen vereinbart.

#### Umsetzung

Das Ziel einer 50 %-Reduzierung der Schadstoffeinträge in die Nordsee bezieht sich auf den Zeitraum 1985—1995. Aussagen darüber, ob dieses Ziel erreicht werden kann, beruhen daher zwangsläufig auf Abschätzungen für das Basisjahr 1985 und Prognosen für das Jahr 1995.

Die Reduzierung des Schadstoffeintrags in die Nordsee läßt sich am ehesten anhand der Einleitungen bzw. Abgabe (Emissionen) in die Gewässer und an die Luft quantifizieren. Auf dieser Grundlage wird nachfolgend zunächst die Erreichbarkeit des 50 %- bzw. 70 %-Ziels zusammenfassend beurteilt. Anschließend werden die Maßnahmen der Bundesregierung im einzelnen dargestellt.

#### 1) 50 %-Reduzierung der Einträge über die Flüsse und Flußmündungen

Zur Abschätzung der Emissionsminderungen für die 36 gefährlichen Stoffe der Anlage 1 A wurden die kommunalen, industriellen und diffusen Einträge aus den Einzugsgebieten der Flüsse Rhein, Elbe, Weser und Ems sowie die direkten Einleitungen in die Küstengewässer erfaßt.

Als Bezugsgröße für die Bestandsaufnahme in den alten Bundesländern dienen die Emissionswerte dieser Stoffe für das Jahr 1985. Um eine Einschätzung über die in der 3. INK beschlossene 50 %ige Reduzierung der Einträge treffen zu können, werden die Emissionswerte für 1995 vor allem anhand des Minderungspotentials der Maßnahmen nach § 7a Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und der 1991 gemessenen Werte prognostiziert.

Die Emissionen aus diffusen Quellen können lediglich grob abgeschätzt werden, so daß hierzu nur eine qualitative Aussage (Zunahme, Abnahme, keine Veränderung) getroffen wird.

Für die Datenerhebung und -prognose sind in der Bundesrepublik Deutschland die einzelnen Bundesländer zuständig. Das Umweltbundesamt hat die Aufgabe übernommen, die Einzeldaten zusammenzuführen. Das Ergebnis der Emissionsabschätzungen dieser gefährlichen Stoffe, die über die deutschen Flüsse und direkten Einleitungen in die Nordsee gelangen, enthält *Tabelle 1*.

Tabelle 1

**Abschätzung der Emissionen in deutsche Flüsse, Ästuarien und Küstengewässer 1985 und ihre voraussichtliche Reduktion bis 1995**

(Umsetzung der Beschlüsse der 3. INK)

Flußgebiete: Rhein, Elbe (ohne neue Bundesländer), Weser, Ems, Küste

Bearbeitungsstand: 26. 10. 1992

Stoff	1985			1995			Reduktion bis 1995	diffuse Quellen	
	Kommune	Industrie	Summe	Kommune	Industrie	Summe		in %	1985
	Fracht in t/a	Fracht in t/a	Fracht in t/a	(ohne Emsdaten von NRW)			Fracht in t/a		qualitativ <sup>2)</sup>
				Fracht in t/a	Fracht in t/a	Fracht in t/a			
1. Quecksilber	0,9	1,0	1,9	0,6	0,4	1,0	47	2,0	-/-
2. Cadmium ..	3,3	3,3	6,6	2,3	1,3	3,8	42	5,2	-/-
3. Kupfer .....	305,3	112,4	417,7	240,1	83,1	333,6	20	96,1	-/-
4. Zink .....	1 512,4	986,5	2 498,9	1 263,9	263,3	1 579,2	37	686,4	-/-
5. Blei .....	156,5	106,3	262,8	128,5	93,9	231,4	12	183,1	-/-
6. Arsen .....	—	—	—	—	—	—	—	20,7	+/-
7. Chrom .....	282,8	242,8	525,6	127,7	55,4	190,5	64	94,7	-/-
8. Nickel .....	304,3	111,8	416,1	161,7	64,2	235,9	43	97,6	-/-
9. Drine .....	<	0	<	<	0	<	—	0,02	-/-
10. HCH .....	0,05	0,01	0,06	0	0	0	100	0,05	-/-
11. DDT .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Pentachlorphenol .....	1,5	0,4	1,9	0	0	0	100	1,3	-/-
13. Hexachlorbenzol .....	0,05	0,26	0,31	0,002	0,068	0,07	77	0,07	-/-
14. Hexachlorbutadien ...	0,002	0,07	0,072	< 0,001	0,038	0,04	44	0,003	+/-
15. Tetrachlorkohlenstoff.	5,1	17,4	22,5	2,9	7,5	10,4	54	2,6	+/-
16. Chloroform	10,8	89,9	100,6	6,0	27,0	33,1	67	10,4	-/-
17. Trifluralin ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. Endosulfan	0,001	0,002	0,003	—	< 0,002	< 0,002	33	< 0,001	+/-
19. Simazin .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. Atrazin .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. Tributylzinnverbindungen .....	—	0,4*)	0,4*)	—	—	—	—	—	—
22. Triphenylzinnverbindungen .....	—	< *)	< *)	0*)	< *)	< *)	—	—	—
23. Azinphos-Ethyl ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. Azinphos-Methyl .....	0*)	0,05*)	0,05*)	—	< *)	< *)	—	—	—
25. Fenitrothion .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. Fenthion .....	0*)	0,1*)	0,1*)	0*)	< *)	< *)	—	—	—
27. Malathion ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—

noch Tabelle 1

Stoff	1985			1995			Reduktion bis 1995 in %	diffuse Quellen	
	Kom-mune Fracht in t/a	Indu- strie Fracht in t/a	Summe Fracht in t/a	Kom-mune	Indu- strie	Summe		1985 Fracht in t/a	1995 quali- tativ <sup>2)</sup>
				(ohne Emsdaten von NRW)					
				Fracht in t/a	Fracht in t/a	Fracht in t/a			
28. Parathion...	0*)	< 0,02*)	< 0,02*)	0*)	< 0,003*)	< 0,003*)	85	—	—
29. Para- thion- Methyl....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. Dichlorvos.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. Trichlor- ethylen....	11,0	1,0	12,0	4,3	0,53	5,0	58	11,7	-/-
32. Tetrachlor- ethylen....	12,3	8,6	20,9	6,0	1,0	7,2	66	16,9	-/-
33. Trichlor- benzol.....	—	1,1	1,1	—	0,4*)	0,4*)	64	0,7*)	-/-
34. 1,2-Dichlor- ethan.....	5,7	46,1	51,8	3,5	21,4	25,0	52	1,5	-/-
35. Trichlor- ethan.....	1,7	0,8	2,5	1,1	< 0,15	1,2	52	3,1	-/-
36. Dioxine....	—	—	—	—	—	—	—	—	—

— keine Daten vorhanden < kleiner Nachweisgrenze \*) nur Rhein-Einzugsgebiet-Daten <sup>2)</sup> Gesamtabschätzung von UBA durchgeführt  
 -/- Verringerung +/- keine Änderung ++ Erhöhung

Die tabellarische Zusammenstellung der Emissionswerte aus dem Nordsee-Einzugsgebiet der alten Bundesländer ist allerdings aus mehreren Gründen mit Unsicherheiten behaftet:

Ein Grund liegt in der uneinheitlichen Datengrundlage der verschiedenen Bundesländer. Da für den jeweiligen Schadstoff eine unterschiedliche Anzahl von Meßwerten vorlag, mußten Summenwerte gebildet werden. Zum anderen ist für die gegenüber der 2. INK neu in die Schadstoffliste aufgenommenen Stoffe (Tabelle 1, Nr. 17 bis 30) in fast allen Fällen keine Bestandsaufnahme für 1985 und damit keine Prognose für 1995 möglich, weil diese Stoffe über diffuse Quellen eingetragen werden und damit kaum zu quantifizieren sind. Im Einzugsgebiet des Rheins erfolgte darüber hinaus für die neuen in die Liste aufgenommenen Stoffe eine Bestandsaufnah-

me und Prognose anhand von Emissionswerten aus dem Jahr 1990 und nicht von 1985.

Zur Erfassung des Eintrags der 36 gefährlichen Stoffe aus den neuen Bundesländern über die Elbe wurde in der ARGE Elbe eine Immissionsabschätzung für 1985 (Meßwerte) und 1995 an der Meßstelle Schnackenburg vorgenommen (Tabelle 2). Die an dieser Meßstelle ermittelte Fracht repräsentiert die Gesamtfracht, die aus dem Nordsee-Einzugsgebiet der neuen Bundesländer stammt. Da die jährlichen Schadstofffrachten der Elbe je nach Regenanfall pro Jahr unterschiedlich ausfallen, wurden für 1995 je zwei Schätzwerte angenommen. Daraus erklärt sich, daß bei einigen Schadstoffen auch eine Erhöhung der Eintragsmengen gegenüber 1985 denkbar ist (Werte in Tabelle 2 als negative Prozentsätze angegeben). Für das Werra-Einzugsgebiet liegt eine Immissionsabschätzung nicht vor.

Tabelle 2

**Abschätzung der Immissionen in der Elbe an der Meßstelle Schnackenburg (repräsentativ für die neuen Bundesländer) 1985 und ihre voraussichtliche Reduktion bis 1995**

(Umsetzung der Beschlüsse der 3. INK)

Flußgebiete: Elbe (neue Bundesländer)

Bearbeitungsstand: 22. 10. 1992

Stoff	Schnackenburg		
	1985 Fracht in t/a	1995 Fracht in t/a	Reduktion 1995 in %
1. Quecksilber .....	27,7	4,4—11,0	84— 60
2. Cadmium .....	13,1	4,3—10,7	67— 18
3. Kupfer .....	260	130—320	50—(-23)
4. Zink .....	1900	1100—2800	42—(-47)
5. Blei .....	110	50—125	55—(-14)
6. Arsen .....	100	30—70	70— 30
7. Chrom .....	150	90—220	40—(-47)
8. Nickel .....	190	95—235	50—(-24)
9. Drine .....	0,002	0,001	50
10. HCH .....	0,56	0,15—0,38	73— 32
11. DDT .....	0,002	0,001	50
12. Pentachlorphenol .....	2,3	0,25—0,63	89— 73
13. Hexachlorbenzol .....	0,11	0,04—0,09	64— 18
14. Hexachlorbutadien .....	0,30	0,025	92
15. Tetrachlorkohlenstoff .....	2,2	0,63—1,6	71— 26
16. Chloroform .....	13,7	0,38—0,95	97— 93
17. Trifuralin .....	—	—	—
18. Endosulfan .....	0,002	0,001	50
19. Simazin .....	—	5,1—12,8	—
20. Atrazin .....	—	1,8—4,5	—
21. Tributylzinnverbindungen .....	—	—	—
22. Triphenylzinnverbindungen .....	—	—	—
23. Azinphos-Ethyl .....	—	—	—
24. Azinphos-Methyl .....	—	—	—
25. Fenitrothion .....	—	—	—
26. Fenthion .....	—	—	—
27. Malathion .....	—	—	—
28. Parathion .....	—	—	—
29. Parathion-Methyl .....	—	1,5—4,0	—
30. Dichlorvos .....	—	—	—
31. Trichlorethylen .....	40,2	2,1—5,4	95— 87
32. Tetrachlorethylen .....	13,4	1,8—4,4	87— 67
33. Trichlorbenzol .....	4,5	0,32—0,79	93— 82
34. 1,2-Dichlorethan .....	50	15—40	70— 20
35. Trichlorethan .....	0,10	0,05—0,13	51—(-27)
36. Dioxine .....	—	—	—

— keine Daten vorhanden

Als Prognose für 1995 kann, unter dem Vorbehalt der vorgenannten Unsicherheiten bei der Datenerhebung, aber festgehalten werden, daß für die überwiegende Zahl der 36 gefährlichen Stoffe aus kommunalen und industriellen Einleitungen eine 50 %ige Verringerung der Emissionen erreicht wird.

Bei Schwermetallen wird eine 50 %ige Reduzierung nicht in allen Fällen erbracht, weil die bereits in den Jahren vor 1985 erzielte Verringerung der Emissionen eine weitere Reduzierung auch bei Anwendung des Standes der Technik in der geforderten Größenordnung nicht zuläßt.

Prognosen zu Emissionen aus diffusen Quellen sind aufgrund der zahlreichen Querbezüge in den Umweltmedien Wasser, Boden, Luft über die qualitativen Abschätzungen hinaus nicht möglich.

## 2) 50 %-Reduzierung der atmosphärischen Emissionen

Es läßt sich nicht genau feststellen, welcher Anteil der von der Bundesrepublik Deutschland ausgehenden atmosphärischen Emissionen tatsächlich in die Nordsee eingetragen wird. Auch die Ermittlung von Gesamteinträgen aus der Atmosphäre in die Nordsee, wie sie die Arbeitsgruppe ATMOS der Paris-Kommission zusammenstellt, ist noch mit großen Unsicherheiten behaftet (vgl. Abschnitt E,III,3). Die Reduzierung der Schadstoffeinträge über die Luft läßt sich am ehesten über die Verringerung der Emissionen nachweisen.

Für die 17 luftpfadrelevanten Schadstoffe der 36-Stoff-Liste wird daher mit Unterstützung der Bundesländer ein Emissionskataster für das Referenzjahr 1992 erstellt. Der Arbeitskreis „Emissions-Kataster“ des Länderausschusses für Immissionsschutz hat unter Mitwirkung des Umweltbundesamtes einen Fragebogen zur Konkretisierung des Datenbedarfs entworfen. Erste Ergebnisse sind 1994 zu erwarten.

Um die Entwicklung der Schwermetallemissionen in die Luft in der Bundesrepublik Deutschland von 1985 bis 1995 zu ermitteln, ist 1992 vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ein Forschungsvorhaben vergeben worden. Die Daten sollen der Arbeitsgruppe ATMOS der Paris-Kommission zur Verfügung gestellt werden. Zur Ermittlung der persistenten organischen Verbindungen in der Bundesrepublik Deutschland kann zur Zeit noch keine Angabe gemacht werden. Zur Abschätzung der Erreichbarkeit der 50 %-Reduzierung bzw. zum Nachweis der Anwendung des Standes der Technik werden erste Ergebnisse Ende 1993 erwartet.

## 3) 70 %-Reduzierung der Einträge von Dioxinen, Quecksilber, Cadmium und Blei

Diese Verpflichtung sowie die Verpflichtung bezüglich der Reduzierung der Luftschadstoffe bezieht sich in erster Linie auf Punktquellen, weil nur dort die bekannten und meßbaren Emissionen nach dem Stand der Technik reduziert werden können.

Die Emissionen von Dioxinen aus Müllverbrennungsanlagen werden sich mit Vollzug der 17. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) um mehr als 90 % verringern. Die Arbeitsgruppe „Dioxin-Emissionswerte“ des Länderausschusses für Immissionsschutz wird 1993 einen Bericht vorlegen, in dem Minderungsmaßnahmen und Vorschläge zur Emissionsbegrenzung für weitere genehmigungsbedürftige Anlagen enthalten sein werden.

Eine Reduzierung der Emissionen der Schwermetalle Quecksilber, Cadmium und Blei in die Flüsse und Flußmündungen um 70 % und mehr bis 1995 wird nicht erreicht (vgl. Tabelle 1), da in der Bundesrepublik bereits vor 1985 die Einträge nach dem Stand der Technik so reduziert wurden, daß eine weitere Reduktionsleistung in der verlangten Größenordnung nicht erbracht werden kann.

Über die atmosphärischen Emissionen der Schwermetalle Quecksilber, Cadmium und Blei liegen zur Zeit noch keine vergleichbaren Werte für 1985 und Abschätzungen für 1995 vor (vgl. Abschnitt C,I,2).

## 4) Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge

### a) § 7a Wasserhaushaltsgesetz

#### *Abwasserverwaltungsvorschriften*

Seit dem 1. Januar 1987 — dem Inkrafttreten der 5. Novelle zum Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 25. Juli 1986 — sind gefährliche Stoffe im Abwasser mit den Möglichkeiten des Standes der Technik zu vermeiden oder zu vermindern. Die Bundesregierung hat jedoch keine technischen Standards vorgeschrieben, sondern legt im Rahmen von Verwaltungsvorschriften die Schadstoffbegrenzungen nach dem Stand der Technik für ganze Branchen fest. Die Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen können optimiert werden. Durch eine Auswahl der zu begrenzenden Parameter oder durch Leitparameter bzw. Summenparameter kann der Meß- und Überwachungsaufwand klein gehalten werden.

Über 30 Arbeitsgruppen erarbeiten die Grundlagen für die Verwaltungsvorschriften der verschiedenen Industriebranchen. Bis heute sind insgesamt 35 Abwasserverwaltungsvorschriften auf der Grundlage der 5. Novelle des WHG erlassen bzw. überarbeitet worden. *Tabelle 3* enthält eine Übersicht über den Stand der Arbeiten an diesen Verwaltungsvorschriften.

Tabelle 3

## I. Übersicht über die Verwaltungsvorschriften nach § 7a WHG

Stand: November 1992

Abwasser-VwV/ Anhang zur RahmenVwV	Herkunftsbereiche	Erlaß	Fortschreibung*)
0	Rahmen-Abwasserverwaltungsvorschrift	8. 9. 1989	29. 10. 1992
1/1	Gemeinden .....	16. 12. 1982	9. 11. 1988 27. 8. 1991
2/2	Braunkohle-Brikettfabrikation .....	10. 1. 1980	19. 12. 1989
3/3	Milchverarbeitung .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
4	Ölsaataufbereitung, Speisefett- und Speiseölraffination .....	17. 3. 1981	in Arbeit
5/5	Herstellung von Obst- und Gemüsepro- dukten .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
6/6	Herstellung von Erfrischungsgetränken und Getränkeabfüllung .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
7/7	Fischverarbeitung .....	17. 3. 1981	27. 8. 1991
8/8	Kartoffelverarbeitung .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
9/9	Herstellung von Beschichtungsstoffen und Lackharzen .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
10/10	Fleischwirtschaft .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
11/11	Brauereien .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
12/12	Herstellung von Alkohol und alkoholi- schen Getränken .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
13	Herstellung von Holzfasern .....	17. 3. 1981	in Arbeit
14/14	Trocknung pflanzlicher Produkte für die Futtermittelherstellung .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
15/15	Herstellung von Hautleim, Gelatine und Knochenleim .....	17. 3. 1981	19. 12. 1989
16/16	Steinkohleaufbereitung und Steinkohle- Brikettfabrikation .....	15. 1. 1982	27. 8. 1991
17/17	Herstellung keramischer Erzeugnisse ...	15. 1. 1982	4. 3. 1992
18/18	Zuckerherstellung .....	15. 1. 1982	4. 3. 1992
19	Teil A: Zellstofferzeugung .....	15. 1. 1982	18. 5. 1989 für '93 vorgesehen
19/19B	Teil B: Papier und Pappe .....	15. 1. 1982	4. 3. 1992
20/20	Tierkörperbeseitigung .....	19. 5. 1982	BR 29. 11. 1991
21/21	Mälzereien .....	19. 5. 1982	19. 12. 1989
22/22	Mischabwasser .....	19. 5. 1982	27. 8. 1991
23/23	Herstellung von Calciumcarbid .....	19. 5. 1982	
24/24A	Eisen- und Stahlerzeugung .....	19. 5. 1982	in Arbeit
24/24B	Eisen-, Stahl- und Tempergießerei .....	19. 5. 1982	in Arbeit
25/25	Lederherstellung, Pelzveredelung, Lederfaserstoffherstellung .....	3. 3. 1983	8. 9. 1989, Fort- schreibung vorge- sehen
26/26	Steine und Erden .....	3. 3. 1983	4. 3. 1992
27	Erzaufbereitung .....	3. 3. 1983	
28	Melasseverarbeitung .....	13. 9. 1983	in Arbeit
29	Fischintensivhaltung .....	13. 9. 1983	in Arbeit
30/30	Sodaerzeugung .....	13. 9. 1983	19. 12. 1989 für '93 vorgesehen
31	Wasseraufbereitung, Kühlsysteme .....	13. 9. 1983	in Arbeit
32	Arzneimittel .....	5. 9. 1984	
33	Herstellung von Perboraten .....	5. 9. 1984	
34	Herstellung von Bariumverbindungen ..	5. 9. 1984	
35	Hochdisperse Oxide .....	5. 9. 1984	
36/36	Herstellung von Kohlenwasserstoffen ...	5. 9. 1984	4. 3. 1992
37/37	Herstellung anorganischer Pigmente ...	5. 9. 1984	27. 8. 1991
38	Textilherstellung .....	5. 9. 1984	in Arbeit
39/39	Nichteisenmetallherstellung .....	5. 9. 1984	19. 12. 1989

Abwasser-VwV/ Anhang zur RahmenVwV	Herkunftsbereiche	Erlaß	Fortschreibung*)
40/40	Metallbearbeitung, Metallverarbeitung .	5. 9. 1984	29. 10. 1992
41/41	Glasherstellung und -verarbeitung. ....	5. 9. 1984	19. 12. 1989
42	Alkalichloridelektrolyse nach dem Amalgamverfahren . . . . .	5. 9. 1984	in Arbeit
43/43A	Herstellung von Chemiefasern nach dem Viskoseverfahren. . . . .	5. 9. 1984	in Arbeit
44	Herstellung von mineralischen Dünge- mitteln außer Kali . . . . .	5. 9. 1984	in Arbeit
45/45	Erdölverarbeitung. . . . .	5. 9. 1984	4. 3. 1992
46	Steinkohleverkokung. . . . .	25. 8. 1986	in Arbeit
/47	Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungs- anlagen. . . . .	8. 9. 1989	
48	Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe. . . . .	9. 1. 1989	27. 08. 1991
/49	Mineralöhlhaltiges Abwasser. . . . .	19. 12. 1989	
/50	Zahnbehandlung . . . . .	8. 9. 1989	
/51	Ablagerung von Siedlungsabfällen. ....	8. 9. 1989	in Arbeit
/52	Chemischreinigung. . . . .	19. 12. 1989	
/53	Verwertung, Behandlung und Beseiti- gung von flüssigen Rückständen aus fotografischen Prozessen . . . . .	in Arbeit	
/54	Wollwäschereien . . . . .	in Arbeit	
/55	Umschlag und Lagerung von Mineralöl .	in Arbeit	
/56	Herstellung von Halbleiterbau- elementen . . . . .	in Arbeit	
/—	Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen, Gummi und Kautschuk. . . .	in Arbeit	
/—	Druckereien . . . . .	in Arbeit	
/—	Medizinischer Bereich (Krankenhaus- abwässer etc.) . . . . .	in Arbeit	
/—	Chemisch-Physikalische Abfallbehand- lung, Zweitraffinerien. . . . .	in Arbeit	
/—	Stärkeherstellung . . . . .	in Arbeit	

\*) in der Regel Übernahme als Anhang zur RahmenVwV

**II. Anforderungen in den neuen Verwaltungsvorschriften nach § 7a WHG**

Stand: November 1992

Herkunftsbereich	Stand der Technik	Allgemein anerkannte Regeln der Technik	
	Wesentlicher Parameter		
	Gefährliche Stoffe	Nährstoffe	Weitere Parameter
<b>1. Rahmen-AbwasserVwV</b>			
Anhang 1 Gemeinden . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 2 Braunkohle-Brikettfabrikation . . . . .			AFS, CSB
Anhang 3 Milchverarbeitung. . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 5 Herstellung von Obst- und Gemüseproduktion . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 6 Herstellung von Erfrischungs- getränken und Getränkeabfüllung .		P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 7 Fischverarbeitung . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 8 Kartoffelverarbeitung . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 9 Herstellung von Beschichtungs- stoffen und Lackharzen. . . . .	Schwermetalle, AOX, G <sub>F</sub>		CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 10 Fleischwirtschaft . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 11 Brauereien . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>

noch Tabelle 3

Herkunftsbereich	Stand der Technik	Allgemein anerkannte Regeln der Technik	
	Wesentlicher Parameter		
	Gefährliche Stoffe	Nährstoffe	Weitere Parameter
<b>1. Rahmen-AbwasserVwV</b>			
Anhang 12 Herstellung von Alkohol und alkoholischen Getränken . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 14 Trocknung pflanzlicher Produkte für die Futtermittelherstellung . . . . .			CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 15 Herstellung von Hautleim, Gelatine und Knochenleim . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 16 Steinkohleaufbereitung . . . . .			CSB, AFS
Anhang 17 Herstellung keramischer Erzeugnisse . . . . .	Schwermetalle		CSB, AFS
Anhang 18 Zuckerherstellung . . . . .		N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 19B Herstellung von Papier und Pappe . . . . .	AOX, AFS	N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 21 Mälzereien . . . . .			CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 22 Mischabwasser . . . . .	AOX, G <sub>F</sub> , Schwermetalle		
Anhang 25 Lederherstellung, Pelzveredelung, Lederfaserstoffherstellung . . . . .	Sulfid, Chrom, AOX, G <sub>F</sub>	N, P	CSB, F
Anhang 26 Steine und Erden . . . . .	Chrom, AOX	N, P	CSB, BSB <sub>5</sub>
Anhang 30 Sodaherstellung . . . . .	Schwermetalle, G <sub>F</sub>	N	CSB, AFS
Anhang 36 Herstellung von Kohlenwasserstoffen . . . . .	AOX, Phenolindex, Aromaten, Sulfiden, Merkapatane		CSB, AFS, Chlorid
Anhang 37 Herstellung anorganischer Pigmente . . . . .	Schwermetalle, Anilin, Cyanid, Sulfid	N, P	CSB, BSB <sub>5</sub> , Kohlenwasserstoffe
Anhang 39 Nichteisenmetallherstellung . . . . .	Schwermetalle, G <sub>F</sub>	N	CSB, Sulfit, Eisen
Anhang 40 Metallbearbeitung, Metallverarbeitung . . . . .	AOX, Cyanid, Chlor		CSB, Eisen
Anhang 41 Herstellung und Verarbeitung von Glas und künstlichen Mineralfasern	Schwermetalle, AOX, Cyanid, G <sub>F</sub>	N, P	CSB, Eisen, Kohlenwasserstoffe
Anhang 45 Erdölverarbeitung . . . . .	Schwermetalle, Arsen, Antimon		CSB, AFS, Sulfat, Fluorid
Anhang 47 Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen . . . . .	AOX, Phenolindex, Aromaten, Sulfide, Merkapatane, Cyanid	N, P	CSB, BSB <sub>5</sub> , Kohlenwasserstoffe
Anhang 49 Mineralölhaltiges Abwasser . . . . .	Schwermetalle	N, P	CSB, AFS
Anhang 50 Zahnbehandlung . . . . .	Kohlenwasserstoffe		
Anhang 51 Ablagerung von Siedlungsabfällen . . . . .	Quecksilber		
Anhang 52 Chemischreinigung . . . . .	Schwermetalle, AOX, G <sub>F</sub>	N	CSB, BSB <sub>5</sub>
<b>2. Abwasserverwaltungsvorschriften</b>			
19. AbwasserVwV Teil A Zellstofferzeugung . . . . .	AOX, G <sub>F</sub>		CSB, BSB <sub>5</sub>
48. Abwasser VwV Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe . . . . .			
Anhang 1 Cadmium . . . . .	Cadmium		
Anhang 2 Hexachlorcyclohexan . . . . .	Hexachlorcyclohexan		
Anhang 3 Hexachlorbenzol . . . . .	Hexachlorbenzol		
Anhang 5 Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin . . . . .	Aldrin, Dieldrin u.a.		
Anhang 6 DDT, Pentachlorphenol . . . . .	DDT, PCP		
Anhang 7 Endosulfan . . . . .	Endosulfan		

Legende: CSB = Chemischer Sauerstoffbedarf  
 BSB<sub>5</sub> = Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen  
 N = Stickstoff

P = Phosphor  
 G<sub>F</sub> = Fischgiftigkeit als Verdünnungsfaktor  
 AFS = Abfiltrierbare Stoffe  
 AOX = Adsorbierbare organische gebundene Halogene

Die in den Verwaltungsvorschriften festgeschriebenen Anforderungen gelten für die neu zu errichtenden Anlagen. Bei bereits vorhandenen Anlagen haben die Bundesländer nach § 7a Abs. 2 WHG sicherzustellen, daß die erforderlichen Maßnahmen durchgeführt werden. Sie können hierbei Fristen festlegen, innerhalb derer die Maßnahmen abgeschlossen sein müssen. Die Länder können im Einzelfall weitergehende Anforderungen als in den Verwaltungsvorschriften festlegen oder die Einleitung ganz untersagen. Strengere Anforderungen müssen aber besonders begründet werden, sei es, daß eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit durch Auflagen oder durch öffentliche Maßnahmen nicht verhütet oder ausgeglichen werden kann, sei es, daß dies aus Bewirtschaftungsgründen erforderlich ist.

Die allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser wurde zuletzt im August 1991 und im März 1992 für folgende Herkunftsbereiche fortgeschrieben: Gemeinden, Fischverarbeitung, Steinkohlenaufbereitung, Mischabwasser (chemische Industrie), Herstellung organischer Pigmente, Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Herstellung keramischer Erzeugnisse, Zuckerherstellung, Herstellung von Papier und Pappe, Steine und Erden, Herstellung von Kohlenwasserstoffen, Erdölverarbeitung.

Die Verwaltungsvorschrift für Abwässer der chemische Industrie (Mischabwasser) setzt ein deutliches Zeichen weg von der „End-of-Pipe“-Technologie hin zu umweltschonender Produktion sowie Abwasser-Vermeidung und -behandlung am Ort des Entstehens. Durch die Festlegung strenger Anforderungen an die Einleitung von gefährlichen Stoffen und Stickstoff wird die Gewässerbelastung weiter verringert werden. Vor allem die Belastung mit AOX, ein Maß für gefährliche Stoffe wie z. B. organische Halogenverbindungen, wird durch die Umsetzung dieser Verwaltungsvorschrift um über 50 % gesenkt werden. Es wird zudem bewirkt, daß die Einhaltung der Grenzwerte nicht nur durch nachgeschaltete Abwasserreinigungstechniken, sondern mehr und mehr durch umweltschonende produktionsintegrierte Maßnahmen erreicht werden kann. Der Einsatz integrierter Produktionsverfahren, bei denen unerwünschte Belastungen gar nicht erst entstehen, wird hierdurch entscheidend gefördert.

Für die Abwassereinleitungen aus der Herstellung anorganischer Pigmente werden strenge Anforderungen, insbesondere an die innerbetriebliche Vermeidung und Vorbehandlung von Schwermetallen, gestellt. Dies gilt auch für die Abwässer aus der Titandioxidproduktion. Die durch eine EG-Richtlinie hierfür bereits festgelegten Grenzwerte werden durch die Abwasservorschrift noch deutlich verschärft. An die Stoffe, für die diese Richtlinie keine Beschränkungen enthält, werden strenge, dem heutigen Stand der Technik entsprechende Anforderungen gestellt.

Für die Abwassereinleitungen aus kommunalen Kläranlagen wird die Denitrifikation mit strengen Anforderungen an die Reduzierung des Gesamtstickstoffs vorgeschrieben. Damit können allein im

kommunalen Bereich mehr als 175000 Tonnen Stickstoff jährlich den Gewässern ferngehalten werden.

Die geschilderten Abwasserverwaltungsvorschriften tragen insgesamt wesentlich dazu bei, daß die 50 %-Reduzierung der Schadstoffeinträge erreicht werden kann.

Von den speziellen, in Anlage 1 B der Ministererklärung aufgelisteten Maßnahmen sind einige abwasserrelevant. Insoweit ergibt sich folgendes Bild:

Der Beschluß der 3. INK zur Begrenzung der chlororganischen Stoffe im Abwasser der Zellstoffindustrie wurde in der Bundesrepublik Deutschland durch die Anforderungen der 19. Abwasser-Verwaltungsvorschrift vom 18. Mai 1989 rechtlich umgesetzt. Der AOX-Grenzwert von 1 kg/t Zellstoff wird mittlerweile von den deutschen Zellstoffwerken in den alten Bundesländern durch den Verzicht auf chlorhaltige Chemikalien bei der Bleiche erheblich unterschritten. AOX spielt in den deutschen Sulfitzellstoffwerken praktisch keine Rolle mehr. Im Abwasser der Herstellung von holzfreien Papieren und Pappen (auf Zellstoffbasis) ist der eingesetzte, mit Chlor gebleichte importierte Sulfat-Zellstoff eine wesentliche Quelle der AOX-Frachten.

Mit Inkrafttreten des Anhangs 45 zur Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift (Erdölverarbeitung) wurden für die Raffinerien Anforderungen hinsichtlich Kohlenwasserstoff-Konzentrationen festgelegt, die über die dem INK-Beschluß zugrunde liegende Empfehlung 89/5 der Paris-Kommission hinausgehen.

Die allgemeinen Regelungen der PARCOM-Empfehlung bezüglich Getrennthaltung von Kühlwasser entsprechen den Regelungen in der Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift (Vermischungsverbot); die allgemeinen Regelungen zur Ableitung und Behandlung von Kühlwasser müssen im Rahmen des Länder-Vollzugs (Einleitungsbescheide) umgesetzt werden.

Nach den Vorschriften zu § 7a WHG, Anhang 50 zur Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift, muß seit dem 1. Januar 1990 das bei der Zahnbehandlung ins Abwasser gelangende Amalgam, das aus Quecksilber, Silber, Zinn oder Kupfer besteht, zu 95 % aus dem Abwasser entfernt werden. Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn typgeprüfte Amalgamabscheider, die mindestens 95 % Abscheidewirkung erbringen, eingebaut und ordnungsgemäß betrieben und gewartet werden. Bisher sind bereits 47000 Amalgamabscheider in der Bundesrepublik Deutschland in Betrieb.

#### b) Abwasserabgabengesetz

Das Abwasserabgabengesetz von 1976 wurde 1990 zum dritten Mal novelliert. Die Novellierung trat am 1. Januar 1991 in Kraft. Für das Einleiten von Abwasser muß für die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff eine Abgabe gezahlt werden. Die Abgabe richtet sich nach der Menge und der Schädlichkeit bestimmter eingeleiteter Inhaltsstoffe, vgl. *Tabelle 4*.

Die Abgabe pro Schadeinheit wurde von zunächst 12,— DM im Jahre 1981 auf 50,— DM im Jahre 1991 erhöht und steigt in Zwei-Jahresschritten weiter bis 90,— DM (gültige Abgabe ab 1999). Durch die Abgabe sollen ökonomische Anreize geschaffen werden, um die Durchsetzung der gesetzlichen Anforderungen

an Abwassereinleitungen sowie den technischen Fortschritt im Abwassersektor zu beschleunigen.

Die Abwasserabgabe ist an die Bundesländer zu entrichten. Sie ist zweckgebunden für Maßnahmen der Gewässerreinigung zu verwenden.

Tabelle 4

#### Schadstoffe und Schadeinheiten nach dem Abwasserabgabengesetz

Bewertete Schadstoffe und Schadstoffgruppen	Einer Schadeinheit entsprechen jeweils folgende volle Meßeinheiten
Oxidierbare Stoffe in chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) .....	50 Kilogramm Sauerstoff
Phosphor .....	3 Kilogramm
Stickstoff .....	25 Kilogramm
Organische Halogenverbindungen als adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) .....	2 Kilogramm Halogen, berechnet als organisch gebundenes Chlor
Metalle und ihre Verbindungen:	
Quecksilber .....	20 Gramm
Cadmium .....	100 Gramm
Chrom .....	500 Gramm
Nickel .....	500 Gramm
Blei .....	500 Gramm
Kupfer .....	1000 Gramm Metall
Giftigkeit gegenüber Fischen .....	3000 Kubikmeter Abwasser geteilt durch Verdünnungsfaktor $G_F$ , bei dem Abwasser im Fischtest nicht mehr giftig ist.

#### c) Chemikaliengesetz

Nach § 17 des Chemikaliengesetzes (ChemG) besteht die Möglichkeit, die Herstellung, das Inverkehrbringen oder die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe und Zubereitungen oder von Erzeugnissen, die derartige Stoffe oder Zubereitungen enthalten, zu verbieten oder zu beschränken, wenn dies zum Schutz von Mensch oder Umwelt erforderlich ist. Von dieser Ermächtigung hat die Bundesregierung durch verschiedene Verbotsverordnungen Gebrauch gemacht.

Am 1. August 1990 ist die Novellierung des Chemikaliengesetzes in Kraft getreten. Die Eingriffsmöglichkeiten für Verbote und Beschränkungen nach § 17 ChemG sind durch Verknüpfung mit dem Vorsorgeprinzip erleichtert worden. Außerdem können danach auch Verbote im Hinblick auf die Entwicklung von weniger gefährlichen Ersatzstoffen erfolgen. Bestandteil des Chemikaliengesetzes sind Mitteilungspflichten des Herstellers oder Importeurs über Zwischenprodukte und Exportstoffe sowie über gefährliche Eigenschaften von Zubereitungen. Die Altstoffkonzeption der Bundesregierung, die eine Datenaufarbeitung der nicht von der Anmeldepflicht des Chemikaliengesetzes erfaßten Altstoffe in freiwilliger Kooperation mit der Industrie bein-

haltet, ist durch eine entsprechende Ermächtigungsvorschrift zur ordnungsrechtlichen Lösung (§ 16 c ChemG) abgesichert. Das Kennzeichnungsrecht erfaßt auch Erzeugnisse, die bestimmte gefährliche Stoffe oder Zubereitungen enthalten oder freisetzen können. Insgesamt sind im Chemikaliengesetz die Grundlagen für einen erheblichen Ausbau der Untersuchungs- und Informationspflichten der Hersteller und Importeure chemischer Produkte enthalten, wodurch das Gesetz einen vorsorgenden Schutzcharakter erhält.

Zur Zeit wird die Zweite Novellierung des Gesetzes vorbereitet, die im wesentlichen die Umsetzung der 7. Änderung der EG-Richtlinie 67/548/EWG über die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe beinhalten wird. Regelungsschwerpunkt der Richtlinie ist die Erweiterung der Informations- und Mitteilungspflichten der Hersteller und Importeure über chemische Produkte sowie die Einstufung und Kennzeichnung umweltgefährdender, insbesondere wassergefährdender Stoffe.

#### Cadmium

Mit der Richtlinie 91/338/EWG hat die EG im Juni 1991 eine Regelung für die Verwendung von Cad-

mium als Pigment und Stabilisator in Kunststoffen erlassen. So dürfen Cadmium-Pigmente heute nicht mehr für PVC und einige andere Kunststoffe und ab Dezember 1995 für alle anderen technisch wichtigen Kunststoffe verwendet werden. Ab Juni 1994 gilt das Verbot von Cadmium als Stabilisator in vielen PVC-Produkten mit der Ausnahme von Fensterprofilen. Die EG-Richtlinie muß bis zum 31. Dezember 1992 in nationales Recht umgesetzt werden. Eine entsprechende Verordnung auf der Grundlage des Chemikaliengesetzes wurde den Ländern und Verbänden zur Stellungnahme zugeleitet. Cadmium als Stabilisator in PVC-Produkten wird in der Bundesrepublik Deutschland derzeit nur noch für PVC-Fensterprofile verwendet.

Einsatzmengen: ca. 5500 t für 1973—1989,  
ca. 240 t für 1990.

### Arsen

Für Arsen gelten in der Bundesrepublik Deutschland folgende Verbote nach der Gefahrstoffverordnung, die auf der Umsetzung von EG-Richtlinien beruhen:

- Bestimmte arsenhaltige Gefahrstoffe mit einem Massengehalt von mehr als 0,3 vom Hundert Arsen dürfen in Farbmitteln sowie zu einigen anderen Zwecken nicht verwendet werden. (Anhang II Nr. 1.3.3 Abs. 1 der Gefahrstoffverordnung)
- Arsenverbindungen und Zubereitungen, die Arsenverbindungen enthalten, dürfen nicht als Holzschutzmittel und zur Aufbereitung von Wasser verwendet und in den Verkehr gebracht werden. Das Verbot gilt nicht für anorganische Salze vom Typ Kupfer-Chrom-Arsen, die in Industrieanlagen im Vakuum oder unter Druck zur Imprägnierung von Holz zur Verwendung im Außenbereich zum Einsatz kommen (§ 9 Abs. 10, Anhang II Nr. 13.3 Abs. 2 der Gefahrstoffverordnung)
- Antifoulingfarben, die Arsenverbindungen enthalten, dürfen nicht in den Verkehr gebracht und verwendet werden (§ 9 Abs. 10, Anhang III Nr. 4.3 Abs. 1 der Gefahrstoffverordnung).

Vergleichbare produktbezogene Beschränkungsmaßnahmen für die von der 3. INK vorgeschlagenen Stoffe Blei, Chrom und Kupfer sind aufgrund des EG-Rechts ebenfalls erst nach vorheriger Harmonisierung auf Gemeinschaftsebene möglich.

### Tributylzinn

Mit der Richtlinie zur 8. Änderung der Beschränkungsrichtlinie 76/769/EWG vom 12. Dezember 1989 dürfen zinnorganische Verbindungen nicht mehr in Antifoulingfarben verwendet werden. Bereits Anfang des Jahres 1989 hatte der Verband der Lackindustrie e. V. den Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit darüber informiert, daß seine Mitgliedsfirmen die Herstellung organozinnhaltiger Antifoulingfarben für Sportboote völlig

eingestellt haben und auch den Vertrieb von Restbeständen mit Beginn der Saison 1989 einstellen werden.

Die nationale Umsetzung der EG-Richtlinie erfolgte durch die Gefahrstoffverordnung, welche den Einsatz von zinnorganischen Verbindungen in Antifouling-Anstrichen von Schiffsrümpfen unter 25 m Gesamtlänge, Aquakulturanlagen und anderen Unterwasseranlagen und -geräten verbietet. Für den Einsatz von tributylzinnhaltigen Anstrichen auf Schiffen über 25 m Gesamtlänge gibt es bisher keine Regelung.

### Chloraliphatenverordnung

Am 9. Mai 1991 ist die 1. Chloraliphatenverordnung in Kraft getreten. Durch diese Verordnung wird der Gesundheitsschutz des Verbrauchers bei bestimmten Gefahrstoffen wie etwa Tetrachlorkohlenstoff deutlich verbessert.

Tetrachlorkohlenstoff und drei weitere Verbindungen, die in der Verordnung geregelt werden (1.1.1.2-Tetrachlorethan, 1.1.2.2-Tetrachlorethan, sowie Pentachlorethan), sind besonders giftig. Sie sind stark lebertoxisch, ein Verdacht auf krebserzeugendes Potential besteht bei Tetrachlorkohlenstoff und 1.1.2.2-Tetrachlorethan.

Der Verkauf dieser Stoffe an den Verbraucher wird untersagt, ebenso die Verwendung, z. B. durch Handwerker, in Wohnungen und anderen Räumen, die nicht gewerblich genutzt werden.

Die in dieser Verordnung geregelten Stoffe konnten bisher als Lösungsmittel beispielsweise in Fleckwässern, Farben oder Lacken enthalten sein.

Es wird bereits eine Erweiterung der Beschränkungen auf acht zusätzliche Lösungsmittel z. B. Chloroform, Tri-, Per- oder auch Methylenchlorid vorbereitet. Eine entsprechende Regelung wurde der Kommission der Europäischen Gemeinschaften als Vorschlag für eine EG-Richtlinie zugeleitet.

### PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung

Auf die PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung wird in Abschnitt C,II gesondert eingegangen.

### FCKW-Halon-Verbotsverordnung

Mit der auf der Grundlage des Chemikaliengesetzes und des Abfallgesetzes erlassenen FCKW-Halon-Verbotsverordnung werden in den entscheidenden Einsatzbereichen das Inverkehrbringen, die Verwendung und teilweise auch die Herstellung der geregelten halogenierten Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse stufenweise bis zum Jahre 1995 verboten.

Dabei handelt es sich um folgende Stoffe:

- R 11, R 12, R 13, R 112, R 113, R 114, R 115 (vollhalogenierte FCKW)

- R 22 (teilhalogenierter FCKW; ab 1. Januar 2000 vollständig verboten)
- Halon 1211, Halon 1301, Halon 2402
- Tetrachlorkohlenstoff und Methylchloroform.

Wegen ihrer besonders günstigen chemischen und physikalischen Eigenschaften haben FCKW und Halone insbesondere als

- Treibmittel in Schaumstoffen,
- Lösungsmittel,
- Kältemittel und
- Löschmittel

Bedeutung erlangt.

#### d) Abfallgesetz

Gemäß § 4 Abs. 5 Abfallgesetz (AbfG) erläßt die Bundesregierung allgemeine Verwaltungsvorschriften über Anforderungen an die Entsorgung von Abfällen nach dem Stand der Technik.

Die Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch-physikalischbiologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen im Sinne des § 2 Abs. 2 AbfG (TA Abfall, Teil 1) enthält grundsätzliche Anforderungen an die Zuordnung von Abfällen zu Entsorgungsanlagen, an die Art und Beschaffenheit von Zwischenlagern, Behandlungsanlagen und Depo-nien für besonders überwachungsbedürftige Abfälle sowie Altanlagen- und Übergangsregelungen. Parallel dazu wurden die Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung erlassen mit Regelungen zur Überwachung und Steuerung der Abfallströme und zu deren Verbleibskontrolle (Nachweispflichten) sowie die Abfallbestimmungs-Verordnung und die Reststoffbestimmungs-Verordnung. Eine weitere Technische Anleitung zur Vermeidung, Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen (TA-Siedlungsabfall) wird zur Zeit vorbereitet.

Darüber hinaus wurde der Entwurf einer 5. Novelle zum Abfallgesetz erarbeitet, der eine Kreislaufwirtschaft mit stoffbezogenen Regelungen an die Stelle veralteter Abfallbeseitigung setzen soll. Er befindet sich zur Zeit in der Abstimmung. Dem trägt der neue Name „Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz“ Rechnung.

#### Alkali-Mangan-Batterien und Bleiakumulatoren

Zur Durchsetzung der drei Grundforderungen der Abfallwirtschaft — Abfallvermeidung, Abfallverwertung, ordnungsgemäße Entsorgung — ist die Bundesregierung in § 14 AbfG zum Erlaß von Rechtsverordnungen ermächtigt, denen zum Teil Zielfestlegungen vorangehen müssen. Entsprechend der EG-Richtlinie 91/157/EWG vom 18. März 1991 („Batterie-Richtlinie“) ist eine Rechtsverordnung in Vorbereitung, welche das Inverkehrbringen von Alkali-Mangan-Batterien mit mehr als 0,025 % Queck-

silber verbieten wird (für besonders definierte Anwendungen gilt das Verbot ab 0,05 % Quecksilber). Diese Rechtsverordnung wird eine Rücknahmeverpflichtung für Handel und Industrie enthalten, die für alle Batterien, einschließlich Bleiakumulatoren, gilt.

#### Klärschlammverordnung

Am 15. April 1992 wurde eine neue Klärschlammverordnung verabschiedet, welche die Grenzwerte für die Schadstoffbelastung des Klärschlammes erheblich verschärft. Dadurch soll neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen Rechnung getragen und die Akzeptanz der Landwirtschaft für die Aufbringung von Klärschlamm erhöht werden. Die neuen Vorschriften der Klärschlammverordnung sind am 1. Juli 1992 in Kraft getreten, vgl. *Tabelle 5*.

Hervorzuheben sind deutlich strengere Grenzwerte für die Schwermetalle Cadmium und Quecksilber. Die Verordnung enthält erstmals auch Grenzwerte für Dioxine/Furane und polychlorierte Biphenyle (PCB) sowie für organische Chlorverbindungen (AOX) im Klärschlamm, bei deren Überschreiten die landwirtschaftliche Verwertung verboten ist. Deren Gehalt im Klärschlamm muß in Zukunft regelmäßig untersucht werden. Ausnahmen hierzu sind für Abwasserbehandlungsanlagen mit einer kleineren Ausbaugröße als 1000 EW möglich.

Ferner regelt die Klärschlammverordnung neu:

- Für Dauergrünlandflächen, Forstflächen und in Wasserschutzgebieten wird ein generelles Aufbringungsverbot festgelegt.

Tabelle 5

#### Schadstoffe im Klärschlamm

	Verordnung von 1982 in mg/kg Schlamm-Trockenmasse	Novelle von 1992 in mg/kg Schlamm-Trockenmasse
Blei . . . . .	1 200	900
Cadmium . . . . .	20	10/5*)
Chrom . . . . .	1 200	900
Kupfer . . . . .	1 200	800
Nickel . . . . .	200	200
Quecksilber . . . . .	25	8
Zink . . . . .	3 000	2 500/2 000*)
NEU:		
Polychlorierte Biphenyle (PCB) für 6 Kongenere je		0,2 mg/kg
Organische Halogenverbindungen (als AOX)		500 mg/kg
Dioxine/Furane (als TE)		100 ng/kg

\*) bei leichten Böden mit pH-Wert von 5 bis 6 bzw. Tongehalt < 5 %

- Die Voraussetzung für die Aufbringung auf Feldfutter- und Feldgemüseflächen werden verschärft.
- Durch verstärkte Pflichten zur Nährstoffuntersuchung des Klärschlammes und der Aufbringungsflächen sollen Überdüngungen und Nährstoffauswaschungen in Oberflächen- und Grundwasser unterbunden werden.
- Die Überwachung der Klärschlammaufbringung wird durch verschärfte Nachweispflichten verbessert.

#### e) Düngemittelgesetz

In der Bundesrepublik Deutschland wird das Inverkehrbringen von Düngemitteln durch das Düngemittelgesetz gesetzlich geregelt. Das Düngemittelgesetz legt u.a. folgendes fest:

- Düngemittel dürfen nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn sie einem Düngemitteltyp entsprechen, der zugelassen ist (Düngemitteltypenzulassung entsprechend dem geltenden EG-Recht).
- Die Zulassung der Düngemitteltypen erfolgt rechtsverbindlich durch die Düngemittelverordnung.
- Düngemitteltypen werden nur dann zugelassen, wenn nachgewiesen ist, daß die Düngemittel bei sachgerechter Anwendung
  - die Gesundheit des Menschen und der Tiere nicht schädigen,
  - die Bodenfruchtbarkeit nicht schädigen,
  - den Naturhaushalt nicht gefährden und
  - ausreichend wirksam, d.h. wesentlich wachstumsfördernd, ertragssteigernd oder qualitätsverbessernd sind.
- Bei der Zulassung können u.a. Höchstgehalte an Nebenbestandteilen (z.B. Schwermetallen) festgelegt werden.

Diese Zulassungspraxis entspricht den Bestimmungen des geltenden EG-Rechts. Das EG-Recht enthält bisher keine Regelungen zur Begrenzung des Cadmiumgehaltes in Phosphatdüngern. Da Wettbewerbsverzerrungen zu befürchten sind, hält die Bundesregierung die Einführung von rechtlichen Regelungen zur Begrenzung des Cadmiumgehaltes in Phosphatdüngern im nationalen Alleingang für nicht möglich. Sie strebt daher eine europaweite, einheitliche Regelung an. Entsprechende deutsche Initiativen bei der EG sind bisher jedoch gescheitert.

Um trotzdem eine Reduzierung des Cadmiumgehalts in Phosphatdüngern in der Bundesrepublik Deutschland zu erreichen, hat die Bundesregierung freiwillige Vereinbarungen mit der Düngemittelindustrie abgeschlossen. Darin verpflichtet sich die Düngemittelindustrie, freiwillig die Einfuhr von cadmiumhaltigem Phosphor zur Düngemittelherstellung ständig zu reduzieren. Die Industrie unter-

richtet den Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten regelmäßig über die Menge des eingeführten Phosphats und dessen Cadmiumgehalt. Daraus läßt sich ersehen, daß die Industrie die Einfuhr von cadmiumhaltigem Phosphat reduziert hat.

Seit 1989 enthält das Düngemittelgesetz auch Regeln zur Anwendung von Düngemitteln. Hiernach dürfen Düngemittel nur nach „guter fachlicher Praxis“ angewendet werden; d.h., daß die Düngung nach Art, Menge und Zeit auf den Bedarf der Pflanzen und des Bodens unter Berücksichtigung der im Boden verfügbaren Nährstoffe und organischen Substanz sowie der Standort- und Anbaubedingungen auszurichten ist. Zur näheren Bestimmung der Grundsätze der „guten fachlichen Praxis“ wird der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ermächtigt, mit Zustimmung des Bundesrates eine entsprechende Verordnung zu erlassen, die derzeit erarbeitet wird (siehe hierzu im einzelnen Abschnitt C, III, 6).

#### f) Bundes-Immissionsschutzgesetz

In ihrer Umweltpolitik hat die Bundesregierung der Luftreinhaltung hohe Priorität eingeräumt. Die von ihr und den Ländern eingeleiteten oder bereits durchgeführten Maßnahmen der Rechtsetzung und des Vollzuges tragen zu einer spürbaren, in den nächsten Jahren noch deutlicher sich abzeichnenden Verbesserung bei. Die Maßnahmen werden auch erhebliche positive Auswirkungen bei den komplexen und weiträumigen Luftverunreinigungen zur Folge haben und damit der Nordsee zugute kommen. Das Dritte Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) ist im wesentlichen am 1. September 1990 in Kraft getreten.

Im Anschluß an die im Zusammenhang mit der Änderung der Störfall-Verordnung erfolgte Ergänzung der Verordnung über das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren ist Schwerpunkt dieser Novelle die weitere Verbesserung des Systems der Prüfung und Überwachung von Industrieanlagen. Hierzu sieht das Gesetz vor, daß technische Prüfungen sicherheitsrelevanter Anlagen umfassender als bisher durch unabhängige Sachverständige durchgeführt werden können.

Ferner ist vorgesehen, daß die Betreiber von Anlagen mit besonders hohem Gefahrenpotential einen Störfallbeauftragten zu bestellen haben, dem Beratungs-, Kontroll- und ggf. auch Entscheidungsbefugnisse im Bereich der Anlagensicherheit obliegen.

Als weitere Schwerpunkte sind vorgesehen, die luftreinhalteplanrechtlichen Regelungen zu verbessern, das marktwirtschaftliche Instrumentarium des Gesetzes wirksamer zu gestalten sowie — im Rahmen der Umsetzung der Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung — die Betreiber zu verpflichten, für einen umweltverträglichen Zustand stillgelegter Anlagen zu sorgen.

Mit der Novelle zum Bundes-Immissionsschutzgesetz wurden u.a. die rechtlichen Grundlagen für die Altanlagenanierung verstärkt. Erstmals müssen Altanlagen innerhalb festgesetzter Fristen auf den anspruchsvollen Standard von Neuanlagen gebracht oder stillgelegt werden. Weitere rechtliche Grundlagen für diese Sanierungsanstrengungen sind die Großfeuerungsanlagen-Verordnung, die u.a. festlegt, daß bis spätestens 1993 alle Altanlagen den Anforderungen für Neuanlagen entsprechen oder aber stillgelegt sein müssen. Desweiteren schreibt die Technische Anleitung Luft 1986 vor, daß Altanlagen je nach Gefährlichkeit und Menge der emittierten Schadstoffe in bestimmten Fristen an die gleichzeitig erheblich verschärften Anforderungen für Neuanlagen herangeführt werden müssen. Zugleich sind Kompensationsmöglichkeiten für Altanlagen vorgehen.

### *Chlor-Alkali-Anlagen*

Der in der Erklärung der Minister für den Betrieb von Chlor-Alkali-Anlagen auf Quecksilberbasis vereinbarte Grenzwert von 2 g Hg/t Cl<sub>2</sub> bei Emissionen in die Luft ist in der Bundesrepublik Deutschland bereits seit 1986 durch die TA Luft vorgeschrieben. Für Anlagen, die nach 1972 in Betrieb genommen wurden, gilt ein noch niedrigerer Grenzwert von 1,5 g Hg/t Cl<sub>2</sub>.

Der Anteil des nach dem Amalgamverfahren produzierten Chlors beträgt zur Zeit noch 60%. Ein Grenzwert für Quecksilber im Wasserstoff wird in der TA Luft 1986 nicht genannt. Die hieraus resultierenden Quecksilber-Emissionen dürften als gering einzustufen sein.

### *Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe (17. BImSchV)*

Am 1. Dezember 1990 ist die Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe in Kraft getreten. Sie hat zum Ziel,

- die Emissionen luftverunreinigender Substanzen aus diesen Anlagen weitestgehend herabzusetzen und
- die Durchführung von Genehmigungsverfahren kalkulierbarer und rechtssicherer zu machen.

Gegenüber den fortschrittlichen Anforderungen der TA Luft 1986 wurden die Emissionsbegrenzungen wesentlich verschärft und zum Teil um mehr als 50% herabgesetzt; dies gilt z.B. für Staub mit einer Absenkung des Tagesmittelwertes von 30 auf 10 und für gasförmige anorganische Chlorverbindungen (angegeben als Chlorwasserstoff) von 50 auf 10 mg je Kubikmeter Abgas.

Der Emissionsgrenzwert für Cadmium und Thallium wurde auf insgesamt 0,05 mg/m<sup>3</sup> festgelegt. Weil Thallium eine sehr untergeordnete Rolle spielt, ist dies praktisch der Grenzwert für Cadmium. Künftig werden die Cadmiumemissionen damit auf ein Viertel des heutigen Niveaus abnehmen.

Bei Dioxinen und Furanen wurde bereits im Laufe der letzten Jahre ein merklicher Fortschritt erzielt. So betrug noch vor ca. 5 Jahren die Emission etwa 10 Nanogramm je Kubikmeter Abgas. Aufgrund der TA Luft 1986 wurden bereits Verminderungen auf etwa 1 Nanogramm erreicht. Für Dioxine und Furan wurde jetzt ein Grenzwert von 0,1 Nanogramm je Kubikmeter Abgas (der zehnte Teil von 1 Milliardstel Gramm) in der Verordnung festgesetzt. Für die Gesamtemissionen aller Müllverbrennungsanlagen in der Bundesrepublik Deutschland wird dieser Grenzwert eine hundertfache Verbesserung gegenüber dem Zustand zu Beginn der 80er Jahre bewirken. Während damals der Dioxinausstoß noch auf ca. 400 g/Jahr geschätzt wurde, werden künftig alle Müllverbrennungsanlagen zusammen nur noch ca. 4 Gramm Dioxin emittieren. Weltweit gibt es keine schärfere Begrenzung von Dioxinen aus Abfallverbrennungsanlagen. Dieser Emissionsgrenzwert wurde möglich, nachdem deutsche Anlagenbauer die notwendige Luftreinhaltetechnik, zum Teil mit finanzieller Förderung des Bundes, zur Anwendungsreife gebracht haben.

Die Verordnung gilt für neue Anlagen, in denen Abfälle verbrannt werden, ohne Übergangsfrist. Alle bestehenden Anlagen müssen entsprechend den scharfen Grenzwerten nachgerüstet werden. Hierfür wurden Übergangsfristen gewährt. Für Anlagen, die bereits aufgrund der TA Luft 1986 saniert worden sind, gilt eine Frist von 6 Jahren; die übrigen müssen bereits zum 1. März 1994 nachgerüstet sein. Die Bundesregierung geht davon aus, daß die Sanierung ähnlich reibungslos verläuft wie bei der Großfeuerungsanlagen-Verordnung im Hinblick auf die Emissionen von Schwefeldioxid und Stickoxiden.

### *Verordnung über Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV)*

In § 3 Abs. 2 der Verordnung über Großfeuerungsanlagen vom 22. Juni 1983 werden die staubförmigen Emissionen an Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kobalt, Nickel und deren Verbindungen für Großfeuerungsanlagen mit festen Brennstoffen, mit Ausnahme von Kohle und Holz, auf eine Konzentration von 0,5 mg/m<sup>3</sup> im Abgas begrenzt. Mit der allgemeinen Staubbegrenzung auf 50 mg/m<sup>3</sup> wird der Wert von 0,5 mg/m<sup>3</sup> auch bei Holz- und Kohlefeuerungen sicher eingehalten.

§ 8 Abs. 2 begrenzt beim Einsatz von bestimmten flüssigen Brennstoffen die Emissionen von Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kobalt, Nickel und deren Verbindungen auf insgesamt 2 mg/m<sup>3</sup>.

### *Hexachlorethan in Aluminium-Gießereien*

Verbindliche Rechtsvorschriften zur Einstellung der Verwendung von Hexachlorethan in Aluminium-Gießereien bestehen nicht. Untersuchungen des Umweltbundesamtes zeigen aber, daß Ersatzentgasungs- und Reinigungsverfahren bereits existieren. Diese können jedoch von kleinen und mittleren Gießereien erst nach einer angemessenen Übergangs-

frist eingesetzt werden. Seit 1990 ist der Verbrauch von Hexachlorethan in diesem Bereich um ca. 15 % gesunken. Die Paris-Kommission hat bei ihrem Ministertreffen im September 1992 beschlossen, daß die Verwendung von Hexachlorethan in Aluminiumhütten in mehreren Schritten (1992, 1994, 1996) gänzlich eingestellt werden soll.

#### *Verordnung über Chlor- und Bromverbindungen als Kraftstoffzusatz (19. BImSchV)*

Das Bundeskabinett hat am 11. Dezember 1991 eine Verordnung zum Verbot des Zusatzes von Scavengern (Dichlorethan und Dibromethan) in Kraftstoffen für Kraftfahrzeuge beschlossen, die am 25. Juli 1992 in Kraft getreten ist. Die Scavenger, die als Bestandteile des Blei-Antiklopfmittels für das Entstehen von krebserregenden Dioxinen verantwortlich sind, wurden bislang bleihaltigem Benzin zugesetzt, um Bleiablagerungen im Motor zu verhindern. Neue wissenschaftliche Untersuchungen haben ergeben, daß auf die Zugabe von Scavengern im Benzin verzichtet werden kann, ohne daß die Motoren Schaden nehmen. Mit dieser Verbotverordnung unter Anwendung der Katalysatortechnik werden die Dioxin-Emissionen von derzeit ca. 50 Gramm 2,3,7,8-TCD Äquivalente pro Jahr auf unter 1 Gramm 2,3,7,8-TCD Äquivalente pro Jahr herabgesetzt.

#### *3-Wege-Katalysator*

Auf der Grundlage von §§ 38, 39 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wurde im Januar 1990 über die Verlängerung der steuerlichen Förderung und geringfügige Verschärfung der bestehenden Vorschriften dem schadstoffarmen Auto auf nationaler Ebene zum Durchbruch verholfen. Über 97 % aller neu zugelassenen PKW besitzen bereits einen 3-Wege-Katalysator, der zwingend die Verwendung von bleifreiem Benzin erfordert.

Auch auf EG-Ebene wurde der Durchbruch zum schadstoffarmen Auto erreicht. Es werden ab 1. Juli 1992 für neue Modelle und ab 31. Dezember 1992 für jedes neu zugelassene Fahrzeug verbindlich strengere Grenzwerte sowie ein um einen Hochgeschwindigkeitsanteil erweiterter Fahrzyklus vorgeschrieben, was den Einsatz der bestverfügbaren Schadstoffminderungstechnik — zur Zeit bei PKW mit Otto-Motor der geregelte 3-Wege-Katalysator — erfordert. Spätestens ab 1993 müssen damit neue Wagen überall in der EG entsprechend dem Stand der Technik abgasgereinigt sein. Die EG hat insbesondere auf Drängen der Bundesregierung zugelassen, daß die Mitgliedstaaten zur vorzeitigen Einführung von Autos mit der besten Schadstoffminderungstechnik steuerliche Anreize schaffen können, um die entsprechenden Mehraufwendungen auszugleichen.

#### *g) Benzin-Bleigesetz*

Die Förderung der Verwendung bleifreien Benzins hat die Bleieinträge in die Nordsee deutlich redu-

ziert. Nach der Verschärfung der EG-Benzinblei-Richtlinie vom 21. Juli 1987 war es auf nationaler Ebene möglich, bleihaltiges Normalbenzin zu verbieten. Dies ist in der Bundesrepublik Deutschland mit Wirkung vom 1. Februar 1988 durch Änderung des Benzin-Blei-Gesetzes geschehen. Im Juni 1991 lag der Anteil von bleifreiem Benzin in den alten Bundesländern bei 76,2 %, (zum Vergleich in 1989: bei ca. 60 %, in 1988: bei ca. 50 %, in 1987: bei 25,7 %, in 1986: bei 11 %). In den neuen Bundesländern ist der Anteil vom Halbjahr 1990 bis Mai 1992 auf 85,5 % und damit in etwa auf dem Stand der alten Bundesländer gestiegen. Bis 1995 wird mit einem Anteil von nahezu 100 % für bleifreies Benzin gerechnet.

#### **5) Internationale und supranationale Maßnahmen**

##### **a) Empfehlungen und Beschlüsse der Paris-Kommission**

Die Paris-Kommission hat Empfehlungen und Beschlüsse zur Festlegung des Standes der Technik bei spezifischen Punktquellen und der Anwendung der besten Umweltpraxis bei bestimmten diffusen Quellen einschließlich Grenzwerten und Zeitplänen beschlossen. Seit der 3. INK wurden folgende Beschlüsse und Empfehlungen erarbeitet:

- PARCOM-Empfehlung 90/1 zur Definition des Standes der Technik für die verarbeitende Eisen- und Stahlindustrie,
- PARCOM-Empfehlung 90/2 zur Information und Konsultation,
- PARCOM-Empfehlung 90/3 zur Berichtspflicht über Fortschritte bei der Anwendung des Standes der Technik auf radioaktive Einleitungen aus sämtlichen nuklearen Industriebranchen, PARCOM-Beschluß 90/1 zur Reduzierung der Einträge von chlorierten organischen Substanzen aus der Produktion von gebleichtem Sulfatzellstoff und Sulfitzellstoff,
- PARCOM-Beschluß 90/2 zu Programmen und Maßnahmen für quecksilber- und cadmiumhaltige Batterien,
- PARCOM-Beschluß 90/3 zur Reduktion von atmosphärischen Emissionen aus bestehenden Chlor-Alkali-Anlagen,
- PARCOM-Beschluß 90/4 zur schrittweisen Einstellung der Verwendung von PCB's,
- PARCOM-Empfehlung 91/1 zur Definition der besten Umweltpraxis,
- PARCOM-Empfehlung 91/2 zur Definition des Standes der Technik in der herstellenden Eisen- und Stahlindustrie,
- PARCOM-Empfehlung 91/3 zu Maßnahmen, die der Reduzierung der Verschmutzung durch die verarbeitende Eisen- und Stahlindustrie dienen,
- PARCOM-Empfehlung 91/4 zu radioaktiven Einleitungen,

- PARCOM-Empfehlung 91/5 zur Beseitigung radioaktiver Abfälle in unterseischen Lagern, die vom Lande aus zugänglich sind,
- PARCOM-Empfehlung 92/1 zum Stand der Technik in Anlagen, die Anoden herstellen, und in neuen Elektrolyse-Anlagen der herstellenden Aluminiumindustrie,
- PARCOM-Empfehlung 92/2 zur Begrenzung der Verschmutzung aus neuer, verarbeitender Stahlproduktion und Walzwerken,
- PARCOM-Empfehlung 92/3 zum Stand der Technik in der herstellenden pharmazeutischen Industrie,
- PARCOM-Empfehlung 92/4 zum Stand der Technik in der Behandlung von Produktionswasser bei Offshore-Anlagen der Gas- und Ölförderung,
- PARCOM-Empfehlung 92/5 zu Nonylphenol-Ethoxylaten,
- PARCOM-Empfehlung 92/6 zur Begrenzung der Verschmutzung aus neuen Anlagen der herstellenden Eisen- und Stahlindustrie,
- PARCOM-Empfehlung 92/7 zur Reduzierung der Emissionen aus der Galvanik-Industrie,
- PARCOM-Beschluß 92/1 zur schrittweisen Einstellung der Verwendung von Hexachlorethan in der verarbeitenden Aluminiumindustrie und in der herstellenden Aluminiumindustrie mit integrierten Gießereien,
- PARCOM-Beschluß 92/2 zur Reduzierung der Einträge von chlorierten organischen Substanzen aus der Produktion von gebleichtem Sulfatzellstoff und Sulfitzellstoff,
- PARCOM-Beschluß 92/3 zur Verwendung ölhaltiger Bohrschlämme,
- PARCOM-Beschluß 92/4 zur schrittweisen Beseitigung von PCB's und gefährlichen PCB-Ersatzstoffen.

b) Ergebnisse der PARCOM-Arbeitsgruppe zu diffusen Quellen (DIFFCHEM)

Entsprechend Anlage 1 D, Teil A der Ministererklärung wurden im Rahmen der PARCOM-Arbeitsgruppe zu diffusen Quellen

- das Auftreten etwaiger Schädigungen der Meeresumwelt durch den Eintrag bromierter Flammschutzstoffe, polychlorierter Naphthalene und von Chlorparaffinen,
- die Möglichkeiten, den Eintrag dieser Stoffe soweit wie möglich zu reduzieren, und
- die Möglichkeiten, den Eintrag polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAH's) und von Nonylphenolethoxylaten (NPE's) zu verringern,

untersucht und entsprechende Schlußfolgerungen abgeleitet:

*Bromierte Flammschutzstoffe*

Informationen über das Auftreten in der Umwelt sowie über Produktionsmengen im Detail sind spärlich. Als besonders gefährlich gelten die infolge thermischer Beanspruchung aus polybromierten Diphenylethern entstehenden Dioxine und Furane. Eine EG-weite Verbotsregelung für diese Stoffklasse ist deshalb von der EG-Kommission vorgelegt worden. Die Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit werden in der Bundesrepublik Deutschland und international weitergeführt.

*Polychlorierte Naphthalene*

In der Bundesrepublik Deutschland werden jährlich 300 Tonnen Monochlor-Naphthalene als Zwischenprodukte für Farbstoffe produziert, die für die Farbstoffsynthese zu Naphthalen und Naphthalinsäure weiter verarbeitet werden. Es sind zur Zeit keine Maßnahmen erforderlich.

*Chlorparaffine*

Chlorparaffine werden vorrangig als Schmiermittel (Metallverarbeitung) und Weichmacher verwendet. Die kurzkettigen und hochchlorierten Chlorparaffine sind toxisch, langlebig und bioakkumulierbar. Ende 1992 ist ein Bericht des Beratergremiums für umweltrelevante Altstoffe zu Chlorparaffinen erstellt worden, der worden den aktuellen Kenntnisstand widerspiegelt.

*Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH's)*

PAH's gelangen insbesondere über die unvollständige Verbrennung fossiler Brennstoffe (Holz-, Öl- und Kohlefeuerungen, Kraftfahrzeuge, Strohverbrennung) und den Gebrauch von Öl und Teer auf Schiffen in die Umwelt. Auch bei der Herstellung von Aluminium entstehen PAH's. Reduzierungen des Eintrags werden in der Bundesrepublik Deutschland besonders über die Anwendung des Standes der Technik bei Kraftfahrzeugen (Katalysatortechnik), Hausbrand und Kokereien (Auswahl des Brennstoffmaterials und technischen Ausrüstung entsprechend der Bundes-Immissionsschutz-Verordnung) erreicht.

*Nonylphenolethoxylate (NPE's)*

Die Metabolite anaeroben Abbaus sind toxisch, persistent und bioakkumulierbar. Sie werden in der Industrie hauptsächlich als Reinigungsmittel genutzt. Substitute mit wesentlich günstigeren Eigenschaften sind vorhanden. Die Paris-Kommission hat diesbezüglich eine Empfehlung verabschiedet (vgl. Abschnitt C, I 5a).

c) Ergebnisse der PARCOM-Arbeitsgruppe zu atmosphärischen Einträgen (ATMOS)

Die Arbeitsgruppe ATMOS der Paris-Kommission hat zur Unterstützung der Umsetzung der Beschlüsse der 3. INK (Anlage 1D, B) auf ihrer 9. Sitzung im November 1991 in London ein Arbeitsprogramm zur Bestandsaufnahme der Emissionen in die Luft entworfen. In diesem Arbeitsprogramm hat die Bundesrepublik Deutschland die Funktion des „Lead Country“ für die „geographische Auflösung der Emissionsquellen“ (zusammen mit Norwegen) und für die „Zusammenstellung eines Emissionsinventars basierend auf 1990/91 Daten“ übernommen.

d) Auswahl vorrangig zu behandelnder Stoffe

Die von der EG-Kommission entsprechend Anlage 1 D, Teil C erarbeiteten Auswahlkriterien für vorrangig zu behandelnde Stoffe sind den einschlägigen PARCOM-Arbeitsgruppen bekannt gemacht worden. Da zunächst die von der 3. INK beschlossene Liste zu behandeln ist, sind zusätzliche Auswahlmechanismen vorerst zurückgestellt worden.

e) Richtlinien der Europäischen Gemeinschaften

Die EG-Richtlinien gelten auch für das Gebiet der neuen Bundesländer. Aufgrund eines von der EG-Kommission vorgelegten umfangreichen Pakets von Anpassungsregelungen hat der Rat der EG am 4. Dezember 1990 eine Richtlinie verabschiedet (90/656/EWG vom 17. Dezember 1990), die sicherstellen soll, daß das Umweltrecht der Gemeinschaft erst nach einer notwendigen Übergangszeit im Gebiet der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik gilt.

*EG-Richtlinien zum Gewässerschutz*

Die Europäische Gemeinschaft hat mittlerweile ein dichtes Netz von Regelungen zum supranationalen Gewässerschutz entwickelt. Von besonderer Bedeutung für den Gewässerschutz sind die im Jahre 1991 verabschiedeten Richtlinien

- über die Behandlung von kommunalem Abwasser und
- zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen.

Einzelheiten hierzu finden sich in Abschnitt C, III, 7.

Darüber hinaus haben die EG-Umweltminister im November 1991 beschlossen, nun auch den Bereich des anlagenbezogenen Gewässerschutzes EG-weit zu regeln. Das in der Bundesrepublik Deutschland erfolgreich angewandte abgestufte Sicherheitskonzept zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen auf der Grundlage des § 19 g WHG mit der pragmatischen Einteilung von Stoffen in vier Wassergefährdungsklassen könnte als Vorbild für künftige EG-Vorschriften dienen.

*EG-Richtlinien zur Chemikaliensicherheit*

Die Europäische Gemeinschaft hat seit der Richtlinie zur Beschränkung des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (76/769/EWG) vom 27. September 1976, die 1989 überarbeitet wurde (89/678/EWG), eine Reihe von Änderungen zu bestimmten gefährlichen Stoffen beschlossen.

Die letzten Änderungen betreffen die Stoffe:

- PCP (Richtlinie 91/173/EWG vom 21. Dezember 1989),
- Cadmium (Richtlinie 91/338/EWG vom 18. Juni 1991),
- Ugilec/DBBT (Richtlinie 91/339/EWG vom 18. Juni 1991)

*EG-Richtlinien zur Abfallbeseitigung*

Seit den Beschlüssen der 3. INK wurden im Abfallbereich drei EG-Richtlinien verabschiedet:

Mit der Richtlinie 91/156/EWG vom 18. März 1991 wurde die Richtlinie 75/442/EWG über Abfälle geändert. U.a. werden

- der Abfallbegriff durch Zuordnung zu bestimmten Stoffgruppen eindeutiger definiert;
- die Rückführung und Wiederverwendung von Abfällen verlangt;
- Schritte gefordert, um die Entsorgungsautarkie eines jeden Mitgliedstaates anzustreben und damit Abfallexporte zu reduzieren.

Die Richtlinie 91/157/EWG vom 18. März 1991 über gefährliche Stoffe enthaltende Batterien und Akkumulatoren verbietet ab 1. Januar 1993 das Inverkehrbringen

- von Alkali-Mangan-Batterien, die für längere Nutzung unter extremen Bedingungen (z.B. Temperaturen unter 0° oder über 50° C, Erschütterungen) ausgelegt sind, mit einem Quecksilbergehalt von mehr als 0,05 Gewichtsprozent,
- aller anderen Alkali-Mangan-Batterien mit einem Quecksilbergehalt von mehr als 0,025 Gewichtsprozent.

Die Richtlinie 91/639/EWG vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Abfälle ersetzt die Richtlinie 78/319/EWG vom 20. März 1978. Die Ablagerung gefährlicher Abfälle muß registriert und die Abfälle müssen identifiziert werden. Die Mischung gefährlicher Abfälle ist zu vermeiden.

*EG-Richtlinien zur Luftreinhaltung*

Die Europäischen Gemeinschaften haben in den letzten beiden Jahren eine Reihe von Richtlinien erlassen, die zur Verminderung der Luftverschmutzung durch den Straßenverkehr beitragen.

Am 13. Juni 1991 hat der Umweltministerrat der EG eine neue, sog. „konsolidierte“ Richtlinie verabschiedet (91/441/EWG), die in zusammenhängender Form alle bisherigen Richtlinien ersetzt. Ab 1. Juli 1992 gilt für neue Pkw-Fahrzeugmodelle unabhängig vom Hubraum bei der Typenprüfung für Kohlenmonoxid ein Grenzwert von 2,72 g/km, für Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide ein Grenzwert (Summenwert) von 0,97 g/km sowie für Partikel ein Grenzwert von 0,14 g/km.

Ziel der konsolidierten Richtlinie ist deren obligatorische Anwendung durch alle EG-Mitgliedstaaten. Sie enthält zudem eine Reihe wichtiger neuer Elemente:

- Ergänzung des Stadtfahrzyklus durch einen außerstädtischen Fahrzyklus mit einer Maximalgeschwindigkeit von 120 km/h,
- Begrenzung der Verdunstungsverluste aus dem Kraftstoffsystem von Ottomotor-Pkw,
- Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen und entsprechende Prüfverfahren.

Aufgrund vergleichender Messungen zum US-Prüfverfahren ist davon auszugehen, daß die europäischen Vorschriften mit gleicher Technik wie die amerikanischen eingehalten werden, d.h. mit dem geregelten 3-Wege-Katalysator. Der Umweltministerrat hat am 20. Dezember 1990 ebenfalls eine weitere Grenzwertverschärfung beschlossen, die 1996 in Kraft treten soll und über deren Werte der Rat bis zum 31. Dezember 1993 entscheidet. Ab dieser Ratsentscheidung kann die verschärfte Stufe steuerlich gefördert werden kann.

Die genannten Vorschriften enthalten auch Anforderungen an Personenkraftwagen mit Dieselmotor; für sie gilt ab 1. Juli 1992 (für neue Fahrzeugmodelle) bzw. 31. Dezember 1992 (für neu zugelassene Fahrzeuge) ein Partikelgrenzwert von 0,14 g/km als zusätzliche Anforderung zu den Grenzwerten für die gasförmigen Schadstoffe.

Am 1. Oktober 1991 verabschiedete der Umweltministerrat die Richtlinie über Nutzfahrzeugabgase (91/542/EWG). Die Richtlinie sieht Grenzwerte für CO, HC, NO<sub>x</sub> und Partikel vor: Die Richtlinie bewirkt schon in der ersten Stufe eine deutliche Verschärfung der derzeit geltenden Grenzwerte und führt erstmals einen Grenzwert für Partikel ein. Mit den in der Entwicklung befindlichen neuen technischen Möglichkeiten zur Partikelminderung (z.B. Rußfilter) ergibt sich auch eine größere Flexibilität zur weiteren Herabsetzung des NO<sub>x</sub>-Grenzwertes.

Die Bundesregierung hat die EG-Kommission im Januar 1987 gebeten, durch Änderung der EG-Richtlinie 85/210/EWG den Benzolhöchstgehalt von verbleitem und unverbleitem Benzin von 5 Volumenprozent auf 1 Volumenprozent herabzusetzen. Darüber hinaus hat sie einen entsprechenden Entwurf zur Änderung der Benzinqualitätsverordnung vorbereitet und im Jahr 1989 bei der EG-Kommission zur Notifizierung vorgelegt. Der Entwurf wurde zwischenzeitlich in einem Expertengremium der EG be-

raten, ein konkreter Vorschlag seitens der EG liegt aber noch nicht vor.

#### f) Internationale Kommission zum Schutz des Rheins gegen Verunreinigung (IKSR)

Ein Meilenstein für die internationale Gewässerschutzpolitik wurde am Rhein gesetzt. Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins gegen Verunreinigungen (IKSR), in welcher die Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Luxemburg, die Niederlande, die Schweiz und die Europäischen Gemeinschaften zusammenarbeiten, ist seit über vierzig Jahren tätig.

Das Aktionsprogramm Rhein von 1987 sieht vor, die Einträge von prioritären Schadstoffen und Nährstoffen um 50% und mehr, in einigen Fällen nach den höheren Quoten der Nordseeschutzkonferenz um 70% und mehr, bis zum Jahr 1995 zu reduzieren. In den Mitgliedstaaten der IKSR müssen dazu über 25 Milliarden DM investiert werden. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zur Entlastung der Nordsee geleistet, zumal einige Stoffe zum Schutz der Nordsee stärker verringert werden als es zum Schutz des Rheins erforderlich ist.

Um die Schadstoffreduzierung bei den Einleitern verfolgen zu können, hat die IKSR ein einheitliches Überwachungsprogramm für industrielle Direkteinleitungen und kommunale Abwassereinleitungen verabschiedet. Dadurch wird sichergestellt, daß die Einleitungsgenehmigungen eingehalten, evtl. Überschreitungen erfaßt und abgestellt werden sowie die angestrebte Reduzierung nachgewiesen werden kann.

Ein Hauptziel des Aktionsprogramms ist nach Verringerung der Schadstoffbelastung in einem zweiten Schritt die Verbesserung des Ökosystems durch die Rückkehr früher vorhandener Arten. Das 1991 von der IKSR beschlossene „Ökologische Gesamtkonzept für den Rhein (Lachs 2000)“ konkretisiert die notwendigen Einzelschritte. Dringend erforderliche ökologische Sanierungsmaßnahmen, die der Lebensraumverbesserung der Wanderfische dienen (Bau von Fischtreppe, Wiederherstellung von Auen), werden jetzt rasch realisiert, auch dank eines maßgeblichen Zuschusses der EG an die IKSR. Für die Sanierung und Wiederbesiedlung der Biotope in den deutschen Nebenflüssen (Lahn, Saynbach, Sieg) wurde eine Gesamtsumme von ca. 2,5 Mio. ECU veranschlagt, bei einem Zuschuß der EG in Höhe von 50%.

#### g) Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)

Die Elbe war in den letzten Jahren eine der großen Belastungsquellen für die Nordsee.

Die massive Verunreinigung der Elbe ist auf die bewußte Vernachlässigung ökologischer Belange in der ehemaligen DDR und der CSFR zurückzuführen. Die Bundesregierung bemühte sich seit 1980 vergeb-

lich darum, mit der DDR Verhandlungen mit dem Ziel der Schadstoffreduzierung zu führen. Erst 1989 gelang es, Verhandlungen mit der DDR und der CSFR über eine Elbeschutzkommission aufzunehmen. Die noch unter Beteiligung der DDR verhandelte Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) wurde wenige Tage nach dem Beitritt der DDR am 8. Oktober 1990 zwischen der Bundesrepublik Deutschland, der CSFR und der EG abgeschlossen.

Diese Vereinbarung geht durch Einbeziehung ökologischer Aspekte deutlich über vorangegangene vergleichbare Vereinbarungen, z. B. über die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, hinaus. Die Vertragsparteien streben insbesondere an, anspruchsvolle Gewässernutzungen, insbesondere Trinkwassergewinnung, zu ermöglichen, ein möglichst naturnahes aquatisches Ökosystem zu erreichen und die Belastung der Nordsee aus dem Elbegebiet nachhaltig zu verringern. Als ersten Schritt zur Erreichung dieser Ziele hat die IKSE am 10. Dezember 1991 ein Sofortprogramm beschlossen.

Dieses „Erste Aktionsprogramm (Sofortprogramm) zur Reduzierung der Schadstofffrachten in der Elbe und ihrem Einzugsgebiet“ setzt für den Zeitraum von 1991 bis 1995 insbesondere folgende Ziele:

- Fertigstellung der im Bau befindlichen kommunalen Kläranlagen für mehr als 20 000 Einwohner,
- Bauvorbereitung oder Baubeginn wichtiger kommunaler Kläranlagen für mehr als 50 000 Einwohner,
- Bau von Industriekläranlagen, um vor allem das Abwasser aus der chemischen und pharmazeutischen, aus der Zellstoff- und Papierindustrie mit dem Ziel zu behandeln, vorrangig 15 ausgewählte Stoffe bzw. Stoffgruppen zu reduzieren. Dazu zählen beispielsweise Quecksilber, Cadmium, Hexachlorbenzol, Tetrachlorkohlenstoff und Trichlorethylen.

Das Programm erfordert in der Bundesrepublik Deutschland — vorrangig in den neuen Bundesländern — Investitionen von etwa 12 Mrd. DM. Es ist der erste Teil eines langfristigen Programms zur Reduzierung der hohen Schadstoffbelastung der Elbe. Mit der Realisierung des Sofortprogramms sollen bis 1995 bereits wesentliche Senkungen der in die Elbe und damit auch in die Nordsee gelangenden Abwasserlasten erreicht werden.

In Ergänzung zu diesem Aktionsprogramm verabschiedete die Kommission am 23. September 1992 ein Programm „Ökologische Sofortmaßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung der Biotopstrukturen der Elbe“. Es legt das Vorgehen beim Schutz erhaltenswerter Landschaften an der Elbe fest und gibt Hinweise für ökologische Sofortmaßnahmen. Außerdem werden besonders schützenswerte Abschnitte aufgeführt, deren Bewahrung unbedingt sicherzustellen ist. Dabei handelt es sich z. B. um die Elbauen in Sachsen-Anhalt im Biosphärenreservat Mittlere Elbe. Eine weiterführende Studie über „Schutz und Gestaltung der Gewässerstrukturen und der Uferandregionen“ wird in Kürze fertiggestellt.

## 6) Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln

Die Pflanzenschutzpolitik der Bundesrepublik ist seit Jahren generell dahin ausgerichtet, daß die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird. Hierzu ist eine Vielzahl rechtlicher und administrativer Maßnahmen (Verbote, Beschränkungen, Auflagen) getroffen worden. Die Maßnahmen dienen unmittelbar und mittelbar dem Schutz der Gewässer und damit auch dem Schutz der Nordsee.

Die von der 3. INK beschlossene starke Einschränkung oder Einstellung der Verwendung von 18 besonders persistenten, toxischen und zur Bioakkumulation neigenden Pflanzenschutzmittelwirkstoffen (Anlage 1B, Teil c der Ministererklärung) ist in der Bundesrepublik Deutschland bereits erfolgt, da Pflanzenschutzmittel mit den genannten Wirkstoffen einem Anwendungsverbot unterliegen. Die Anwendung atrazinhaltiger Pflanzenschutzmittel ist seit dem 29. März 1991 vollständig verboten.

Die Liste der 36 vorrangig zu behandelnden Schadstoffe (Anlage 1A der Ministererklärung) enthält u. a. zahlreiche Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, auf die im folgenden näher eingegangen wird.

### a) Pflanzenschutzgesetz

In der Bundesrepublik Deutschland ist die Zulassung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln durch das Pflanzenschutzgesetz vom 15. September 1986 geregelt. Es beinhaltet folgende unmittelbar auf den Gewässerschutz zielende Rechtsvorschriften:

- § 6 Abs. 1: keine Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, soweit der Anwender damit rechnen muß, daß die Anwendung schädliche Auswirkungen auf das Grundwasser oder sonstige erhebliche schädliche Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, hat.
- § 6 Abs. 2 und 3: Anwendung der Pflanzenschutzmittel in oder unmittelbar an oberirdischen Gewässern und Küstengewässern ist grundsätzlich verboten.
- § 15 Abs. 1 Nr. 3: Erteilung der Zulassung des Pflanzenschutzmittels nur, sofern die Prüfung ergibt, daß das Mittel keine schädlichen Auswirkungen auf das Grundwasser hat und keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, hat, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind.
- § 15 Abs. 3 Satz 1 und 2: Erteilung von Auflagen, insbesondere über die Fassung der Gebrauchsanleitung, um mögliche schädliche Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, zu verhindern.
- § 6 Abs. 1 in Verbindung mit § 15 Abs. 3 Satz 2: Möglichkeit der Biologischen Bundesanstalt für

Land- und Forstwirtschaft (BBA), bußgeldbeehrte besondere Anwendungsbestimmungen der Mittel zum Schutz vor schädlichen Auswirkungen auf den Naturhaushalt festzusetzen.

Ferner beinhaltet das Pflanzenschutzgesetz die folgenden mittelbar auf den Gewässerschutz zielenden Rechtsvorschriften:

- § 6 Abs. 1: die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln darf nur nach guter fachlicher Praxis unter Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes erfolgen.
- § 6 Abs. 2: die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freilandflächen ist grundsätzlich nur erlaubt, soweit diese landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden.
- §§ 10, 22: Sachkundeerfordernis für landwirtschaftliche, erwerbsgärtnerische, forstwirtschaftliche und gewerbliche Anwender sowie für Verkäufer von Pflanzenschutzmitteln im Einzelhandel.
- § 24: Pflanzenschutzgeräte dürfen nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie so beschaffen sind, daß ihre bestimmungsgemäße und sachgerechte Verwendung keine schädlichen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, hat, die nach dem Stande der Technik vermeidbar sind.

Durch das Pflanzenschutzrecht sind die Zulassungs- und Anwendungsbedingungen für Pflanzenschutzmittel auch hinsichtlich des Gewässerschutzes wesentlich verschärft worden. So ist auch aufgrund von Anforderungen zum Schutz des Naturhaushalts die Zahl der zugelassenen Pflanzenschutzmittel seit 1986 um etwa 50 % zurückgegangen. Ein scharfer Maßstab für den Gewässerschutz ist der Grenzwert von 0,1 g/l Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff im Trinkwasser.

#### b) Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung

Nach intensiv auf fachlicher sowie politischer Ebene geführten Verhandlungen ist die Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung von 1988 geändert worden. Diese Änderung ist nach Zustimmung des Bundesrates am 23. März 1991 in Kraft getreten. Diese Vorschrift regelt die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, von der Beschränkung bei der Anwendung bis hin zum totalen Anwendungsverbot.

Zum Schutz des Wassers, insbesondere des Trinkwassers besteht ein Anwendungsverbot für Pflanzenschutzmittel mit bestimmten Wirkstoffen in Wasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten. Die zuständigen Landesbehörden sind darüber hinaus ermächtigt, in bestimmt abgegrenzten Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen oder Heilquellen oder sonstigen Gebieten zum Schutz des Grundwassers die Anwendung bestimmter Pflanzenschutzmittel zu verbieten.

Neben weiteren Verschärfungen im Bereich der Anwendung von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln enthält die neue Regelung als wichtiges Kernstück

ein vollständiges Anwendungsverbot von atrazin-haltigen Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik.

Atrazin ist ein jahrzehntelang angewendeter Wirkstoff, der vorwiegend flächendeckend im Maisanbau eingesetzt wurde. Verboten wurde die Anwendung atrazinhaltiger Pflanzenschutzmittel, weil aufgrund der Eigenschaften schwere Abbaubarkeit und Mobilität im Boden sowie Anreicherung im Grundwasser mit schädlichen Auswirkungen des Wirkstoffes auf das Grundwasser zu rechnen ist. Gefährdungen des Grundwassers und damit auch des Trinkwassers konnten auch durch Beschränkungen in der Anwendung nicht ausgeschlossen werden und führten daher zum konsequenten Anwendungsverbot. Die EG-Kommission, der das beabsichtigte Atrazinverbot bekannt gemacht wurde, hat dazu ausdrücklich festgestellt, daß dieses Verbot mit dem geltenden EG-Recht vereinbar ist. Sie läßt zur Zeit prüfen, ob Atrazin auch EG-weit verboten werden soll.

#### c) Pflanzenschutzmittelverordnung

Mit der Ersten Verordnung zur Änderung der Pflanzenschutzmittelverordnung vom 11. Juni 1992 wurden Vorschriften über die regelmäßige Prüfung von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten eingefügt. Demnach haben Verfügungsberechtigte und Besitzer ihre für Flächenkulturen im Gebrauch befindlichen Geräte ab Juni 1993 überprüfen zu lassen. Die erfolgreiche Prüfung ist durch eine Prüfplakette nachzuweisen. In ihr ist zu kennzeichnen, wann das Gerät erneut überprüft werden muß.

#### d) Rückstands-Höchstmengenverordnung

Am 23. Juli 1992 ist die 5. Verordnung zur Änderung der Pflanzenschutzmittel-Höchstmengenverordnung in Kraft getreten. Mit der Verordnung sind die geltenden Höchstmengenregelungen dem Stand der Entwicklung aufgrund von erneuten Zulassungen oder des Auslaufens von Zulassungen nach dem Pflanzenschutzgesetz angepaßt worden.

Außerdem ist eine neue Regelung über Rückstände von Schädlingsbekämpfungsmitteln, die keine Pflanzenschutzmittel sind, eingeführt worden. Für Rückstände dieser Mittel gilt künftig ebenfalls die allgemeine Höchstmenge von 0,01 mg/kg, sofern in den Anlagen zu dieser Verordnung keine besonderen Regelungen getroffen worden sind. Betroffen hiervon sind Schädlingsbekämpfungsmittel, die im nicht-landwirtschaftlichen Bereich angewendet werden. Diese Schädlingsbekämpfungsmittel unterliegen noch keinem Zulassungsverfahren, wie dies bei Pflanzenschutzmitteln bereits seit langem der Fall ist. Um diese Lücke zu schließen, wird zur Zeit von der EG-Kommission — vor allem aufgrund deutscher Initiative — eine gemeinschaftsrechtliche Regelung vorbereitet. Deren Umsetzung wird einer entsprechenden nationalen gesetzlichen Regelung bedürfen. Vorarbeiten hierzu sind seitens des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Bundesministers für Gesundheit bereits geleistet worden.

Mit Wirkung vom 16. September 1992 ist die Pflanzenschutzmittel-Höchstmengenverordnung erneut geändert und ergänzt worden. Mit dieser Änderung wurden Höchstmengen für Nitrat im Kopfsalat festgelegt. Da es sich hierbei nicht um ein Pflanzenschutzmittel handelt, wurde der Titel der Verordnung in „Rückstands-Höchstmengenverordnung“ geändert.

e) EG-Richtlinie über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln

Nach jahrelangen, zähen Verhandlungen ist in Brüssel die Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (91/414/EWG) verabschiedet worden. Die Ursprünge der Richtlinie gehen zurück bis auf das Jahr 1976. Alle EG-Mitgliedstaaten wie auch die Kommission waren sich darüber einig, daß der gefundene Gesamtkompromiß eine gute Grundlage ist, um eine weitgehende Harmonisierung des Verkehrs mit Pflanzenschutzmitteln zu erreichen und ein hohes Schutzniveau für Mensch, Tier und Umwelt zu gewährleisten.

Im einzelnen sieht die Richtlinie vor, daß

- eine gemeinsame Liste über Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln erstellt wird, die nach Gemeinschaftskriterien geprüft und akzeptiert worden sind;
- die Mitgliedstaaten Pflanzenschutzmitteln zulassen, die die gemeinschaftlichen Zulassungsbedingungen erfüllen und anhand einheitlicher Grundsätze überprüft wurden;
- die Mitgliedstaaten Zulassungen gegenseitig anerkennen, wenn es sich um Mittel handelt, deren Wirkstoffe in die „gemeinsame Liste“ aufgenommen wurden und vergleichbare Bedingungen vorliegen.

Folgende maßgebliche Verbesserungen haben letztlich die deutsche Zustimmung ermöglicht:

- Verabschiedung der einheitlichen Grundsätze für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln;
- Verankerung der guten fachlichen Praxis bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln;
- Begrenzung der Dauer der Zulassung;
- Erhöhung des Grundwasserschutzes;
- Aufnahme tierschutzbezogener Regelungen;
- Festlegung eindeutiger Anforderungen an die Aufnahme eines Wirkstoffes in die gemeinsame Liste;
- Dringlichkeitsverfahren zur Überprüfung von Unterlagen;
- Möglichkeit der Inanspruchnahme einer Schutzklausel bei der gegenseitigen Anerkennung von Zulassungen.

Durch diese umfassenden Verbesserungen wird die Beibehaltung des bisherigen hohen Schutzniveaus des deutschen Pflanzenschutzrechtes gewährleistet.

f) Mögliche und geplante Maßnahmen

*Emissionen in die Luft*

Infolge der Verfrachtung bestimmter Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in die Atmosphäre sowie anschließender Deposition kann eine Gewässerbelastung auftreten. Um die Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel auf die Atmosphäre zu beurteilen, wurde der Prüfbereich Luft neu in das Pflanzenschutzgesetz aufgenommen. Die von den Antragstellern bei der Zulassung vorzulegenden Unterlagen sind in einer Richtlinie der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) näher konkretisiert. Es handelt sich um Unterlagen zur

- direkten Photolyse der Wirkstoffe in Wasser,
- Flüchtigkeit aus Böden, und
- photochemisch-oxidativen Abbaubarkeit in der Luft.

Für Stoffe, die größtenteils in die Luft verlagert werden und sich dort als schwer abbaubar erweisen, ist die Zulassung in Frage gestellt.

Nach dem bisherigen Kenntnisstand werden die in Anlage 1A der Ministererklärung genannte Wirkstoffe hinsichtlich einer Verfrachtung über die Atmosphäre wie folgt beurteilt:

Lindan:

sehr flüchtig und stabil, Verfrachtung über Atmosphäre ist nachgewiesen;

Parathion:

relativ niedriger Dampfdruck; hydrolytisch und photolytisch relativ stabil; wurde im Regenwasser nachgewiesen; Verfrachtung über die Atmosphäre kann nicht ausgeschlossen werden;

Simazin:

relativ niedriger Dampfdruck; hydrolytisch und photolytisch relativ stabil; wurde im Regenwasser nachgewiesen; Verfrachtung über die Atmosphäre kann nicht ausgeschlossen werden;

Dichlorvos:

sehr leicht flüchtig, wird aber innerhalb von Stunden durch Hydrolyse zu Phosphorsäure abgebaut; Kontamination von Gewässern kann daher ausgeschlossen werden;

Kupferoxichlorid:

rein anorganische Substanz; Verflüchtigung nach der Anwendung kann ausgeschlossen werden;

Fentinacetat und Fenbutatinoxid:

Verflüchtigungsneigung außerordentlich gering;

Trifluralin:

zwar leicht flüchtig, wegen der Anwendung auf unbewachsenem Boden (überwiegend mit sofortiger Einarbeitung) ist aber auch hier die Verflüchtigungsgefahr ziemlich gering.

Maßnahmen sollten daher vorrangig bei Lindan einsetzen, sich jedoch auch auf Parathion und Simazin erstrecken.

### Mögliche Reduzierungsmaßnahmen bei der Anwendung

Über die tatsächlich angewandten Mengen der in der Anlage 1A der Ministererklärung genannten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe liegen keine Daten vor. Eine quantitative Abschätzung des Effektes der Einzelmaßnahmen ist nicht möglich.

Um zu einer Abschätzung der angewandten Mengen zu kommen, wurde auf vorliegende Daten nach § 19 des Pflanzenschutzgesetzes über die im Jahre 1989 abgegebenen und ausgeführten Mengen zurückgegriffen. Es wurde unterstellt, daß die abgegebene Menge als Indikator für die angewandte Menge und die ausgeführte Menge als Indikator für die hergestellte oder umgeschlagene Menge angesehen werden kann. Die Relation der ausgeführten zu der abgegebenen Menge dient als Hilfskriterium für ein Ansetzen von Reduzierungsmaßnahmen entweder bei der Landwirtschaft oder der industriellen Herstellung. Die im Inland angewandte Menge unterliegt aufgrund unterschiedlicher Witterung und Befallsintensität in den einzelnen Jahren erheblichen natürlichen Schwankungen.

Reduzierungsmaßnahmen sollten daher wie folgt ansetzen:

- Vorrangige Reduzierung bei der Anwendung:  
Fenbutatinoxid, Kupferoxichlorid, Lindan, Simazin, Trifluralin
- Vorrangige Reduzierung bei der industriellen Herstellung:  
Azinphos-ethyl, Azocyclotin, Endosulfan, Fentinacetat, Fenthion, Parathion-methyl
- Reduzierung bei der Anwendung und der industriellen Herstellung:  
Parathion
- Stoffe ohne Belang, da sie entweder nur in sehr geringen Mengen abgegeben, in der Bundesrepublik Deutschland nur in geschlossenen Räumen angewandt, oder nicht abgegeben oder ausgeführt werden:  
Azinphos-methyl, Dichlorvos, Fenitrothion, Fentinhydroxid, Kupfersulfat, Malathion.

Von der Liste der 36 vorrangig zu behandelnden Stoffe sowie weiteren Stoffen kommen somit in der Bundesrepublik Deutschland für eine Reduzierung der Anwendung als Pflanzenschutzmittel folgende Stoffe in Betracht: Fenbutatinoxid, Kupferoxichlorid, Lindan, Parathion, Simazin, Trifluralin.

Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Simazin, Parathion und Fenbutatinoxid sind in der Bundesrepublik Deutschland derzeit nicht zugelassen. Die Stoffe Kupferoxichlorid, Lindan und Trifluralin sind in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln enthalten. Bei Pflanzenschutzmitteln mit den Wirkstoffen Lindan, Parathion und Trifluralin liegen zur Zeit Anträge auf erneute Zulassungen vor.

Unter Zugrundelegung der zur Beurteilung der Gewässergefährdung erarbeiteten Bewertungsmaßstäbe wird Lindan negativ beurteilt. Eine erneute Zulassung ist damit in Frage gestellt. Bei Parathion hat

die Prüfung ergeben, daß die Gefährdungssituation nicht für alle bei der Zulassung vorgesehenen Anwendungsgebiete als gleichwertig angesehen werden kann. Der Wirkstoff Trifluralin wird in bezug auf eine Gefährdung von Oberflächengewässern einer Neubewertung unterzogen.

Bei den Pflanzenschutzmitteln mit den Wirkstoffen Kupferoxychlorid, Parathion und Trifluralin sind bei der Zulassung in Abhängigkeit vom Wirkstoffaufwand, den Anwendungsgebieten und der Anwendungstechnik folgende Auflagen vorgesehen bzw. geplant:

#### *Kupferoxychlorid*

**Kennzeichnungsaufgaben:**

Das Mittel ist giftig für Algen.

Das Mittel ist giftig für Fische und Fischnährtiere.

**Anwendungsbestimmungen:**

Keine Anwendung auf Flächen, von denen die Gefahr einer Abschwemmung in Gewässer — insbesondere durch Regen oder Bewässerung — gegeben ist. In jedem Fall sind folgende Mindestabstände zu Oberflächengewässern bei der Anwendung des Mittels einzuhalten: Es folgen Angaben mit je nach Anwendungsgebiet und dort verwendetem Gerät unterschiedlichen Abstandsauflagen zu Gewässern.

#### *Parathion*

**Kennzeichnungsaufgaben:**

Das Mittel ist giftig für Algen.

Das Mittel ist giftig für Fische und Fischnährtiere.

**Anwendungsbestimmungen:**

Keine Anwendung auf Flächen, von denen die Gefahr einer Abschwemmung in Gewässer — insbesondere durch Regen oder Bewässerung — gegeben ist. In jedem Fall sind folgende Mindestbestände zu Oberflächengewässern bei der Anwendung des Mittels einzuhalten: Es folgen Angaben mit je nach Anwendungsgebiet und dort verwendetem Gerät unterschiedliche Abstandsauflagen zu Gewässern.

#### *Trifluralin*

**Anwendungsbestimmung:**

Keine Anwendung auf Flächen, von denen die Gefahr einer Abschwemmung in Gewässer — insbesondere durch Regen oder Bewässerung — ausgeht. In jedem Fall ist zwischen Gewässer und zu behandelnder Fläche ein 20 m breiter Mindestabstand (in Form eines unbehandelten Gewässerrandstreifens) einzuhalten. Dieser Gewässerrandstreifen muß vom Zeitpunkt der Anwendung bis zur Schließung des Bestandes eine geschlossene Pflanzendecke aufweisen.

Auf der Basis einer Umfrage bei Sachverständigen für die Wirkstoffe Lindan, Trifluralin, Kupferoxichlorid, Parathion, Simazin und Fenbutatinoxid, unterteilt nach Anwendungsbereichen, wurden mögliche Reduzierungsmaßnahmen bei der Anwendung aufgezeigt.

- Lindan: Ein Beitrag zur Reduzierung ist aufgrund vorhandener Ersatzpräparate bei den Anwendungen in Raps zu erreichen.
- Trifluralin: Aufgrund vorhandener Ersatzpräparate kann im Raps außerhalb von Wasserschutzgebieten ein wesentlicher Beitrag zu einer Reduzierung der Anwendung erreicht werden.
- Kupferoxichlorid: Es kann im Kartoffelbau außerhalb von Wasserschutzgebieten eine gewisse Reduzierung erwartet werden.
- Parathion: Bei den Mitteln mit dem Wirkstoff Parathion ergeben sich durch Verringerung der bei der Zulassung vorzusehenden Anwendungen Reduzierungsmöglichkeiten sowie auch weitere, die bei der Beratung ansetzen könnten. Diese Mittel stellen für einige Anwender ein gebräuchliches Mittel im integrierten Pflanzenschutz dar.
- Simazin: Für den Wirkstoff „Simazin“ ließe sich eine gewisse Reduzierung im Maisanbau erreichen.
- Fenbutatinoxid: Das einzige Mittel mit diesem Wirkstoff ist ein wichtiges Akarizid, das mehrere Ntzorganismen, u. a. *Typhlodromus pyri* im Weinbau, schont. Da es zur Zeit keine Alternativen gibt und Mittel mit diesem Wirkstoff derzeit in der Bundesrepublik Deutschland auch nicht zugelassen sind, werden keine Reduzierungsmöglichkeiten gesehen.

Bei der Diskussion um eine Verminderung der Anwendung bestimmter Mittel ist eine ganzheitliche Betrachtung notwendig, um Problemverlagerungen zu vermeiden. Dabei sind folgende Gesichtspunkte zu bedenken:

- Um Pflanzenschutz nach guter fachlicher Praxis durchführen zu können, ist eine möglichst große Palette selektiver Pflanzenschutzmittel zu fordern. Nur so kann der im Pflanzenschutzgesetz geforderte integrierte Pflanzenschutz realisiert werden. Insbesondere im Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenanbau bestehen in der Bundesrepublik Deutschland nach einer Auswertung spezieller Bund/Länder-Arbeitsgruppen schon zahlreiche Bekämpfungslücken. Alternativen (z. B. biotechnische oder biologische Verfahren) stehen so gut wie nicht zur Verfügung.
- Unter den derzeitigen agrarpolitischen Rahmenbedingungen in der EG hat der Wegfall eines Mittels in der Regel die Anwendung eines anderen Mittels zu Folge, da anders die erforderlichen Einkommen nicht zu erzielen sind.
- Ein Ersatz chemischer Mittel durch mechanische, biotechnische oder biotechnologische Maßnahmen des Pflanzenschutzes ist derzeit nur begrenzt möglich; nach heutiger Kenntnis können diese Maßnahmen den chemischen Pflanzenschutz auf lange Sicht nur begrenzt ersetzen.

#### *Geplante Maßnahmen*

Bisher durchgeführte Untersuchungen bestätigen die Annahme, daß der Eintrag von Pflanzenschutz-

mitteln in Oberflächengewässer durch die Verwendung von Recycling-Geräten ganz erheblich verringert werden kann. Diese Erkenntnisse wurden bei der textlichen Fassung der Abstandsaufgaben für Gewässer berücksichtigt. Damit wird auch die Verwendung von Recyclinggeräten in der Praxis unterstützt. Darüber hinaus zeigen wissenschaftliche Untersuchungen, daß Kulturmaßnahmen (z. B. Begrünung von Weinbergen und Obstanlagen, Zwischenfruchtanbau oder Untersaaten im Ackerbau) der Bodenerosion entgegenwirken und damit auch zu einer verringerten Abschwemmung von ausgebrachten Pflanzenschutzmitteln beitragen. Desweiteren ist bekannt, daß die Abschwemmung von Pflanzenschutzmitteln mit Hilfe von bewachsenen Randstreifen (z. B. Grünland oder Spontanvegetation) zwischen behandelter Fläche und Oberflächengewässer wirksam verhindert werden kann. Über Auflagen zur Verminderung des Eintrags über die Drainage, die ein quantitativ bedeutsamer Eintragsweg für Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässer sein kann, ist unter Berücksichtigung der Ergebnisse zur Zeit laufender Versuche zu entscheiden.

Über die im Pflanzenschutzrecht festgelegten Bestimmungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln hinaus hat die Zulassungsbehörde keinen Einfluß auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis. Ein derartiger Einfluß kann über die Officialberatung (Pflanzenschutzdienste der Länder) in begrenztem Umfang genommen werden. Die Länder sind gebeten worden, im Rahmen ihrer Möglichkeiten auf die baldige Reduzierung der Anwendungsmengen bei den Wirkstoffen Fenbutatinoxid, Kupferoxichlorid, Lindan, Simazin, Parathion und Trifluralin hinzuwirken.

Eine maßgebliche Verringerung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist durch neue agrarpolitische Maßnahmen, vor allem durch freiwillige Flächenstilllegung und Extensivierung des Anbaues, zu erwarten. Insbesondere gilt dies für die neuen Länder der Bundesrepublik Deutschland. Tendenziell in die gleiche Richtung einer insgesamt verminderten Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln gehen auch die sog. „Ackerschonstreifenprogramme“. Bei diesen Programmen erhalten Landwirte, die sich verpflichten, Randstreifen der Felder, z. B. auch entlang von Gewässern, von chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen freizuhalten, einen Ausgleichsbetrag.

Als ein wichtiger Weg, generell zu einer Reduzierung des Aufwandes an Pflanzenschutzmitteln zu gelangen, wird die breitere Berücksichtigung des integrierten Pflanzenschutzes und hier insbesondere die Anwendung und Dosierung der Mittel entsprechend dem vorhandenen Befall in Abhängigkeit von der mehr oder weniger ausgeprägten Resistenz der jeweils verwendeten Sorte gegen bestimmte Schadorganismen angesehen. Die Anwender werden mehr als bisher — nicht zuletzt auch durch die Beratung des Pflanzenschutzdienstes — darauf hingewiesen werden müssen, daß die bei der Zulassung vorgesehene Dosierung in Anpassung an das durch Sortenwahl und sonstige Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes unter Umständen verminderte Befallsniveau im Einzelfall deutlich zu reduzieren ist.

*Beispiele für Maßnahmen gemäß Anlage 1B Teil d der Ministererklärung*

Die in Anlage 1B Teil D aufgeführten 14 Beispiele für Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln werden zum größten Teil bereits in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt.

**Maßnahme 1 „Förderung nicht-chemischer Verfahren zur Bekämpfung von Schädlingen“:**

§ 6 des Pflanzenschutzgesetzes schreibt vor, daß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu beachten sind. Die Legaldefinition des integrierten Pflanzenschutzes sieht die vorrangige Berücksichtigung nicht-chemischer Maßnahmen vor. Zu den Forschungsschwerpunkten der Agrarforschung der Bundesrepublik Deutschland zählen die Bereiche integrierter Pflanzenschutz, Verhinderung der Umweltbelastungen in der Landwirtschaft sowie umweltfreundliche Agrarproduktion.

**Maßnahme 2 „Bessere Überwachung der Entsorgung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittelresten und von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittelbehältern“:**

Die Entsorgung der Reste von Pflanzenschutzmitteln regelt das Abfallgesetz. Bei der anstehenden Änderung des Pflanzenschutzgesetzes wird die Einführung einer Rücknahmepflicht diskutiert werden.

**Maßnahme 3 „Einschränkung der verwendeten Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittelmengen durch Optimierung der Verwendung“:**

Diese Maßnahme wird durch die geplante Verordnung über die Bestimmung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln umgesetzt. Außerdem ist darauf hinzuweisen, daß der Pflanzenschutzmittelaufwand bei Verwendung von Recyclinggeräten durchschnittlich um 30 % gesenkt werden kann.

**Maßnahme 4 „Prüfungen und Bauartgenehmigungen für Sprühgeräte“:**

Der Bereich ist durch den fünften Abschnitt „Pflanzenschutzgeräte“ des Pflanzenschutzgesetzes abgedeckt.

**Maßnahme 5 „Strenge Vorschriften für das Sprühen auf Gewässern und in ihrer Umgebung“:**

Nach § 6 Nr. 2 des Pflanzenschutzgesetzes dürfen Pflanzenschutzmittel nicht in oder unmittelbar an oberirdischen Gewässern und Küstengewässern angewandt werden.

**Maßnahme 6 „Strenge Vorschriften für das Sprühen von Flugzeugen aus“:**

Hierzu existieren Regelungen in den Ländern. Außerdem gibt es eine Richtlinie der BBA für die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen.

**Maßnahme 7 „Aufklärung der Landwirte über die Auswirkungen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln auf die Gesundheit und die Umwelt und Schaffung von Frühwarndiensten“:**

Diese Maßnahme ist gesetzlich verankerte Aufgabe der Pflanzenschutzdienste der Länder. Entsprechende

Informationen erfolgen ferner im Rahmen der Ausbildung und der Vermittlung der Sachkunde. Darüber hinaus ist dieses Anliegen fester Bestandteil der Informationsarbeit des Bundes. Die jeweilige Einzelinformationen können der Gebrauchsanleitung entnommen werden.

**Maßnahme 8 „Festlegung von Schwellenwerten (in bezug auf die pflanzenschädigende Wirkung) und Entwicklung von Prognose- und Frühwarndiensten“:** Dieser Bereich stellt einen Teil der unter Maßnahme 1 beschriebenen Forschung dar.

**Maßnahme 9 „Einführung vorläufiger Genehmigungen für Pestizide, einschließlich der Einführung von Wirksamkeitsprüfungen“:**

Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln regelt das Pflanzenschutzgesetz. Eine Voraussetzung für die Erteilung der Zulassung ist, daß das Pflanzenschutzmittel nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technik hinreichend wirksam ist (§ 15 Abs. 1 Nr. 1 Pflanzenschutzgesetz).

**Maßnahme 10 „Besondere Aufmerksamkeit richten auf langlebige Pestizide, die durch den Boden und das Grundwasser in die Oberflächengewässer gelangen können“:**

Dieser Bereich ist im Rahmen der Zulassung abgedeckt (siehe auch Maßnahme 14).

**Maßnahme 11 „Förderung von Extensivierungsmaßnahmen“:**

In der Bundesrepublik Deutschland werden Extensivierungsmaßnahmen gefördert.

**Maßnahme 12 „Ausarbeitung von Maßnahmen zur Quantifizierung und Überwachung der Flächen-Einträge in die Gewässer aus der Landwirtschaft“:**

Es ist vorgesehen, diese Maßnahmen durch die BBA gesondert aufzugreifen.

**Maßnahme 13 „Maßnahmen zur Gewährleistung der nach Meinung von Sachverständigen zweckgerechten Verwendung von Pflanzenschutzmitteln“:**

Diese Maßnahme ist in der Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (91/414/EWG), die bis zum Jahr 1993 umzusetzen ist, vorgesehen. Danach darf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nur noch in dem bei der Zulassung geprüften Anwendungsbereich erfolgen.

**Maßnahme 14 „Einschränkung der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die versickern können und langlebig sind“:**

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die zur Versickerung neigen, ist durch die Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung eingeschränkt. Diese Stoffe dürfen in Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten nicht angewandt werden. Darüber hinaus kann die zuständige Behörde anordnen, daß Pflanzenschutzmittel mit diesen Stoffen in bestimmt abgegrenzten Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen oder Heilquellen oder sonstigen Gebieten zum Schutz des Grundwassers nicht angewandt werden dürfen. Für diese Mittel werden gemäß einer Richtlinie der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft sog. Lysimeteruntersuchungen gefordert, deren Ergebnisse der Entschei-

dung darüber dienen, ob die betreffenden Mittel eine schädliche Auswirkung auf das Grundwasser haben.

## 7) Informationsaustausch über Maßnahmen

Entsprechend Ziffer 8 der Ministererklärung fand ein erster internationaler Informationsaustausch über die bei der Überwachung der Umsetzung der Maßnahmen gesammelten Erfahrungen vom 25.—27. Mai 1992 in Den Haag statt.

Zielsetzung dieses Treffens war es, Fachleute aus dem Gesetzesvollzug der verschiedenen Länder zusammenzuführen, Ansätze zur Umsetzung der beschlossenen Emissionsminderungsmaßnahmen zu vergleichen und praktische Erfahrungen auszutauschen.

Schwerpunktthemen dieses Treffens waren:

- Genehmigungsverfahren für Industrieanlagen,
- behördliche Überwachung/Eigenüberwachung des Betriebes,
- Quantifizierung von Emissionen,
- ökonomische Instrumente.

Auf der Sitzung wurde insgesamt deutlich, daß ein starkes Bedürfnis zum Meinungsaustausch bezüglich der praktischen Umsetzung von Emissionsminderungsmaßnahmen besteht. Zum Abschluß der Tagung wurden Empfehlungen zum Stellenwert und zum Herangehen bei Vollzug und Überwachung erarbeitet.

## II. Schrittweise Einstellung der Verwendung von PCB

### Ministerbeschluß

Ziffer 9 der Ministererklärung enthält den Beschluß, bis spätestens 1999 die Verwendung von PCB's und gefährlichen PCB-Ersatzstoffen schrittweise einzustellen und diese umweltverträglich zu vernichten. Der Beschluß erstreckt sich auch auf Maßnahmen der vorläufigen Möglichkeit einer sicheren unterirdischen Ablagerung von Kondensatoren und leeren Transformatoren in tiefen, trockenen Felsformationen.

### Umsetzung

#### 1) Verbot von PCB

##### PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung

Der Beschluß der Minister ist bereits durch die PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung „Verordnung zum Verbot von polychlorierten Biphenylen, polychlorierten Terphenylen und zur Beschränkung von Vinylchlorid“ vom 18. Juli 1989 in Verbindung mit den Regelungen der TA Abfall, Teil 1, umgesetzt. Zudem hat die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)

Merkblätter veröffentlicht, die die Entsorgung von PCB und PCB-haltigen Abfällen im einzelnen regeln.

Die Verordnung, mit der auf der Grundlage des Chemikaliengesetzes zugleich entsprechende EG-Richtlinien in nationales Recht umgesetzt werden, verbietet grundsätzlich die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung PCB- oder PCT-haltiger Stoffe, Zubereitungen (z.B. Stoffgemische) und Erzeugnisse.

Die Verordnung schreibt ferner im einzelnen eine drastische Verringerung des zulässigen Grenzwertes auf 50 Milligramm pro Kilogramm (50 ppm) PCB-Gehalt bei Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen, d.h. ein Zwanzigstel im Vergleich zur alten Regelung, vor. Ferner sind PCB-haltige Erzeugnisse ab einem Inhalt von 5 Litern Flüssigkeit einheitlich zu kennzeichnen, sofern sie nach den Regeln der Verbotsverordnung noch weiter verwendet werden dürfen. Für PCB-haltige Erzeugnisse gelten bestimmte Verwendungsfristen. So dürfen z.B. PCB-haltige Kondensatoren mit mehr als einem Liter Füllvolumen ab dem 1. Januar 1994 nicht mehr verwendet werden. Für alle übrigen Erzeugnisse wie z.B. Transformatoren oder Kleinkondensatoren gilt ein entsprechendes Verwendungsverbot ab dem 1. Januar 2000. Hierdurch wird sichergestellt, daß mittelfristig durch Verzicht auf diese Erzeugnisse der Eintrag von PCB in die Umwelt unterbleibt.

#### 2) Verbot von gefährlichen PCB-Ersatzstoffen

##### EG-Richtlinie für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen

Zur Beschränkung von PCB-Ersatzstoffen wurde am 18. Juni 1991 mit der Richtlinie 91/339/EWG die elfte Änderung der EG-Richtlinie 76/769/EWG verabschiedet, die in nationales Recht umgesetzt werden muß. Ein entsprechender Verordnungsentwurf auf der Grundlage des Chemikaliengesetzes wurde inzwischen den Ländern und Verbänden zur Stellungnahme zugeleitet.

Es sind verschiedene Stoffe zum Ersatz der PCB entwickelt worden. Einige davon sind zwar weniger gefährlich für Mensch und Umwelt als PCB und PCT, stellen jedoch immer noch eine potentiell hohe Gefahr dar. Aus diesem Grund schränkt die Richtlinie das Inverkehrbringen und die Verwendung dieser Ersatzstoffe ein.

Ab dem 18. Juni 1994 sind das Inverkehrbringen und die Verwendung des Stoffes Monomethyltetrachloridphenylmethan (Handelsname Ugilec 141) sowie ihn enthaltender Zubereitungen und Erzeugnisse verboten. Das Inverkehrbringen und die Verwendung der Stoffe Monomethyldibromdiphenylmethan (Handelsname DBBT) und Monomethyldichloridphenylmethan (Handelsname Ugilec 121) sowie diese Stoffe enthaltende Zubereitungen und Erzeugnisse sind unmittelbar verboten. Die Bundesregierung beabsichtigt, im Rahmen der Umsetzung der o.g. Richtlinie auch die Verwendung von bereits in

den Verkehr gebrachten Erzeugnissen mit dem Stoff Ugilec 141 ab dem 1. Januar 1997 zu untersagen.

### PCB-Ersatzstoffkatalog

Um die Möglichkeiten eines PCB-Ersatzes aktuell und umfassend darzustellen, wurde mit Unterstützung der Bundesregierung bereits im November 1986 ein PCB-Ersatzstoffkatalog erstellt, der zwischenzeitlich aktualisiert wurde.

Wegen der differenzierten, qualitativen und quantitativen Bewertungen der marktgängigen Erzeugnisse mit Eignung zur PCB-Substitution wurde eine Tabellierung der 19 Ersatzstoffe mit dem Ziel von Eigenschaftsaussagen vorgenommen. 10 PCB-Ersatzstoffe sind aus ökologischen Gründen bedenklich. Als Ersatz für PCB werden Oligochlorbenzyltoluole (Ugilec) im untertägigen Steinkohlebergbau eingesetzt. Der Bergbau behandelt das Substitut bei der Entsorgung bereits wie PCB und hat bereits eine weitgehende Umstellung auf andere Hydraulikflüssigkeiten vorgenommen.

### 3) PCB-Entsorgung

Die Bundesregierung hat die Ermittlung der bis 1999 zur Entsorgung anstehenden Mengen an PCB und PCB-haltigen Abfällen in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse für die alten Bundesländer liegen bereits vor. Für die neuen Bundesländer liegen erste Ergebnisse vor. Ein Endbericht, der über die vorhandenen PCB-Mengen in allen Anwendungsbereichen für die gesamte Bundesrepublik Deutschland Auskunft geben soll, wird voraussichtlich bis Anfang 1993 erstellt.

Der nationale Entsorgungsplan für PCB und PCB-haltige Abfälle ist fertiggestellt und wurde auf der PARCOM-Ministerkonferenz im Herbst 1992 vorgelegt. Demnach können in der Bundesrepublik Deutschland alle anfallenden PCB und PCB-haltigen Abfälle entsorgt werden.

Die Abfälle werden in diesem Plan in Abhängigkeit von den üblichen Entsorgungsmöglichkeiten in vier Kategorien unterteilt:

- Bei den Abfällen der *Kategorie A* (flüssige Abfälle mit PCB-Gehalten über 1000 mg/kg) handelt es sich insbesondere um reine PCB (abgelassen aus Kondensatoren), um Askarele (mit PCB-Gehalten von etwa 65%; abgelassen aus Transformatoren) und um hochkontaminierte Trafo- oder Hydrauliköle mit PCB-Gehalten über 1000 mg/kg. Die Mengen der Abfälle, gerechnet als PCB, werden für die alten Bundesländer auf 17000 t und für die neuen Bundesländer auf 3000 t veranschlagt.
- Zur *Kategorie B* (feste Abfälle, hochkontaminiert) gehören die vorbehandelten PCB-Kondensatoren und Transformatoren, soweit diese noch PCB, Askarele oder hochkontaminierte Trafoöle in relevanten Mengen enthalten. Das ist der Fall, wenn die Flüssigkeiten lediglich abgelassen werden. Weiterhin sind die PCB-Kleinkondensatoren zur

Kategorie B zu rechnen. Die Abfallmengen werden auf 118000 t geschätzt.

- Zu den Abfällen der *Kategorie C* (flüssige Abfälle mit PCB-Gehalten zwischen 50 und 1000 mg/kg) gehören geringkontaminierte Trafoöle auf Mineralölbasis und sonstige kontaminierte flüssige Abfälle. Die Mengen der Abfälle werden auf etwa 140000 t veranschlagt. Angaben aus den neuen Bundesländern liegen bisher nicht vor.
- Unter die *Kategorie D* (feste und schlammförmige Abfälle, gering mit PCB kontaminiert) fällt alles weitere PCB-verunreinigte feste und schlammförmige Material; so z. B. PCB-verunreinigte Betriebsmittel und Abfälle aus Sanierungen.

Angaben zu den künftig anfallenden Mengen sind nicht möglich.

Für die Entsorgung von PCB-haltigen Abfällen der Kategorien A, B, C und D stehen verschiedene Behandlungstechniken zur Verfügung. Die im folgenden angeführten Verfahren entsprechen dem Stand der Technik und sind in der Bundesrepublik Deutschland gebräuchlich:

- *Sonderabfallverbrennungsanlagen*  
Die Verbrennung von höherkontaminierten PCB-haltigen Abfällen (*Kategorie A*) erfolgt in speziellen Drehrohröfen oder in Muffelöfen unter besonderen Bedingungen.
- *Andere geeignete Verbrennungsanlagen*  
In Prozeßanlagen, die nicht nach Abfallrecht, sondern nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz genehmigt sind, können geringkontaminierte flüssige PCB-haltige Abfälle (*Kategorie C*) als Zusatzbrennstoff eingesetzt werden. Voraussetzung ist jedoch, daß diese Anlagen über eine spezielle Genehmigung zum Einsatz dieser Abfälle verfügen. Diese wird im allgemeinen nur für die Verbrennung von Abfällen mit PCB-Gehalten bis max. 1000 mg/kg erteilt, wenn vorher in einem entsprechenden Meßprogramm die Zerstörungseffizienz nachgewiesen werden konnte.
- *Stoffliche Umwandlung*  
PCB werden unter geeigneten Bedingungen durch den Einsatz von Wasserstoff (Hydrierung) oder durch Behandlung mit Natrium bzw. Natriumverbindungen chemisch in ungefährliche Produkte umgewandelt.
- *Untertägige Ablagerung*  
Für feste und schlammförmige Abfälle der *Kategorien B und D* steht die Untertagedeponie Herfa-Neurode zur Verfügung. Bei den dort abgelagerten Abfällen ist der vollkommene Ausschluß von der Biosphäre gewährleistet.

In der Regel erfolgt die Entsorgung von PCB-haltigen Flüssigabfällen in der Bundesrepublik Deutschland durch Verbrennung und Hydrierung. Die oberirdische Ablagerung ist als Entsorgungsweg ausgeschlossen. Die Entsorgung der Abfälle der Kategorie B in der Untertagedeponie Herfa-Neurode ist gesichert, da genügend Kapazitäten zur Ablagerung zur Verfügung stehen. Gleiches gilt für die Ab-

fälle der Kategorie D, sofern diese nicht aufgrund einer nur sehr geringen Kontamination zusammen mit dem Hausmüll entsorgt werden können.

Es werden zur Zeit Aufarbeitsverfahren erprobt, die sowohl den Transformator als auch die Isolierflüssigkeiten dekontaminieren sollen und so die stoffliche Verwertung der Transformatoren ermöglichen könnten (Kupfer, Stahl). Mit erfolgreichem Einsatz dieser Verfahren könnte in der Bundesrepublik Deutschland die Lebensdauer von teuren Transformatoren verlängert und Untertage-Deponieraum eingespart werden.

Der nationale Entsorgungsplan bezieht sich insbesondere auf die flüssigen Abfälle der Kategorie A. Bis zum Jahr 2000 könnte eine Menge von etwa 28 000 t an PCB-Abfällen (gerechnet als reines PCB) in der Bundesrepublik Deutschland entsorgt werden. Wird sicherheitshalber von der Überlegung ausgegangen, daß langfristig 75 % der derzeit verfügbaren Kapazitäten genutzt werden können, steht einer Menge von rd. 20 000 t an PCB eine bis zum Jahr 2000 kumulierte Entsorgungskapazität von rd. 21 000 t gegenüber. Die Entsorgungskapazitäten der Bundesrepublik Deutschland für PCB und PCB-haltige Abfälle dürften damit ausreichen, die vorhandenen Abfälle fristgerecht zu entsorgen.

### III. Einträge von Nährstoffen

#### Ministerbeschluß

Die Ziffern 10 bis 13 behandeln die Reduzierung der Nährstoffeinträge. Ziffer 10 sieht die Ausweisung von Eutrophierungsproblemgebieten vor. In Ziffer 11 und 12 setzen sich die Minister das Ziel, zwischen 1985 und 1995 die Einträge von Stickstoff und Phosphor um etwa 50 % zu reduzieren und dazu in kommunalen Kläranlagen von über 20 000 EW eine Nährstoffbeseitigung durchzuführen, kommunale Kläranlagen ab ca. 5 000 EW mit einer biologischen Klärstufe auszustatten, bei industriellen Abwässern einen vergleichbaren Reinigungsgrad zu erreichen und in der Landwirtschaft durch eine Reihe von Maßnahmen den Eintrag von Nährstoffen aus Gülle und Mineraldünger in die Gewässer und die Luft zu reduzieren.

#### Umsetzung

##### 1) Eutrophierungs-Problemgebiete

Im Rahmen der Nährstoffarbeitsgruppe der Paris-Kommission wurde ein zusammenfassender Bericht zu Eutrophierungs-Problemgebieten in den Konventionengewässern erstellt. Der Bericht legt die Problemgebiete aus Sicht der jeweils betroffenen Anrainerstaaten fest. U.a. wird die gesamte Deutsche Bucht als Eutrophierungs-Problemgebiet angesehen.

In der Deutschen Bucht hat sich die Situation in den vergangenen Jahren trotz der bereits durchgeführten Maßnahmen zur Verminderung der Nährstoff-

einträge kaum verändert. Dies zeigt sich z. B. in Hinblick auf die vermehrt auftretenden Großalgentepiche und „schwarzen Flecken“ im Wattenmeer. Die angestrebte „Normalisierung“ auf einen Zustand, wie er etwa Anfang der sechziger Jahre vorhanden war, kann nur durch eine drastische Reduzierung der Einträge in die Nordsee auf allen Eintragspfaden (Luft und Wasser) erreicht werden.

Die Bundesregierung hat den Forschungsschwerpunkt „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“ von 1984—1990 mit insgesamt 2,5 Mio. DM gefördert.

Es wurde festgestellt, daß sich die Eutrophierungsproblematik auf das kontinentale Küstenwasser, einen 50—100 km breiten Wassergürtel mit verminderter Salzgehalt und erhöhtem Nährstoffvorkommen, konzentriert. Es hat sich gezeigt, daß in Ergänzung obigen Forschungsschwerpunktes eine Reihe von Fragestellungen offen blieb bzw. neu auftrat. Aus diesem Grund fördert das Umweltbundesamt weitere Forschungsvorhaben zur Eutrophierung der Nordsee, wie z.B.:

- Langzeituntersuchungen von Nährstoffen und Phytoplankton in der Deutschen Bucht;
- Jahresgang blütenbildender und toxischer Algen an der niedersächsischen Küste;
- Grünalgenausbreitung im Wattenmeer.

##### 2) Reduzierung der Nährstoffemissionen

Die Überprüfung der erfolgten Eintragsreduktion beruht auf Emissionsdaten für die Herkunftsbereiche kommunale Kläranlagen, Industrie und Landwirtschaft aus dem Jahr 1990 und Abschätzungen für 1995 aus der „Studie über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern“, die vom Arbeitskreis „Wirkungsstudie“ im Hauptausschuß „Phosphate und Wasser“ der Fachgruppe Wasserchemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker herausgegeben worden ist. Die dort aufgeführten Zahlen gelten für das gesamte Gebiet der alten Bundesländer. Um Angaben für das deutsche Einzugsgebiet der Nordsee zu erhalten, wurden die Zahlen für das Einzugsgebiet der Donau abgezogen. Daher wurden die für die alten Bundesländer geltenden Gesamt-Emissionsmengen mit dem Faktor 0,9 multipliziert, um die Nordsee-Emissionsdaten zu erhalten.

Für den Luftbereich wurden die Stickstoff-Emissionen ohne Abzug zugrunde gelegt, da eine Aufschlüsselung nach Einzugsgebieten nicht möglich ist (vgl. Abschnitt C, I, 2).

Bei der Ermittlung der Nährstoffeinträge für das Basisjahr 1985, der Überprüfung der erfolgten Eintragsreduktion im Jahr 1990 und der Prognose für 1995 ist zwischen Phosphat- und Stickstoffeinträgen zu unterscheiden.

##### Reduktion der Phosphatemissionen

Die größte Reduktionsleistung bei P wird mit 74 % im Bereich der kommunalen Kläranlagen erreicht

werden. Im industriellen Sektor wird eine Reduzierung von ca. 29 % prognostiziert. Für die Landwirtschaft wird die Reduktion nach optimistischer Schätzung in der Größenordnung von ca. 20 % gegenüber 1985 liegen. Insgesamt kann für die alten Bundesländer mit einer Reduktion der P-Emissionen von etwa 50 % im Zeitraum 1985—1995 gerechnet werden.

Für die neuen Bundesländer liegt derzeit kein ausreichendes Zahlenmaterial vor. Die Entwicklung der Phosphatmissionen kann insoweit daher nicht prognostiziert werden.

#### *Reduktion der Stickstoffemissionen*

Die Landwirtschaft ist für Stickstoff als Hauptverursacher der diffusen Grundwasserbelastung anzusehen. Der überwiegende Teil der Gesamtemissionen wird jedoch an die Atmosphäre abgegeben. Dieser Stickstoff wird durch Niederschläge aus der Atmosphäre ausgewaschen und belastet zusätzlich Böden und Gewässer. Da die Hauptmenge des Stickstoffes erst über das Grundwasser in die Oberflächengewässer gelangt, kann der Zeitraum bis zum Wirksamwerden von Maßnahmen bis zu mehreren Jahrzehnten betragen.

Reduktionen der N-Emissionen bis 1995 über die Flüsse werden im Bereich kommunale Kläranlagen bzw. Industrie mit 30—40 % vorhergesagt. In der Landwirtschaft werden diese Emissionen aller Voraussicht nach lediglich um 17 % gesenkt werden können. Insgesamt kann in diesem Bereich daher nur von einer Stickstoffreduzierung bis 1995 von 25 % ausgegangen werden.

Bei NO<sub>x</sub> (Stickoxide) wurden z. B. in Kraft- und Fernheizwerken sowie Industriefeuerungsanlagen durch Umsetzung der Großfeuerungsanlagen-Verordnung bzw. TA Luft bereits bis 1990 erhebliche Reduktionen erreicht.

Weitere geplante Maßnahmen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Minderungsprogrammes der Bundesregierung werden auch zur Minderung der energiebedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen beitragen. Im einzelnen sind dies u. a. die Novellierung der 1. BImSchV, die Novellierung der Wärmeschutz-Verordnung und der Heizungsanlagen-Verordnung sowie die Vorlage einer Wärmenutzungs-Verordnung. Ebenso verhält es sich mit dem Vorschlag der EG-Kommission zur Einführung einer EG-weiten kombinierten CO<sub>2</sub>-/Energie-Steuer, den die Bundesregierung unter dem Gesichtspunkt des Treibhauseffekts unterstützt.

Insgesamt werden die NO<sub>x</sub>-Emissionen 1995 im Vergleich zu 1985 in den alten Bundesländern um etwa 30 % zurückgehen. In den neuen Bundesländern wird es — vor allem wegen des steigenden Verkehrsaufkommens — vermutlich zu einer Zunahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 5 % gegenüber 1985 kommen.

Ein großer Anteil der Stickstoffemissionen wird als NH<sub>3</sub> (Ammoniak) an die Atmosphäre abgegeben. Die Landwirtschaft hat mit 80—90 % daran den weitest größten Anteil (z. B. intensive Tierhaltung und Gülleausbringung). Für diese Emissionen zeichnet sich kurzfristig keine Reduzierung ab. Es wird von stagnierenden Emissionen in den alten Bundesländern ausgegangen. In den neuen Bundesländern ist eine Prognose für 1995 zur Zeit nicht möglich, da die Entwicklung der Tierbestände in der Landwirtschaft nicht vorhersehbar ist. Es ist allerdings zu vermuten, daß mit dem dort schon eingetretenen erheblichen Rückgang der Bestände (Schweine um 65 %, Rinder um 40 %) auch die NH<sub>3</sub>-Emissionen bis 1995 rückläufig sein werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß bei den Phosphat-Emissionen die beschlossene Verringerung um 50 % bis 1995 zu erreichen ist. Bei den Stickstoffemissionen wird das angestrebte Ziel dagegen nicht erreicht. Eine Übersicht zu den Nährstoffreduktionen enthält *Tabelle 6*.

**Emissionsdaten der Nährstoffe N und P im Einzugsgebiet der Nordsee der Bundesrepublik  
Deutschland und die voraussichtliche Verringerung der Emissionen bis 1995**

<b>Stickstoff</b>						
Herkunftsbereich	1985 Gesamt-N (kt)	1990 Gesamt-N (kt)	1995 Gesamt-N (kt)	% Reduktion 1985—1990	% Reduktion 1990—1995	% Reduktion 1985—1995
Kommunale.....	211,5	211,5 <sup>3</sup>	148,5	—	30	30
Kläranlagen (1).....	16,2	16,2 <sup>3</sup>	10,8	—	33	33
(2).....	18,0	18,0 <sup>3</sup>	10,8	—	40	40
Landwirtschaft.....	324,0	324,0	270,0	—	17	17
Industrie.....	67,5	67,5 <sup>3</sup>	40,5	—	40	40
Summe <sup>4</sup> .....	637,0	637,0	481,0	—	25	25
Atmosphäre <sup>5</sup> (6) NO <sub>x</sub> .....	900,0	790,0	620,0	12	22	31
(7) NH <sub>3</sub> .....	700,0	700,0	700,0	—	—	—
(8) NO <sub>x</sub> .....	190,0	190,0	200,0	—	- 5	- 5
(7) NH <sub>3</sub> .....	350,0	350,0	NI <sup>9</sup>	—	—	NI
Summe.....	2 140,0	2 030,0	NI <sup>9</sup>	5	?	?
<b>Phosphor</b>						
Herkunftsbereich	1985 Gesamt-P (kt)	1990 Gesamt-P (kt)	1995 Gesamt-P (kt)	% Reduktion 1985—1990	% Reduktion 1990—1995	% Reduktion 1985—1995
Kommunale.....	38,7	26,1 <sup>3</sup>	9,90	33	62	74
Kläranlagen (1).....	1,8	1,8 <sup>3</sup>	1,26	—	30	30
(2).....	5,4	5,4 <sup>3</sup>	3,24	—	40	40
Landwirtschaft.....	17,1—27,0 <sup>10</sup>	17,1—27,0	13,5—21,6	—	20—21	20—21
Industrie.....	6,3	4,5 <sup>3</sup>	4,5	29	—	29
Summe <sup>4</sup> .....	69—79	55—65	32—41	18—20	37—42	48—54

(1): Abwässer, nicht kanalisiert

(2): Regenwasserbehandlung

<sup>3</sup> : Daten aus 1989<sup>4</sup> : Gesamtemissionen in den alten Bundesländern (gerundet)<sup>5</sup> : Für die atmosphärischen Emissionen wurde nicht das Einzugsgebiet der Nordsee, sondern das jeweils gesamte Staatsgebiet zugrunde gelegt.

(6): Bundesrepublik Deutschland (alte Bundesländer)

(7): Grobe Abschätzung der NH<sub>3</sub>-Emissionen (80—90% aus Landwirtschaft)

(8): DDR bzw. neue Bundesländer

<sup>9</sup> : Momentan aufgrund unvorhersagbarer Entwicklung der Tierbestände in der Landwirtschaft keine Prognose möglich<sup>10</sup> : Der Schwankungsbereich resultiert aus unterschiedlichen Ansätzen zur Berechnung des partikulären P aus Erosion bezogen auf 18 bzw. 1 000 km<sup>2</sup> Einzugsgebietsfläche**3) Maßnahmen im Bereich kommunaler Abwässer**

Mit der fortgeschriebenen 1. Abwasserverwaltungsvorschrift jetzt Anhang 1 zur Rahmen-Abwasserverwaltungsvorschrift wurden die Beschlüsse der 3. INK in bezug auf Nährstoffeinträge aus kommunalen Kläranlagen in das deutsche Wasserrecht übernommen. Die für alle Kläranlagen festgelegten BSB<sub>5</sub>- und CSB-Werte setzen in jedem Falle eine ausreichend bemessene biologische Behandlungs-

stufe voraus. Für alle Kläranlagen > 5000 EW sind im Rahmen des Anhangs 1 Nitrifikation und Denitrifikation durch die Festlegung von Grenzwerten für NH<sub>4</sub>-N von 10 mg/l und N<sub>ges</sub> von 18 mg/l vorgeschrieben. Die Anforderungen für die Elimination von Phosphor sind für Anlagen > 2000 EW mit P<sub>ges</sub> = 2 mg/l und für Anlagen > 100000 EW mit P<sub>ges</sub> = 1 mg/l festgeschrieben.

Der Phosphoreintrag in Gewässer durch Wasch- und Reinigungsmittel ist zudem bereits dadurch stark

verringert worden, daß die Waschmittelindustrie verstärkt phosphatfreie Waschmittel auf den Markt gebracht hat. Der Anteil der Wasch- und Reinigungsmittel am Gesamteintrag ist von rd. 10—15 % in 1988 auf heute 6—7 % gesunken, da der Großteil der Wasch- und Reinigungsmittel seit Anfang 1991 vollständig, der restliche Anteil nahezu phosphatfrei hergestellt wird. Die Phosphatverminderung infolge der Phosphat-Höchstmengenverordnung und die starke Verbreitung phosphatfreier Waschmittel haben damit zu einer wesentlichen Phosphatentlastung der Kläranlagen und Gewässer in der Bundesrepublik Deutschland geführt.

#### 4) Maßnahmen im Bereich industrieller Abwässer

Im Rahmen der Arbeiten zu § 7a WHG wurden die eingesetzten Arbeitsgruppen beauftragt, als einen Schwerpunkt die Verringerung der Nährstoffbelastung anzugehen. Eine eigene Arbeitsgruppe befaßt sich mit den zum Teil besonders relevanten Bereichen: Milchverarbeitung, Herstellung von Obst- und Gemüseprodukten, Herstellung von Erfrischungsgetränken und Getränkeabfüllung, Kartoffelverarbeitung, Fleischwirtschaft, Brauereien, Herstellung von Alkohol und alkoholischen Getränken, Herstellung von Hautleim, Gelatine und Knochenleim. Weitere wichtige Bereiche sind die Lederherstellung, Pelzveredelung und Lederfaserstoffherstellung, Herstellung von Kohlenwasserstoffen, Metallbe- und -verarbeitung. Die Vorschriften enthalten Anforderungen zur Elimination von Phosphor, in der Regel  $P_{\text{ges}} = 2 \text{ mg/l}$ .

Zusätzliche Anforderungen zur Stickstoff-Elimination finden sich bislang in den seit Ende 1991 in Kraft getretenen Anhängen 7, 18, 19 B, 22, 45 (Fischverarbeitung, Zuckerherstellung, Herstellung von Papier und Pappe, Mischabwasser, Erdölverarbeitung); die Festlegung von  $N_{\text{ges}}$  ist aber für alle stickstoffrelevanten Bereiche vorgesehen.

Mit der am 1. Januar 1991 in Kraft getretenen 3. Novelle des Abwasserabgabengesetzes wurden Phosphor und Stickstoff neu in den Parameterkatalog des Abwasserabgabengesetzes aufgenommen (vgl. Abschnitt C, I, 3b). Die Abgabe pro 3 kg Phosphor bzw. 25 kg Stickstoff beträgt seit 1991 50 DM, ab 1993 60 DM und steigt bis 1999 auf 90 DM an. Durch die Abgabe sollen ökonomische Anreize geschaffen werden, um die Durchsetzung der gesetzlichen Anforderungen an Abwassereinleitungen sowie den technischen Fortschritt im Abwassersektor zu beschleunigen.

#### 5) Maßnahmen im Luftbereich

Im Rahmen von Luftreinhaltemaßnahmen wurde den Stickstoffoxiden als Schadstoffe für Gewässer erst relativ spät die nötige Aufmerksamkeit gewidmet. Stickstoffoxide führen bei ihrer Ablagerung als Nitrate zu merklichen Belastungen von Pflanzen, Boden und Wasser. Die Verminderung dieser Schadstoffe ist damit zu einem Schwerpunkt der deutschen Luftreinhaltepolitik geworden. Mit dem Bun-

des-Immissionsschutzgesetz wird im Industrieanlagenbereich der fortschrittliche Stand der Technik zur Verminderung der Emissionen in die Praxis umgesetzt. Hier sind in Teilbereichen bereits beachtliche Erfolge erzielt worden (Großfeuerungsanlagenverordnung). Die mit der TA Luft 1986 eingeleitete Herabsetzung der Emissionen an Stickstoffoxiden aus Industrieanlagen wird weiter voran getrieben, vor allem durch die bis 1994 wirksam werdende Verschärfung der Grenzwerte. Im Bereich Verkehr, dem größten Emittenten von Stickstoffoxiden, sind neben technischen Emissionsminderungen an Fahrzeugen auch in Zukunft weitere Maßnahmen notwendig. Flankierend müssen energie- und verkehrspolitische Strategien, die Anreize zur Verlagerung des Straßen- und Flugverkehrs auf umweltschonendere Verkehrsmittel sowie die Reduzierung des Verkehrs schaffen, hinzukommen, um wirksam die  $\text{NO}_x$ -Emissionen zu verringern.

#### 6) Maßnahmen in der Landwirtschaft

*Katalog „Maßnahmen der Landwirtschaft zur Verminderung der Nährstoffeinträge in die Gewässer“*

Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat 1990 in Zusammenarbeit mit dem Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und den Bundesländern einen Katalog von „Maßnahmen der Landwirtschaft zur Verminderung der Nährstoffeinträge in die Gewässer“ erarbeitet. Der Bericht wird zur Zeit aktualisiert und zum Teil um die neuen Bundesländer erweitert. Im einzelnen sind darin Maßnahmen des Bundes und der Länder zur Verminderung von Bodenerosion, zur pflanzenbedarfs- und standortgerechten Düngung, zum sachgerechten Umgang mit Wirtschaftsdüngern, zur Extensivierung sowie zur Herausnahme von Flächen aus der landwirtschaftlichen Produktion aufgeführt. Insgesamt haben Bund und Länder zusammen für die Förderung der genannten Maßnahmen zur Verminderung von Nährstoffeinträgen in die Gewässer seit Anfang der 80er Jahre mehr als 2,3 Mrd. DM bereitgestellt. Schwerpunkt bilden dabei die Förderung einer sachgerechten Düngung durch die Anlage und Nutzung von Dauerbeobachtungsflächen sowie die Bezuschussung von Boden- und Pflanzenuntersuchungen (über 300 Mio. DM), die Förderung der Schaffung ausreichender Lagerräume für Gülle, Jauche und Stallung (über 670 Mio. DM) sowie Programme zur Extensivierung der Produktion (über 350 Mio. DM).

Eine gezieltere Düngung und die stärkere Berücksichtigung der Nährstoffe aus Wirtschaftsdüngern haben in Verbindung mit den vorstehend genannten Maßnahmen in den zurückliegenden drei Jahren zu einer deutlichen Abnahme des Einsatzes von Mineraldüngern geführt. So verringerte sich die Anwendung von mineralischen Stickstoffdüngern gegenüber dem Wirtschaftsjahr 1987/88 um etwa 16 % auf 113 kg N/ha. Auch der Einsatz von Phosphat- und Kalidünger ist weiter rückläufig. Hier entspricht der Verbrauch an Mineraldüngern im Wirtschaftsjahr

1990/91 (44 kg Phosphat und 63 kg Kali je Ha) in etwa dem Stand Mitte der 50er Jahre.

### Änderung des Düngemittelgesetzes und Düngemittel-Anwendungsverordnung

Mit dem Gesetz zur Förderung der bäuerlichen Landwirtschaft vom 12. Juli 1989 (BGBl. I S. 1435) wurde auch das Düngemittelgesetz geändert. Durch die Einfügung des § 1a in das Düngemittelgesetz wurden Regelungen für die Anwendung von Düngemitteln getroffen. Es wurde außerdem eine Ermächtigung aufgenommen, daß durch Rechtsverordnung die Grundsätze der guten fachlichen Praxis näher bestimmt werden können. Die entsprechende Düngemittel-Anwendungsverordnung wird derzeit erarbeitet.

Ziel sind dabei Regelungen, die eine ausreichende Versorgung der Pflanzenbestände mit Nährstoffen bei gleichzeitiger weitestgehender Vermeidung von Nährstoffverlusten gewährleisten. Darüber hinaus sieht der Verordnungsentwurf spezielle Grundsätze für die Anwendung von Wirtschaftsdüngern vor, um Ammoniakemissionen und Nährstoffverluste durch Auswaschung zu reduzieren. Weiterhin sollen die Landwirte künftig Aufzeichnungen über die Nährstoffzu- und abfuhr im Betrieb führen. Aufgrund der unterschiedlichen örtlichen Gegebenheiten kann es allerdings in dieser Verordnung nicht darum gehen, konkrete Düngungsnormen für einzelne Standorte festzulegen. Vielmehr sind allgemeine Regeln für die Nährstoffzufuhr aus Handels- und Wirtschaftsdüngern zu schaffen, die bundesweit gelten. Die Düngemittel-Anwendungsverordnung wird sich daher vor allem mit folgenden Bereichen befassen:

- Ermittlung des Nährstoffbedarfs des Pflanzenbestandes unter Berücksichtigung der unter den je-

weiligen Standort- und Anbaubedingungen zu erwartenden Erträge und Qualitäten;

- Düngerbemessung unter Berücksichtigung des verfügbaren Nährstoffvorrats des Bodens und Einbeziehung von Bodenuntersuchungen, Prognosemodellen, Beratung u.a.;
- bessere Berücksichtigung der Nährstoffe aus Wirtschaftsdünger und Grundsätze der Anwendungszeit und Anwendungstechnik mit dem Ziel, Nährstoffverluste soweit wie möglich zu minimieren.

### Programme zur Flächenstillegung

Flächenstillegungen fanden bisher in größerem Umfang im wesentlichen im Rahmen der nun auslaufenden EG-Programme (fünfjährig/einjährig) mit dem Ziel der Produktionsverringerung statt. In Deutschland wurde die fünfjährige Flächenstillegung zusammen mit der Förderung der Extensivierung als Sonderrahmenplan 1988—1993 der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ durchgeführt. Im Zuge der Reform der EG-Agrarpolitik 1992 laufen diese Maßnahmen aus. Anträge zur bisherigen fünfjährigen Flächenstillegung konnten deshalb letztmalig im Jahre 1991 gestellt werden, Anträge zur Extensivierung letztmalig im Jahre 1992. Bis 1991 wurden für die Maßnahmen des Sonderrahmenplanes etwa 1,8 Mrd. DM Bundes- und Landesmittel aufgewendet. Für das Jahr 1992 sind rd. 953 Mio. DM Bundesmittel eingeplant.

Die gesamte Stillegungsfläche beider Programme beträgt in der Bundesrepublik Deutschland im Wirtschaftsjahr 1991/92 rd. 780 000 ha Ackerland.

Die bisherige Entwicklung ergibt sich aus nachstehender Übersicht:

### Flächenstillegungsprogramm

(in ha)

	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	insgesamt
5jährige Flächenstillegung. . . . .	167 775	52 208	79 854	179 433	301 449
Einjährige Flächenstillegung . . .			599 243 <sup>1)</sup>	301 449	

<sup>1)</sup> nationales Flächenstillegungsprogramm 1990/91 der ehemaligen DDR

Quelle: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat 311

Im fünfjährigen Programm dominiert die Stilllegungsform der Dauerbrache. Von der Möglichkeit, auf den stillgelegten Flächen Getreide für Nicht-Nahrungszwecke anzubauen, wurde kein Gebrauch gemacht. Eine gezielte Steuerung der Flächenstillegung zur Unterstützung der Ziele des Gewässerschutzes fand nicht statt. Ebenso wie die Extensivierung trug die Maßnahme aber zur Verminderung der Gefahr von Nährstoffeinträgen bei. Zur Verringerung der Gefahr der Nährstoffauswaschung aus dem Boden infolge Humusmineralisierung wurde die Begrünung stillgelegter Flächen vorgeschrieben.

Zukünftig sollen Extensivierung und umweltbezogene Stilllegung im Rahmen der Förderung umweltgerechter Produktionsverfahren gefördert werden. Nach der Verordnung (EWG) Nr. 2078/92 des Rates vom 30. Juni 1992 für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren ist die Einführung einer zwanzigjährigen Stilllegung von Ackerflächen vorgesehen, die auf den Natur- und Gewässerschutz abzielt.

Weiterhin werden die Landwirte erstmalig ab dem Wirtschaftsjahr 1992/93 verpflichtet, 15 % der Getrei-

de-/Ölsaaten/Hülsenfrüchtlfläche für ein Jahr stillzulegen, um in dem Genuß der Flächenprämie zu kommen. Dieses konjunkturelle Stilllegungsprogramm zielt im wesentlichen auf Marktentlastung ab. Die Stilllegung in Form der Rotationsbrache stellt aber eine Extensivierung der Fruchtfolge dar.

#### *Gewässerrandstreifenprogramm*

Im Haushalt des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit werden seit 1989 Mittel in Höhe von ca. 12 Mio. DM jährlich für ein Gewässerrandstreifenprogramm bereitgestellt. Im Rahmen des Titels „Naturschutzgroßprojekte mit gesamtstaatlicher Repräsentanz“ können auch Gewässerrandstreifenprojekte realisiert werden, die einen Beitrag zur Reduzierung der Schadstoffeinträge leisten. Im Zuge dieses Programms wurden bisher elf Projekte durchgeführt (zu den Maßnahmen der Länder vgl. Abschnitt D).

#### *Forschung und Entwicklung*

Im Rahmen des Programms „Umweltforschung und Umwelttechnologie“ des Bundesministers für Forschung und Technologie ist ein Schwerpunkt „Umweltschonende Technologien zur Verwertung und Entsorgung von Reststoffen tierischer Herkunft“, d.h. die Entwicklung und Demonstration von Verfahren und Methoden der Flüssigmistbehandlung und -verwertung. Mit dieser Maßnahme sollen gezielt bereits vorliegende Verfahrenskennntnisse umgesetzt, der Stand der Technik auf diesem Gebiet vorangebracht und so der Landwirtschaft leistungsfähige und wirtschaftlich akzeptable Alternativen zu der gegenwärtig praktizierten Flüssigmistausbringung eröffnet werden. Dabei geht es sowohl um höherwertige Aufbereitungstechniken als auch um Einfachverfahren zur Erhöhung der Nährstoffausnutzung durch verbesserte Vorbehandlung, Lagerung, Handhabung und Ausbringung von Gülle. Gegenwärtig werden 16 Projekte, davon 5 in den neuen Bundesländern, mit einem Fördervolumen von insgesamt 23,4 Mio. DM unterstützt.

Die technische Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit von zur Anwendungsreife entwickelten Verfahren soll in Demonstrationsvorhaben mit folgenden Zielsetzungen nachgewiesen werden:

- Integrierte Flüssigmistaufbereitung und Verwertung für große landwirtschaftliche Tierhaltungen;
- Regional zentralisierte Aufbereitung des Flüssigmistes von Einzelbetrieben einschl. der Produktverwertung;
- Bessere Verfahren und Methoden, die auch von einzelnen kleineren Betrieben angewendet werden können.

Im Rahmen des Förderschwerpunktes „Bodenbelastung und Wasserhaushalt“ des Bundesministers für Forschung und Technologie werden Untersuchungen zur Stickstoffdynamik in Böden und deren Si-

mulation durchgeführt mit dem Ziel, die Nitratverlagerung als Funktion von Bodeneigenschaften, Bewirtschaftungsmaßnahmen und Witterungsgeschehen besser als bisher zu prognostizieren und daraus Empfehlungen für die Düngepraxis herzuleiten. Die Untersuchungen tragen zu der fachlichen Grundlage für die Düngemittel-Anwendungsverordnung bei, in der die Grundsätze der „guten fachlichen Praxis“ bei der Düngemittelanwendung aufgrund der Ermächtigung des neuen § 1a des Düngemittelgesetzes näher bestimmt werden sollen.

#### **7) Internationale und supranationale Maßnahmen**

##### a) Empfehlung 92/8 der Paris-Kommission

Die Paris-Kommission hat bei ihrer Ministersitzung im September 1992 die Empfehlung 92/8 zur Reduzierung der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft verabschiedet. Es ist eine (nicht abschließende) Liste von Maßnahmen beschlossen worden, die insbesondere folgende Nährstoffeinträge reduzieren sollen:

- Ammoniak-Emissionen,
- Auswaschungen von Stickstoff, in erster Linie Nitrat,
- Auswaschungen, Oberflächenabfluß und Erosionsverluste von Phosphor,
- Abfälle aus der landwirtschaftlichen Produktion.

##### b) Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft

Im 1. Halbjahr 1991 haben sich die EG-Umweltminister über zwei EG-Richtlinien verständigt, die neue Akzente im europäischen Gewässerschutz setzen.

#### *EG-Richtlinie des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser*

Die EG-Richtlinie vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG) stellt Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser aus Gemeinden. Durch diese Richtlinie wird für alle Städte und Gemeinden über 2000 Einwohnerwerte (EW) im Binnenland und grundsätzlich für Städte über 10000 EW an der Küste die biologische Abwasserbehandlung zur Pflicht gemacht (vergl. Abschnitt C, I, 4f).

Eine weitergehende Abwasserbehandlung zum Entzug der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor wird regional in „empfindlichen Gebieten“ vorgeschrieben. Als „empfindliche Gebiete“ müssen insbesondere eutrophierungsgefährdete Gewässer einschließlich der Einzugsgebiete ihrer Zuflüsse ausgewiesen werden.

Auf die mit erheblichem Untersuchungs- und Verwaltungsaufwand verbundene Ausweisung „empfindlicher Gebiete“ kann dann verzichtet werden, wenn der Mitgliedstaat entsprechende Anforderungen flächendeckend stellt. Im Bundesgebiet gelten entsprechende Anforderungen aufgrund Anhang 1

zur RahmenabwasserVwV nach § 7a WHG seit dem 1. Januar 1992.

Zur Umsetzung der von der EG-Richtlinie vorgegebenen Fristen beabsichtigen allerdings einige Bundesländer, dennoch empfindliche Gebiete auszuweisen, um so eine zeitliche Streckung der Maßnahmen in den nicht empfindlichen Gebieten zu ermöglichen.

Als Nährstoffgrenze (Jahresmittelwert) sind einzuhalten:

für Phosphor gesamt:  
2 mg/l (10000—100000 EW)  
1 mg/l (> 100000 EW),

für Stickstoff gesamt:  
15 mg/l (10000—100000 EW)  
10 mg/l (> 100000 EW)

Ausnahmen mit geringeren Anforderungen (nur mechanische Behandlung) in „weniger empfindlichen“ Küstengebieten sind nur eingeschränkt und nur unter Auflagen möglich. Die Ausweisung „weniger empfindlicher“ Gebiete und die Auflagen werden von der EG-Kommission überprüft. Dieses Element war aus deutscher Sicht für die Akzeptanz der Richtlinie unverzichtbar.

Die Termine für den Vollzug der geforderten Maßnahmen reichen von 1998 bis 2005. Sie sind gestaffelt nach der Gemeindegröße (EW) und nach der „Empfindlichkeit“ der Gewässer.

Von der deutschen Rahmen-Abwasserverwaltungsverordnung (Anhang I „Gemeinden“) werden die Anforderungen bereits weitgehend erfüllt, in einigen Bereichen auch übertroffen. Eine Verschärfung bedeutet die Herabsetzung der Schwelle für die Phosphor-reduzierung von 20000 EW auf 10000 EW. Bis Ende 1998 müssen alle Gemeinden in der Bundesrepublik Deutschland in empfindlichen Gebieten mit mehr als 10000 EW mit Anlagen zur weitergehenden Abwasserbehandlung ausgestattet werden. Diese Frist gilt auch für die neuen Bundesländer, die alle im Einzugsgebiet der eutrophierungsgefährdeten Nord- und Ostsee liegen. Die Richtlinie unterstützt damit nachdrücklich die von der Bundesregierung im Einigungsvertrag („Umweltunion“) vorgegebenen Ziele.

#### *EG-Richtlinie zum Schutz der Gewässer vor Nitrat aus der Landwirtschaft*

Die Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (91/676/EWG) zielt darauf ab, die Nitratreinträge aus der Landwirtschaft in die Gewässer maßgeblich zu verringern, um die Trinkwasserversorgung sicherzustellen und der Gewässereutrophierung entgegenzuwirken.

Die derzeitige besorgniserregende Nitratbelastung vieler Gewässer ist zu einem wesentlichen Teil auf landwirtschaftliche Einträge zurückzuführen. Bei vielen Grundwasservorkommen in Deutschland wird der Nitratgrenzwert der EG-Trinkwasserrichtlinie (50 mg/l) überschritten. In der Nordsee hat sich

die Nitratkonzentration in den letzten 25 Jahren nahezu vervierfacht. Über 50 % der Nitratreinträge in die Nordsee stammen aus landwirtschaftlichen Quellen.

Die Nitratrichtlinie verfolgt einen dualen Ansatz:

- Zur Vorbeugung weiterer Gewässerverschmutzung verpflichtet sie die EG-Mitgliedstaaten zur flächendeckenden Einführung von Regeln der guten fachlichen Düngepraxis auf nationaler Basis, angepaßt an die regionalen Verhältnisse, deren Anwendung durch Schulung und Fortbildung der Landwirte erreicht werden soll.
- Zur Sanierung von mit Nitrat bereits belasteten oder unmittelbar bedrohten Gewässern müssen diese Regeln der guten fachlichen Praxis in „gefährdeten Gebieten“ verbindlich vorgeschrieben werden und durch Aktionsprogramme ergänzt werden, in welchen die Aufbringung von Wirtschaftsdüngung (u.a. Gülle) auf 170 kg Stickstoff je Hektar und Jahr schlagbezogen oder im Betriebsdurchschnitt begrenzt wird.

Die Regeln der guten fachlichen Düngepraxis sollen insbesondere Leitlinien enthalten

- zu zeitlichen und örtlichen Anwendungsbeschränkungen für Düngemittel,
- für eine pflanzenbedarfsgerechte Düngung nach einer auf Bilanzen und betrieblichen Aufzeichnungen basierenden Düngeplanung,
- zur Güllelagerhaltung,
- für eine umweltgerechte Bodenbewirtschaftung.

Als „gefährdete Gebiete“ sind die Einzugsgebiete von Binnengewässern und von Grundwasservorkommen auszuweisen, wenn eine Überschreitung des Nitratgrenzwertes der Trinkwasserversorgung besteht oder zu besorgen ist, sowie Einzugsgebiete von eutrophierungsgefährdeten Oberflächengewässern einschließlich Küstengewässern.

Bei flächendeckender Anwendung der Aktionsprogramme kann auf die Ausweisung „gefährdeter Gebiete“ verzichtet werden. Sonderregelungen für Wasserschutzgebiete bleiben unberührt. In einer Protokollerklärung von Rat und Kommission wurde die Verpflichtung zur Durchführung von Aktionsprogrammen im Einzugsgebiet der eutrophierungsgefährdeten Küstengewässer der Nordsee herausgestellt.

Bis Ende 1993 müssen die Bestimmungen der Richtlinie in nationales Recht umgesetzt, die Regeln der guten fachlichen Düngepraxis erstellt und, sofern keine flächendeckende Anwendung der Aktionsprogramme vorgesehen ist, „gefährdete Gebiete“ ausgewiesen werden. Aktionsprogramme müssen spätestens ab 1. Januar 1996 anlaufen. Die Einhaltung sämtlicher Anforderungen der Aktionsprogramme, insbesondere des Güllegrenzwertes von 170 kg N/ha und Jahr, muß dann innerhalb von vier Jahren erreicht werden. Durch diese Übergangsfrist soll die in Regionen mit intensiver Tierhaltung erforderliche strukturelle Anpassung in der Landwirtschaft erleichtert werden.

Die Nitratrictlinie soll einen entscheidenden Beitrag zum Grundwasserschutz und zur Rettung der eutrophierungsgefährdeten Nord- und Ostsee leisten. Durch Einbeziehung der Einzugsgebiete gefährdeter Gewässer und durch Begrenzung der Düngung und ülleaufbringung wird ein maßgeblicher Schritt zur Berücksichtigung des Gewässerschutzes in der Landwirtschaft getan.

Wesentliche Teile der Nitratrictlinie sollen in Deutschland durch die in Vorbereitung befindliche Düngemittel-Anwendungsverordnung in nationales Recht umgesetzt werden.

- c) Übereinkommen von 1979 über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen im Rahmen der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (ECE)

Das ECE-Übereinkommen von 1979 über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen wurde am 31. Oktober 1988 durch ein Protokoll betreffend die Bekämpfung von Emissionen von Stickstoffoxiden oder ihres grenzüberschreitenden Flusses ergänzt. Es trat am 14. Februar 1991 in Kraft. Das Protokoll verpflichtet die Vertragsparteien insbesondere zum Einfrieren der nationalen Emissionen von Stickstoffoxiden bis 1994 auf den Stand von 1987.

#### IV. Einbringung und Verbrennung auf See

##### 1) Klärschlamm

###### *Ministerbeschluß*

Das Vereinigte Königreich ist in Ziffer 15 die Verpflichtung eingegangen, bis spätestens Ende 1998 das Einbringen (Dumping) von Klärschlamm auf See einzustellen. Darüber hinaus wird die Paris-Kommission ersucht, vor 1992 alternative Methoden der Behandlung und Beseitigung von Klärschlämmen zu prüfen.

###### *Umsetzung*

Das Vereinigte Königreich, das als einziger Staat immer noch Klärschlamm und Industrieabfälle in die Nordsee einbringt, hat wiederholt gegenüber der Oslo-Kommission versichert, das Einbringen von Klärschlamm 1998 zu beenden. Eine wesentliche mengenmäßige Reduzierung bereits vor 1998 steht jedoch nicht zu erwarten.

Die Paris-Kommission hat 1992 einen Bericht über alternative Methoden zur Behandlung und Beseitigung von Klärschlämmen entgegengenommen. Dieser Bericht geht für die nähere Zukunft davon aus, daß der Anfall von Klärschlämmen weiter zunimmt. Die landseitigen Methoden der Behandlung und Verwertung bzw. Entsorgung werden kurz dargestellt und bewertet. Für die Zukunft wird eine zunehmende Verbrennung von Klärschlämmen prognostiziert.

##### 2) Industrieabfälle

###### *Ministerbeschluß*

In Ziffer 18 hat sich das Vereinigte Königreich verpflichtet, das Einbringen von Industrieabfällen auf See bis spätestens 1992 zu beenden.

###### *Umsetzung*

Bei der diesjährigen Sitzung der Oslo-Kommission (14. September 1992, Paris) haben die Vertreter des Vereinigten Königreiches angekündigt, bis Ende 1992 das Einbringen von Industrieabfällen auf See zu beenden. Von deutscher Seite werden bereits seit 1989 keine Industrieabfälle mehr eingebracht.

Das neue Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks, das am 22. September 1992 in Paris gezeichnet wurde, schreibt das Verbot des Einbringens von Industrieabfällen völkerrechtlich fest.

##### 3) Baggergut

###### *Ministerbeschluß*

Die Ziffern 19 bis 22 behandeln das Einbringen von Baggergut in die Nordsee. Sie sehen u.a. eine Überarbeitung der einschlägigen Richtlinien der Oslo-Kommission und deren zusätzliche Anwendung bis hin zur Süß-/Salzwassergrenze vor.

###### *Umsetzung*

Die Oslo-Kommission hat im Juni 1991 die überarbeiteten Baggergut-Richtlinien verabschiedet. Diese Richtlinien ersetzen die Baggergut-Richtlinien von 1986. Die neuen Richtlinien streben sowohl eine Reduzierung der Umweltauswirkungen von Baggermaßnahmen als auch eine verbesserte Überwachung durch ein detailliertes Monitoring der Verklappungsbereiche an.

Im Hinblick auf die Kontamination des Baggergutes sollen in jedem Vertragsstaat spezifische Kriterien erarbeitet werden, die bei Erteilung einer Verklappungsgenehmigung berücksichtigt werden müssen. Werden diese Kriterien nicht erfüllt, soll ein quellenbezogenes Programm zur Reduzierung der Schadstoffbelastung des Gewässers realisiert werden. Damit ist auch beim Baggergut der entscheidende erste Schritt hin zur Vermeidung der Schadstoffbelastung an der Quelle ihrer Entstehung getan. Die Richtlinien sind von Bund und Küstenländern bei der Unterhaltung der Wasserstraßen und Häfen zugrunde zu legen. Zur Umsetzung dieser Vorgaben in den Bundeswasserstraßen hat der Bundesminister für Verkehr eine Handlungsanweisung für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) des Bundes eingeführt. Auch die Länder sind für ihren Bereich bereits aktiv.

Die neuen Richtlinien werden in den inneren Gewässern bis hin zur Süß-/Salzwassergrenze angewendet.

Die Süßwassergrenzen im Nordseegebiet für Ems, Jade, Weser, Elbe und Eider wurden in der Handlungsanweisung für die WSV des Bundes wie folgt festgelegt:

Ems: Strom-km 25 (Terborg)

Jade: Gesamtbereich

Weser: Strom-km 58 (Nordenham)

Elbe: Strom-km 683 (Freiburger Hafentriel)

Eider: Strom-km 104 (Schülperneuensiel)

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Richtlinien ist die Erstellung einer Auswirkungsprognose für jede Ablagerungsmaßnahme im Konventionsgebiet. Die Prognose ist zur abschließenden Bewertung der Auswirkungen der Ablagerung auf die Umwelt vor Erteilung einer Genehmigung zu erstellen. Die zu erwartenden Auswirkungen der Baggergutablagerung sind in bezug auf die betroffenen Lebensräume, physikalischen Vorgänge, Tier- und Pflanzenarten, Lebensgemeinschaften und Nutzungsarten so zu beschreiben, daß daraus ein Programm zur Überwachung des Gebietes nach Durchführung der Ablagerung abgeleitet werden kann.

#### 4) Verbrennung auf See

##### *Ministerbeschluß*

Die Minister haben in Ziffer 23 die Beendigung der Verbrennung von Abfällen auf See bis zum 31. Dezember 1991 beschlossen.

##### *Umsetzung*

Bereits in Ihrem letzten Bericht vom 7. Februar 1990 konnte die Bundesregierung darauf verweisen, daß seit 1989 keine deutschen Abfälle mehr auf See verbrannt werden. Der Anfall der früher zur Verbrennung auf See gelangenden Sonderabfälle wird heute vielfach vermieden, z. B. im Wege der Substitution chlorierter Lösemittel durch wässrige Systeme. Ein weiterer Teil dieser Abfälle wird destillativ aufgearbeitet und verwertet, so daß nur noch in geringes Abfallaufkommen an Land entsorgt werden muß. Die Verordnung zur Rücknahme und Verwertung gebrauchter halogenierter Lösemittel, die am 1. Januar 1990 in Kraft getreten ist und mit der die Voraussetzungen für die Aufarbeitung der betroffenen Abfälle nachhaltig verbessert wurden, hat deutliche Wirkung gezeigt.

Die Verbrennung von Abfällen auf See kann seit Anfang 1991 weltweit als beendet betrachtet werden. Zu diesem Zeitpunkt wurde das letzte Verbrennungsschiff von seinen Betreibern außer Dienst gestellt. Das neue Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks vom 22. September 1992 enthält auch insoweit ein völkerrechtliches Verbot.

## V. Verschmutzung durch Schiffe

### *Ministerbeschluß*

Ziffer 24 enthält die Verpflichtung zur besseren Kontrolle und Durchsetzung des Übereinkommens zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78). Insbesondere sollen die Rechte und Pflichten der Hafenstaaten besser definiert und die Kontrollen in den Hafenstaaten verschärft werden.

Ziffer 25 befaßt sich im wesentlichen mit gemeinsamen Initiativen der Nordseestaaten in der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation (IMO) zur Verschärfung der Anlagen I (Öl) und II (flüssige Chemikalien als Massengut) des MARPOL-Übereinkommens.

Die Ziffern 26 und 27 behandeln verschiedene Aspekte des Schutzes vor unfallbedingten Verschmutzungen und der Schiffsentsorgung in Auffanganlagen an Land.

### *Umsetzung*

#### 1) Kontrolle und Durchsetzung des MARPOL-Übereinkommens

Die zuständigen Behörden von Bund und Ländern kontrollieren mit Schiffen, unterstützt durch Beobachtungsflugzeuge der Bundesmarine, die mit Sensoren zur Erkennung von Meeresverschmutzungen ausgerüstet sind, das Küstenmeer und die Festlandsockelgewässer der Bundesrepublik Deutschland mit dem Auftrag, Gewässerverunreinigungen festzustellen und deren mutmaßliche Verursacher zu ermitteln. Bei den Überwachungsergebnissen muß zwischen der Feststellung von Gewässerverunreinigungen einerseits und der, wenn auch nur verdachtsweisen, Zurechnung der festgestellten Verunreinigung zu einem Schiff andererseits unterschieden werden.

Unbeschadet der Vielzahl gesetzlicher Grundlagen, die eine Ahndung von Gewässerverunreinigungen erlauben, scheidet eine strafrechtliche Verfolgung oftmals daran, daß ein für die Tat Verantwortlicher an Bord des Schiffes nicht ermittelt werden kann. Die Bundesregierung wird sich angesichts dieser Rechtslage international für die Schaffung einer besonderen öffentlich-rechtlichen Garantenstellung einsetzen. Danach soll der Kapitän öffentlich-rechtlich stets als verantwortlich für die Einhaltung der Umweltschutzvorschriften an Bord gelten, solange nicht ein anderes Besatzungsmitglied im Seetagebuch als dafür verantwortlich ausgewiesen ist.

#### a) Überwachung der Einhaltung der Betriebsanforderungen

Die Notwendigkeit, die Einhaltung der betrieblichen Abläufe an Bord von Schiffen zu überwachen, hat sich im Lichte verschiedener Schiffsunfälle als

vorrangig herausgestellt. Die Bundesregierung hat sich in der IMO dafür eingesetzt, eine klare Rechtsgrundlage für die vorgesehene Kontrolle der Betriebsanforderungen in den Häfen, in Form einer Änderung des MARPOL-Übereinkommens zu erhalten. Die Sachdiskussion in der IMO ist noch nicht abgeschlossen.

b) Verschärfte Kontrolle durch die Hafenstaaten

Die Bundesrepublik Deutschland unterstützt die Forderung, die Kontrolle der Betriebsanforderungen im Rahmen der Vereinbarung über die Hafenstaatkontrolle (MOU) durchzuführen. Eine entsprechende Erweiterung der Hafenstaatkontrollvereinbarung ist am 24. Juli 1992 in Kraft getreten. Im Rahmen des MOU wurden für die Durchführung dieser Kontrollen Besichtigungsrichtlinien erarbeitet, die der IMO zur Annahme zugeleitet wurden. Die Beratungen in der IMO sind noch nicht abgeschlossen.

c) Verbesserung der Abschreckung und Sammlung ausreichenden Beweismaterials

Die Bundesregierung hat sich in enger Abstimmung mit den Justizbehörden der Küstenländer national wie international für eine Verbesserung der Beweissicherungsverfahren bei illegalen Meeresverschmutzungen durch Schiffe eingesetzt. Sie geht dabei davon aus, daß die Abschreckung durch ein engmaschiges, internationales System der Luftüberwachung mit Überwachungsflugzeugen modernster Bauart und Ausrüstung entscheidend erhöht wird, wenn europaweit die elektronischen Aufzeichnungen und die wissenschaftlichen Methoden der vergleichenden Analyse von Ölproben von den Strafverfolgungsbehörden und Gerichten für die Beweisführung akzeptiert werden. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie war maßgeblich an der Entwicklung der Methoden zur vergleichenden Analyse von Ölproben beteiligt. Eine internationale Arbeitsgruppe der Verkehrsressorts und der Justizbehörden der Nordseeanliegerstaaten hat im Rahmen des Bonn-Übereinkommens und in von der EG-Kommission geförderten Seminaren den Entwurf eines Leitfadens für die Vollzugskräfte über die technischen Möglichkeiten der Beweissicherung bei illegalen Öleinleitungen erarbeitet. Nach seiner Verabschiedung durch die Vertragsstaaten des Bonn-Übereinkommens soll der Leitfaden 1993 seinen Nutzern übergeben werden.

Auf deutsche Initiative wird eine juristische Arbeitsgruppe Fragen erörtern, die im Zusammenhang mit der internationalen Rechtshilfe auf dem Gebiet des Meeresumweltschutzes bestehen. Die bislang noch unbefriedigende Rechtslage ist durch die unterschiedlichen Anforderungen der nationalen Strafrechtssysteme gekennzeichnet. Die Bundesregierung strebt zur Erhöhung der Effektivität bei grenzüberschreitender Strafverfolgung von „Ölsündern“ eine Vielzahl von rechtlichen und organisatorischen Maßnahmen im internationalen Rahmen an.

**2) Gemeinsame Initiativen der Nordseeanrainer zur Verschärfung des MARPOL-Übereinkommens**

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich bei allen Internationalen Nordseeschutz-Konferenzen nachdrücklich für die Anerkennung der Nordsee als Sondergebiet für Ölableitungen nach MARPOL-Anlage I eingesetzt. Wegen fehlender mehrheitlicher Unterstützung wurde als Kompromiß auch von deutscher Seite dem Vorschlag zugestimmt, eine weltweite Reduzierung des Öleintrags durch die Schifffahrt bei der IMO zu initiieren.

a) Änderung der Anlage I (Öl) des MARPOL-Übereinkommens

Aufgrund der von der 3. INK ausgehenden Initiative hat die IMO inzwischen eine Änderung der Anlage I des MARPOL-Übereinkommens dahingehend beschlossen, die Vorschriften für das Einleiten von ölhaltigen Abfällen und Ölrückständen aus Maschinenräumen zu verschärfen, d. h. den Grenzwert von 15 ppm, der für Sondergebiete und küstennahe Gewässer gilt, weltweit vorzuschreiben. Gleichzeitig soll die Einlaßrate von Ölrückständen aus dem Ladbereich von Öltankern, sofern sie sich außerhalb von Sondergebieten befinden, um 50 %, d. h. auf 30 l/sm reduziert werden. Die Änderungen treten für neue Schiffe am 6. Juli 1993 in Kraft; für vorhandene Schiffe gilt eine fünfjährige Übergangsfrist.

b) Änderung der Anlage II (flüssige Chemikalien als Massengut) des MARPOL-Übereinkommens

Auch für Chemikalien als Massengut hat die Bundesregierung vorgeschlagen, die Nordsee als Sondergebiet auszuweisen. Nach Ablehnung dieses Vorschlags durch die Nordseeanliegerstaaten wurde als Kompromiß eine gemeinsame Initiative bei der IMO gestartet, um die baulichen und technischen Vorrichtungen — unter Anwendung des Standes der Technik — weltweit zu verbessern, damit die Chemikalienrückstände in den Leitungen der Schiffe minimiert werden. Die bestehenden Einleitvorschriften sollen für Chemikalienrückstände zudem für alle Seegebiete verschärft werden. Eine entsprechende Änderung des MARPOL-Übereinkommens wird in den zuständigen IMO-Gremien zur Zeit vorbereitet.

Auf der im Jahr 1993 stattfindenden Arbeitsgruppen-sitzung auf Ministerebene wird sich die Bundesrepublik Deutschland erneut für ihr eigentliches Ziel einsetzen, die Nordsee nach den Bestimmungen der Anlagen I und II des MARPOL-Übereinkommens zum Sondergebiet erklären zu lassen.

c) Luftverschmutzung durch Schiffe

Die Bundesrepublik Deutschland hat mit den übrigen Nordsee- und Ostseeanrainerstaaten in der IMO Arbeiten initiiert, um die Luftverschmutzung durch Schiffe zu verringern. Diese Arbeiten der IMO kon-

zentrieren sich auf die Ausarbeitung einer neuen Anlage zum MARPOL-Übereinkommen und sind noch nicht abgeschlossen. Die Bundesrepublik Deutschland setzt sich dafür ein, daß die Schadstoffemissionen (SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>) in den Abgasen begrenzt und geeignete Qualitätsnormen für Schiffstreibstoffe aufgestellt werden, einschließlich des Verbots, dem Schiffstreibstoff chemische Abfälle beizumischen. Entsprechend dem Zeitplan des geänderten Montrealer Protokolls hat die IMO inzwischen den stufenweisen Verzicht auf die ozonabbauenden Substanzen FCKW und Halone in der Seeschifffahrt beschlossen.

### 3) Verminderung der Schiffsabwässer in Küstengewässern

Um das ökologisch sensible Wattenmeer vor der Abwasserbelastung durch den Schiffsverkehr zu schützen, hat die 3. INK beschlossen, die noch nicht weltweit in Kraft getretene Anlage IV (Abwasser) des MARPOL-Übereinkommens im Vorgriff anzuwenden.

Mit der Verordnung über die Verhütung der Verschmutzung der Nordsee durch Schiffsabwässer vom 6. Juni 1991 wird in den deutschen Küstengewässern der Nordsee grundsätzlich das Einleiten von unbehandeltem und nicht desinfiziertem Schiffsabwasser verboten. Die Verordnung gilt generell für Schiffe, die für eine Beförderung von mehr als 50 Personen zugelassen sind; eine Übergangsfrist bis zum 1. Juli 1997 wurde den Eignern vorhandener kleiner Schiffe (über 10, aber nicht mehr als 50 Personen) eingeräumt.

### 4) Einschränkung unfallbedingter Verschmutzungen

#### a) Doppelhüllentanker

Die Bundesrepublik Deutschland hat in den technischen Gremien der IMO die nach dem „Exxon Valdez“ Tanker-Unglück (1989) von den USA eingebrachte Initiative, Doppelhüllen für Tankerneubauten vorzuschreiben, nachdrücklich unterstützt und wesentlich beeinflusst. Eine entsprechende Ergänzung des MARPOL-Übereinkommens tritt am 6. Juli 1993 in Kraft. Durch die Doppelhülle wird der Öltransport sicherer und damit umweltschonender, da ein verbesserter Schutz gegen das Auslaufen von Öl bei Grundberührung und Kollision geboten wird. Die Wirksamkeit der Doppelhülle ist nur unter gewissen Einschränkungen gegeben. Alternative Konstruktionen für Tankerneubauten sind zugelassen, wenn sie eine der Doppelhülle vergleichbare Sicherheit gegen das Auslaufen von Öl bieten. Ferner beschloß die IMO Maßnahmen, um die Sicherheit vorhandener Öltanker zu erhöhen, d.h. zusätzliche Kontrollen und Begrenzung der Einsatzzeit (Lebenszeit) für ältere Öltanker.

#### b) Transport gefährlicher Güter auf See

Der Code für die Beförderung gefährlicher Güter in Seeschiffen (IMDG-Code) — in der Fassung der

25. Ergänzung —, durch den eine höhere Sicherheit für den Transport gefährlicher Güter erreicht wird, wurde durch die Gefahrgutverordnung — See vom 24. Juli 1991 umgesetzt, die am 1. August 1991 in Kraft getreten ist. Aufgrund einer Absprache zwischen Bund und Ländern konnten die Vorschriften der 25. Ergänzung zum IMDG-Code in der englischen Fassung bereits zum 1. Januar 1991 angewandt werden.

Die Anlage III des MARPOL-Übereinkommens ist am 1. Juli 1992 völkerrechtlich in Kraft getreten. Die Anlage III gilt für alle Schiffe, die Schadstoffe in Verpackungen, in Containern, Tankcontainern, Straßentankfahrzeugen oder Eisenbahn-Kesselwagen befördern. Besondere Anforderungen werden an die Verpackung, Bezeichnung und Stauung der Schadstoffe und die Beförderungspapiere gestellt. Für die Anlage III liegen inzwischen Änderungsvorschläge vor, mit denen der IMDG-Code als Grundlage für den Transport gefährlicher Güter verankert werden soll. Die Annahme der revidierten Fassung der Anlage III, die bereits jetzt zur Anwendung empfohlen wird, wurde im Oktober 1992 von der IMO beschlossen. Ihr völkerrechtliches Inkrafttreten wird Anfang 1994 erfolgen.

#### c) Wiederauffinden verlorener Ladung

Aufgrund des Beschlusses der 3. INK hat die Bundesrepublik Deutschland sich in der IMO dafür eingesetzt, daß ein System für das Wiederauffinden von auf See verlorenen Gefahrgutcontainern entwickelt wird. Diese Bemühungen wurden bisher durch die ablehnende Haltung mehrerer IMO-Mitgliedstaaten und das Fehlen eines ausgereiften Systems behindert. Im Zusammenhang mit der beabsichtigten Umrüstung der für die Ölunfallbekämpfung vorhandenen deutschen Schiffe auch für die Chemikalienunfallbekämpfung wird zur Zeit geprüft, ob die dafür bereits ausgereiften Ortungsanlagen für das Wiederauffinden verlorener Ladung in Frage kommen. Eine entsprechende Prüfung erfolgt im Zusammenhang mit dem vorgesehenen Neubau eines kombinierten Öl- und Chemikalienunfall-Bekämpfungsschiffes.

### 5) Schiffsentsorgung in Auffanganlagen an Land

Zur Verminderung der Meeresverschmutzung durch öl- und chemikalienhaltige Rückstände aus dem Schiffsbetrieb ist neben dem Vorhalten ausreichender Auffanganlagen in den Häfen die Bereitschaft der Schiffe erforderlich, die Auffanganlagen zu benutzen. Die Entsorgung in den Häfen ist freiwillig; eine Kontrollmöglichkeit, mit der sichergestellt werden kann, daß die Auffanganlagen benutzt werden, bietet die Überprüfung der Öltagebücher. In den Öltagebüchern müssen alle Betriebsvorgänge im Maschinenraum und die Menge der an Bord zur Abgabe bzw. Beseitigung zurückgehaltenen Rückstände sowie Vorgänge im Zusammenhang mit dem Füllen bzw. Entleeren von Lade- und Ballasttanks eingetragen werden. Gemäß den Eintragungen über die

Tankinhalte im Öltagebuch kann ggf. eine Zwangsentsorgung angeordnet werden.

Das dreijährige Demonstrationsvorhaben zur Schiffsentsorgung nach dem MARPOL-Übereinkommen ist planmäßig am 31. Mai 1991 ausgelaufen. Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hatte sich an diesem für drei Jahre befristeten Vorhaben beteiligt, um den Aufbau einer auf Dauer praktikablen und kostengünstigen Entsorgung für ölhaltige Abfälle und Chemikalienabfälle aus der Schifffahrt zu unterstützen. Dieses Ziel konnte erreicht werden.

Um zu klären, ob die vorhandenen Entsorgungsstrukturen in den Häfen unzureichend sind und viele Schiffsführer nur deshalb ihre Abfälle auf hoher See — illegal — entsorgen, wurden im Zuge des Vorhabens in einer ersten Phase über einen Zeitraum von bis zu 12 Monaten die bestehenden technischen und organisatorischen Entsorgungsstrukturen ermittelt und erprobt. Schwachstellen wurden analysiert und Verbesserungsvorschläge erarbeitet. In einer zweiten Phase wurden die aufgezeigten Verbesserungsvorschläge durch investive Maßnahmen realisiert. Damit wurde die Realisierung des Aufbaus einer auf Dauer praktikablen kostengünstigen Entsorgungsstruktur in den vier beteiligten Küstenländern angestoßen bzw. bereits erreicht.

Die das Demonstrationsvorhaben begleitenden gutachterlichen Untersuchungen haben gezeigt, daß nicht allein die Entsorgungsstrukturen verändert, sondern vielmehr die finanziellen Anreize für die Schifffahrt, ihre Rückstände illegal zu entsorgen, beseitigt werden müssen. In diesem Zusammenhang konnte den zuständigen Küstenländern durch den Gutachter, das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik in Bremen, ein Finanzierungsmodell vorgeschlagen werden, bei dessen Umsetzung

- ein wirtschaftlich tragbares, praxisorientiertes und wettbewerbsneutrales Modell für die finanzielle Abwicklung der Schiffsentsorgung in den Häfen vorläge,
- und die Schiffsentsorgungskosten nach dem Verursacherprinzip kostenneutral auf die Schifffahrt umgelegt würden.

Den Küstenländern obliegt es nun, diese Vorschläge aufzugreifen und das aus ihrer Sicht geeignete Modell zu realisieren.

Aufbauend auf dem Ergebnis des Demonstrationsvorhabens zur kostenlosen Schiffsentsorgung (1988 bis 1991) hat der Bundesminister für Verkehr in Gesprächen mit den Niederlanden und Belgien für eine Harmonisierung der finanziellen Abwicklung der Entsorgungskosten geworben. Die Bemühungen, die auch ein einheitliches Vorgehen der deutschen Seehäfen voraussetzen, werden unter Beteiligung der Küstenländer, die für die Schiffsentsorgung zuständig sind, fortgesetzt.

Vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie wird eine Broschüre mit Auffanganlagen in der Bundesrepublik Deutschland sowie in internationalen Häfen an die Schifffahrt heraus gegeben. Die Broschüre wird regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht.

## VI. Verschmutzung durch Offshore-Anlagen

### Ministerbeschuß

In Ziffer 28 bis 30 beschlossen die Minister die betriebsbedingten Ableitungen von ölhaltigem Bohrklein, Produktions- und Auffangwasser sowie Chemikalien weiter zu reduzieren, die durch Offshore-Anlagen verursachten Unfallrisiken zu verringern und Leitlinien für eine umweltverträgliche Beseitigung von Offshore-Anlagen zu entwickeln.

### Umsetzung

#### 1) Ölhaltiges Abwasser und Bohrklein

Die Vorschriften in der Festlandsockel-Bergverordnung vom 21. März 1989 erfüllen dem Grunde nach bereits die wesentlichen Zielvorgaben der 3. INK, soweit sie Offshore-Anlagen betreffen. Die in der o.a. Verordnung festgelegten Anforderungen zum Schutz des Meeres und des Meeresgrundes bei bergbaulichen Aktivitäten gehen in den entscheidenden Punkten über die Regelungen in allen anderen Nordsee-Anliegerstaaten hinaus.

Herauszuheben sind folgende Vorschriften:

- Ölhaltiges Abwasser muß vor der Einleitung ins Meer behandelt werden. Der Restölgehalt darf nicht mehr als 30 mg/kg (= 30 ppm) betragen. Möglichkeiten zu einer weitergehenden Abwasserreinigung sind zu nutzen (§ 27, Abs. 1).
- Abwasser aus sanitären Einrichtungen, Küchen und Speiseräumen darf nur nach einer biologischen Vollreinigung in das Meer eingebracht werden (§ 27 Abs. 2).
- Die Verwendung von Bohrspülungen mit Öl oder anderen wassergefährdenden Inhaltsstoffen bedarf der Genehmigung. Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn keine andere Spülung verwendet werden kann (§ 28 Abs. 2 Satz 1 und 2).
- Auf Öl oder wassergefährdenden Stoffen basierende Bohrspülungen dürfen nicht in das Meer eingebracht werden (§ 28 Abs. 2 Satz 3).
- Das Einbringen von Bohrklein, das bei Verwendung von Bohrspülung auf der Basis von Öl oder anderen wassergefährdenden Stoffen anfällt, bedarf der Genehmigung. Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn ein Verbringen des Bohrkleins an Land unverhältnismäßig ist und das Bohrklein entsprechend dem Stand der Technik gereinigt ist. Ferner dürfen internationale Vereinbarungen dem Einbringen nicht entgegenstehen (§ 28 Abs. 3 Satz 2 bis 4).

Der von der 3. INK geforderte Restölgehalt im Abwasser von maximal 30 ppm ist für den deutschen Festlandsockel bereits vorgeschrieben. Dieser Wert ist mit modernen technischen Verfahren bei einem nicht zu hohen Wassergehalt des Öls und einer nicht allzu großen Fördermenge je Plattform erreichbar.

Was das Einleiten von Bohrklein mit einem Restölgehalt betrifft, so stellt § 28 Abs. 3 der Festlandsockel-

Bergverordnung sicher, daß bei einer internationalen Vereinbarung über ein Verbot derartiger Einleitungen oder über eine weitere Verminderung des zulässigen Restölgehaltes in den Einleitungen eine Einleitungsgenehmigung nicht bzw. nur unter den verschärften Voraussetzungen erteilt werden darf.

Entsprechend dem Ersuchen der 3. INK hat die Paris-Kommission auf ihrer jüngsten Ministerkonferenz im September 1992 ihren die Einleitungen aus bergbaulichen offshore-Aktivitäten reglementierenden und für alle Vertragsparteien verbindlichen Beschluß (decision 88/1) neu gefaßt und insbesondere dahingehend verschärft, daß ab dem 31. Dezember 1993 für alle Explorationsbohrungen und ab dem 31. Dezember 1996 auch für sämtliche Aufschluß- und Gewinnungsbohrungen der Restölgehalt von ins Meer eingebrachtem Bohrklein 10 g/kg trockener Substanz (bisher galt ein Grenzwert von 100 g/kg) nicht überschreiten darf. Ausnahmen von dieser Regelung sollen nach 1996, wenn überhaupt, nur noch in ganz außergewöhnlichen Fällen unter Einschaltung und Begründung gegenüber den zuständigen Gremien der Paris-Kommission möglich sein. Die infolge verbesserten Standes der Technik im internationalen Rahmen der Paris-Konvention durchgesetzte Verminderung des Restölgehaltes um eine Zehnerpotenz beinhaltet einen deutlichen Fortschritt auf das Ziel hin, Verschmutzungen der Nordsee durch das Einbringen ölhaltigen Bohrkleins gänzlich auszuschließen.

Für den Bereich des ökologisch besonders sensiblen Wattenmeeres konnte die Bundesregierung diesen Grundsatz bereits durchsetzen. Anlässlich der trilateralen Wattenmeer-Konferenz von Esbjerg (13. November 1991) vereinbarten die zuständigen Minister der Wattenmeer-Anrainerstaaten, Einleitungen von ölverunreinigtem Bohrklein im Wattenmeer grundsätzlich zu verbieten.

## 2) Ableitung und Verwendung von Chemikalien

Die Arbeitsgruppe GOP (Group on Oil Pollution) der Paris-Kommission hat die Verwendung von Chemikalien bei der Exploration und Förderung von Öl und Gas durch Offshore-Anlagen als Problem erkannt. Sie beschäftigt sich seit 1988 mit der Erfassung der verwendeten und ins Meer eingeleiteten Chemikalien und ist bestrebt, Test-Verfahren zur ökologischen und toxikologischen Bewertung aufzustellen und zu vereinheitlichen, sowie die Verwendung von Chemikalien zu reglementieren.

Trotz mehrfacher Versuche, die Art und Menge der verwendeten Chemikalien mittels Fragebögen zu erfassen, sind die Ergebnisse noch nicht zufriedenstellend. Hauptproblem bei der Erfassung sind die Vielzahl der auf dem Markt existierenden Produkte und die Vertraulichkeit der Zusammensetzung der Produkte. Die bisherigen Berichte über die tatsächlich verwendeten und eingeleiteten Chemikalien und deren Mengen waren daher sehr lückenhaft und wurden infolgedessen von der Paris-Kommission nicht veröffentlicht.

Insgesamt sind jedoch Fortschritte zu verzeichnen:

- Es liegen inzwischen aus einer norwegischen Studie informative Zusammenstellungen der in der Offshore-Technik verwendeten Chemikalien vor;
- Es wurde eine Liste zur Vereinfachung der Bewertung und Zulassung von Chemikalien erstellt;
- Es wurde ein einheitliches Test-Verfahren für die toxikologische Prüfung und Bewertung von Chemikalien erarbeitet sowie ein Ringversuch erfolgreich durchgeführt.

Die nächsten Schritte zielen darauf ab, potentiell schädliche Chemikalien und Bestandteile zu identifizieren und deren Einleitung in die Meeresumwelt einzuschränken bzw. ganz abzustellen. Besondere Beachtung finden hier Substanzen, die in Anlage A, Teil I des Paris-Übereinkommens vom 4. Juni 1974 aufgelistet sind.

## 3) Reduzierung der Unfallrisiken

Die Bundesrepublik Deutschland hat 1990 als einer der ersten Staaten das neue, weltweit geltende Übereinkommen über die Zusammenarbeit bei der Vorbereitung auf Ölverschmutzungen und bei deren Bekämpfung (OPRC) gezeichnet. Dieses Übereinkommen erfaßt auch Offshore-Anlagen, für die es u.a. das Vorhalten von Notfallplänen vorschreibt. Auf Anregung der Bundesregierung wurden in der Ministererklärung von Paris (Oslo- und Paris-Kommissionen, September 1992) die Vertragsstaaten des Bonn-Übereinkommens gebeten, die Aufnahme entsprechender Vorschriften auch in dieses Übereinkommen zu prüfen.

In der Bundesrepublik Deutschland sind derartige Notfallpläne für Offshore-Anlagen als Voraussetzung der bergrechtlichen Genehmigung vorgeschrieben (§ 32 Festlandssockel-Bergverordnung). Auch in der für Ölverschmutzungen zuständigen Arbeitsgruppe der Paris-Kommission ist das Thema „Unfallrisiken“ aufgegriffen worden. Die Beratungen in dieser Arbeitsgruppe sollen 1993 u.a. auf der Grundlage eines Treffens mit dem Sekretariat des North Sea Offshore Authorities Forum fortgesetzt werden.

## 4) Beseitigung von Offshore-Anlagen

Die Oslo-Kommission hat 1991 eine Richtlinie zur Beseitigung von Offshore-Anlagen auf See auf Probe-Basis angenommen. Die Richtlinie geht davon aus, daß ausgediente Plattformen vor einer eventuellen Beseitigung auf See von allen gefährlichen Substanzen gereinigt werden. Die Beseitigung auf See soll grundsätzlich die Ausnahme bleiben, die Entsorgung an Land mithin den Regelfall darstellen.

Im deutschen Festlandssockel betriebene Plattformen müssen bereits nach geltendem Recht vollständig entfernt und an Land entsorgt werden. Mit Rücksicht auf die größeren Wassertiefen, in denen ein Großteil der britischen und norwegischen Öl- und

Gasplattformen stehen, war eine derart strenge Regelung international nicht durchzusetzen. Plattformen sollen jedoch in Zukunft bereits so entworfen und gebaut werden, daß eine umweltfreundliche Entsorgung möglich wird. Dies konnte von der Bundesregierung in der anlässlich der Sitzung der Oslo- und Paris-Kommissionen im September 1992 verabschiedeten Ministererklärung durchgesetzt werden.

## VII. Einbringung und Beseitigung radioaktiver Abfallstoffe

### Ministerbeschluß

Die Reduzierung radioaktiver Einleitungen durch Anwendung des Standes der Technik und die Feststellung, daß die Nordsee für die Einbringung radioaktiver Abfälle nicht geeignet ist, sind Gegenstand der Vereinbarungen in Ziffer 31 und 32.

### Umsetzung

#### 1) Radioaktive Einleitungen

Die Bundesregierung hat seit jeher bei der Begrenzung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen strengste Maßstäbe angelegt und auf strikte Anwendung des Minimierungsgebotes geachtet. Dies hat dazu geführt, daß der Eintrag radioaktiver Stoffe aus diesen Anlagen über die Flüsse in die Nordsee völlig unbedeutend ist.

Radioaktive Einleitungen aus nicht-nuklearen Prozessen (Prozesse, bei denen natürliche Radionuklide beteiligt sind, deren Radioaktivität selbst jedoch nicht genutzt wird), können in der Bundesrepublik Deutschland beispielsweise im Bergbau oder bei der Herstellung von Phosphatdüngern auftreten. Wie die folgende Abschätzung zeigt, ist der daraus resultierende Beitrag zur Strahlenexposition der Bevölkerung äußerst gering: Beispielsweise kann die Aktivität des relativ leichtlöslichen Radium in der Unterelbe herangezogen werden. Bei alleinigem Genuß des Elbewassers als Trinkwasser würde sich eine Strahlenexposition von 0,025 mSv pro Jahr errechnen. Zum Vergleich: der Grenzwert für die durch radioaktive Ableitungen aus kerntechnischen Anlagen verursachte Strahlenexposition der Bevölkerung beträgt 0,3 mSv pro Jahr. Da dieses Nuklid vorwiegend aus natürlichen Quellen stammt, liegt die tatsächliche Strahlenexposition durch Einleitungen aus nichtnuklearen Prozessen deutlich darunter.

#### 2) Radioaktive Abfälle

Bei der 3. INK hatte das Vereinigte Königreich dem Beschluß, die Nordsee sei für das Einbringen (Dumping) radioaktiver Abfälle nicht geeignet, nicht zugestimmt. Mit seiner unnachgiebigen Haltung in dieser Frage brachte das Vereinigte Königreich auch die Ministersitzung der Oslo- und Paris-Kommissionen im September 1992 an den Rand des Scheiterns. Hier ging es um die Aufnahme eines ent-

sprechenden Dumping-Verbots in das neue Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks, mithin in einem Gebiet, das nicht nur die Nordsee einschließt, sondern weit über sie hinausgeht. Gegenwärtig werden radioaktive Abfälle von keinem Staat auf See beseitigt. Das Vereinigte Königreich und Frankreich möchten sich diese Option jedoch offenhalten.

Der schließlich gefundene Kompromiß, der eine Zeichnung des Übereinkommens durch alle Vertragsstaaten ermöglichte, geht auf eine Initiative des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zurück. Es ist erstmals gelungen, das Vereinigte Königreich und Frankreich auf ein völkerrechtlich verbindliches Verbot für — zunächst — 15 Jahre festzulegen. Das Vereinigte Königreich und Frankreich müssen bei der nächsten Ministersitzung der Oslo- und Paris-Kommissionen 1997 über die Schritte berichten, die sie zur Erkundung landgestützter Entsorgungsalternativen unternommen haben. Möchten sie auch 1997 noch über das Jahr 2008 hinaus die Option des Dumpings offenhalten, so müssen sie ab 1997 alle zwei Jahre auf Ministeriebene Rechenschaft ablegen über die Fortschritte bei der Errichtung landgestützter Alternativen und das Gefährdungspotential der Entsorgung auf See. Im Jahre 2008 soll die Paris-Kommission ggf. über eine Verlängerung des Verbots für weitere 10 Jahre entscheiden.

## VIII. Luftüberwachung

### Ministerbeschluß

Ziffer 33 sieht vor, die Wirksamkeit der Luftüberwachung durch verschiedene Initiativen zu verbessern.

### Umsetzung

Das im Jahre 1986 in Deutschland in Betrieb genommene Luftüberwachungssystem wurde weiterentwickelt und wird zur Zeit durch ein System der 2. Generation ersetzt. Folgende Verbesserungen werden damit erreicht:

- Verwendung eines leistungsstärkeren Flugzeugs mit größerer Reichweite,
- Erhöhung der jährlichen Flugstunden von 600 auf 1000,
- Lokalisierung auch anderer Schadstoffe als Öl, z. B. Chemikalien im Bereich der Wasseroberfläche,
- Analyse (Ausmaß, Klassifizierung) der georteten Schadstoffe,
- Datenübertragungsanlage zur Übermittlung von im Flugzeug gemessenen Daten an see- bzw. landseitige Einsatzstellen,
- Daten- und Anzeigenkonzept, das nach dem neuesten Stand der Technik entwickelt wird.

Das neue System befindet sich mit einem 1. Ausrüstungsteil seit 1991 bereits in Betrieb, die Endabnahme ist für Oktober 1993 vorgesehen.

Die Überwachung der gesamten Nordsee aus der Luft erfolgt in gegenseitiger Abstimmung durch die Parteien des BonnÜbereinkommen. Neben den regelmäßigen Kontrollflügen entsprechend den nationalen Rahmenplänen führen diese zweimal jährlich gemeinsame und gleichzeitige Befliegungen in den jeweiligen Zuständigkeitsgebieten durch, um aus diesen beiden „Momentaufnahmen“ die Jahresgesamtbelastung der Nordsee durch Öl abzuschätzen.

Die sich aus der Intensität der Schifffahrt und der OffshoreAktivitäten ergebenden Gefährdungspotentiale werden durch entsprechende Schwerpunktverteilungen bei der Festlegung der regelmäßigen Flugrouten berücksichtigt. Diese Schwerpunkt-Befliegungen werden den geänderten Gegebenheiten und den aus den Befliegungen gewonnenen Erkenntnissen ständig angepaßt.

## IX. Wattenmeer

### Ministerbeschuß

Der verbesserte Schutz des Wattenmeeres ist Gegenstand der Vereinbarungen in Ziffer 34.

### Umsetzung

Das Wattenmeer ist in seiner Gesamtheit als ökologische Einheit zu verstehen. Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres werden deshalb seit langem zwischen den 3 Wattenmeerstaaten Dänemark, den Niederlanden und der Bundesrepublik Deutschland koordiniert.

### 1) 6. Trilaterale Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeeres

Auf der 6. Trilateralen Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeeres am 13. November 1991 in Esbjerg (Dänemark) wurde eine Ministererklärung zum Schutz des Wattenmeeres gezeichnet.

Folgende Ergebnisse sind besonders hervorzuheben:

- weitere Verminderung der Muschelfischerei, insbesondere der Herzmuschelfischerei nun auch in den Niederlanden, nachdem diese im deutschen Teil des Wattenmeeres am 1. März 1992 beendet wurde,
- Errichtung eines zusammenhängenden Schutzgebietes für das gesamte Wattenmeer, von Esbjerg bis Den Helder, mit einem koordinierten Managementplan,
- Errichtung eines umfassenden Beobachtungs- und Überwachungsprogrammes für das gesamte Wattenmeer, um jederzeit dessen ökologischen Zustand beurteilen zu können.

Die internationalen Naturschutzorganisationen bescheinigten der Konferenz, daß die bisherigen Anstrengungen Modellcharakter für die Zusammenarbeit bei anderen grenzüberschreitenden Ökosystemen haben.

## 2) Spezifische Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres

### a) § 3 Umweltverträglichkeitsprüfung-Gesetz

Durch Einführung der Umweltverträglichkeitsprüfung für alle relevanten Baumaßnahmen und Eingriffe wurden die rechtlichen Voraussetzungen für einen umfassenden Schutz des Wattenmeeres geschaffen. UVP-pflichtig sind:

- die Herstellung, Beseitigung und wesentliche Umgestaltung eines Gewässers oder seiner Ufer sowie Deich- oder Dammbauten, die einer Planfeststellung nach § 31 WHG bedürfen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß sich § 31 WHG nur auf oberirdische Gewässer bezieht. Soweit eine Verbindung zu einem oberirdischen Gewässer, z.B. bei dem Bau einer Hafenanlage am Meer, nicht besteht, ergibt sich eine Zulassungspflicht (und damit verbunden eine UVP-Pflichtigkeit) allein aus Landesrecht;
- Ausbau, Neubau und Beseitigung einer Bundeswasserstraße, die der Planfeststellung nach § 14 des Bundeswasserstraßengesetzes bedürfen;
- die Errichtung und der Betrieb von Bohr- und Förderplattformen im Bereich der Küstengewässer und des Festlandsokels hinsichtlich der Gewinnung von Erdöl und Erdgas (Offshore-Anlagen) gemäß der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-VBergbau) vom 13. Juli 1990;
- Schiffswerften für den Bau von Seeschiffen mit einer Größe von 100000 BRT oder mehr.

Im Wattenmeer vor den Nordseehäfen und den Flußmündungen werden zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt jährlich erhebliche Mengen an Sediment durch Baggerung umgelagert. Grundsätzliche Regelungen enthalten die Baggergutrichtlinien der Oslo-Kommission, die auch bei Baggergutablagerungen zum Wattenmeer zugrunde zu legen sind.

### b) Wassersport und Fremdenverkehr

Der Bundesminister für Verkehr hat das Befahren des Wattenmeeres mit Wasserfahrzeugen durch die Verordnung über das Befahren der Bundeswasserstraßen in Nationalparks im Bereich der Nordsee vom 12. Februar 1992 neu geregelt. Die zunächst probeweise für vier Jahre eingeführte Regelung sieht vor, daß — unter Berücksichtigung besonderer Schutzgebiete und Ausnahmen — das Befahren der jeweiligen Zonen I der Nationalparke nur noch in der Zeit drei Stunden vor bis drei Stunden nach Hochwasser generell erlaubt bleibt. Das Befahren dieser Zonen mit motorisierten Wassersportgeräten aller Art ist danach jedoch verboten. Luftkissenfahrzeuge dürfen die drei Nationalparke nicht befahren.

Weitere Vorschläge zu Beschränkungen des Wassersports (z.B. Verbot des Einsatzes von Luftkissenbooten) und des Fremdenverkehrs (z.B. Vermeidung neuer Yachthäfen) sind in der Ministererklärung der 6. Trilateralen Regierungsgespräche in Esbjerg enthalten.

c) Überwachungsprogramme für die küstennahen Gewässer und das Wattenmeer

In Abstimmung mit den Küstenländern wurde und wird ein gemeinsames Überwachungsprogramm für die küstennahen Gewässer und damit auch für das Wattenmeer entwickelt. Durch regelmäßige Schiffs- und Flugüberwachungsmaßnahmen wird eine großräumige Erkundung qualitativer und quantitativer Veränderungen im Wattenmeer und seinem Sediment betrieben (Kartierung von Algen, schwarzen Flecken usw.). Durch das von der Bundesregierung und den Landesregierungen von Niedersachsen und Schleswig-Holstein geförderte Verbund-Forschungsprojekt „Ökosystemforschung Wattenmeer“ sollen die das Wattenökosystem prägenden Strukturen und Funktionen erfaßt werden, um darauf eine langzeitige Umweltbeobachtung aufzubauen. Mit diesem Projekt wird entscheidend dazu beigetragen, daß die multikausalen Zusammenhänge und die künftige Entwicklung des Ökosystems Wattenmeer besser erkannt werden. Ferner soll das Projekt die Grundlagen für gezielte Maßnahmen zum Schutz oder zur Verbesserung der Situation des Wattenmeeres und für das Aufzeigen des zur Verfügung stehenden Zeithorizontes für die Durchführung entsprechender Maßnahmen schaffen.

Im Jahre 1992 wurde gemeinsam mit Dänemark und den Niederlanden das Konzept für ein Überwachungsprogramm Wattenmeer erarbeitet, das den ökologischen Zustand und die Entwicklung des Wattenmeeres als Ganzes beschreibt. Im Rahmen dieses Programms soll sodann ein ökologisch orientiertes Frühwarnsystem eingerichtet werden.

Seit 1975 gibt es eine gemeinsame Organisation des Bundes und der Küstenländer zur Bekämpfung von Meeresverschmutzungen durch Öl, die im Rahmen einer neuen Verwaltungsvereinbarung in Kürze auf andere Schadstoffe erweitert werden soll. Sie besteht aus einem zentralen Meldekopf und je einer Sonderstelle des Bundes und der Küstenländer in Cuxhaven sowie einer Einsatzleitgruppe und verfügt über Schiffe, Geräte und ein Luftüberwachungssystem. Mit den Niederlanden und Dänemark bestehen bilaterale Abkommen über die Zusammenarbeit bei der Luftüberwachung und Bekämpfung der Meeresverschmutzungen, die auch das Wattenmeer einschließen.

Das deutsche Wattenmeer wurde auf seine Sensitivität gegenüber Ölunfällen im Rahmen einer gemeinschaftlich von Bund und Küstenländern finanzierten Forschungsarbeit kartiert. Die Kartierung steht kurz vor dem Abschluß.

### 3) Maßnahmen zum Schutz der Wattenmeerarten

Spezielle Maßnahmen zum Schutz von Wattenmeerarten sind in der Ministererklärung der 6. Trilateralen Regierungsgespräche in Esbjerg vorgeschlagen. Der Schutz der Kleinwale erfolgt im Rahmen des Kleinwal-Abkommens für die Nord- und Ostsee, das schlußgezeichnet ist. Der Entwurf eines Vertragsgesetzes zum Abkommen ist dem Bundestag zur Be-

schlußfassung zugeleitet worden (Drucksache 12/3917).

Mit dem „Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer“ und dem „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ wurden 1991 zwei weitere Feuchtgebiete internationaler Bedeutung dem Ramsar-Büro gemeldet. Damit steht zusammen mit dem „Niedersächsischen Wattenmeer“ praktisch das gesamte deutsche Wattenmeer unter dem Schutz des Ramsar-Abkommens.

## X. Erweiterung wissenschaftlicher Erkenntnisse

### Ministerbeschuß

Die Erweiterung der wissenschaftlichen Kenntnisse und Erkenntnisse über das Ökosystem Nordsee wurde in Ziffer 35 vereinbart.

### Umsetzung

#### 1) Qualitätszustandsbericht (QSR) 1993

Die internationale Arbeitsgruppe Nordsee („North Sea Task Force“) erhob im Rahmen des „Monitoring Master Plan“ in den Jahren 1990 und 1991 Überwachungsdaten aus Küstenbereichen und der Hohen See, stellte die aus nationalen Forschungsvorhaben gewonnenen Ergebnisse zusammen und organisierte Workshops zu wissenschaftlichen Fragestellungen. Diese Arbeiten bilden die Grundlage für den Qualitätszustandsbericht über den ökologischen Gesamtzustand der Nordsee, der bei der für Dezember 1993 anberaumten Arbeitsgruppensitzung auf Ministerbene erstmals vorgelegt und von den Ministern erörtert werden wird. 1994 wird er auf einem wissenschaftlichen Symposium in Dänemark der Öffentlichkeit vorgestellt und diskutiert. Der Bericht wird den Umweltministern anläßlich der 4. INK 1995 als Entscheidungsgrundlage dienen.

Grundlage des QSR („quality status report“) für die gesamte Nordsee bilden regionale Qualitätszustandsberichte, die für die einzelnen Teilgebiete der Nordsee separat erstellt werden. Die Bundesrepublik Deutschland ist hierbei „Lead Country“ für die zentrale Nordsee und liefert Beiträge für die Küstengebiete der Niederlande, der Bundesrepublik Deutschland, Dänemarks und für das Wattenmeer. An der Erstellung der regionalen Qualitätszustandsberichte für andere Teilgebiete hat sich die deutsche Meeresumweltdatenbank (UBA/BSH) mit der Übersendung entsprechender Daten beteiligt.

Ergebnisse aus diesen verschiedenen Berichten ermöglichen eine aktuelle Einschätzung der Belastungssituation der Nordsee (siehe hierzu im einzelnen Abschnitt E).

Für die zentrale Nordsee wurde ein Zustandsbericht unter Federführung des Bundesamtes für Seeschiffahrt und Hydrographie aus norwegischen, dänischen und deutschen Beiträgen Mitte 1992 fertiggestellt. Für das deutsche und dänische Küstengebiet

wurden deutsche Beiträge von verschiedenen Institutionen erarbeitet und dem „Lead Country“ Dänemark übersandt.

## 2) Ökologische Qualitätsziele

Im März 1992 hat eine internationale Arbeitsgruppe der North Sea Task Force zu der Thematik ökologischer Qualitätsziele in Bristol getagt. Die North Sea Task Force behandelt die Thematik als ständigen Tagesordnungspunkt.

Auf nationaler Ebene sind die Auffassungen sehr unterschiedlich und werden kontrovers diskutiert. Unter Federführung des Umweltbundesamtes wurde eine nationale Arbeitsgruppe bestehend aus Vertretern des Bundes und der Länder sowie Angehörigen von maritimen Forschungseinrichtungen zur Erarbeitung von Qualitätszielen im Meeresbereich gegründet. Die Arbeitsgruppe traf sich im Oktober 1992 zum ersten Mal.

## 3) Überwachung von Algenblüten

Das Auftreten von Algenblüten wird im Küstenbereich durch die Länder Schleswig-Holstein und Niedersachsen regelmäßig überwacht. Zudem werden durch die Biologische Anstalt Helgoland und die Inselstation Sylt Untersuchungen durchgeführt.

Berichte über Algenvorkommen werden im Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie gesammelt und zusammen mit ergänzenden Informationen (z. B. Wassertemperatur, Sauerstoffkonzentrationen, Niederschlagsmengen) im Meeresumweltreport-System (MURSYS) erfaßt und in regelmäßigen Abständen an die zuständigen Institutionen verteilt. Im Sommer wird bei vermehrtem Algenvorkommen in kürzeren Zeitabständen berichtet. Bei Bedarf (außergewöhnliche Algenvorkommen) werden Informationen in noch kürzeren Abständen zusammengestellt.

Die Bundesregierung fördert eine Reihe wissenschaftlicher Forschungsvorhaben zum Algenvorkommen, zu langjährigen Veränderungen der Algenbestände (-populationen) und Nährstoffkonzentrationen sowie zu der Einschleppung neuer Arten durch den internationalen Schiffsverkehr. Die hieraus resultierenden Erkenntnisse werden von deutscher Seite in die Nährstoffarbeitsgruppe der Paris-Kommission und in die North Sea Task Force eingebracht.

## 4) Überwachung von Robben

Die Bundesregierung hat komplexe Untersuchungen zum Robbensterben, die in mehreren Instituten im Rahmen eines biologischen Monitorings durchgeführt wurden, finanziert. Die Auswertung der Ergebnisse deutet darauf hin, daß ein Virus im Zusammenwirken mit einer durch einen teilweise degradierten Nordsee-Lebensraum verursachten verminderten Immunabwehr der Robben die Seuche hervorgerufen hat. Inzwischen hat das Massenster-

ben aufgehört und die Bestände erholen sich allmählich.

1991 hat ein Treffen zur Entwicklung von Monitoringstrategien bei Meeressäugern stattgefunden. Neben den Robben sollen auch Kleinwale, also Meeressäuger insgesamt, überwacht werden. Ein Entwurf für ein Monitoringkonzept liegt vor.

Im Rahmen des Projektes „Ökosystemforschung Wattenmeer“ werden Bestandsuntersuchungen an Robben durchgeführt (Überfliegungen und Beobachtungen).

Das Gemeinsame Wattenmeer-Sekretariat erstellte zur 5. Sitzung der NSTF in Berlin eine Übersicht der in den drei Wattenmeerstaaten derzeit laufenden Forschungsprojekte, die Fragen der Ursache des Seehundsterbens, der Ökotoxikologie, der Schadstoffwirkungen und des Immunsystems behandeln.

Das trilaterale Seehundabkommen zum Schutz der Seehundsbestände im Wattenmeer trat am 1. Oktober 1991 in Kraft.

1989 startete das dänisch-deutsch-niederländische Forschungsvorhaben über die Seehundpopulationen im Wattenmeer, das vom internationalen Wattenmeersekretariat in Wilhelmshaven koordiniert wird. Das Projekt beinhaltet neben Untersuchungen der Wanderbewegungen und Verbesserungen der Beobachtungsmethoden weitere populationsdynamische Fragestellungen aus den Bereichen Ernährung, Krankheiten und Umweltfaktoren. Ziel der fünfjährigen Studie ist die Verbesserung des Schutzes der Seehunde und die Erstellung eines gemeinsamen Managementplans für die dänisch-deutsch-niederländischen Seehundpopulationen im Wattenmeer.

In der Ministererklärung der 6. trilateralen Regierungsgespräche in Esbjerg wurde der Schutz- und Managementplan für die Seehunde im Wattenmeer für 1990 bis 1995 begrüßt. Man kam überein, zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Kegelrobbe zu erkunden.

## 5) Überwachung von Fischkrankheiten

Das Forschungsvorhaben „Fischkrankheiten im Wattenmeer“ (7 Teilvorhaben) wurde vom Umweltbundesamt über den Umweltforschungsplan des Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und den Küstenländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen mit insgesamt 2 Mio. DM von Ende 1987 bis Ende 1990 gemeinsam gefördert. Die Arbeiten werden im Rahmen eines Anschlußvorhabens des Umweltbundesamtes „Fischkrankheiten in der Nordsee“ fortgeführt und ist bis Ende 1992 abgeschlossen worden. Im Rahmen des Programms wird ein „Biologisches Effektmonitoring“ entwickelt und erprobt. Ziel der Untersuchungen ist es, über den Nachweis möglicher Schadstoffwirkungen auf Fische und Fischpopulationen den Belastungszustand im Küstenbereich der Nordsee zu charakterisieren.

In einem Teilvorhaben des Vorhabens „Fischkrankheiten im Wattenmeer“ wurde das Auftreten äußer-

lich sichtbarer Krankheitsformen untersucht und ein „Atlas der Fischkrankheiten“ im Wattenmeer erstellt. Die Befunde zeigen insgesamt, daß die Fische im Wattenmeer unter deutlich höherem Krankheitsdruck leiden als Fische aus anderen marinen Gewässern. Auffällige regionale Schwerpunkte im Krankheitsvorkommen sind das Elbeästuar für die Maulgranulomatose des Stints und für die Blumenkohlkrankheit des Aals, ferner das nordfriesische Wattenmeer für die Laichpapillomatose des Stints, das Gebiet zwischen Elbe- und Eidermündung für die Wirbelsäulenverkürzung beim Kabeljau sowie die inneren Ästuarbereiche von Eider, Elbe und Weser für die Gelbe Pest des Kabeljaus und für alle Flunderkrankheiten.

Gründe für das gehäufte Auftreten von äußerlich sichtbaren Krankheiten bei den Fischen des Wattenmeeres finden sich sowohl in zivilisatorischen als auch in natürlichen Einflüssen. Mögliche Ursachenkomplexe sind erhöhte Schadstoffbelastungen, direkte und indirekte Auswirkungen der Fischerei (z.B. unnatürliches Räuber-/Beuteverhältnis durch Wegfang der Raubfische) und ein teilweise instabiles Aquaklima (vom Optimum abweichende Wassertemperaturen und schwankende Salzgehalte in Ästuaren [Tideeinfluß] und vor Schleusen).

#### 6) Untersuchungen zu Bestand, Gesundheit und Wanderung von Kleinwalen in der Nord- und Ostsee

Die Bundesregierung finanziert ein Forschungsprojekt, in dem Basisinformationen aller Art über Kleinwale im deutschen Teil der Nord- und Ostsee gesammelt werden. Das Projekt verfolgt u.a. folgende Ziele:

- Bestandserfassung der Kleinwalpopulationen,
- Biologie der Tiere (Alter, Reproduktionsbiologie, etc.),
- Wanderverhalten der Kleinwale,
- Gesundheitszustand (Pathologie, Toxikologie, Parasitologie).

Die Ergebnisse werden in einer Datenzentrale für wissenschaftliches Material zusammengefaßt. Sie dienen als Ausgangsbasis für eventuell zu treffende weitere Maßnahmen.

#### XI. Hoheitsbefugnisse der Küstenstaaten

##### Ministerbeschluß

In Ziffer 36 haben die Minister beschlossen, die Hoheitsbefugnisse der Küstenstaaten zu erweitern und dabei auch die Möglichkeit der Errichtung Ausschließlicher Wirtschaftszonen zu prüfen.

##### Umsetzung

Die koordinierte Erweiterung der Hoheitsbefugnisse der Küstenstaaten in der Nordsee aus Umweltschutzgründen war Gegenstand von insgesamt

5 Koordinationstreffen, die die Niederlande als Gastgeber der 3. INK in deren Folge ausgerichtet haben. Die Bundesregierung hat unter Federführung des Auswärtigen Amtes und Beteiligung der Küstenländer (vertreten durch Schleswig-Holstein) in diesen Konsultationen eine sehr aktive Rolle übernommen. Die Konsultationen führten zu einer Klärung der gegenwärtigen Rechtslage, der Abwägung der jeweils berührten Interessen (insbesondere der Vor- und Nachteile für Schifffahrt, Orschung und Wirtschaftstätigkeiten) sowie der erforderlichen Einzelmaßnahmen zur Verbesserung des Umweltschutzes. Dabei bestätigte sich, daß das bereits gewohnheitsrechtliche verankerte Institut der Ausschließlichen Wirtschaftszonen dem angestrebten Ziel am besten gerecht würde. Auf dieser Grundlage wurde eine Ministererklärung erarbeitet, die von den Umweltministern der Nordseestaaten anläßlich der Sitzung der Oslo- und Paris-Kommissionen im September 1992 in Paris verabschiedet wurde.

Die Ministererklärung sieht vor, daß zu Zwecken erweiterter Jurisdiktionsbefugnis für den Bereich des Umweltschutzes die Errichtung Ausschließlicher Wirtschaftszonen (bzw. eine Ausdehnung der Hoheitsbefugnisse der Küstenstaaten) initiiert wird. Ziel ist die effektivere Überwachung und Durchsetzung von Umweltschutzvorschriften außerhalb des Küstenmeeres, insbesondere mit Blick auf die Schifffahrt.

Hierbei sollen, unbeschadet der Tatsache, daß das Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen bislang nicht in Kraft getreten ist, dessen einschlägige Vorschriften den völkerrechtlich bindenden Rahmen setzen. Hier sind insbesondere die Normen von Interesse, die es erlauben, gegen Schiffe vorzugehen, die unerlaubte Einleitungen vornehmen („Öl-Sünder“).

Weitere Konsultationen sollen sicherstellen, daß die genannten Maßnahmen in koordinierter Weise umgesetzt werden und durch begleitende Maßnahmen, z.B. im Bereich der Strafverfolgung, sinnvoll ergänzt werden. Diese Aufgaben sollen einer Arbeitsgruppe übertragen werden. Über die Fortschritte soll 1995 auf der 4. INK berichtet werden. Die Ministererklärung von September 1992 bringt den Arbeitsauftrag der 3. INK von 1990 insofern zu einem Ende und initiiert weitere Arbeiten für den verbleibenden Zeitraum bis zur 4. INK 1995.

#### XII. Hebung gesunkener Schiffe und/oder ihrer gefährlichen Ladung

##### Ministerbeschluß

In Ziffer 37 und 38 vereinbarten die Minister eine Reihe von Maßnahmen und Prinzipien zur Hebung gesunkener Schiffe und/oder ihrer gefährlichen Ladung.

##### Umsetzung

#### 1) Abschlußbericht der Steuerungsgruppe „Bergung“

Eine von der EG-Kommission koordinierte Steuerungsgruppe von Vertretern der EG-Mitgliedstaaten

und Norwegens hat die ihr von der 3. INK zugewiesenen Arbeiten, die unterschiedlichen Aspekte der Bergung gesunkener Schiffe und/oder ihrer gefährlichen Ladung im Nordseebereich zu untersuchen und ggf. geeignete Maßnahmen vorzuschlagen, mit Vorlage eines Berichts abgeschlossen. Der Bericht beruht auf einem Gutachten (Bestandaufnahme) über alle Aspekte der Bergung von Schiffen und Ladung im Nordseebereich, das die Steuerungsgruppe im Herbst 1990 in Auftrag gegeben hatte. Auf deutsche Initiative waren dabei folgende Punkte, die über den ursprünglichen Beschluß der 3. INK hinausgehen, in das Gutachten aufgenommen worden:

- Bergungskapazitäten einschl. der wirtschaftlichen Situation, der Bergungsreedereien,
- Umweltgefahren durch die Offshore-Industrie,
- Hilfeleistung gegenüber Schiffen in Seenot.

Das Gutachten kommt zu folgenden von der Steuerungsgruppe gebilligten Ergebnissen:

Die durch Auftragsrückgänge verursachte schlechte internationale und nationale Wirtschaftslage der Bergungsreedereien kann langfristig zu einem Rückgang der Bergungskapazitäten im Nordseebereich führen.

- Als denkbare Lösungsmöglichkeiten zur Finanzierung der Vorhaltung ausreichender Bergungskapazität werden neben der konsequenten Weiterentwicklung des internationalen Bergungsrechts im Rahmen der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) die Einrichtung eines den TOVALOP- und CRISTAL-Fonds vergleichbaren privaten Versicherungsfonds für Gefahrgutschiffe und die Einrichtung eines aus Mitteln der Wirtschaft (Reeder, Verloader) gespeisten (dem Ölhaftungsfonds vergleichbaren) Bergungsfonds gesehen.
- Auf deutsche Initiative — aufgrund eines HELCOM-Beschlusses unterstützt von Schweden — ist bei der Beschreibung des Gefahrenpotentials durch die Offshore-Industrie gegen den Widerstand Norwegens das Problem der rechtlichen Behandlung vertreibender Förderplattformen unter ausdrücklicher Nennung des „West-Gamma“-Unfalls als eine international zu lösende dringende Aufgabe in den Bericht aufgenommen worden.

Der überarbeitete Bericht wird dem Vorbereitungssekretariat der 4. INK und dem Generalsekretär der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) zugeleitet.

## 2) Arbeiten der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO)

Die Bundesregierung ist der Auffassung, daß das Bergungsübereinkommen von 1989 einen wichtigen Beitrag in dem Bemühen leistet, mit Mitteln des Privatrechts ohne staatlichen Zwang Ziele des Umweltschutzes zu verwirklichen. Die Bundesregierung ist

bemüht, die erforderlichen Schritte zur Ratifizierung dieses Vertrages durch die Bundesrepublik Deutschland möglichst bald einzuleiten.

Die Bundesregierung drängt seit langem in der IMO auf den Abschluß eines internationalen Übereinkommens über die zivilrechtliche Haftung für Schäden bei der Beförderung gefährlicher Güter auf See. Zur Förderung dieser Arbeiten ist auf Einladung des Bundesministers der Justiz von einer internationalen Arbeitsgruppe im Januar 1991 in Berlin ein Entwurf erarbeitet worden, der gegenwärtig Grundlage der weiteren Arbeiten im Rechtsausschuß der IMO ist.

## XIII. Schutz von Lebensräumen und Arten

### Ministerbeschluß

Der Schutz von Lebensräumen und Arten, insbesondere von kleinen Walen sowie Seehunden, See- und Küstenvögeln, wurde in Ziffer 39 von den Ministern vereinbart.

### Umsetzung

#### 1) Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten

Der Schutz wandernder wildlebender Tierarten wird durch die Umsetzung des Übereinkommens zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten (Bonner Konvention von 1979) gewährleistet. Die Zahl der Vertragsstaaten der Bonner Konvention beträgt nunmehr 39 (Stand Oktober 1992). Die Beitritte weiterer südamerikanischer und afrikanischer Staaten stehen bevor.

#### a) Abkommen zum Schutz der Seehunde im Wattenmeer

Im Januar 1988 wurde die deutsch-dänisch-niederländische Seehundpopulation im Wattenmeer von einem Massensterben betroffen (ca. 8500 Tode). Die drei Wattenmeeranrainerstaaten beschlossen daher gemeinsame Maßnahmen zum Schutz der Seehunde. Auf der trilateralen Regierungskonferenz im November 1988 vereinbarten die zuständigen Umweltminister o.g. Abkommen. Das Abkommen wurde am 16. Oktober 1990 unterzeichnet und ist am 1. Oktober 1991 in Kraft getreten; es ist das erste Regionalabkommen der sogenannten „Bonner Konvention“.

Wesentlicher Bestandteil des Seehundabkommens ist der inzwischen angefertigte Erhaltungs-, Hege- und Nutzungsplan zur Festlegung der erforderlichen trilateralen Schutzmaßnahmen. Hauptziel bzw. -zweck des Seehundabkommens bleibt die enge Zusammenarbeit der Vertragsparteien hinsichtlich einer günstigen Erhaltungssituation für die Seehundpopulation.

b) Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in Nord- und Ostsee

Am 9. April 1992 wurde in New York bei den Vereinten Nationen das Regionalabkommen der Bonner Konvention zur Erhaltung der Kleinwale in Nord- und Ostsee von der Bundesrepublik Deutschland unterzeichnet. Der Entwurf eines Vertragsgesetzes zum Kleinwalabkommen ist dem Bundestag zur Beschlußfassung zugeleitet worden (Drucksache 12/3917).

Das Abkommen entstand auf der Grundlage der von der 3. INK verabschiedeten „Vereinbarung über kleine Wale in der Nordsee“. Es gilt für alle Kleinwale in Nord- und Ostsee. Unter „Kleinwale“ werden alle Arten, Unterarten oder Populationen der Zahnwale Odontoceti mit Ausnahme des Pottwals *Physeter macrocephalus* verstanden.

Es sollen auf internationaler Ebene gemeinsame Maßnahmen durchgeführt werden, die zur Erhaltung, Hege, Nutzung und Erforschung der Kleinwale notwendig sind, u.a.

- Verhütung der Freisetzung schädlicher Stoffe ins Meer,
- Entwicklung neuer Fischfangmethoden und Verminderung der Beifänge,
- Erforschung des Populationsbestandes sowie der Ernährungs- und Lebensraumerfordernisse,
- Zählung und Untersuchung gestrandeter Kleinwale,
- innerstaatliche Verbote der absichtlichen Entnahme aus der Natur sowie des absichtlichen Tötens,
- Aufklärung der Öffentlichkeit.

Zur Überwachung sollen nationale Koordinierungsbehörden bestimmt werden, die mit dem Sekretariat des Abkommens eng zusammenarbeiten.

c) Forschungsvorhaben zu Meeressäugern

Von der Bundesregierung, den Küstenländern und verschiedenen Organisationen werden zahlreiche Forschungsvorhaben gefördert, die Aufschluß über Wanderverhalten, Bestandsstärke, Schadstoffbelastung und Gesundheitszustand von Kleinwalen und Robben in Nord- und Ostsee geben sollen. Einige Beispiele:

- Autopsien von gestrandeten und kranken Meeressäugern werden in Niedersachsen durchgeführt, um die Todesursachen wie Parasiten, Schadstoffe, Infektionen usw. festzustellen.
- In einem vom Bund finanzierten Forschungsvorhaben zum Robbensterben wurden 100 Seehunde, die nach dem Seehundsterben 1988/89 an schleswig-holsteinischen Küsten angespült wurden, unter virologischen und toxikologischen Gesichtspunkten auf ihren Immunstatus untersucht.

- Kleinwale, die in Fischnetzen ertrunken oder tot an Stränden der Nord- und Ostsee aufgefunden wurden, sind auf Schadstoffgehalte, Parasitenbefall, Altersbestimmung, Nahrung, Reproduktion und Pathologie untersucht worden.

- Flugzeugzählungen von Seehunden im Wattenmeer wurden im Rahmen der Ökosystemforschung Wattenmeer durchgeführt. Sie dienen der Bestand- und Reproduktionsabschätzung.

- In Niedersachsen wurden die seit 1958 durchgeführten Zählungen von Seehunden, die seit Beginn der 70er Jahre vom Flugzeug aus erfolgen, fortgeführt.

- Seit 1990 wird auf Sylt ein Projekt zur standardisierten Sichtung von Tümmlern durchgeführt. Damit sollen lokale Wanderungen und Bestandsveränderungen erfaßt werden.

Weitere Programme zur Überwachung der Robben sind in Abschnitt C, X, 4 und X, 6 aufgeführt.

## 2) Zählung verölter See- und Küstenvögel

Vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg werden seit 1983 jährliche Statistiken über gemeldete Gewässerverunreinigungen bzw. Ölverschmutzungen erstellt. Im Jahr 1983 wurden 586 Gewässerverunreinigungen, davon ca. 560 durch Öl, gemeldet. In den beiden darauf folgenden Jahren ging die Zahl der Meldungen etwas zurück, um 1986 mit 683 Gewässerverunreinigungen, davon ca. 650 Ölverschmutzungen, ihren absoluten Höchststand zu erreichen. Seitdem ist eine rückläufige Tendenz zu beobachten. Dies wird durch die jährlichen Meldungen des zentralen Meldekopfs in Cuxhaven (ZMK) über Ölverschmutzungen bestätigt. Gegenwärtig bewegt sich die jährliche Anzahl der Meldungen bezüglich Ölverschmutzungen bei etwa 300.

Dem entspricht die Entwicklung der seit 1960 festgestellten Anzahl verölter Seevögel an einem ausgesuchten Strandabschnitt auf Helgoland. Dort wurden bis etwa 1978 durchschnittlich 40 verölte Seevögel/Jahr registriert. Anfang der 80iger Jahre wurde ein besorgniserregender Anstieg beobachtet, der im Jahr 1983 mit über 800 Ölopfern pro Jahr sein Maximum erreicht hat. Seitdem ist eine rückläufige Entwicklung festzustellen. Im Jahre 1991 hat sich dieser Wert erstmalig wieder auf eine Größenordnung reduziert, wie sie aus den Jahren 1960—1978 bekannt war.

Diese Entwicklung bestätigt das Bestreben der Bundesregierung und der vier Küstenländer in ihren verschiedenen Aktivitäten und Beiträgen zur Reduzierung der Ölverschmutzungen auf der Nordsee in eindrucksvoller Weise. Folgende Maßnahmen haben zur Reduzierung der Ölverschmutzung beigetragen:

- das Inkraftsetzen der MARPOL-Anlage I (Ölverschmutzungen) im Oktober 1983,
- der Beginn der Luftüberwachung Anfang 1986,

- die Einführung der kostenlosen Schiffsentsorgung mit Hilfe eines Demonstrationsvorhabens seit Juni 1988.

### 3) Gefährdung der Meeresfauna durch Schiffsmüll

In zunehmendem Maße ist die Gefährdung der Meeresfauna auch auf die von der Seeschifffahrt über Bord gegebenen Abfälle zurückzuführen. Die Strömungsverhältnisse in der südlichen Nordsee, die überwiegend westlichen Winde sowie die Zunahme der Seeverkehrsbewegungen in diesem Meeresgebiet haben zur Folge, daß die schwimmfähigen Abfälle, die im Seeverkehr über Bord gegeben werden, vorzugsweise die Kontinentküste der Nordsee belasten.

Spülsaumuntersuchungen des Umweltbundesamtes haben ergeben, daß die Strände der dem Festland vorgelagerten nord- und ostfriesischen Inseln der Verunreinigung durch Schiffsmüll in besonderer Weise ausgesetzt sind. Mit dem weltweiten Inkrafttreten der Anlage V zum MARPOL-Übereinkommen am 31. Dezember 1988 und mit der Erklärung der Nordsee zum Sondergebiet für Schiffsmüll seit dem 18. Februar 1991 unterliegt das Einbringen von Plastik und plastikhaltigem Müll in die Nordsee einem vollständigen Verbot. Die Fortsetzung der Spülsaumuntersuchungen wird zeigen müssen, ob dieses Verbot den gegenwärtig noch besorgniserregend hohen Anteil plastikhaltiger Abfälle reduzieren wird.

Die Verunreinigung des Meeresbodens mit Abfällen, die in Schleppnetzen gefunden werden, ist längs der Hauptschiffahrtswege etwa viermal so hoch sind wie in anderen Seegebieten. Hier ist ein eindeutiger Hinweis auf die Seeschifffahrt als Verursacher gegeben. Ein Problem stellt auch die hohe Zahl von Netzresten aus der Fischerei dar, die sich mehr oder weniger gleichmäßig auf dem Meeresboden der Deutschen Bucht verteilen.

## XIV. Fischerei

### Ministerbeschuß

In Ziffer 40 setzen sich die Minister dafür ein, die Fischbestände als erneuerbare Ressource auf einem befriedigenden Stand zu halten. Darüber hinaus regen sie Untersuchungen zu Auswirkungen der Fischerei und Aquakultur auf das Ökosystem Nordsee an.

### Umsetzung

#### 1) Muschelfischerei im Wattenmeer

Gemäß Beschluß der 6. Trilateralen Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeeres vom 13. November 1991 wurde am 1. März 1992 die Herzmuschelfischerei im deutschen Teil des Wattenmeeres eingestellt. Zur Begrenzung der erheblichen ökologischen Auswirkungen der Miesmuschelfischerei

auf die Umwelt des Wattenmeeres wurde ferner vereinbart, beträchtliche Teile des Wattenmeeres für diese Fischerei zu schließen.

Für die Regelung der Muschelfischerei in den Küstengewässern sind ausschließlich die Küstenländer zuständig. Die Herzmuschelfischerei wurde in Schleswig-Holstein 1988 beendet, in Niedersachsen 1992. Beide Bundesländer haben außerdem strenge Reglementierungen für die Miesmuschelfischerei eingeführt, so daß eine Verringerung der ökologischen Beeinträchtigungen sichergestellt ist.

#### 2) Fischerei von Nutzfischen

##### Überfischung

Für die Bewirtschaftung der Fischereiresourcen im Bereich der Europäischen Gemeinschaften (alle Gewässer unter der Hoheitsgewalt oder Gerichtsbarkeit der Mitgliedsstaaten) ist die EG ausschließlich zuständig. Zielsetzung ist die Erhaltung der Fischbestände, um die Existenzgrundlage der Fischer langfristig zu sichern. Die wichtigsten Instrumente zur Bestandserhaltung sind mengenmäßige Beschränkungen der Fischerei (jährliche Gesamtfangmengen und Quoten der Mitgliedsstaaten) und technische Maßnahmen wie Mindestmaschenöffnungen, Mindestgrößen der Fische, Schongebiete, Schonzeiten und Begrenzung des Beifangs.

Im Gegensatz zum wiedererholten Heringsbestand in der Nordsee befinden sich die Bestände der pelagisch lebenden Arten Makrele und Sprot in schlechter Verfassung. Das gleiche gilt für die Grundfischbestände von Kabeljau, Seelachs und Schellfisch. Ursächlich für die Abnahme der Bestände ist das Ausbleiben von überdurchschnittlichen hohen Nachwuchsjahrgängen sowie vor allem die Überfischung.

Die EG ist bemüht, mit einem Bündel von Maßnahmen die Lage zu verbessern:

- Die für 1992 festgelegten Gesamtfangmengen orientieren sich im wesentlichen an den wissenschaftlichen Empfehlungen des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES).
- Die allgemeinen Maschengrößen für den Fang von Grundfischen wurden ab 1. Juni 1992 von 90 auf 100 mm angehoben. Falls keine Besserung eintritt, ist eine weitere Anhebung auf 110 mm vorgesehen. Ziel dieser Maßnahme ist die Schonung von Jungfisch.
- Im Rahmen der gemeinsamen Strukturpolitik für die Fischerei wird ein Gleichgewicht zwischen verfügbaren Ressourcen und dem Fischereiaufwand angestrebt. Mittel dafür ist primär der tatsächliche Abbau der Fangkapazitäten; aber auch eine Reduzierung des zeitlichen Fangeinsatzes soll den Druck auf die Bestände verringern. Die EG-Kommission setzt dafür den Fischereifloten der Mitgliedsstaaten zwingende Ziele.
- Durch strenge Kontrollen soll sichergestellt werden, daß die Bestimmungen zur Erhaltung der

Fischbestände von den Fischern eingehalten werden. Für die Durchführung der Kontrollen sind die Mitgliedstaaten der Gemeinschaft zuständig. Diese haben auch sicherzustellen, daß die nationalen Fangquoten eingehalten werden. Dazu dienen bei überhöhten Fangkapazitäten auch nationale Beschränkungen des Fischereiaufwandes.

National werden regelmäßige Bestandsüberwachungen von Nutzfischarten und Fischgemeinschaften von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Seefischerei, durchgeführt. Seit 1987 werden in Zielgebieten („Boxen“) regelmäßige standardisierte Fänge durchgeführt, um die Veränderungen der Fischfauna quantitativ zu erfassen. Hieraus können allerdings keine direkten Schlüsse auf den Einfluß der Fischerei oder anderer Umweltfaktoren auf das Ökosystem Nordsee abgeleitet werden.

### 3) Auswirkungen der Meeresverschmutzung auf die Fischerei

Aufgrund der hohen Quecksilberbelastung der Fische im Elbeästuar werden zum Beispiel Elbaale faktisch nicht in den Verkehr gebracht. Die natürlichen Hintergrundwerte von Quecksilber in Fischen liegen in der Größenordnung von 50 bis 150 µg/kg (Frischgewicht). Bei einem Vergleich hiermit fällt die hochgradige Belastung von Fischen aus der Elbe auf. Im Ästuarbereich der Elbe liegen mehr als 50% der gemessenen Werte in der von den Oslo- und Paris-Kommissionen definierten Kategorie „upper level“, d. h. bei über 300 µg/kg. Nach der Verordnung über Höchstmengen an Schadstoffen in Lebensmitteln (Schadstoff-Höchstmengenverordnung) vom 23. März 1988 (§ 1 nebst Anlage Liste B) bestünde ein Verkehrsverbot für Aale mit einem Quecksilbergehalt von 1,0 mg/kg. Da den Elbfischern eine Vermarktung von Aalen angesichts deren bekannt hoher Quecksilberbelastung zu riskant ist, kommt es praktisch zu einer Verkaufsunterlassung.

Die Belastung von Fischen mit anderen Schwermetallen und organischen Schadstoffen hat bisher nicht zu einem Verkehrsverbot nach der Schadstoff-Höchstmengenverordnung Anlaß gegeben. Generell sind die Fische, die in Flußmündungen gefangen werden, stärker mit Schadstoffen belastet als Fische des Wattenmeeres oder der Hohen See. So weisen z. B. die Ästuarbereiche von Ems, Weser und Elbe gegenüber den Wattenmeerregionen Ost- und Nordfrieslands erhöhte Bleiwerte in Flundern auf. Bei einem regionalen Vergleich der Organochlorkontamination von Flundern wurden 1988 die höchsten Konzentrationen von Hexachlorbenzol in Fischen aus der Elbmündung nachgewiesen, während Flundern anderer Fanggebiete deutlich geringer belastet waren.

Als weitere Folge der Meeresverschmutzung werden äußerlich erkennbare Fischkrankheiten und innerlich erkennbare Gewebeveränderungen bei Fischen diskutiert (vgl. Abschnitt C, X, 5). Die Ende der 70er Jahre erstmals nachgewiesenen hohen Prozentsätze äußerlich erkennbarer Erkrankungen insbe-

sondere bei dem Plattfisch Kliesche (*Limanda limanda*) sind nach wie vor in weiten Bereichen der Nordsee anzutreffen.

In der inneren Deutschen Bucht ist in Lebern von Klieschen eine Vielzahl von Abweichungen zum Normalzustand registrierbar. Biochemische, zelluläre und histologische Veränderungen treten besonders in Küstennähe häufiger auf und sind deutlicher ausgeprägt als in küstenfernen Gebieten. Diese Befunde korrelieren mit Ergebnissen über die Konzentrationen von bestimmten Schadstoffen.

### 4) Auswirkungen der Fischerei auf das Ökosystem Nordsee

Der Internationale Rat für Meeresforschung (ICES) hat eine Arbeitsgruppe zu Auswirkungen der Fischerei auf das Ökosystem Nordsee eingesetzt, die 1991 und 1992 jeweils einmal getagt hat. Der Bericht dieser Arbeitsgruppe, an der auch deutsche Wissenschaftler teilgenommen haben, listet folgende Auswirkungen auf:

- Bodentiergemeinschaften werden durch Fischereigeräte (Schleppnetze, Baumkurren, Muschel-dredgen) nachhaltig geschädigt und verändert;
- Fischbestände werden dadurch geschädigt, daß sie als Beifang der vermarktungsfähigen Fische mitgefangen werden;
- Meeressäuger ertrinken, wenn sie in die Fischfangnetze geraten;
- Seevögel ertrinken, wenn sie sich in Netzen verfangen;
- Seevogelpopulationen haben sich auf den Beifang als Nahrungsquelle umgestellt.

Es wird erforderlich sein, diese Aspekte auch im Hinblick auf die 4. INK in 1995 weiter zu überprüfen und in den internationalen Gremien zu diskutieren.

Der Bericht zeigt auch mögliche Wege zur Verringerung der Fischereieffekte auf das Ökosystem auf.

## XV. Information und Konsultation

### Ministerbeschuß

In Ziffer 41, 42 beschlossen die Minister bei Vorhaben mit grenzüberschreitenden Auswirkungen die gegenseitige Information und Konsultation zu verbessern, insbesondere wenn nach nationalem oder internationalem Recht eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich ist.

### Umsetzung

Die Bundesrepublik Deutschland hat das Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen, das von der ECE erarbeitet wurde, am 26. Februar 1990 in Helsinki zusammen mit 26 weiteren Staaten (darunter bis auf die Schweiz alle Nachbarstaaten der Bundesrepu-

blik Deutschland) gezeichnet. Dieses Übereinkommen verpflichtet zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung sowie zu grenzüberschreitender Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung im Falle bestimmter, im einzelnen in einem Anhang aufgeführter Vorhaben (z. B. näher definierter Raffinerien, Kraftwerke, chemischer Anlagen, größere Verkehrswege, Pipelines, Häfen, Abfallbeseitigungsanlagen, Rodung großer Flächen). Die EG-

Kommission plant, den Inhalt des ECE-Übereinkommens in eine zu ändernde Fassung der EG-UVP-Richtlinie aufzunehmen. Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird den Entwurf für ein Ratifizierungsgesetz vorlegen. Die Unterzeichnerstaaten haben in einer Zusatzklärung beschlossen, das Übereinkommen bis zu seinem Inkrafttreten schon in größtmöglichem Umfang anzuwenden.

## D. Maßnahmen der Bundesländer

### I. Maßnahmen im Lande Baden-Württemberg (9,5 Mio Einwohner/35 751 km<sup>2</sup>)

#### 1) Gewässerschutz und Abwasser

Baden-Württemberg verfügt über 1.262 kommunale Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von 22,6 Mio. EW. Davon haben 506 Anlagen mit 21,4 Mio. EW eine Ausbaugröße über 5000 EW. Der Anschlußgrad der Bevölkerung an mechanisch-biologische Kläranlagen liegt bei 94 %. Lediglich im ländlichen Raum mit einem großen Maß an Streusiedlungen sind teilweise noch unter 90 % der Bevölkerung an öffentliche Kläranlagen angeschlossen.

Im Jahr 1991 wurde in Baden-Württemberg zum 18. Mal der Leistungsvergleich von öffentlichen Kläranlagen durchgeführt, in dem über 250 000 Meßwerte der Eigenkontrolle eingebracht und zusammen mit den Ergebnissen der amtlichen Überwachung ausgewertet werden. Dabei werden die Kennwerte ATH-BSB, CSB und NH<sub>4</sub>-N zu den Abbaustufen 1 (Restverschmutzung sehr gering) bis 5 (Restverschmutzung noch groß) zusammengefaßt, mit denen sich die Reinigungsleistungen der Kläranlagen einheitlich darstellen.

Bei 997 Kläranlagen für 16,9 Mio. EW (77,5 %) wurde eine Abbaustufe von 2 oder besser ermittelt. 38 Anlagen für 0,08 Mio. EW (0,4 %) mußten in die Stufe 4 oder schlechter eingeordnet werden. Die landesdurchschnittliche Abbaustufe von 1,7 hat sich im Vergleich zum Vorjahr noch leicht verbessert. Im Bereich der Regenwasserbehandlung konnten inzwischen 69 % des insgesamt notwendigen Regenbeckenvolumens erstellt werden.

Dieser hohe Standard wird weiter ausgebaut. Zur Förderung des Baus von Abwasserbehandlungsanlagen stellt das Land Baden-Württemberg jährlich ein Fördervolumen von ca. 290 Mio. DM zur Verfügung. Dieses Fördervolumen ermöglichte 1991 kommunale Investitionen von über 600 Mio. DM. Hinzu kommen die Investitionen der Gemeinden für den Ausbau der Flächenkanalisationen sowie für die Sanierung bestehender Kanäle.

#### Nährstoffreduzierung

Im Rahmen des Ausbaues der Abwasserbehandlungsanlagen werden kommunale Kläranlagen auf

der Grundlage gesetzlicher Anforderungen mit Behandlungsstufen zur Phosphor- und Stickstoffreduzierung ausgerüstet. Nach dem Leistungsvergleich der öffentlichen Kläranlagen 1991 sind bereits 112 Kläranlagen auf Phosphorreduzierung, 191 Anlagen auf Denitrifikation und 785 Anlagen auf Nitrifikation ausgelegt.

#### Industrielles Abwasser

Den Anforderungen nach § 7 a WHG für industrielle Herkunftsbereiche unterliegen in Baden-Württemberg annähernd 40 000 Betriebe. Um sicherzustellen, daß die Anforderungen auch bei vorhandenen Einleitungen nach einheitlichen Kriterien umgesetzt werden, hat das Ministerium für Umwelt die Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des § 7 a Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und des Abwasserabgabengesetzes vom 16. August 1991 erlassen.

Nach der Verordnung des Ministeriums für Umwelt über das Einleiten von Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen vom 12. Juli 1990 gelten die Anforderungen nach dem Stand der Technik für Abwasser mit gefährlichen Stoffen auch für Indirekt-einleiter.

Einzelheiten werden in der hierzu ergangenen Verwaltungsvorschrift vom 23. Mai 1991 geregelt.

#### 2) Naturnahe Entwicklung der Gewässer

##### a) Gewässerrandstreifen

Zum Schutz vor oberflächigen Abschwemmungen von Bodenteilen und Nährstoffeintrag sollen Gewässerrandstreifen aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen werden.

Diese Regelung ist in der aktuellen Novelle des Wassergesetzes Baden-Württemberg vorgesehen. Im Vorgriff auf die Novellierung des Wassergesetzes wurde 1992 an ausgewählten Gewässern ein Sonderprogramm „Freiwillige Rückführung von Acker- in Grünland, Nutzungsaufgabe von Ackerland und Grünlandextensivierung in Gewässerrandstreifen“ begonnen.

**b) Überschwemmungsgebiete**

Überschwemmungsgebiete sollen erhalten bleiben, um der Verschärfung des Hochwasserabflusses, der Gefahr der Bodenerosion und der Gewässerverunreinigung infolge von Hochwasserabflüssen vorzubeugen. Sie sind durch Rechtsverordnung dort auszuweisen, wo dem Erhalt vorhandener natürlicher Überschwemmungsgebiete besondere wasserwirtschaftliche Bedeutung zukommt.

**c) Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer**

Die Außerachtlassung ökologischer Aspekte beim Ausbau der Gewässer in Verbindung mit zunehmender Verbauung und intensiver Nutzung der Flächen in den Talauen hat den Naturhaushalt erheblich beeinträchtigt. Betroffen ist auch die Selbstreinigungskraft der Gewässer.

1986 wurde das Pilotvorhaben „Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer“ in Angriff genommen. Sieben Gewässerstreken an Gewässern II. Ordnung konnten bisher naturnah umgestaltet werden, weitere acht Maßnahmen befinden sich in der Planungsphase. Weitere Umgestaltungsmaßnahmen werden an vom Land unterhaltenen Gewässern I. Ordnung ausgeführt.

Neben örtlichen Umgestaltungen gibt es in Baden-Württemberg Konzeptionen, die die Entwicklung ganzer Flußgebiete unter ökologischen Vorzeichen zum Ziel haben, beispielsweise das Gewässerentwicklungskonzept Federbach (Zufluß des Rheins bei Karlsruhe) und das Entwicklungskonzept Radolfzeller Aach (Bodenseezufluß).

**3) Umweltverträgliche Landwirtschaft**

Zur Reduzierung des Nährstoffeintrags aus der Landwirtschaft in die Gewässer werden flächendeckend zahlreiche Maßnahmen vorbereitet und durchgeführt. Vor allem wird zur Zeit die Umsetzung einer grundwasserschonenden Landbewirtschaftung vorangetrieben. Insbesondere werden Wasserschutzgebiete hydrogeologisch überarbeitet, um möglichst eine das Einzugsgebiet abdeckende Schutzgebietsfestsetzung zu erreichen. Die Fläche der Wasserschutzgebiete wird sich dadurch von derzeit 16 % auf 27 % der Landesfläche vergrößern.

Zur Fortschreibung der fachlichen Vorgaben in Wasserschutzgebieten wurde die Verordnung des Ministeriums für Umwelt über Schutzgebietsbestimmungen in Wasser- und Quellschutzgebieten und die Gewährung von Ausgleichsleistungen (Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung — SchALVO) vom 27. November 1987 auf Grund der zwischenzeitlich gemachten zahlreichen Erfahrungen und der gewonnenen Erkenntnisse zum 1. Januar 1992 novelliert. Wesentliche Eckpunkte dieser Novellierung sind strengere, differenziertere Auflagen bei auswaschunggefährdeten Böden, streng pflanzenbedarfsgerechte Stickstoffdüngung mit Anwendung des

Meßprinzips, das Begrünungsgebot sowie Auflagen zum Begrünungsumbruch und zur Einschränkung der Bodenbearbeitung. SchALVO-Erfolge hängen nun von ihrer konsequenten Umsetzung in die Praxis ab. Durch die vom Land geleisteten regelmäßigen Ausgleichszahlungen (bisher 0,25 Mrd. DM) sind die finanziellen Voraussetzungen für die Landwirte zur Einhaltung einer grundwasserschonenden Landbewirtschaftung in Wasserschutzgebieten geschaffen.

Die Definitionen für eine innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten geltende ordnungsgemäße Landbewirtschaftung wurden ebenfalls bei der Novellierung der SchALVO neu gefaßt. Damit sind die Grundsätze für einen flächendeckenden Schutz der Gewässer vor Nitrat und Pflanzenschutzmitteln in Baden-Württemberg vorgegeben.

**II. Maßnahmen im Freistaat Bayern**  
(rd. 11 Mio. Einwohner/70 553 km<sup>2</sup>)

Von der Gesamtfläche Bayerns entwässern 31,6 % zur Nordsee, die übrigen 68,4 % gehören zum Donau-einzugsgebiet (Schwarzes Meer).

An rd. 3000 kommunalen Kläranlagen mit einer Gesamtausbaukapazität von rd. 20,9 Mio. EW sind derzeit rd. 85 % der bayerischen Bevölkerung angeschlossen. Davon sind 243 Kläranlagen mit ca. 24,6 Mio. Ausbau-EW den Größenklassen 4 und 5 (d.h. 20 000 EW und größer) zuzuordnen, 640 Kläranlagen mit ca. 24,6 Mio. Ausbau-EW den Größenklassen 3 bis 5 (d.h. 5000 EW und größer). Aufgrund der Ergebnisse der behördlichen Überwachung kann festgestellt werden, daß die Mindestanforderungen des Anhangs 1 zur Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift für Phosphor gesamt (2 bzw. 1 mg/l) von ca. 65 Kläranlagen mit 6,1 Mio. EW, für Ammoniumstickstoff (10 mg/l) von ca. 420 Kläranlagen mit 15 Mio. EW, für Stickstoff gesamt (18 mg/l) von ca. 250 Kläranlagen mit 6,9 Mio. EW eingehalten werden. Die Ergebnisse bezüglich Stickstoffelimination werden allerdings überwiegend verfahrensbedingt oder aufgrund geringerer Belastung und entsprechender Betriebsweise erreicht, zum Teil durch gezielten Ausbau.

**1) Allgemeine Maßnahmen**

In Bayern werden seit jeher an Seezuflüssen und abflußschwachen Vorflutern, soweit die wassergesetzlichen Mindestanforderungen an die Abwasserreinigung nicht genügen, die Ziele des Landesentwicklungsprogramms zu erreichen, weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren gefordert. So sind im Main-Einzugsgebiet zahlreiche nitrifizierende Kläranlagen und im Bodenseegebiet ausschließlich Kläranlagen mit P-Fällung errichtet worden.

Zur Verminderung der gefährlichen Stoffe hat Bayern bereits 1986 die Verordnung über die Genehmigungspflicht für das Einleiten wassergefährdender Stoffe in Sammelkanalisationen und ihre Überwachung (VGS) erlassen und sie 1990 fortgeschrieben.

Mit Rücksicht auf die künftigen Aufgaben wurden bei den Wasserwirtschaftsämtern rechtzeitig die Labors erweitert, die Geräteausstattung zur Optimierung der amtlichen Überwachung verbessert, zusätzliches Personal eingestellt und die notwendigen organisatorischen Änderungen getroffen.

**2) Gefährliche Stoffe**

Eine Reihe nach dem Stand der Technik fortgeschriebene, den industriellen und gewerblichen Bereich betreffende Anhänge zur Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift sind mittlerweile erlassen. Weitere sollen in Kürze folgen.

Neue Abwassereinleitungen werden nur genehmigt, wenn die Behandlung bezüglich gefährlicher Stoffe dem Stand der Technik entspricht.

Bestehende Einleitungen müssen mittelfristig nach dem Stand der Technik umgerüstet werden. Mit der Umsetzung der VGS werden bei den betroffenen indirekt einleitenden Betrieben die gefährlichen Stoffe bereits derzeit reduziert. Durch die Forderung einer Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik gemäß § 7 a WHG ist in den nächsten Jahren auch in diesem Bereich eine weitere deutliche Emissionsverminderung zu erwarten.

Im Bereich der Landwirtschaft wird über den verstärkten Einsatz des integrierten Pflanzenbaus sowie

eine intensive Beratung und Schulung der Landwirte durch die Landwirtschaftsbehörden eine deutliche Verringerung der Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel angestrebt.

**3) Nährstoffe**

*Kommunaler Bereich*

Für das Einzugsgebiet der Nordsee (Main-, Elbe- und Bodenseegebiet) ist nach der „Reinhalteordnung kommunales Abwasser“ vom 28. August 1992 vorgesehen, die bestehenden Kläranlagen ab 10000 EW bis zum 31. Dezember 1998 auf Phosphorelimination auszubauen. Zusätzlich sind im Einzugsgebiet der Elbe und des Mains nach der Reinhalteordnung kommunales Abwasser die vorhandenen Kläranlagen ab 20000 EW auf Nitrifikation (Oxidation des Stickstoffes) und Denitrifikation (Entfernung des Stickstoffes) bis zum 31. Dezember 1998 nachzurüsten. Die dafür und für die Modernisierung erforderlichen Investitionskosten werden auf noch knapp 1 Mrd. DM geschätzt.

Die im Anhang 1 der Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift vorgegebenen Anforderungen für Stickstoff gesamt für Kläranlagen zwischen 5000 und 20000 EW werden gemäß § 7a WHG umgesetzt.

	Vorhaben		im Bau		gepr. Bauentwürfe	
	Anzahl	Mio. EW	Anzahl	Mio. EW	Anzahl	Mio. EW
Alle Anlagen .....	234	9,4	—	—	—	—
Nitrifikation .....	32	3,7	29	2,2	—	—
Denitrifikation .....	13	0,8	23	1,9	23	0,9
P-Elimination .....	25	3,8	19	1,7	21	0,9
Filtration .....	1	0,4	2	1,5	1	0,4

Zur Umsetzung der Ziele des Gewässerschutzes gibt es in Bayern ein allgemeines, jährlich neu aufgelegtes Förderprogramm für kommunale Abwasseranlagen.

Über dieses Förderprogramm wird die Entwicklung maßgeblich gesteuert. Allein in den Jahren 1984 bis 1991 hat Bayern zu geförderten Investitionen von rd. 10,3 Mrd. DM rd. 4,2 Mrd. DM Zuweisungen gegeben. Im Haushalt 1992 wurden 663,5 Mio. DM für die Abwasserentsorgung bereitgestellt. Es ist geplant, auch im Doppelhaushalt 1993/1994 etwa 680—690 Mio. DM/Jahr staatlicherseits für die kommunale Abwasserbeseitigung bereitzustellen.

*Landwirtschaft*

Zum Schutze vor oberflächigen Abschwemmungen von Bodenmaterial, das Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel enthalten kann, in Gewässer hat Bayern

bereits 1977 begonnen, Uferstreifen zu erwerben und damit vollkommen aus der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung zu nehmen. Derzeit befinden sich an bayerischen Gewässern im öffentlichen Eigentum:

- Gewässer I. Ordnung rd. 4000 km  
ca. 50% (bezogen auf beide Gewässerufer und eine Gesamtlänge der Gewässer von 4237 km)
- Gewässer II. Ordnung rd. 4440 km  
ca. 25%.

Die noch nicht erworbenen Uferstreifen und Ufergrundstücke an den Gewässern I. und II. Ordnung werden Zug um Zug erworben.

Im Rahmen des Acker- und Wiesenrandstreifenprogramms des Landes Bayern erhalten Landwirte, deren Fläche unmittelbar an Gewässer III. Ordnung angrenzen, für eine naturschonende Bewirtschaftung

tung der Randstreifen (Verzicht auf Düngung und Pflanzenschutzmittel) bis zu grundsätzlich 5 m Breite Ausgleichszahlungen von in der Regel 0,10 DM je Quadratmeter und Jahr.

Auf Initiative und unter Mitarbeit der Wasserwirtschaftsverwaltung sind in den letzten Jahren mehrere Merkblätter für die Landwirtschaft (Hinweise zur Verminderung der Phosphorzufuhr aus diffusen Quellen in Gewässer, „Silosickersaft“ Merkblatt, „Wirtschaftsdünger“ Merkblatt) erarbeitet worden. Diese Merkblätter werden regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht.

Im Rahmen der technischen Gewässeraufsicht wird die Landwirtschaft beraten und dabei die Landwirtschaftsverwaltung eingebunden.

Fachleute der Wasserwirtschaftsverwaltung halten seit Jahren an den Landwirtschaftsschulen Unterricht zum Thema „Wasserwirtschaft und Landwirtschaft“ mit dem Schwerpunkt Vermeidung von Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft in Gewässer.

### III. Maßnahmen im Lande Berlin

(3,5 Mio. Einwohner/889 km<sup>2</sup>)

Der Anschlußgrad der Bevölkerung an die öffentliche Kanalisation beträgt 97,6 %, wobei im Ostteil der Stadt mit 94,9 % der Anschlußgrad geringer ist als im Westteil mit 99,3 %. Die vollständige abwassertechnische Erschließung der nichtkanalisierten Gebiete im Land Berlin hat höchste Priorität. Im Kanalisierungsprogramm haben die Gebiete Vorrang, die in Wasserschutzgebieten liegen.

Das vorhandene Kanalisationsnetz ist zum Teil sehr überaltert; ca. 7 % der Kanalisation im Westteil und ca. 24 % im Ostteil der Stadt sind dringend sanierungsbedürftig.

Die 7 Großkläranlagen der Berliner Wasserbetriebe, in denen Abwasser des Landes Berlin sowie aus den umliegenden Kreisen behandelt wird, erbringen bis auf die Kläranlage Ruhleben nicht die Reinigungsleistungen, die nach den gesetzlichen Vorschriften zu erfüllen sind. Der zügige Ausbau der Großkläranlagen, den Mindestanforderungen entsprechend, ist daher dringend erforderlich. Darüber hinaus werden an die Ablaufqualität des gereinigten Abwassers weitere Anforderungen gestellt werden müssen, die mit unserem regionalen Wasserkreis langfristig in bezug auf die Oberflächenwasserbeschaffenheit bei der Einleitung in die Gewässer bzw. auf die Grundwasserbeschaffenheit der Versickerung auf Bodenflächen und der Trinkwassergewinnung verträglich sind. Die Länder Berlin und Brandenburg erarbeiten dazu einen Stufenplan, der die Sanierungskonzeptionen der Großkläranlagen mit dem Ziel der Sanierung der Oberflächengewässer festlegt.

Die Industriebetriebe im Ostteil der Stadt befinden sich derzeit in einem Umstrukturierungsprozeß. Im wesentlichen werden nur noch Kühl- und Niederschlagswasser direkt in die Gewässer eingeleitet.

Eine weitere Maßnahme zur Besserung der Gewässergüte ist die Behandlung von Regenwasser. Das zum Teil hochgradig verschmutzte Niederschlagswasser im innerstädtischen Bereich trägt erheblich zur Sauerstoffzehrung in den Gewässern bei. Hier soll ein umfangreiches Programm, das den Bau von Regenvorreinigungsanlagen vorsieht, Abhilfe schaffen.

### IV. Maßnahmen im Lande Brandenburg

(2,6 Mio. Einwohner/29000 km<sup>2</sup>)

Von der Gesamtfläche Brandenburgs entwässern 70 %, d. h. 20300 km<sup>2</sup>, über das Einzugsgebiet der Elbe in die Nordsee. Von den Fließgewässern sind 67 % mäßig bis kritisch belastet (Klasse II—II/III). Die Havel entspricht im Mündungsbereich der Klasse II—III (kritisch belastet) und die Schwarze Elster der Klasse III—IV (sehr stark verunreinigt).

Der Abwasseranfall betrug 1991 670 Mio. m<sup>3</sup>, davon 170 Mio. m<sup>3</sup> aus dem kommunalen Bereich, 490 Mio. m<sup>3</sup> aus der Industrie und 10 Mio. m<sup>3</sup> aus der Landwirtschaft mit sinkender Tendenz bei Industrie und Landwirtschaft.

Der Anschlußgrad der Einwohner an zentrale Kläranlagen betrug 1990 45,1 % und wird sich nach Fertigstellung von 14 Kläranlagen bis 1992 auf 55,4 % erhöhen. Die Kapazität erhöht sich um 91300 EW, 36500 Einwohner werden neu angeschlossen. Großer Nachholbedarf besteht in den Landkreisen, bei denen bei starker Differenzierung der durchschnittliche Anschlußgrad um 42 % beträgt, während er in Cottbus 98,8 %, in Potsdam 97,8 % und in der Stadt Brandenburg 92,7 % erreicht.

80 Kläranlagen befinden sich im Bau. Mit ihrer Fertigstellung ist der Anschluß weiterer 220000 Einwohner möglich, wobei diese Kläranlagen einen technischen Standard erhalten, der den gesetzlichen Vorschriften voll entspricht.

Abwasserbehandlungs- und -ableitungsanlagen werden mit 50 % vom Land gefördert. 1991 wurden dafür 242 Mio. DM und 1992 bisher 160 Mio. DM an Fördermitteln bereitgestellt. Für das Land Brandenburg wurde der Entwurf eines flächendeckenden Abwasserbeseitigungskonzeptes erarbeitet, der Grundlage für eine komplexe Überplanung der Kreise bildet.

Mit der Einführung der Abwasserabgabe ab 1993 wird der Einfluß auf die Industrie verstärkt, die teilweise noch mangelhafte Abwasserbehandlung zu verbessern.

Die Abwasserlast der Industrie wurde durch teilweise Betriebsstillegung, Reduzierung der Produktion und technologische Veränderungen erheblich gesenkt. Als Beispiele seien genannt:

- Prignitzer Zellstoff und Zellwolle GmbH Wittenberge (Stilllegung), Verminderung der Last um 7250 t CSB/a.
- Pharma Oranienburg (Stilllegung), Verminderung der Last um 80000 t CSB/a.

- Braunkohlenveredelung Lauchhammer, Reduzierung der NH<sub>4</sub>-N-Last um 113 t/a.
- ESPAG Schwarze Pumpe, Reduzierung der NH<sub>4</sub>-N-Last um 5620 t/a.

In das „Erste Aktionsprogramm zur Reduzierung der Schadstofffrachten in der Elbe und ihrem Einzugsgebiet“, das von der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) vorgelegt wurde, wurden Kläranlagen über 20000 EW aufgenommen, deren Kapazität erweitert und die mit einer Phosphor- und Stickstoffeliminierung ausgerüstet werden, z. B. die Kläranlage Cottbus mit einer Erweiterung von 394 auf 750000 EW und die Ausrüstung der Kläranlage Stahnsdorf mit 520000 EW mit einer P/N-Eliminierung. Mit der Erweiterung dieser 5 Kläranlagen wird bis 1995 eine Senkung der BSB<sub>5</sub>-Last um 8560 t/a erreicht.

Mit Baubeginn ab 1992 ist im Aktionsprogramm die Erweiterung von 7 kommunalen Kläranlagen über 50000 EW vorgesehen, darunter die Kläranlage Wittenberge mit einer zur Zeit nur mechanischen Reinigungsleistung für 35000 EW auf 90000 EW mit biologischer Reinigungsstufe und P/N-Eliminierung. Die Lastensenkung dieser 7 Kläranlagen wird 1995 5640 t BSB<sub>5</sub>/a betragen.

Da zur Zeit mit Ausnahme einiger großer Kläranlagen im Berliner Raum keine P/N-Eliminierung stattfindet, ist die Belastung der Fließgewässer mit Nährstoffen erheblich. Dies führt insbesondere in den zurückgestauten Abschnitten der Havel zu Eutrophierungserscheinungen und leitet eine beträchtliche Nährstofflast in die Elbe ein.

Neben der ungenügenden Reinigungsleistung der Kläranlagen spielt auch der diffuse Eintrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in die Gewässer eine große Rolle.

Das Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung Müncheberg errechnete 1992 für das Land Brandenburg eine Primärbilanz für die Düngestoffe Stickstoff und Phosphor, die für das Elbeinzugsgebiet einen Überschuß an Stickstoff von 93 kg N/ha und an Phosphor von 25 kg P/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche im Durchschnitt aller Fruchtarten ergab. Daraus ergibt sich ein potentieller Austrag an partikulär gebundenem Stickstoff von 99 t N/a und Phosphor von 77 t P/a sowie an gelöstem Stickstoff von 64 t N/a und Phosphor von 132 t P/a bei einem Gebietsabfluß von 18 mm im Einzugsgebiet.

Die Landesregierung Brandenburg verfolgt eine Agrarpolitik, die im ländlichen Raum zur Erhaltung und Gestaltung der Kulturlandschaft beiträgt. Angestrebt werden:

- ein integrierter Landbau bis Ökolandbau,
- eine Rückumwandlung von Ackerland in Grünland für extensive Viehhaltung,
- die Aufforstung landwirtschaftlich genutzter Flächen,
- Kulturbrache,
- Übernahme in Landschafts- und Naturschutzgebiete.

Mit der bereits begonnenen Reduzierung der intensiven Feldund Viehwirtschaft wird der diffuse Aus-

trag von Düngestoffen und Pflanzenschutzmitteln stark vermindert, was der Gewässerbeschaffenheit unmittelbar zugute kommt.

**V. Maßnahmen in der Freien Hansestadt Bremen**

(rd. 654000 Einwohner/404 km<sup>2</sup>)

**1) Reduzierung des Nährstoffeintrages**

Im Land Bremen stammt der wesentliche Nährstoffeintrag in die Weser und damit in Richtung Nordsee aus den vier kommunalen Kläranlagen. Die drei Großkläranlagen Seehausen und Farge in Bremen, die Zentralkläranlage in Bremerhaven und die Kläranlage Bremerhaven Nord werden mit biologischen Reinigungsverfahren betrieben.

Durch die chemische Fällung auf diesen Kläranlagen wird darüber hinaus seit 1990 über 90 % der Phosphorfracht des Abwassers zurückgehalten.

Für diese Kläranlagen sind aufgrund von Gutachten Ausbauvorschläge zur Stickstoffelimination, zur Umstellung von chemischer auf biologische Phosphorelimination und zur Schwebstoffentnahme erarbeitet worden. Diese Maßnahmen werden zur Zeit umgesetzt.

Parallel zum Ausbau der Kläranlagen wird durch zusätzliche Maßnahmen bei den Indirekteinleitern aus Industrie und Gewerbe eine weitere Verminderung der Restschmutzfracht erwartet.

Vergleiche hierzu nachstehende Tabelle:

Die Investitionen des Nordseeschutzprogrammes zur Nährstoffreduzierung stellen sich im einzelnen wie folgt dar:

Maßnahme	Investition	Realisierungszeitraum
Ausbau der Kläranlagen in der Stadtgemeinde Bremen		
– KA Seehausen . . . . .	250	1990—1996
– KA Farge . . . . .	66,8	1992—1996
Mischwassersanierung in der Stadtgemeinde Bremen .	235	1987—1996
Sanierung der Kanalnetze in der Stadtgemeinde Bremen .	72,5	—
Anschluß von Stadtrandgebieten an die Zentralkläranlagen in der Stadtgemeinde Bremen. . . . .	4,35	—
Kanalisation im Übersee- hafengebiet Bremerhaven . .	50	bis 1995
Ausbau der ZKA Bremerhaven . . . . .	46	ab 1991
Mischwassersanierung in Bremerhaven . . . . .	18	1990—1997
Anschluß von Stadtrandgebieten an die Zentralkläranlagen in Bremerhaven. . . .	12	—

Das bedeutet eine Gesamtinvestition in dem Zeitraum bis 1997 von grob geschätzten 750 Mio. DM.

## 2) Gefährliche Stoffe

Allgemein wird davon ausgegangen, daß die gefährlichen Stoffe insbesondere aus industriellen und gewerblichen Anlagen stammen. Im Zuge der weiteren intensiven Bemühungen der Stadtentwässerung bei der Umsetzung der Entwässerungsortgesetze richten sich jetzt die Anstrengungen bei den Indirekteinleitern außer auf Schwermetalle auch auf eine Vermeidung des Eintrages von organischen Schadstoffen und Kohlenwasserstoffen und auf die Einführung der Anforderungen des Standes der Technik gemäß § 7a WHG.

Im Lande Bremen müssen nach Einführung der Anforderungen des Standes der Technik etwa 2000 bis 2500 Indirekteinleiter eine Einleitungserlaubnis erhalten.

Mit einer novellierten Grenzwertverordnung vom 31. Juli 1992 hat Bremen die Umsetzung des § 7a WHG für den Bereich der gefährlichen Stoffe bei den Indirekteinleitern vollzogen. Bis Ende 1992 wird in Bremerhaven eine entsprechende Verordnung erlassen werden.

## 3) Eintrag aus der Landwirtschaft

Die Landwirtschaft spielt im Lande Bremen flächenmäßig eine nicht zu vernachlässigende Rolle.

Folgende Maßnahmen sollen die Nährstoff- und Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Gewässer vermindern oder unterbinden:

- Aufgrund des novellierten Bremischen Wassergesetzes sind im Uferbereich von natürlichen Gewässern die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sowie die Verwendung von Düngemitteln einschließlich Wirtschaftsdünger verboten. Es wird geprüft, ob dieses Verbot auch auf Schutzstreifen parallel zu künstlichen Gewässern ausgesprochen werden kann und soll.
- In Naturschutzgebieten und auf Flächen zum Ausgleich von Eingriffen in Natur und Landschaft ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln grundsätzlich verboten. Die Anwendung von Düngemitteln jeglicher Art auf diesen Flächen ist ebenfalls grundsätzlich verboten oder zumindest stark reglementiert.
- Im Rahmen von Genehmigungsverfahren zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freilandflächen, die nicht landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, wird die Anwendung in und unmittelbar an Gewässern grundsätzlich nicht genehmigt (vgl. § 6 PflSchG).
- Vollzug der seit dem 1. Mai 1989 für das Land Bremen gültigen Gülleverordnung.

Folgende Maßnahmen sind darüber hinaus geplant:

- Novellierung der bestehenden Wasserschutzgebietsverordnungen, um insbesondere den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu verbieten.

- Vereinbarungen mit Landwirten und den Nutzern fiskalischer Flächen, um den Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln einzuschränken.

## 4) Schiffsentsorgung in den Häfen des Landes Bremen

### a) Schiffsmüll

Bereits im Vorgriff auf die sich aus dem Inkrafttreten der Anlage V zum MARPOL-Übereinkommen ergebende Verpflichtung für die Häfen, Auffanganlagen für Schiffsmüll zu schaffen, hatte das Land Bremen zum 1. September 1987 in seinen Häfen eine bundesweit erstmalige Regelung eingeführt, bei der die Anlandabgabe von Abfall und Müll der Seeschiffe zwingend vorgeschrieben ist. Für die Entsorgung von Hausmüll hat jedes Schiff im Rahmen der Hafengebühren ein Entsorgungsentgelt zu entrichten, unabhängig davon, ob das Schiff Müll abgibt oder nicht. In diesem Zusammenhang ist ein umfassendes Entsorgungsverfahren aufgebaut worden, durch das ohne Belastung der Schiffsleitungen nach Einlaufen jedes Seeschiffes eine der Schiffsgrößen entsprechenden Zahl von Gebinden zur Aufnahme des Abfalles an Bord gegeben wird. Auf diese Weise wird den Schiffen der Reiz genommen, sich der Abfälle zur Kostenersparnis auf See zu entledigen.

Nach einer einjährigen Einführungsphase der geregelten Schiffsmüllentsorgung wurde das Gebührenschaema für die Entsorgungsgebühren entsprechend den gewonnenen Erkenntnissen ab 1. Januar 1989 den praktischen Erfordernissen entsprechend geändert und findet eine breite Akzeptanz. 1991 wurden in Bremen und Bremerhaven 8650 Seeschiffe von insgesamt 496 t Hausmüll und hausmüllähnlichen Abfällen entsorgt. Das Gebühreneinkommen beugt sich in dem vorgegebenen Finanzrahmen.

Die Entsorgung von Betriebsabfällen der Seeschiffe erfolgt gesondert und ist abhängig vom Vorhandensein solcher Abfälle.

Obwohl die Abgabeverpflichtung in der Bremischen Hafenverordnung festgelegt ist, ist auf diesem Gebiet intensive Kontrolle wesentlich für den Erfolg der Umweltschutzmaßnahme.

### b) Öl- und Chemikalienrückstände

Die vier (alten) Küstenländer und die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, hatten im Jahre 1988 ein Verwaltungsabkommen über die Durchführung eines Demonstrationsvorhabens zur Entsorgung von Seeschiffen entsprechend den Anlagen I und II des internationalen Übereinkommens (MARPOL Anlagen I und II) getroffen. Es beinhaltete die Verbesserung der Entsorgungseinrichtungen in den Häfen sowie die für die Schifffahrt kostenlose Entsorgung.

Das Demonstrationsvorhaben zur Entsorgung von Schiffen nach MARPOL Anlage I und II war auf

einen Zeitraum von drei Jahren (1. Juni 1988 bis 31. Mai 1991) angelegt und wurde jeweils länderbezogen zu 50 % vom Bund und zu 50 % vom jeweiligen Küstenland finanziert.

In dieser Zeit sind insgesamt bei rund 14 100 Entsorgungen gemäß MARPOL, Anlage I, ca. 400 000 m<sup>3</sup> ölhaltige Gemische und Rückstände zu Gesamtkosten von ca. 31,6 Mio. DM entsorgt worden.

Nach Beendigung der Beteiligung des Bundes an dem Demonstrationsvorhaben beschlossen die betroffenen Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, im Anschluß an das Demonstrationsvorhaben die Schiffsentsorgung zunächst in gleicher Form bis zum 31. Dezember 1991 allein aus Landesmitteln weiter zu finanzieren.

Mit dem Bund/Länder-Demonstrationsvorhaben und der Verlängerungsphase in den Ländern wurde erreicht, daß überall in den Seehäfen der (alten) Küstenländer gute bis sehr gute Entsorgungsbedingungen angeboten und von der Schifffahrt zunehmend genutzt werden.

Zur Zeit wird in den Ländern Bremen, Hamburg und Niedersachsen die kostenlose Schiffsentsorgung weitergeführt. Der Senat bedauert nachdrücklich, daß sich der Bund aus dieser nationalen Aufgabe zurückgezogen hat. Entsprechende Vorstöße im Bundesrat und Bundestag blieben erfolglos.

**VI. Maßnahmen in der Freien und Hansestadt Hamburg**  
(rd. 1,7 Mio. Einwohner/755 km<sup>2</sup>)

**1) Gewässerschutz**

a) Kommunale Kläranlagen

Bereits Ende der 80er Jahre sind die großen Investitionen im Klärwerksbau (Klärwerke Köhlbrandhöft-Süd und Dradenau) abgeschlossen worden. Das Ziel war es, die sauerstoffzehrende Schmutzfracht weitestgehend zu verringern und die Elbe zu entlasten. Die Betriebsergebnisse des Jahres 1991 zeigen, daß dies zum größten Teil erreicht werden konnte. Im Klärwerksverbund Köhlbrandhöft/Dradenau beträgt der Reinigungsgrad bei den maßgeblichen Parametern BSB<sub>5</sub> 95 %, CSB 93 % und Ammonium 95 %. Damit sind die Forderungen der 3. INK hinsichtlich kommunaler Kläranlagen bereits weitgehend umgesetzt.

In der Anlage Köhlbrandhöft/Dradenau werden 87 % des in Hamburg anfallenden Abwassers gereinigt, auf das Klärwerk Stellingener Moor entfallen 9 %. Die restlichen 4 % werden an den Abwasserzweckverband Pinneberg abgegeben. Um die eingeleiteten Phosphorfrachten zu vermindern, sind alle Anlagen seit Mitte 1989 mit Fällungseinrichtungen ausgestattet. Die mittlere Ablaufkonzentration konnte so bereits auf 1,5 mg Gesamtphosphor je Liter (entspricht 200 t/a) gesenkt werden. Zur Zeit wird in einem Großversuch der Einsatz biologischer Phosphor-Elimination erprobt. Dadurch könnte sich die eingeleitete Phosphorfracht auf 100 bis 150 t/a verringern.

Im Fall des Klärwerks Dradenau hat sich gezeigt, daß eine Denitrifikation durch Ausschöpfung der betrieblichen Möglichkeiten machbar ist. Die eingeleitete Menge von Gesamtstickstoff konnte um 70 % reduziert werden. Die Belastung der Elbe mit sauerstoffzehrenden Stoffen (ermittelt aus BSB<sub>5</sub> und Ammonium) hat sich gegenüber 1986 an Trockenwettertagen in der warmen Jahreszeit um 85 % vermindert.

Für die Zukunft sind folgende Maßnahmen geplant:

Maßnahme	Investitionskosten Mio. DM	Zusätzliche Betriebskosten Mio. DM/a
P-Entfernung auf < 1 mg P/1 ..... (Nachfällungsanlage)	150	10
Denitrifikation Klärwerksverbund Köhlbrandhöft/Dradenau ..... (Reduktion um mehr als 80 %)	ca. 200	10
Anpassung des Reinigungsstandards für das Einzugsgebiet Klärwerk Stellingener Moor durch Anschluß an den Klärwerksverbund Köhlbrandhöft/Dradenau .....	140	./.

Ein weiterer Investitionsschwerpunkt des Gewässerschutzes in Hamburg liegt mit einem Volumen von rund 250 Mio. DM auf dem Gebiet der Klärschlammbehandlung.

b) Gewerbliche und industrielle Einleitungen

In Hamburg werden für gewerbliche und industrielle Direkteinleitungen, bei denen aufgrund des Produktionsprozesses, anderer betrieblicher Vorgänge oder der Herkunft des Abwassers toxische und/oder schwer abbaubare Stoffe, insbesondere Schwermetalle und/oder halogenierte Kohlenwasserstoffe, im Abwasser vorhanden bzw. zu erwarten sind, an die Maßnahmen zur Abwassermeidung und Abwasserreinigung schon seit 1982, also lange vor dem Inkrafttreten des novellierten § 7a WHG, Anforderungen nach dem Stand der Technik gestellt. Für bestehende wasserrechtliche Erlaubnisse werden diese Anforderungen im Umstellungsverfahren durchgesetzt. Die Umstellungsverfahren für alle relevanten Direkteinleiter sind bereits weitgehend abgeschlossen.

Indirekteinleiter erhalten bei der Genehmigung neuer Abwasseranlagen Einleitungsbedingungen gemäß den Anforderungen des Hamburgischen Wassergesetzes und der Allgemeinen Einleitungsbedingungen (AE). Die Werte der AE stellen Höchstwerte dar. Bei gewerblich-industriellem Abwasser richten sich die Grenzwerte für gefährliche Stoffe in den jeweiligen Einleitungsbedingungen nach dem Stand der Technik. Altgenehmigungen der gewerb-

lich-industriellen Indirekteinleiter werden überprüft und umgestellt, d. h. mit neuen Einleitungsbedingungen versehen.

#### c) Reduzierung der Schadstoffeinträge 1985/1995

Zur Bilanzierung der Einträge der Punktquellen und der diffusen Quellen wurde 1988/89 ein Sondermeßprogramm bei den relevanten Direkteinleitern in Hamburg durchgeführt. Auf der Grundlage dieses Meßprogramms und der Erkenntnisse aus dem Emissionskataster Wasser urde

- die Ausgangsfracht für 1985,
- eine Prognose für 1995,
- sowie
- eine Zwischenbilanz für 1989

erstellt.

Durch die Auswertung der fundierten Daten des Sondermeßprogramms in Ergänzung zum Emissionskataster Wasser konnten für 1989 verlässliche Schadstofffrachten auch für die Parameter berechnet werden, für die bisher nur Abschätzungen vorlagen. Auf dieser Datengrundlage wurden die Schadstofffrachten für 1995 prognostiziert und — soweit erforderlich — für 1985 rückgerechnet.

Die Schadstoffreduktion beträgt bei einigen Schadstoffparametern weit über 50 % (z. B. Trichlorbenzole: Reduktion beträgt 93 %). Bei anderen Parametern werden die 50 % allerdings nicht erreicht (z. B. Kupfer: Reduktion beträgt 23 %), was zum einen auf das gewählte Abschätzungsverfahren und zum anderen auf die ungenaue Erfassung oder die möglicherweise noch zu geringe Einflußnahme auf die diffusen Quellen zurückzuführen ist.

Bei den Schwermetallen beträgt der Anteil aus diffusen Quellen an der für 1995 prognostizierten Gesamtfracht zwischen 25 % und 65 %. Die aus diffusen Quellen eingeleiteten Schadstofffrachten wurden anhand der Belastung von Staubniederschlägen hochgerechnet. Für die Prognose 1995 wurden diese diffusen Frachten pauschal um 20 % reduziert. Dies kann natürlich nur eine Abschätzung sein. Aufgrund des hohen Anteils der diffusen Belastung an der Gesamtbelastung ergeben sich bei einigen Stoffen geringere Reduktionsraten. An einer Verbesserung der Erkenntnisse über die diffusen Frachten wird gearbeitet.

Konkrete Projekte zur Reduktion des Eintrags aus diffusen Quellen sind z. B. die Einführung des integrierten Obstbaus an der Süderelbe und die noch im Verfahren befindliche Ausweisung des Wasserschutzgebietes Süderelbmarsch/Hamburger Berge mit dem Verbot von 73 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen mit W-Auflagen. Mit Wirkung vom 1. August 1992 hat die Umweltbehörde Hamburg bereits ein entsprechendes Verbot des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln nach der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung in einem Gebiet von ca. 20 km<sup>2</sup> in Langenfelde/Stellingen festgesetzt.

## 2) Schiffsentsorgung im Hamburger Hafen

Im Hamburger Hafen sind Auffanganlagen für ölhaltige Gemische und Rückstände (MARPOL, Anlage I), Waschwasser aus Chemikaliertankern (MARPOL, Anlage II), Schiffsabwässer (MARPOL, Anlage IV) und Schiffsmüll (MARPOL, Anlage V) vorhanden. Für MARPOL, Anlage III, die Regelungen über den Transport von verpackten Schadstoffen enthält, sind keine Auffanganlagen erforderlich. Bis Mai 1991 haben der Bund und die Küstenländer das auf drei Jahre befristete „Demonstrationsvorhaben zur Schiffsentsorgung nach MARPOL, Anlagen I und II“ (kostenlose Schiffsentsorgung) finanziert. Seit dieser Zeit trägt Hamburg die Kosten von 8 Mio. DM jährlich allein.

Die Zahl der Schiffe im Hamburger Hafen, die die Entsorgungsmöglichkeiten in Anspruch genommen haben, ist von monatlich durchschnittlich 30 über 175 während des Demonstrationsvorhabens auf nunmehr 250 gestiegen. Fast jede zweite Schiffsentsorgung in den Seehäfen der Bundesrepublik Deutschland wird in der Freien Hansestadt Hamburg durchgeführt.

Den Erfolg der kostenlosen Entsorgung dokumentiert die vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebene Untersuchung der verölten Seevögel auf Helgoland. Seit Beginn der kostenlosen Entsorgung ist die Zahl der Ölverunreinigungen auf der Nordsee und die der verölten Seevögel drastisch zurückgegangen.

## 3) Wattenmeer

Mit der Ausweisung des Nationalparks Hamburgisches Wattenmeer im April 1990 hat Hamburg einen wesentlichen Beitrag zum Schutz der bedrohten Umwelt in diesem Gebiet gelistet. Schutzzweck ist, das Wattenmeer einschließlich der Insel Neuwerk sowie der Düneninseln Scharhörn und Nigehörn in seiner Ganzheit und seiner natürlichen Dynamik um seiner selbst willen und als Lebensstätte der auf diesen einmaligen Lebensraum Watt angewiesenen Arten und der zwischen diesen Arten bestehenden Lebensgemeinschaften zu erhalten und vor Beeinträchtigungen zu schützen.

Der Nationalpark hat eine Größe von 11 700 Hektar. 90 % der Fläche gehören zur Schutzzone I, der strengsten Kategorie u. a. mit einem allgemeinen Betretungsverbot. Im gesamten Gebiet des Nationalparks ist die Jagd verboten, ebenso die Fischerei mit Ausnahme der Krabbenfischerei in drei Prielen.

Durch die konsequente Fassung des Gesetzes zur Einführung eines Nationalparks Hamburgisches Wattenmeer erfüllt der Nationalpark bereits jetzt die strengen IUCN-Kriterien der UNESCO (IUCN = International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources).

## 4) Landwirtschaft

Hamburg hat in der Erkenntnis, daß im Elbeinzugsgebiet der aus der Landwirtschaft stammende Anteil

an der Gesamtstickstofffracht mit ca. einem Drittel angegeben werden kann, ein Extensivierungsprogramm aufgestellt, von dem ca. 25% der landwirtschaftlich genutzten Flächen betroffen sein werden.

Zur Verringerung der Nährstoffeinträge in die Elbe und Nordsee aus dem Bereich der Landwirtschaft sowie aus Gründen des Arten- und Biotopschutzes haben Senat und Bürgerschaft die Ausweitung des landwirtschaftlichen Extensivierungsprogramms auf ein Volumen von 2272000 D als Verpflichtungsermächtigung zu Lasten 1993 beschlossen. Hinzu kommen noch ca. 150000 DM erwartete EG-Zuschüsse.

Ebenfalls der Verringerung des Nährstoffeintrags dient die Ende 1991 in Kraft getretene Gülleverordnung. Danach dürfen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht mehr als 2 Dungeinheiten je Hektar und Jahr aufgebracht werden. Generell verboten ist das Aufbringen von Gülle in der Uferzone oberirdischer Gewässer.

## VII. Maßnahmen im Lande Hessen

(rd. 5,5 Mio. Einwohner/21 114 km<sup>2</sup>)

### 1) Reduzierung des Nährstoffeintrages

Das „Hessische Nährstoffprogramm zur Abwasserreinigung“ zielt darauf ab, alle kommunalen Kläranlagen

- > 20000 EW kurzfristig mit einer Simultanfällung zur Phosphatelimination auszurüsten,
- > 5000 EW mittelfristig für die Nitrifikation und Denitrifikation zweckentsprechend auszubauen oder umzurüsten.

Um die für die Phosphatelimination erforderliche Simultanfällung möglichst kurzfristig zu verwirklichen, wurden im Herbst 1988 — im Vorgriff auf die am 1. Januar 1990 in Kraft getretene gesetzliche Regelung — die Betreiber der kommunalen Kläranlagen > 20000 EW gebeten, kurzfristig auf freiwilliger Basis und mit finanzieller Unterstützung des Landes Phosphatfällungsanlagen zu installieren. Die Reaktion war positiv, und in der Zwischenzeit konnten im Rahmen dieses Programms 93 kommunale Klärwerke > 20000 EW und 24 kleinere Kläranlagen mit entsprechenden Fällungsanlagen ausgerüstet werden. Die durch diese Fällung erzielte Reduzierung der P-Fracht kommunaler Anlagen in Hessen beträgt rund 3000 t/a (Frachtverminderung ca. ⅓).

Die Gesamtkosten für den Einbau der Simultanfällungseinrichtungen im Rahmen des Sonderprogramms betragen rund 31 Mio. DM, wovon rund 16,6 Mio. DM über Landeszuschüsse finanziert wurden.

Die restlichen 13 hessischen Kläranlagen mit jeweils mehr als 20000 EW, die bisher noch nicht mit Simultanfällungseinrichtungen ausgestattet sind, sollen im Rahmen ihres ohnehin anstehenden weiteren Ausbaus nachgerüstet werden.

Um die mit der chemischen Phosphatfällung verbundenen Nachteile (Verwendung von Chemikalien/Aufsalzung der Gewässer) zu vermeiden, werden ge-

genwärtig zur weitergehenden Erprobung der biologischen Phosphatelimination in vier ausgewählten Kläranlagen Pilotmaßnahmen unter wissenschaftlicher Begleitung durchgeführt.

Mit dem Ausbau und der Nachrüstung der Kläranlagen zur Stickstoffelimination wurde begonnen. Umfangreiche weitere Maßnahmen sind erforderlich. Die Gesamtkosten werden auf eine Größenordnung von etwa 3 Mrd. DM geschätzt.

### 2) Verringerung des Eintrages gefährlicher Stoffe

Zur Verminderung der Abwasserbelastung mit gefährlichen Stoffen werden die Abwasser-Verwaltungsvorschriften sowohl bei den Direkteinleitern als auch den Indirekteinleitern schrittweise umgesetzt. Der Schwerpunkt der Maßnahmen liegt dabei bei der Errichtung von Vorbehandlungsmaßnahmen zur Umsetzung der jeweils maßgeblichen Anforderungen nach dem Stand der Technik. Parallel zu diesen Maßnahmen zur Verminderung der Abwasserbelastung wird die Umsetzung der in den Abwasser-Verwaltungsvorschriften vorgegebenen Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen zur Verminderung der Schadstofffracht und des Abwasseranfalles fortgeführt. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Prüfung der Möglichkeiten zur Verminderung des Abwasseranfalles bei den Großbetrieben der chemischen Industrie am Untermain. Diese Prüfungen wurden bereits im Vorgriff auf Anhang 22 (Mischabwasser) der Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift begonnen und sind schon zum großen Teil abgeschlossen.

Die Übergangsfristen für die im Einzelfall erforderliche Anpassung der Einleitungen an die Anforderungen nach dem Stand der Technik berücksichtigen die Vorgabe der 3. INK, die Belastung mit prioritären Stoffen bis 1995 um 50% zu vermindern. Diese Verminderung wird jedoch nicht bei allen der prioritären Stoffe möglich sein, da in vielen Bereichen wesentliche Teile der durchzuführenden Maßnahmen bereits vor dem Jahre 1985 durchgeführt wurden. Die entsprechenden Sanierungsfristen werden in den Einleitungserlaubnissen festgelegt. Für indirekte Einleitungen wurde zusätzlich in der Indirekteinleiterverordnung eine entsprechende Frist festgelegt. Diese Frist ist auch ohne eine Festsetzung im Einzelfall in einer Einleitererlaubnis unmittelbar für den Einleiter verbindlich.

Um den wasserwirtschaftlichen Vollzug zu erleichtern, wurden auf der Grundlage einer entsprechenden Verordnungsermächtigung indirekte Einleitungen gefährlicher Stoffe von der Erlaubnispflicht ausgenommen, wenn auf andere Weise einfacher erreicht werden kann, daß an der betreffenden Einleitung die Anforderungen nach dem Stand der Technik eingehalten werden. Eine Ausdehnung der Befreiung der Erlaubnispflicht auf bestimmte Einleitungen der Herkunftsbereiche „Mineralölhaltiges Abwasser“ und „Chemischreinigung“ durch eine geänderte Indirekteinleiterverordnung wird derzeit vorbereitet.

Der Ausbau der Anlagen zur Löschwasserrückhaltung in den Werken der chemischen Industrie wurde

1991 weitergeführt. Mit einer Ausnahme handelte es sich bei den 1991 errichteten Anlagen um dezentrale Rückhalteeinrichtungen.

### VIII. Maßnahmen im Lande Mecklenburg-Vorpommern (rd. 2,1 Mio. Einwohner/26 700 km<sup>2</sup>)

Die Elbe bildet auf einer Länge von 64 km die Grenze Mecklenburg-Vorpommerns zu Niedersachsen. Nach erfolgreichem Abschluß der laufenden Verhandlungen mit dem Nachbarland wird sich der Anteil auf zwei kleine Abschnitte im Raum Dömitz und Boizenburg mit insgesamt 20 km Länge beschränken. Zur Zeit nimmt das Elbeeinzugsgebiet Mecklenburg-Vorpommerns mit ca. 4600 km<sup>2</sup> 20 % der Landesfläche ein, rund ein Viertel der Bevölkerung leben hier.

#### 1) Kommunale Abwässer

Im Einzugsgebiet sind 60 % der Bevölkerung an zentrale Abwasserbehandlungsanlagen angeschlossen. Es existieren 14 Kläranlagen (> 2000 Einwohner). Im Jahre 1991 wurde die Abwasserlast gegenüber 1989 um 22 % verringert:

	1989	1991
EW.....	198 000	155 000
t BSB <sub>5</sub> .....	4 307	3 358

Um den geringen Anschlußgrad zu erhöhen, wurden die Erweiterungen, Modernisierung oder der Bau neuer Kläranlagen 1991 mit ca. 20 Mio. DM gefördert. 1992 sind es ca. 25 Mio. DM. Die Städte Hagenow (Sude), Parchim und Lübz (Elde) stellen mit ihren mangelhaft geklärten Abwässern Belastungsschwerpunkte dar. Darum werden in diesen und 5 weiteren Gemeinden zur Zeit für 417 000 Einwohner Kläranlagen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen gebaut bzw. ausgebaut.

Um in relativ kurzer Zeit Verbesserungen bei der Klärung von Abwässern zu erreichen, wurden 5 Anlagen mit einer chemischen Phosphatfällung ausgerüstet. Jährlich leiten diese 5 Anlagen insgesamt 8 Mio. m<sup>3</sup> Abwasser ein, so daß sich deren Phosphatfracht nun um ca. 70 Tonnen/Jahr verringert.

#### 2) Industrielle Abwässer

Im Einzugsgebiet existieren 3 industrielle Direkteinleiter, die im Jahr 1991 noch 35 000 EW in Sude und Elde einleiteten. Durch Betriebsstillegungen, technologische Veränderungen u.ä. verringerten sich die Einträge in den letzten Jahren um 40 000 EW.

#### 3) Landwirtschaft

Der Anteil der Landwirtschaft als eine Hauptbelastungsquelle der Gewässer in Mecklenburg-

Vorpommern ist zurückgegangen. Als Gründe sind die generell rückläufige Entwicklung in der Landwirtschaft, die Umstrukturierung, Extensivierung und die Flächenstillegungen zu nennen. Das manifestiert sich z. B. in der Verringerung des Düngemittel aufwandes bei Stickstoffdünger um ca. 20 kg/ha oder in einem um 30 % reduzierten Einsatz von Pestiziden.

Auch die finanzielle Förderung der naturschutzgerechten Grünlandnutzung im Elbeeinzugsbereich trägt zur Verringerung der Gewässerbelastung durch Dünger und Pestizide bei. Allein im Naturpark Elbetal stehen derzeit 1 200 ha unter Vertrag.

Zur Extensivierung der Landwirtschaft wird der integrierte Landbau ebenfalls gefördert.

Da der Tierbestand innerhalb der letzten zwei Jahre um die Hälfte gesunken ist, ging auch die Belastung durch diese regional überhöhten Tierkonzentrationen zurück. Das zeigt sich besonders im Rückgang der Ammoniumbelastung in den Fließgewässern.

Um die Lagerkapazitäten der Güllespeicher zu erweitern, werden für deren Bau Fördermittel eingesetzt, die sich 1993 noch erhöhen werden.

#### 4) Gewässerbewirtschaftung

Im Landeswassergesetz Mecklenburg-Vorpommern ist die Bewirtschaftung und Unterhaltung der Gewässer so fixiert, daß ihr natürliches Erscheinungsbild und ihre ökologische Funktion sowie das des Ufers erhalten bleiben bzw. in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden können. Notwendige Baumaßnahmen sollen die vorhandenen Biotop erhalten.

### IX. Maßnahmen im Lande Niedersachsen (rd. 7,4 Mio. Einwohner/47 439 km<sup>2</sup>)

#### 1) Einleitung

Das Land Niedersachsen ist im besonderen Maße auf die ökologische Überlebens- und Regenerationsfähigkeit der Nordsee angewiesen. Die niedersächsische Landesregierung fühlt sich daher dem Nordseeschutz besonders verpflichtet; sie hat über den Rahmen der Beschlüsse der 3. INK hinaus auf dem Gebiet des Gewässerschutzes besondere Anstrengungen unternommen, um Einträge von Nähr- und Schadstoffen in die Nordsee drastisch zu verringern und die ökologische Funktion der Küste zu verbessern.

#### 2) Gewässerschutz der Binnengewässer

Der Schutz der Nordsee beginnt mit der Reinhaltung der Binnengewässer. Über die Flüsse werden die größten Schadstoff- und Nährstofffrachten der Nordsee zugeführt. Ziel es es, die noch weitgehend natürlichen erhaltenen oder naturnahen Gewässer so zu schützen, daß sich die Gewässergüte nicht verschlechtert und die anderen Gewässer so zu verbes-

ern, daß eine Annäherung an naturnahe Gegebenheiten wieder erreicht wird. Durch gezielte Abwasseraktionsprogramme wird hierzu die Gewässergüte weiter verbessert. Dazu dienen aber auch Maßnahmen, die die Struktur ausgebauter Gewässer verbessern und ihre eigendynamischen Gestaltungskräfte aktivieren und unterstützen.

#### *Niedersächsisches Fließgewässerprogramm*

Das Fließgewässerprogramm hat zum Ziel, die Vielfalt der naturnahtypischen Lebensgemeinschaften der niedersächsischen Fließgewässer und ihrer Auen wieder herzustellen. Dazu werden die Fließgewässer von ihrer Quelle bis zur Mündung als Einheit behandelt und die angrenzenden Auenbereiche als ökologische Pufferzonen einbezogen. Um in den nächsten 20—25 Jahren das angestrebte Ziel zu erreichen, müssen schätzungsweise 500 Mio. D investiert werden.

#### *Gewässerrandstreifenprogramm*

Vielfach ist es nicht möglich, die gesamte Gewässeraue wieder in einen naturnahen Zustand zurückzusetzen und die Nutzungen einzustellen. Deshalb sind durch das Niedersächsische Wassergesetz (§ 91 a und b) Gewässerrandstreifen an den Gewässern I. (10 Meter) und II. (5 Meter) Ordnung festgesetzt worden. Innerhalb der Gewässerrandstreifen ist u.a. die Umwandlung von Grünland in Ackerland untersagt. Zur weiteren Entwicklung, insbesondere zur Einstellung der Nutzung oder zur Extensivierung wird der Ankauf dieser Flächen empfohlen und mit Landesmitteln gefördert.

### **3) Belastung der Gewässer über die Atmosphäre**

Die Langzeituntersuchungen der Luftüberwachung in Niedersachsen zeigen landesweit eine deutliche Abnahme von SO<sub>2</sub>, Staub und Blei; bei NO<sub>x</sub> wurde der Anstieg gestoppt. Nachdem inzwischen alle Kraftwerke in Niedersachsen nach Maßgabe der Großfeuerungsanlagen-Verordnung entschwefelt und mit Entstehungsanlagen ausgerüstet worden sind, werden die übrigen industriellen und gewerblichen Anlagen im Zuge der TA-Luft Anforderungen innerhalb weniger Jahre dem neuesten Stand der Emissionsminderungstechnik entsprechen. Auch die Maßnahmen im Straßenverkehr nach Einführung des geregelten 3-Wege-Katalysators wirken sich aus. Über 95 % aller neu zugelassenen PKW besitzen bereits einen derartigen Katalysator, der zwingend die Verwendung von bleifreiem Benzin erfordert. Die Bleibelastung der Luft und unserer Gewässer und daraus resultierend die der Nordsee hat dadurch schon jetzt deutlich abgenommen.

### **4) Schadstoffminderung**

Vorrangig ist es, den direkten Eintrag von Schadstoffen in die Gewässer zu vermeiden. In Niedersachsen werden zur Zeit die nachfolgenden Maßnahmen umgesetzt:

— Verschärfung der Anforderungen an den „Stand der Technik“ bei Einleitung gewerblicher und industrieller Abwässer mit gefährlichen Stoffen. Dies schließt ein das Vermeiden und Vermindern gefährlicher Stoffe schon am Entstehungsort nach Produktionsverfahren sowie Stoffsubstitution.

Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt vor allem im Rahmen der Anforderungen nach Immissionsschutzrecht, Wasserrecht und Abfallrecht.

### **5) Abwasserbehandlung**

In Niedersachsen sind landesweit etwa 87 % der rd. 7,4 Mio. Einwohner an insgesamt 1062 kommunale Kläranlagen angeschlossen. Das Abwasser von rd. 1 Mio. Einwohner wird in Hauskläranlagen, sogenannten Kleinkläranlagen, entsorgt. Soweit nicht vorgesehen ist, diese Anlagen nach Ableitung der Abwässer in zentrale Kanalisationen stillzulegen, sollen sie — falls nicht bereits vorhanden — mit nachgeschalteter anaerober oder aerober biologischer Behandlungsstufe nachgerüstet werden. Die Kläranlagen im Küstenbereich sind mittlerweile alle mit Fällungsanlagen ausgerüstet worden, um Keime und Phosphate zu reduzieren. Bezogen auf das Jahr 1985 ist aus den kommunalen Klärwerken der Phosphateintrag auf 50 % (ursprünglich für 1995 vorgesehen) und der Stickstoffabbau auf 70 % reduziert worden.

Verzögerungen ergeben sich aus zeitaufwendigen wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren nach Einführung einer Planfeststellung mit Umweltverträglichkeitsprüfung für Neubauten oder wesentliche Umgestaltungen an Klärwerken über 50 000 Einwohnerwerten. Über Bau und Ausbau der Kläranlagen und Kanalisationen hinaus sind in den nächsten Jahren erhebliche Aufwendungen im Bereich der Sanierung von Schmutz- und Regenwasserkanalisationen erforderlich.

Die Anforderungen an die Abwasserbehandlung nach Wasserrecht werden durch weitere begleitende rechtliche Vorschriften unterstützt. Im wesentlichen sind dies die Vorschriften zur Abwasserabgabe und flankierende rechtliche Vorschriften zum Gewässerschutz aus dem Strafrecht.

Im Bereich der gewerblichen und industriellen Abwasserbeseitigung werden Anforderungen nach dem Stand der Technik auf der Grundlage der Abwasser-Rahmenvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer gestellt. Im Rahmen der niedersächsischen Indirekteinleiter-Verordnung vom 10. Oktober 1990, in Kraft seit 1. Februar 1991, werden nun auch Einleitungen in öffentliche Abwasseranlagen von den Genehmigungsbehörden überwacht.

### **6) Reduzierung diffuser Belastungen aus der Landwirtschaft**

Neben den abwassertechnischen Maßnahmen an den Punktquellen der Verschmutzung sorgen weitere Initiativen dafür, die diffusen Einleitungen von Nähr- und Schadstoffen aus der Landwirtschaft zu

vermindern; dieser Anteil der diffusen Belastungen wurde in der Vergangenheit unterschätzt. Zur Reduzierung dieser Einflüsse sollen die „Leitlinien der ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung“ beitragen durch:

- Bewirtschaftung ohne schädliche Auswirkungen auf Grund- und Oberflächenwasser z. B. durch Nitrate und Pflanzenschutzmittel;
- Neufassung der Gülle-Verordnung mit dem Ziel, aus Gründen des Gewässer- und Grundwasserschutzes die Dungeinheitenzahl zunächst auf max. 2 Dungeinheiten pro Hektar und Jahr herabzusetzen;
- überarbeitete Klärschlammverordnung (vom 15. April 1992) mit dem Ziel, die Qualität der Klärschlämme zu verbessern, um sie im Stoffkreislauf zu halten und landwirtschaftlich zu verwerten.

### 7) Bilanzierung der Nährstoff- und Schadstoffeinträge in die Nordsee

Eine Bilanzierung der Schadstoffeinträge in die Nordsee von Elbe, Weser und Ems im Jahre 1991 zeigt, daß die Phosphatfrachten gegenüber 1985 um 50 % verringert werden konnten. Dies ist auf die Phosphatfällungsstufen der Klärwerke, die mittlerweile in fast allen großen niedersächsischen Anlagen eingerichtet worden sind, in Verbindung mit den deutlich niedrigeren Phosphatkonzentrationen des Abwassers nach Einführung phosphatfreier Waschmittel zurückzuführen. Die Jahresfracht der Stickstoffverbindungen ist 1991 merklich zurückgegangen, die vieler Schadstoffe, insbesondere an Schwermetallen und organischen Chlorkohlenwasserstoffverbindungen, konnte sogar drastisch reduziert werden.

### 8) Reduzierung des Wasserverbrauchs

Die Niedersächsische Landesregierung hat sich im Sinne des Gewässerschutzes konsequent dafür eingesetzt, den Wasserverbrauch zu reduzieren, um dadurch den Wasserhaushalt zu schonen. Niedersachsen hat eine Wasserentnahmegebühr für Wasserentnahmen aus Grundwasser und oberirdischen Gewässern eingeführt. Dieses ökonomische Instrument der Wasserentnahmegebühr soll das herkömmliche ordnungsrechtliche Wasserrecht flankieren. Die Gebührenhöhe orientiert sich an Verwendungszweck und Herkunft des entnommenen oder abgeleiteten Wassers. So ist die Entnahme von Grundwasser für die industrielle Nutzung teurer als die zur Trinkwassergewinnung. Grundwassernutzungen sind teurer als Nutzungen von Oberflächengewässern. Ermäßigungen der Gebühr sind möglich, wenn der Gebührenpflichtige Maßnahmen zur Wassereinsparung getroffen hat.

### 9) Schifffahrt

Erhebliche Beeinträchtigungen gehen noch immer von der Schifffahrt aus. Neben regelmäßigen be-

triebsbedingten Verschmutzungen sind es vor allem Schiffsunfälle, die zu einer ständigen Gefährdung der Nordsee und des Wattenmeeres führen. Zwischen Bund und Küstenländern wurde 1975 ein Verwaltungsabkommen zur gemeinsamen Bekämpfung von Ölunfällen abgeschlossen. Seitdem wurden für rd. 170 Mio. DM Schiffe und Geräte für diesen Zweck beschafft.

In enger Zusammenarbeit zwischen Bund und Küstenländern wird zur Zeit ein rechnerunterstütztes Entscheidungsmodell für Unfälle in der Deutschen Bucht entwickelt, in das umfangreiche Informationsdatenbanken über Schiffsbetrieb, Sensitivität der Küste und des Wattenmeeres, aktuelle Drift- und Witterungsverhältnisse und Schadstoffbanken einbezogen werden sollen. Dieses rechnerunterstützte Entscheidungssystem soll u.a. helfen, verlorengegangene Ladungsbehälter mit gefährlichen Stoffen wieder aufzufinden.

### 10) Schiffsentsorgung

Hier sind verschiedene Ansätze zu nennen:

- Entsorgung von Öl-Wasser-Gemischen nach MARPOL-Anlage I  
Nach Beendigung des Demonstrationsvorhabens am 31. Mai 1991 hat Niedersachsen die für die Schifffahrt kostenlose Entsorgung aller Ölrückstände fortgesetzt. Dabei wurden rd. 8000 t Öl-Wasser-Gemische jährlich entsorgt (rd. 1000 Entsorgungsvorgänge). Die Gesamtkosten beliefen sich pro Jahr auf rd. 1,3 Mio. DM. Seitdem hat sich die Ölverschmutzung vor allem vor der niedersächsischen Küste verringert, dies wird u.a. durch die abnehmende Zahl der von Schiffsöl getöteten Seevögel belegt. Es wird angestrebt, nach einer Übergangszeit eine Harmonisierung unter allen Nordseeanrainerstaaten zu erreichen und das Verursacherprinzip einzuführen, d.h. die Schifffahrt an den Entsorgungskosten zu beteiligen.
- Entsorgung von Schiffsabwasser nach MARPOL-Anlage IV  
In 23 niedersächsischen Seehäfen konnten mittlerweile Abwasserannahmestationen eingerichtet werden, so daß Schiffe — im wesentlichen die Fahrgast- und Fährschiffe — die Möglichkeit haben, ihr Abwasser an Land zu entsorgen. Nach Ausrüstung der Schiffe mit Fäkalsammeltanks wurden 1991 mehr als 20000 m<sup>3</sup> Schiffsabwasser in Niedersachsen entsorgt.
- Schiffsmüllentsorgung nach MARPOL-Anlage V  
Nach Ausweisung der Nordsee zum Sondergebiet für Schiffsmüll am 18. Februar 1991 wurde das bereits bestehende Entsorgungsangebot für Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle von Schiffen den geänderten Gegebenheiten angepaßt. Für die Sammlung der Schiffsabfälle an Bord werden von den niedersächsischen Hafenverwaltungen Abfallsäcke zur Verfügung bzw. Container im Hafenbereich aufgestellt.

Insgesamt hat sich die Schiffsentsorgung gut eingeführt: Neben den großen Schiffen nehmen auch

Yachten und Sportboote an der Entsorgung teil. Als ein Erfolg der Schiffsmüllentsorgung wird gewertet, daß weniger Schiffsmüll-Strandgut auf den ostfriesischen Inseln und vor der niedersächsischen Küste festgestellt wurde als früher.

### 11) Schutz des Wattenmeeres

Als ein erster entscheidender Schritt wurde im Jahr 1986 der Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ ausgewiesen mit consequenten Einschränkungen zum Schutze des einzigartigen Ökosystems Wattenmeer. Mehr als 50% der insgesamt 240 000 Hektar Nationalparkfläche wurden zur Schutzzone I (Ruhezone) erklärt mit einem Schutzstatus, der mit dem eines Naturschutzgebietes vergleichbar ist.

Durch Verordnung des Bundesministers für Verkehr wurde das Befahren des Wattenmeeres mit Wasserfahrzeugen neu geregelt. Die zunächst probeweise für 4 Jahre eingeführte Regelung sieht vor, daß — abgesehen von einigen speziellen Schutzgebieten und Ausnahmen — das Befahren nur noch in der Zeit drei Stunden vor bis drei Stunde nach Hochwasser generell erlaubt bleibt; die Regelung bleibt allerdings hinter dem vom Land Niedersachsen geforderten generellen Befahrensverbot der Schutzzone I zurück. Die Einrichtung des Nationalparks hat zu einer Reihe weiterer Nutzungseinschränkungen geführt:

- Einstellung der Herzmuschelfischerei im gesamten Nationalpark seit 1992;
- Verbote der Wattenjagd in der Schutzzone I;
- Planung, die Wattenjagd bis zum Jahre 1994 vollständig zu verbieten;
- starke Einschränkung der Jagd auf Wasserfederwild in der Schutzzone I;
- Reduktion der landwirtschaftlichen Nutzung der Salzwiesen durch Umwandlung der Pachtverträge in kostenlose, mit Naturschutzaufgaben versehene Nutzungsverträge;
- Herausnahme jeglicher landwirtschaftlicher Nutzung aus ca. 50 % der Deichvorländereien (ca. 5 000 Hektar);
- Lenkung des Tourismus durch Ver- und Gebote.

Darüber hinaus wurden bisher zur Information der Bevölkerung 10 Nationalparkhäuser und 3 Nationalparkzentren eingerichtet, in denen regional Aufklärungsarbeit geleistet wird.

Im Wattenmeer vor den Nordseehäfen und den Flußmündungen werden zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt jährlich erhebliche Mengen an Sediment durch Baggerung eingebracht. Grundsätzliche Regelungen zur Einbringung enthalten die Baggergutrichtlinien der Oslo-Kommission. Zur Umsetzung dieser Richtlinien hat Niedersachsen neue Vorstellungen zum Umgang mit Baggergut entwickelt. Ziel ist es, ökologische Aspekte bei der Entscheidung über Baggerguteinbringungen in die Küstengewässer zu berücksichtigen. Dazu soll belastetes Baggergut aus Unterhaltungsbaggerungen zur Freihaltung der Häfen oder von Schifffahrtsliegplätzen vorran-

gig an Land verbracht und nur noch in Ausnahmefällen im Gewässer umgelagert werden.

Die Voraussetzungen zur Umlagerung im Gewässer sind:

- das Baggergut ist gegenüber den vorhandenen Sedimenten nicht besonders belastet;
- eine Freisetzung von Nährstoffen und Schadstoffen ist nicht zu erwarten;
- die Neubesiedlung der Bodensedimente wird nicht beeinträchtigt;
- die Ablagerungsflächen sind ökologisch nicht besonders schützenswert.

Die Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte wird dazu führen, Baggergut nur noch an wenigen genau untersuchten Stellen vor der Küste einzubringen. Belastetes Baggergut, vor allem aus Hafenanlagen, wird grundsätzlich an Land unterzubringen sein mit besonderen Anforderungen an die Aufbereitung der Sickerwässer. Derartige Anlagen unterliegen einer abfallrechtlichen Genehmigung und schließen eine Umweltverträglichkeitsprüfung ein.

Durch Einführung der Umweltverträglichkeitsprüfung für alle relevanten Baumaßnahmen und Eingriffe wurden die rechtlichen Voraussetzungen für einen umfassenden Schutz des Wattenmeeres geschaffen. In Abstimmung mit den anderen Küstenländern wurde ein gemeinsames Überwachungsprogramm für das Wattenmeer entwickelt. Durch regelmäßige Schiffs- und Flugüberwachungsmaßnahmen wird eine großräumige Erkundung qualitativer und quantitativer Veränderungen im Wattenmeer und seinem Sediment betrieben (Kartierung von Algen, schwarzen Flecken usw.). Hierbei besteht ein grenzüberschreitendes Frühwarn- und Informationssystem für das gesamte Wattenmeer.

Das niedersächsische Wattenmeer wird zur Zeit auf seine Sensitivität im Rahmen einer gemeinschaftlich von Bund und Küstenländern finanzierten Forschungsarbeit kartiert. Die Kartierung steht kurz vor dem Abschluß.

Durch das vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderte Verbund-Forschungsprojekt „Ökosystemforschung Wattenmeer“ sollen die das Wattenökosystem prägenden Strukturen und Funktionen erfaßt werden, um darauf eine langzeitige Umweltbeobachtung aufzubauen.

### 12) Handlungsbedarf

Zur weiteren Verbesserung des Ökosystems Nordsee sind aus niedersächsischer Sicht vorrangig:

- der Stop radioaktiver Einleitungen aus den Wiederaufarbeitungsanlagen Sellafield und La Hague;
- internationale Regelungen für Schifffahrt und Offshore-Anlagen im Hinblick auf Ölableitungen, Minderung von Emissionen aus Brennstoffen und Fackeln, Sicherheitsvorschriften für See-

- schiffe und deren Betrieb (Doppelhüllenschiff für Öl- und Chemikaliertanker), Bergung verlorengegangener Ladung oder untergegangener Schiffe, Haftungsregelungen für Verschmutzungen, Unfälle u.ä.;
- die Ausweisung der Nordsee zum Sondergebiet nach MARPOL I mit dem Verbot jeglicher Einleitung ölhaltiger Stoffe;
- Regelungen zur ausgewogenen Bewirtschaftung der Fischbestände (einschl. Muschelfischerei) mit dem Ziel der Erhaltung der natürlichen Dynamik und vollen Funktionsfähigkeit des Ökosystems.

## X. Maßnahmen im Lande Nordrhein-Westfalen (rd. 17,4 Mio. Einwohner/340676,6 km<sup>2</sup>)

### 1) Kommunale Abwassereinrichtungen

Unter Berücksichtigung der Beschlüsse der 2. INK hat das Land Nordrhein-Westfalen im Jahre 1988 bereits ein eigenes Gewässerschutzprogramm zur Sanierung, Umrüstung und zum Neubau von Kläranlagen und Kanalisationen mit Investitionen in einem Gesamtumfang von rd. 29 Mrd. DM für Maßnahmen zur Reduzierung des Nährstoffeintrages (Nitrifizierung, Denitrifizierung und Entphosphatierung), die Erstellung neuer Kläranlagen, die Verbesserung bestehender Kläranlagen und den Bau neuer Kanalisationen aufgestellt. Rund 11 Mrd. DM sind für die Sanierung bestehender Kanalisationen vorgesehen. Das Programm soll bis Ende 1999 abgeschlossen sein.

Ziel des Gewässerprogramms NRW ist die Verringerung der Schadstofffrachten, vor allem der Pflanzen-nährstoffe Phosphor und Stickstoff. Das Gewässerprogramm NRW dient somit der Umsetzung der Beschlüsse der 3. INK. Nach dreijähriger Laufzeit des Gewässerschutzprogramms stellt sich die Situation der kommunalen Abwasserbehandlung in NRW wie folgt dar:

In Nordrhein-Westfalen sind heute von den 17,4 Mio. Einwohnern über 94 % an die öffentliche Abwasserbehandlung angeschlossen. Das Abwasser von 6 % der Bevölkerung, vorwiegend im ländlichen Raum, wird dezentral in Kleinkläranlagen behandelt, die eine mechanisch-teilbiologische Reinigung ermöglichen.

Von den 1034 kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen sind 1012 mit biologischen Behandlungsstufen ausgerüstet. 22 Abwasserbehandlungsanlagen werden mit einer mechanisch-biologischen Verfahrensweise umgestaltet.

Die kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen werden derzeit in NRW flächendeckend für eine weitergehende Nährstoffelimination ertüchtigt. Dies betrifft nicht nur die Abwasserbehandlungsanlagen, in denen aufgrund gesetzlicher Mindestanforderungen eine Stickstoffelimination (Anlagen > 5000 EW) bzw. eine Phosphatelemination (Anlagen > 20000 EW) durchgeführt werden muß. In vielen Fällen wird aufgrund von Immissionsbetrachtungen auch bei kleineren Anlagen die Forderung nach einer Nährstoffelimination gestellt, bei größeren An-

lagen werden über die gesetzlichen Mindestforderungen hinausgehende Anforderungen gestellt. Insgesamt sind 621 Anlagen von der Stickstoffund 422 Anlagen von der Phosphorelimination betroffen (siehe nachfolgende Tabellen 1 und 2).

Für 135 Kläranlagen ist die Phosphorelimination heute schon realisiert, bei weiteren 138 Anlagen werden erzeit bauliche Maßnahmen getroffen. Die verbleibenden 149 Anlagen sollen bis 1995 nachgerüstet werden.

Die Stickstoffelimination ist heute bereits in 84 Anlagen realisiert. Weitere 138 Anlagen werden zur Zeit umgerüstet. 399 Anlagen müssen noch nachgerüstet werden. Dabei handelt es sich im wesentlichen um kleine und kleinste Anlagen.

Tabelle 1

	< 5000 E	> 5000 E	Gesamt
RP Arnsberg . . . . .	12	102	114
RP Detmold . . . . .	12	98	110
RP Düsseldorf . . . . .	3	81	84
RP Köln . . . . .	64	133	197
RP Münster . . . . .	20	96	116
NRW . . . . .	111	510	621

Abwasserbehandlungsanlagen in NRW, in denen aufgrund weitergehender Anforderungen (Anlagen < 5000) bzw. gesetzlicher Mindestanforderungen eine Stickstoffelimination notwendig wird.

Tabelle 2

	< 20000 E	> 20000 E	Gesamt
RP Arnsberg . . . . .	16	52	68
RP Detmold . . . . .	15	39	54
RP Düsseldorf . . . . .	5	59	64
RP Köln . . . . .	90	66	156
RP Münster . . . . .	32	48	80
NRW . . . . .	158	264	422

Abwasserbehandlungsanlagen in NRW, in denen aufgrund weitergehender Anforderungen (Anlagen < 20000) bzw. gesetzlicher Mindestanforderungen eine Phosphatelemination notwendig wird.

### 2) Abwasserbeseitigung der Industrie und Umsetzung der Verwaltungsvorschriften nach § 7a WHG

Über die Maßnahmen auf kommunaler Ebene hinaus werden auch die Nähr- und Schadstoffe aus der Industrie deutlich verringert. Die dazu erforderlichen Investitionen der Industrie in Nordrhein-West-

falen werden bis 1999 auf 15 bis 20 Mrd. DM geschätzt.

Der Vollzug der Anforderungen gemäß § 7a WHG erfolgt durch die Wasserbehörden. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, daß Regelungen, die bis zum 1. Januar 1993 gültig werden, bis 1995 weitgehend vollzogen werden können, und daß hierdurch eine entsprechende Schadstoffverminderung zum Tragen kommt.

Bezogen auf die Parameter der Anlage 1A zur 3. INK ist damit zu rechnen, daß bis 1995 Reduzierungen, insbesondere für die Schwermetalle, manifest werden, da die in diesem Bereich maßgebliche 40. Verwaltungsvorschrift ab Ende 1989 wirksam ist und entsprechend vollzogen wird.

### 3) Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft

Um Nitrat- und Pflanzenschutzmitteleinträge in die Gewässer und auf den Boden zu vermeiden bzw. zu minimieren, wurden verschiedene Programme in NRW erarbeitet.

Das Programm für eine umweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft in NRW (PULS) kann als übergeordnetes Programm zum Gewässer- und Bodenschutz auf landwirtschaftlichen Nutzflächen angesehen werden.

Ziel dieses Programmes ist es, die Belastung des Naturhaushaltes durch die Weiterentwicklung bodenschonender und umweltfreundlicher Produktionsverfahren unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten nachhaltig zu verringern. Als wichtigste Maßnahmen sind zu nennen:

Bodenschonende Anbauverfahren, Fruchtfolgeoptimierung, bedarfsgerechte und umweltschonende Düngung, gezielter Einsatz und verbesserte Ausbringungstechnik von Gülle und Pflanzenschutzmitteln, Umstellung der Produktion auf integrierte und alternative Systeme sowie generelle Extensivierung der Produktion. Die Umsetzung der bereits gewonnenen Erkenntnisse in die landwirtschaftliche Praxis sowie die landwirtschaftliche Beratung und Berufsbildung durch die Landwirtschaftskammern mit den Themenschwerpunkten Düngemittel und Pflanzenschutzmittel sind weitere wichtige Inhalte.

Das *Gewässerschutzprogramm NRW von 1988* sieht ein umfangreiches Maßnahmenbündel vor:

Das flächendeckende Nitratminderungsprogramm für Landwirtschaft und Gartenbau hat das Ziel, durch eine pflanzengerechte Düngung den Nitratreintrag in die Gewässer innerhalb von 5 Jahren zu halbieren. Das Programm umfaßt sowohl praxisnahe Untersuchungs- und Demonstrationsvorhaben als auch den Transfer praxisreifer Maßnahmen über die Ausbildung, Weiterbildung und Beratung in die landwirtschaftliche Praxis. Schwerpunkt dieses Programmes ist, durch  $N_{\min}$ -Untersuchungen die organische und anorganische Stickstoffdüngung so zu steuern, daß einerseits das Ertragsniveau erhalten bleibt, andererseits aber der Nitratreintrag in die Gewässer vermieden wird. Die Ergebnisse dieser Stu-

die fließen in die allgemeine Beratung des Gewässerschutzprogramms NRW und zielen auf Initiativen zum Verbot aller wassergefährdenden, schwer abbaubaren Pflanzenschutzmittel durch Veränderung bundesrechtlicher Vorhaben sowie auf die konsequente Anwendung der neuen Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung in Wasserschutzgebieten und Einzugsgebieten von Talsperren.

Extensivierungs- und Stilllegungsprogramme der EG werden konsequent für den Gewässerschutz in NRW genutzt und in ein Gewässerrandstreifen-Programm eingebettet.

Die im Maßnahmenkatalog enthaltene Forderung nach Überprüfung von Pflanzenschutzgeräten wurde am 11. Juni 1992 in der Pflanzenschutzmittelverordnung umgesetzt.

Zur Vermeidung einer Nitratbelastung tragen darüber hinaus zwei weitere Maßnahmen bei. *Die Verordnung über das Aufbringen von Gülle und Jauche (Gülle-Verordnung NRW vom 13. März 1984)* verbietet das Aufbringen von Gülle im Winterhalbjahr. *Das Schema für die Beurteilung von Tierhaltungsbetrieben mit Gülleanfall (RdErl. des MURL vom 21. März 1989)* wird bei Genehmigungsverfahren für Tierhaltungen mit Gülleanfall verwendet und ist Grundlage für die Beurteilung der notwendigen landwirtschaftlichen Nutzfläche für den vorgesehenen Viehbesatz unter Würdigung von Fruchtfolge, Bodenart und notwendigem Güllelagerraum.

Für den überbetrieblichen Gülleausgleich in Regionen mit hohem Gefährdungspotential wurde sog. Güllebörsen gegründet. Neben der testweise im März 1989 eingerichtete Güllebörse in Coesfeld existieren nun weitere Güllebörsen.

Das „*Fünf-Punkte-Programm zum Schutz des Trinkwassers für das Einzugsgebiet der Stevertalsperre*“ vom 18. Januar 1989 soll bewirken, daß die Stoffeinträge durch die Landwirtschaft nachhaltig reduziert werden. Die Extensivierungsstrategie umfaßt ein Gewässerrandstreifenprogramm als Pilotprojekt (siehe auch 12-Punkte-Vereinbarung), Anwendung des EG-Extensivierungsprogramms als Modellvorhaben, Anwendung standortgerechter Verfahren des Anbaus und modellhafte Verwirklichung des Konzeptes eines integrierten Pflanzenbaus. Die Anwendung von Atrazin und Simazin in diesem Modellgebiet wurde auf der Grundlage der Ermächtigung der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung untersagt. Mit der Änderung dieser Verordnung vom 22. März 1991 besteht für Atrazin bundesweit ein vollständiges Anwendungsverbot.

Die „*12-Punkte-Vereinbarung*“ vom 9. Juli 1989 regelt auf dem Weg der Kooperation zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft Maßnahmen und Nutzungsentschädigungen mit dem Ziel der Minimierung der Einträge von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln in die Gewässer. Ein flächendeckender Gewässerschutz sowie eine gewässerschonende, standortangepaßte Landwirtschaft wird angestrebt. Dazu wurden regionale Arbeitskreise, bestehend aus Vertretern der Wasserversorgungsunternehmen, der Landwirtschafts- und Gartenbauverbände, der Landwirtschaftskammern und der unteren Wasser-

behörden, gegründet. Die Landesregierung unterstützt die Aktivitäten durch Förderung von Extensivierungsmaßnahmen entsprechend den zwischen Bund und Ländern vereinbarten Förderungsgrundsätzen, einschließlich Pilotprojekten und durch Uferstrandstreifenmaßnahmen.

Weiterhin werden Investitionen zur umweltfreundlichen Produktion wie die Anschaffung moderner Zusatzausrüstungen bei Pflanzenschutz- und Güllegehäßen gefördert. Unterstützung finden auch Forschungsprojekte, die die Wirkungszusammenhänge zwischen Landbewirtschaftung und Wasserbeschaffenheit klären. Für die Anlage von Gewässerrandstreifen wird der Einkommensausfall ausgeglichen.

Den ökologisch-optimierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln soll ein 1993 zur Anwendung kommendes computergestütztes Beratungssystem (PRO-PLANT) gewährleisten. Auf die geplante Datenbank soll von externen Schnittstellen über Datenfernübertragung zugriffen werden. Als Nutzer sind Beratungsstellen und Landwirte selbst vorgesehen.

Das Land NRW hat darüber hinaus am 27. Mai 1991 ein „*Merkblatt über Anforderungen an die Lagerung von Pflanzenschutzmitteln in Betrieben, die Pflanzenschutzmittel ausbringen*“ veröffentlicht. Es dient dazu, Betreibern von Pflanzenschutzmittellagern die zum Schutz der Gewässer erforderlichen Anforderungen an solche Lager aufzuzeigen und Behörden das Verfahren der Eignungsfeststellung zu vereinfachen.

Zur Erfassung der Gewässerbelastung mit Pflanzenschutzmittelwirkstoffen werden neben der routinemäßigen Überwachung im Rahmen des Gewässergüteüberwachungssystems NRW bzw. der Deutsch-Niederländischen-Grenzwasserkommission Sondermeßprogramme in ausgewählten Oberflächengewässern (1991 Erft, Ruhr, 1992 Erft, Lippe, 1993 Ruhr, Lippe) durchgeführt. Sondermeßprogramme werden ebenfalls im Bereich der Grundwasserüberwachung durchgeführt. Untersucht werden besonders die Wirkstoffe, mit deren Auftreten nach vorliegenden Informationen über Anwendungsmengen und Stoffeigenschaften zu rechnen ist.

Weitere Programme zur N-Reduzierung sind diverse *Naturschutzprogramme* wie z. B. das Ackerstreifenprogramm und das Feuchtwiesenprogramm. Zentraler Bestandteil aller landesweiten Naturschutzprogramme ist die Düngungseinschränkung, vor allem das Stickstoffdüngungsverbot.

#### 4) Maßnahmen in Bereich der Abfallwirtschaft

Das Planfeststellungsverfahren für die kombinierte Entsorgungsanlage in Essen, in der chlorierte Kohlenwasserstoffe entsorgt werden sollen, steht kurz vor dem Abschluß.

Die Verbrennungskapazität der Industriemüllverbrennungsanlage des Rohstoffrückgewinnungszentrums Ruhr (RZR) wurde durch die Errichtung einer weiteren Einheit verdoppelt und beläuft sich nunmehr auf 60 000 t/a. Weitere Anlagen befinden sich in der Planung.

Von Nordrhein-Westfalen wird kein Abfall mehr auf hoher See verbrannt.

Unter maßgeblicher Beteiligung von Nordrhein-Westfalen hat die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall den von der 3. INK geforderten Bericht über die Außerbetriebnahme und Entsorgung von PCB und PCB-haltigen Abfällen und Reststoffen erarbeitet und der Bundesregierung zugeleitet.

### XI. Maßnahmen im Lande Rheinland-Pfalz (rd. 3,7 Mio. Einwohner/1984 km<sup>2</sup>)

Zum Teil im Vorgriff bzw. in Anlehnung an das „Aktionsprogramm Rhein“ sowie den 10-Punkte Katalog des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat Rheinland-Pfalz im Rahmen einer Arbeitsgruppe ein 5-Punkte-Programm erarbeitet, um den Gewässerschutz voranzubringen.

Das Programm ist wie folgt zusammenzufassen:

#### 1) Biologische Abwasserreinigung

Da die Einleitung von Abwasser ohne biologische Reinigung nicht nur allgemein zu einer nicht vertretbaren Gewässerbelastung führt, sondern das Rohabwasser besonders nährstoffreich ist, muß vorrangig die Verpflichtung erfüllt werden, kein ungereinigtes Abwasser in die Gewässer einzuleiten. Zur Abdeckung des hier bestehenden Nachholbedarfs sind die von den verpflichteten Maßnahmeträgern durchzuführenden Maßnahmen zur ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung beschleunigt zu verwirklichen.

#### 2) Neue Anlagen mit weitergehender Reinigung

Neu zu planende Abwasserbehandlungsanlagen sind nicht nur auf biologische Abwasserbehandlung, sondern von vorneherein auf Nitrifikation und Denitrifikation sowie auf die Phosphorelimination auszulegen. Wegen dieser gebotenen weitergehenden Abwasserreinigung sind Kläranlagen mit einem Anschlußwert von nicht kleiner als 10 000 EW anzustreben.

#### 3) Abwasserbeseitigung — Gewässerschutz

Von den rd. 3,7 Mio. Einwohnern des Landes sind ca. 94 % an die öffentliche Kanalisation angeschlossen, ca. 87 % leiten ihre Abwässer kommunalen Kläranlagen zu, davon 81 % in biologische Kläranlagen; 6 % sind an mechanische Kläranlagen angeschlossen. Nach der weitgehenden Fertigstellung der Abwasseranlagen in den Städten steht die Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum im Vordergrund der Aktivitäten im Gewässerschutz.

Für die Abwasserbeseitigung (Kläranlagen, Verbindungssammler und Flächenkanalisation) sind noch rd. 7,0 Mrd. DM aufzuwenden. Davon sind 1,2 Mrd. DM für die Grundausstattung mit rd. 350 Kläran-

lagen und 1 Mrd. DM für die Sanierung vorhandener Kläranlagen und die Nachrüstung für Phosphat- und Stickstoffelimination zu investieren. Die Verbindungssammler werden 0,6 Mrd. DM, die Flächenkanalisation rd. 4,2 Mrd. DM an Investitionen erfordern.

Die hohen spezifischen Kosten der Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum erfordern die Minimierung der Kosten. Um den Trägern der Abwasserbeseitigung eine Hilfestellung an die Hand geben zu können, wurden Leitlinien zur Kostenverringerung der Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum erarbeitet. Darüber hinaus werden in drei Pilotstudien in den Verbandsgemeinden Asbach, Saarburg und Alsenz-Obermoschel die in den Leitlinien aufgezeigten Wege beschritten, um zu ermitteln, in welchem Maße Kosten gegenüber dem bisherigen Vorgehen tatsächlich einzusparen sind.

#### 4) Anwendung des „Standes der Technik“ für Abwassereinleitungen mit prioritären Stoffen

Durch vollbiologische Reinigung aller industriellen Abwässer sowie durch zahlreiche Vor-Ort-Maßnahmen in den Produktionsbetrieben wurden in den letzten Jahren erhebliche Emissionsminderungen erzielt.

Darüber hinaus lassen die bereits 1991 begonnenen Maßnahmen im Zusammenhang mit der Einführung des Anhang 22 (Mischwasser) zur Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift weitere drastische Reduzierungen der Einleitefrachten erwarten, was im wesentlichen durch die vorgeschriebenen allgemeinen Anforderungen (Stoff-Substitution, Wassereinsparung, Kreislaufführung usw.) und insbesondere durch die Anforderungen nach dem Stand der Technik erreicht wird.

Auch die Umsetzung von anderen zwischenzeitlich eingeführten Anhängen zur Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift (z.B. Anhang 40) lassen erhebliche Emissionsminderungen prioritärer Stoffe erwarten.

Die betrieblichen Maßnahmen zum vorbeugenden Brandschutz sowie die Anlagensicherheit zum Schutz der Gewässer wurden in den letzten Jahren intensiv überprüft und verbessert.

Hierzu wurden bei den Unteren Wasserbehörden sogenannte „Sandoz-Kommissionen“ gebildet, die sich aus Mitarbeitern der Wasserwirtschafts-, Bau-, Brandschutz- und Gewerbeaufsichtsverwaltung zusammensetzen.

Seit Anfang 1987 bis Anfang 1992 wurden insgesamt 1 116 Betriebe mit zusammen ca. 2 400 Lageranlagen anhand eines Fragebogens revidiert, um die Sicherheitsausstattung der Betriebe im Hinblick auf

- den betrieblichen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen,
- den baulichen Brandschutz,
- die Geräte und Einrichtungen zur Brandbekämpfung,

und

- allgemeine Merkmale zur Anlagensicherheit sowie Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

zu erfassen und ggf. die notwendigen Umrüstungsmaßnahmen zu veranlassen. Die zuständigen Behörden überwachen den Vollzug der angeordneten Maßnahmen.

Die Betriebsstörungen mit Relevanz für die Gewässer konnten durch die zuvor genannten Maßnahmen in den Industriebetrieben drastisch (um 80 %) verringert werden.

#### 5) Nährstoffreduzierung in der Landwirtschaft

Die Umorientierung der Landbewirtschaftung hat die Landesregierung insbesondere durch folgende Fördermaßnahmen eingeleitet:

- Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion bei Akerbauüberschußerzeugnissen,
- Ackerflächenstillegungsprogramm,
- Extensivierung der Grünlandwirtschaft und Rindfleischproduktion,
- Schaffung von Güllelagerraum und Silagelagerung,
- Stickstoffbodenuntersuchungen.

#### XII. Maßnahmen im Saarland

(rd. 1,1 Mio. Einwohner/2570 km<sup>2</sup>)

Um in den meisten Fließgewässern im Saarland die Gewässergüteklasse II zu erreichen bzw. zu erhalten, dürfte allenfalls ein Nettobelastungswert von rd. 40 EW, bezogen auf einen km<sup>2</sup> Gewässereinzugsgebiet, auftreten.

Dies erfordert für das gesamte Ballungsgebiet Reinigungsleistungen, die, bezogen auf die organische Belastung, zwischen 97 % und 98 % liegen müßten. Derartige Reinigungsleistungen sind nur mit sehr hohem technischen und finanziellem Aufwand zu erzielen.

Deshalb erfolgt die überörtliche Abwasserentsorgung nach dem vom Minister für Umwelt aufgestellten und im Juni 1987 vom Ministerrat zur Kenntnis genommenen Plan zur Abwasserableitung und -behandlung im Saarland, dem Abwasserbeseitigungsplan. Dieser Plan wird zur Zeit geändert. Wichtigste Änderung des neuen Abwasserbeseitigungsplanes ist der Wegfall der bisherigen drei Dringlichkeitsstufen (Priorität I bis III) und die Anpassung der Ablaufwerte an die Richtlinie des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG). Dadurch soll der Kläranlagenbau beschleunigt werden.

Der Gesamtinvestitionsbedarf für den Neubau von Abwasseranlagen (Hauptsammler und Kläranlagen) wird nach Angaben des für die überörtliche Abwasserentsorgung zuständigen Abwasserverbandes Saar voraussichtlich 2,9 Mrd. DM betragen. Auf den Neu-

bau entfallen hiervon 1,8 Mrd. DM und auf die Sanierung 1,1 Mrd. DM.

Nach Angaben des Abwasserverbandes Saar beträgt der Kostenanteil der Kläranlagen bei Neubaumaßnahmen 634 Mio. DM und bei Sanierungsmaßnahmen 530 Mio. DM (gesamt ca. 1,16 Mrd. DM).

Beim Hauptsammlerbau einschließlich Regenwasserbehandlung veranschlagt der Abwasserverband Saar Investitionen für Neubaumaßnahmen in Höhe von 1,2 Mrd. DM und für Sanierungsmaßnahmen in Höhe von 0,6 Mrd. DM.

Unberücksichtigt bleibt hierbei der gewaltige Sanierungsbedarf der innerörtlichen Kanalisation, der auf 3 Mrd. DM geschätzt wird.

Entsprechend dem Abwasserbeseitigungsplan werden derzeit die großen Kläranlagen der bisherigen Dringlichkeitsstufe I entlang der Saar

Völklingen	mit 73000 EW Anschlußwert
Wadgassen/Bous	mit 55000 EW Anschlußwert
Rehlingen	mit 24000 EW Anschlußwert

errichtet.

In Planung steht die Kläranlage Merzig mit 61000 EW Anschlußwert.

Diese und die Kläranlagen in Saarbrücken-Jägersfreude, Saarbrücken-Burbach und Saarlouis werden mit Denitrifikation betrieben.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kläranlagen entlang der Saar mit ihrem Realisierungshorizont aufgeführt.

### Abwasseranlagen entlang der Saar

Abwasseranlagen (Hauptsammler und Kläranlagen)	Belastungsgröße in 1000 EW			Fertigstellungsjahr
	Brutto Anschlußwert	Rest 1991	Rest Fertigstellungsjahr	
Saargemünd (Frankreich) .....	6	0,8	0,8	1978
Brebach .....	138	30*	7	1998
SB-Jägersfreude .....	72	4	4	1989
SB-Burbach .....	162	8	8	1990
Völklingen .....	73	73	5	1998
Wadgassen/Bous .....	55	55	3	1996
Saarlouis .....	93	5	5	1990
Dillingen .....	47	28	3	1995
Rehlingen .....	24	24	1,5	1992
Mechern .....	2	0,2	0,2	1984
Merzig .....	61	8*	4	1996
Mettlach/Saarlölbach .....	6	0,4	0,4	1989
Summe .....	739	236,4	41,9	

\* z. Z. mechanische Kläranlage mit kleinerem Einzugsgebiet als im Fertigstellungsjahr

Nach Realisierung der vorgenannten Maßnahmen und unter Berücksichtigung der konkret angekündigten Maßnahmen auf französischer Seite werden die Emissionssummen aus kommunalen Abwasseranlagen am Grenzübergang vom Saarland nach Rheinland-Pfalz von ca. 1,1 Mio. EW im Jahre 1987 auf voraussichtlich 0,4 Mio. EW im Jahre 1998 zurückgeführt werden.

Auch bei den industriellen Einleitungen wird die Sanierung mit großem Nachdruck vorangetrieben. Erfolge konnten in erster Linie im Zusammenhang mit der Restrukturierung der Stahlindustrie und dort vor allem bei den Kokereien verzeichnet werden. Darüber hinaus sind Anlagen zur Behandlung der Abwässer eines großen keramischen Betriebes nach einem fortschrittlichen technischen Stand gebaut worden. Die drastische Reduzierung der Schadstoffeinträge der Dillinger Hütte konnte durch technische Maßnahmen, vor allem Kreislaufschließungen, erreicht werden.

In den Wasserrechtsbescheiden für die direkteinleitenden Industriebetriebe werden sehr strenge Auflagen gemacht, um Produktionsverfahren zu realisieren, die keine oder entscheidend weniger Schadstoffe an die Umwelt abgeben und weniger Wasser verbrauchen.

Indirekteinleitende Industriebetriebe unterliegen der Verordnung über die Genehmigungspflicht für das Einleiten von Abwasser mit gefährlichen Stoffen in öffentliche Abwasseranlagen. Ihre Einleitungen in die Kanalisation müssen daher mindestens den Anforderungen der Anhänge der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer entsprechen.

Das Land bezuschußt derzeit die zuwendungsfähigen Kosten der überörtlichen Abwasserkanalisation bis zu einer Zuschußquote von 50 % und die der Abwasserbehandlung mit Hilfe von auf die Anlagenkapazität bezogenen Festbeträgen.

Die finanzielle Lage des Landes läßt zur Zeit ein jährliches Zuschußvolumen von 50 Mio. DM zu. Abwasseranlagen für die Industrie werden nicht mit Landesmitteln bezuschußt.

### **XIII. Maßnahmen im Freistaat Sachsen** (rd. 4,8 Mio. Einwohner/18341 km<sup>2</sup>)

Von der Gesamtfläche Sachsens entwässern rd. 17 500 km<sup>2</sup> = 95 % über das Einzugsgebiet der Elbe in die Nordsee.

Der Anschlußgrad an die öffentliche Trinkwasserversorgung betrug 1990 in Sachsen 93,8 %. Er wurde inzwischen auf 93,9 % erhöht. Aus Hausbrunnen versorgen sich noch ca. 30 000 Einwohner Sachsens.

Für 85 % der ca. 2150 öffentlichen Wasserversorgungsanlagen sind Schutzgebiete festgesetzt, die für 14,8 % der Fläche des Freistaates Sachsen von Bedeutung sind.

Der spezifische Wasserverbrauch übersteigt vergleichbare Verhältnisse der Altbundesländer erheblich. Überalterung und Materialmängel der Versorgungsnetze verursachen Wasserverluste bis zu 30 % (Regierungsbezirk Chemnitz) der Wasserabgabe der Wasserwerke.

Über 60 % der Gewässer in Sachsen sind stark bis übermäßig verschmutzt (Güteklasse III bis IV); das Selbstreinigungsvermögen ist erheblich gestört.

Eine leichte Verbesserung trat bis 1991 infolge von Betriebsschließungen und damit verbundener Verringerung industrieller und landwirtschaftlicher Gewässerverunreinigungen ein. Nur jede 5. Gemeinde ist an eine Kläranlage angeschlossen. Die vorhandenen 322 Kläranlagen (davon nur ca. 50 % mit biologischer Reinigungsstufe) erfüllen in der Regel nicht die Mindestanforderungen gemäß Anhang 1 der Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift. Nur 75 % der Bürger sind an Kanalisationen und 56 % an Kläranlagen angeschlossen. Bis Ende 1991 hatten sich ca. 70 % der Gemeinden zur Bildung von Abwasserzweckverbänden entschieden.

#### **1) Zielsetzungen beim Gewässerschutz und der Abwasserbehandlung**

Die Sanierung der Elbe hat zur Gewährleistung unbedenklicher Trinkwassernutzung, Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Ökosystems und im Interesse einer nachhaltigen Verringerung der Belastung der Nordsee Vorrang vor allen anderen Sanierungsmaßnahmen. Darüber hinaus sind diejenigen Gewässer, die eine schlechtere Qualität als die Güteklasse II aufweisen und direkt oder indirekt der Trinkwasserversorgung dienen, vorrangig zu sanieren.

Dem Verursacherprinzip folgend müssen die Gewässerschutzmaßnahmen an den Belastungsquellen ansetzen. Die Kontrolle der Einhaltung der Abwassereinleitungsbedingungen erfordert ein anspruchsvolles System von Eigenkontrolle und staatlicher Überwachung.

Zur Verminderung der Nitratbelastung der Gewässer und zur Sicherung der Trinkwasserversorgung (TVO-Grenzwert 50 mg/l) wird die EG-Richtlinie über Nitratreinträge aus der Landwirtschaft in Landesrecht umgesetzt. Es gilt, das Programm zur umweltgerechten Landwirtschaft, insbesondere zur Einhaltung des Ausbringungsgrenzwertes von 170 kg N/ha und Jahr in Form von Dung, im Interesse eines flächendeckenden Gewässerschutzes umzusetzen. Darüber hinaus soll der Wasserverbrauch von 225 l pro Einwohner und Tag auf den Durchschnitt der Altbundesländer von 195 gesenkt werden. Neben technischen Maßnahmen ist dies durch eine gezielte Beratung der Öffentlichkeit erreichbar und dient zur Reduzierung der Abwasserlast.

Zum Schutz vor oberflächigen Abschwemmungen von Bodenteilen und zur Gewährleistung der Anforderungen des Naturschutzes sowie der Landschaftspflege werden bei allen künftigen Ausbaumaßnahmen eine einschlägige Fachplanung bzw. ein landschaftspflegerischer Begleitplan vorgeschrieben. Der Erhalt naturnaher Gewässerstrecken und die Renaturierung bereits ausgebaute Gewässer sowie die Ausweisung von Uferschutz-/Gewässerrandstreifen mit ausreichender Breite dienen dem Gewässerschutz und der Reduzierung des diffusen Nährstoffeintrags ins Gewässer.

#### **2) Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffen und gefährlichen Stoffen**

Seit 1990 begannen landesweit, jedoch sporadisch und in unterschiedlicher Qualität, Planungen für eine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung. Vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung wurde deshalb 1991 eine flächendeckende abwassertechnische Grundsatzplanung in Auftrag gegeben, deren Ergebnisse Ende 1992 vorliegen sollen.

Die Realisierung von Maßnahmen zur Abwasserbeseitigung soll in einem Stufenkonzept erfolgen, um sowohl einen effektiven Einsatz der finanziellen Mittel als auch die kontinuierliche Entwicklung von Wirtschaft und Tourismus zu sichern sowie gleichzeitig die internationalen Verpflichtungen und die EG-Normen zu erfüllen:

1. Vorhaben mit dem höchsten Umweltschutzeffekt zur Realisierung des Programms kommunaler und industrieller Abwasserbehandlungsmaßnahmen an der Elbe und ihren Nebenflüssen — Gewässersanierung mit überregionaler Bedeutung — (Förderung aus Landes- und Bundesmitteln);
2. Entwicklung der Abwasserbeseitigung in den regionalen Zentren als Voraussetzung für wirtschaftlichen Aufschwung und Schutz der Trinkwassergewinnung aus Grund- und Oberflächenwasser (Förderung aus dem kommunalen Finanzausgleich);
3. Kanalisationsseitige Erschließung und Bau von Abwasserbehandlungsanlagen auf dem Lande (81 % aller Kommunen Sachsens haben weniger als 2000 Einwohner) als zwingende Folge des An-

schlusses der Landgemeinden an die zentrale Trinkwasserversorgung (Förderung seitens SMU angestrebt aus Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“).

Weitere Maßnahmen sind:

- Aufstellung des Sanierungsprogramms Elbe mit Sofortprogrammen zur Reduzierung von Schadstofffrachten für kommunale und industrielle Abwassereinleitungen im Rahmen der Internationalen Gewässerschutzkommission zum Schutz der Elbe (IKSE);
- Rekonstruktion und Erweiterung vor allem größerer Kläranlagen, um kurzfristig spürbare Verringerungen der Gewässerverschmutzung zu erzielen. Beispiele dafür sind:
  - Dresden-Kaditz, Hochlastvollbiologie April 1993, Nährstoffeliminierung nach 1998,
  - Leipzig-Rosenthal, Optimierung und Komplettierung bis 1995,
  - Chemnitz-Heinersdorf, Ausbau zur Vollbiologie bis 1995,
  - Hoyerswerda, Neubau Vollbiologie bis 1994,
  - weitere Anlagen mit Vollbiologie in Meißen, Freiberg, Zwickau, Pirna, Riesa, Meerane und Bautzen,
  - mit besonderer Bedeutung für geplante Euroregion in Zusammenarbeit mit angrenzenden Staaten CSFR und Polen Varnsdorf (CSFR), Zittau, Görlitz.

Schwerpunkte ökologischer Arbeiten an Fließgewässern bilden seit 1990 der naturnahe Ausbau von

- Wyhra (Landkreis Geithain) auf 700 m zur Einbindung in das Landschaftsschutzgebiet „Kohrener Land“,
- Parthe (in den Landkreisen Leipzig und Grimma) auf ca. 20 km Länge als Pilotprojekt bis 1995 und
- weiterer 2000 bis 3000 m Gewässerstrecken 1. Ordnung pro Jahr

durch den Freistaat Sachsen sowie finanzielle Förderung der naturnahen Gewässergestaltung in Zuständigkeit der Gemeinden durch den Freistaat (Gewässer 2. Ordnung).

#### **XIV. Maßnahmen im Lande Sachsen-Anhalt** (rd. 2,89 Mio. Einwohner/20 445 km<sup>2</sup>)

##### **1) Ausgangslage**

Der Anschlußgrad der Bevölkerung an eine öffentliche Kanalisation beträgt im Land Sachsen-Anhalt rd. 66 %, wobei der Erschließungsgrad in den Großstädten erheblich höher ist als in den eher ländlich strukturierten Gemeinden. Ein Großteil der vorhandenen Kanalisationsnetze ist überaltert und sanierungsbedürftig. An die zur Zeit 180 kommunalen Kläranlagen des Landes sind etwa 57 % der Bevölkerung angeschlossen. Insgesamt werden von der über zentra-

le Entsorgungsanlagen erfaßten Abwasserlast etwa 65 % an die Vorfluter abgegeben.

##### **2) Nährstoffe**

###### **a) Kommunale Abwasserbeseitigung**

Aufgrund der ungünstigen Ausgangslage bei der Abwasserbeseitigung wird es nicht möglich sein, den Neubau bzw. die Modernisierung der notwendigen Kläranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik in wenigen Jahren abzuschließen. Um möglichst schnell mit den berent zur Verfügung stehenden Mitteln auf breiter Ebene eine Verbesserung der Wasserqualität der Gewässer zu erreichen, ist ein schrittweises Vorgehen notwendig.

Im ersten Schritt wird für die Sanierung vorhandener Einleitungen bei Kommunen mit einer Abwasserlast größer 10000 EW zumindest die vollbiologische Behandlung des Abwassers angestrebt. Hierbei sollen die Kläranlagen von Anfang an so konzipiert werden, daß sie für Stickstoff- und Phosphorelimination einfach erweitert werden können. Hierdurch wird bereits eine erhebliche Entlastung der Gewässer erreicht.

Kommunen, in denen eine Abwasserlast kleiner 10000 EW anfällt, können bei der Sanierung vorhandener Einleitungen zunächst auch einfache, aber erweiterungsfähige biologische Behandlungsanlagen errichten.

Ausnahmen von diesen Grundsätzen gelten nur in Einzugsbereichen von Seen und Trinkwassererfassungen bzw. für den Erhalt der Gewässergüteklassen I und I—II, wo schnell eine weitergehende Reinigung des Abwassers erforderlich sein kann.

Die weiteren Reinigungsstufen werden schrittweise in Angriff genommen, wobei versucht wird, die von der EG vorgegebenen Fristen einzuhalten. Bis Juli 1992 konnten mit Zuwendungen von Land, Bund und EG in Höhe von etwa 281 Mio. DM Investitionen in Höhe von rd. 625 Mio. DM gefördert werden.

###### **b) Diffuse Einträge**

Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft haben einen nicht unerheblichen Anteil an der Stickstoff- und Phosphorbelastung der Gewässer.

Zur Verminderung dieser Einträge ist im Entwurf des Landeswassergesetzes vorgesehen, Gewässerrandstreifen festzulegen und die rechtlichen Voraussetzungen für erforderliche Nutzungsbeschränkungen auf den Gewässerrandstreifen zu schaffen.

##### **3) Gefährliche Stoffe**

Da bei vielen Industrie- und Gewerbebetrieben die Abwässer nicht oder nur unzureichend gereinigt werden, ist die Belastung der Gewässer mit gefährlichen Stoffen noch hoch. Bei den Direkt- wie auch bei

den Indirekteinleitern werden die Anforderungen des § 7a WHG schrittweise umgesetzt, um die Abwasserbelastung mit gefährlichen Stoffen zu vermindern. Beim Neuaufbau und bei der grundlegenden Modernisierung von Industrieanlagen wird die Abwasserreinigung sofort nach den Anforderungen des § 7a WHG durchgeführt.

## XV. Maßnahmen im Lande Schleswig-Holstein (rd. 2,6 Mio. Einwohner/15 728 km<sup>2</sup>)

### Allgemeines

Die besondere ökologische Situation von Nord- und Ostsee im Frühjahr des Jahres 1988 mit Seehundsterben und Algenmassenentwicklung veranlaßte die schleswig-holsteinische Landesregierung den Meeresschutz zu einer zentralen Aufgabe des Natur- und Umweltschutzes zu machen.

### 1) Abwasserbehandlung

#### Kommunales Abwasser

Der wichtigste Teilaspekt war dabei der umfassende Ausbau der Abwasserreinigung, weil damit am schnellsten die für die Verminderung der Algenmassenentwicklung dringend erforderliche drastische Verringerung der emissionsbedingten Nährstoffeinträge eingeleitet werden konnte.

Dies geschah in einem ersten Schritt durch das bereits im Herbst 1988 aufgelegte *Phosphor-Sofortprogramm zur Phosphor-Eliminierung durch Fällung*. Im Rahmen dieses Programms wurden 13 Kläranlagen im Nordsee-Einzugsgebiet, die jährlich rd. 60,5 Mio. m<sup>3</sup> Abwasser behandeln, mit Anlagen zur Phosphor-Fällung ausgestattet. Die Investitionskosten hierfür betragen rd. 33,79 Mio. DM. Um eine rasche Entscheidung der hiervon betroffenen Städte und Gemeinden und eine zügige Baudurchführung zu erreichen, wurde dieser Ausbau mit 50 % bezuschußt. Damit könnten nach Abschluß dieses Programms Ende 1990 insgesamt rd. 714 t Phosphor jährlich aus dem Einzugsgebiet der Nordsee zurückgehalten werden.

Unmittelbar an das Phosphor-Sofortprogramm schloß sich das sogenannte *Dringlichkeitsprogramm* zur weiteren Eliminierung von Schadstoffen an, mit dem unter Verwendung der besten verfügbaren Technik erstmals eine gezielte Stickstoffelimination (Nitrifikation/(Dentrifikation) und eine weitere Verbesserung der Phosphorelimination (biologische Phosphorelimination) in Verbindung mit einer Filtration vorgenommen wurde. Dieses von der schleswig-holsteinischen Landesregierung im Mai 1989 beschlossene Programm umfaßt die 38 größten kommunalen Kläranlagen des Landes, davon 19 im Nordsee-Einzugsgebiet. Danach ist vorgesehen, daß die betreffenden Anlagen so bemessen werden, daß folgende Überwachungswerte im Kläranlagenablauf eingehalten werden können:

Gesamtstickstoff (N<sub>ges.</sub>) < 10 mg/l  
bei Temperaturen > 12°C,

Gesamtphosphor (P<sub>ges.</sub>) < 0,5 mg/l  
abfiltrierbare Stoffe > 5mg/l Trockensubstanz.

Diese Werte verschärfen zwar die Anforderungen des Anhangs 1 der Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift des Bundes — sie bringen jedoch für die schleswig-holsteinischen Kläranlagenbetreiber den Vorteil, daß damit auch den künftigen Anforderungen Rechnung getragen wird und weitere Nachrüstungen vorläufig vermieden werden.

Von hierdurch erfaßten 150,2 Mio. m<sup>3</sup>/a Gesamtabwassermenge fallen rd. 71,6 Mio. m<sup>3</sup>/a im Nordseeinzugsgebiet an. Die dargestellten Ablaufwerte bedeuten, daß diese Kläranlagen grundsätzlich mit Einrichtungen zur Nitrifikation/Denitrifikation, biologischen Phosphor-Elimination, Filtration und bei Einleitung in Badegewässernähe auch mit einer Desinfektion auszustatten sind.

Die Investitionskosten für das Dringlichkeitsprogramm werden auf 900 Mio. DM geschätzt. Davon entfällt etwa die Hälfte auf Kläranlagen im Nordsee-Einzugsgebiet. Für die erforderlichen Maßnahmen werden bisher Zuschüsse in Höhe von 25 % gewährt, wenn sie bis spätestens zum 31. Dezember 1993 in Auftrag gegeben werden. Hierdurch soll ebenfalls wieder eine zügige Planung und Bauausführung erreicht werden.

Die Umsetzung dieser sich an der besten verfügbaren Technik orientierenden Anforderungen macht eine enge Zusammenarbeit mit den auf diesen Gebieten arbeitenden wissenschaftlichen Technischen Hochschulen und Universitäten Hamburg-Harburg, Braunschweig und Hannover erforderlich, um die vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse für praxiserprobte und standortoptimierte technische Lösungen weiterzuentwickeln.

Der Einsatz dieser Institute sowie der Betrieb von Versuchsanlagen wurde deshalb von der schleswig-holsteinischen Landesregierung besonders gefördert. Daneben wurde eine Reihe besonderer Schulungen für die auf diesem Gebiet tätigen Ingenieurbüros durchgeführt, um eine schnelle Weitergabe des Hochschulwissens zu erreichen.

Hinsichtlich der auf der 3. INK — und mit der gleichen Zielsetzung auch auf der im Jahre 1988 durchgeführten Ministersitzung im Rahmen des Helsinki-Übereinkommens — geforderten 50 %-Nährstoffverminderung ist für Schleswig-Holstein festzustellen, daß dieses Ziel bei der Phosphorreduzierung allein durch Maßnahmen auf den Kläranlagen erreicht werden kann, während hinsichtlich der Stickstoffminderung eine Reduzierung des Gesamteintrages durch abwassertechnische Maßnahmen zu rund 25 % zu erreichen ist.

#### Gewerbliches und industrielles Abwasser

Gewerbliche und industrielle Abwassereinleitungen haben in Schleswig-Holstein im Vergleich mit den kommunalen Einleitungen strukturbedingt eine

erheblich geringere Bedeutung, zumal es sich bei den Großbetrieben der chemischen Industrie ohnehin um moderne Betriebe mit einer entsprechend hochentwickelten Abwasserreinigungstechnologie handelt. Im übrigen ist am gewerblichen Abwasser der Indirekteinleiter in Schleswig-Holstein mit über 50 % vor allem die Lebensmittelindustrie beteiligt. Trotz dieses hohen Standards konnten zwischenzeitlich aber noch eine Reihe von Verbesserungen zur Schadstoffrückhaltung erreicht werden, die insbesondere organische Chlorverbindungen (AOX, HCB) betrafen.

### *Bilanzierung der Nähr- und Schadstoffe*

In Schleswig-Holstein werden für das Einzugsgebiet der Nordsee seit 1977 jährlich Ermittlungen zur Abschätzung der Stoffausträge von Lande aus durchgeführt.

Zugrundegelegt werden Untersuchungsergebnisse von sechs Gewässern (Eider, Miele, Süderau, Schmale, Arlau, Bongsieler Kanal bis 1989, — ab 1990 Eider, Treene, Miele, Süderau, Arlau, Bongsieler Kanal) sowie theoretische Abflußmengen. Diese Gewässergütemeßstellen wurden 4 bis 12 mal pro Jahr beprobt.

Das oberirdische Einzugsgebiet der Nordsee wurde in 4 Haupteinzugsgebiete aufgeteilt. Die theoretischen Abflußmengen an den Gütemeßstellen wurden durch Multiplikation der Abflußspende der jeweils zugehörigen Haupteinzugsgebiete mit der Größe des zur Meßstelle gehörenden Teileinzugsgebietes errechnet. Die Frachtberechnungen wurden bis 1989 mittels Jahresabflußspende und Jahresmittelwert der Konzentration ermittelt. Ab 1990 werden die Einzelkonzentrationen und monatliche Abflußspenden herangezogen.

Die untersuchte Fläche beträgt 70 %, d.h. 2950 km<sup>2</sup> des gesamten oberirdischen Einzugsgebietes von 4220 km<sup>2</sup>. Der restliche Eintrag wird rechnerisch ermittelt.

Der Eintrag an Gesamtstickstoff (N) und Gesamtphosphor (P) über die Gewässer beträgt für das gesamte Einzugsgebiet:

Jahr	Gesamt-N t/a	Gesamt-P t/a	Jahresabfluß Mio. m <sup>3</sup> /a
1977	7 569	442	1 084
1978	8 515	568	1 521
1979	9 776	757	1 595
1980	11 038	946	2 158
1981	9 776	820	2 408
1982	6 307	505	1 474
1983	8 515	631	1 683
1984	7 569	347	1 556
1985	7 884	536	1 795
1986	6 623	599	2 115
1987	7 569	536	1 759
1988	7 920	706	2 160
1989	4 373	323	1 233
1990	8 298	390	1 710

Eine Reduzierung dieser Nährstoffeinträge wird nach der Inbetriebnahme der o.a. abwassertechnischen Maßnahmen ab 1991 erwartet.

## **2) Binnengewässer**

Die schleswig-holsteinischen Fließgewässer, die alle direkt oder über Umwege in die Nord- und Ostsee münden, können durch Mineralisation organischer Stoffe (Selbstreinigung) und Schadstoffanlagerung (Sedimentation) ebenfalls zur Entlastung der Küstengewässer beitragen. Dies geschieht durch einen möglichst weitgehenden Verzicht auf den Einsatz mechanischer Geräte bei der Unterhaltung und durch eine naturnahe Gestaltung der Gewässer.

Hierzu wurden von den in Schleswig-Holstein für die Gewässerunterhaltung zuständigen Wasser- und Bodenverbänden 35 Vorhaben mit finanzieller Unterstützung durch die Landesregierung durchgeführt.

Einer ökologisch orientierten naturnahen Gewässerunterhaltung wurde auch mit der 1992 in Kraft getretenen Novellierung des Landeswassergesetzes Rechnung getragen, mit der erstmals Gewässerpflegepläne eingeführt und die Zuschußgewährung für Unterhaltungsmaßnahmen an die Berücksichtigung ökologischer Aspekte gekoppelt wurde.

Darüber hinaus wird für alle Fließgewässer in Schleswig-Holstein z.Z. ein Flußsystemschutz-Konzept erarbeitet. Ziel dieses Konzeptes ist die Auswahl von Fließgewässern und deren Einzugsgebiete, für die vorrangig Gewässerentwicklungspläne aufgestellt und umgesetzt werden.

Hierbei stehen sowohl Fragen der naturnahen Entwicklung als auch Maßnahmen zur Verringerung der Stoffausträge aus dem Einzugsgebiet im Vordergrund. Dabei treten die Gewässerentwicklungspläne an die Stelle herkömmlicher Bewirtschaftungspläne und behandeln alle Maßnahmen an und in einem Gewässer. In zwei z.Z. laufenden Projekten werden diese Fragestellungen gezielt untersucht.

Das Einzugsgebiet der Stör (Nebenfluß der Elbe) bis Kellinghusen wird in dem vom Bundesminister für Forschung und Technologie und dem Land Schleswig-Holstein geförderten Vorhaben „Entwicklung eines Land-Gewässer-Bewirtschaftungskonzeptes zur Senkung von Stoffverlusten an Gewässern“ hinsichtlich der für die Stofftransporte relevanten Wechselwirkungen zwischen dem Wasserhaushalt, den Böden und der Vegetation insbesondere in besonders typischen Ökotypen (Acker, Wald, Wiese, Moor usw.) untersucht, um daraus Maßnahmen zur Verringerung der Gewässerbelastung abzuleiten.

In einem weiteren vom Umweltbundesamt und dem Land Schleswig-Holstein geförderten Projekt „Beeinflussung der Nährstoffbelastung langsam fließender Gewässer in Abhängigkeit von der Aufenthaltszeit sowie der Gestaltung und Besiedlung der Gewässer“ werden Untersuchungen an Gewässern der Marsch durchgeführt, deren Ergebnisse ebenfalls für Maßnahmenvorschläge zur Verminderung der Stoffausträge dienen sollen.

Die in diesen genannten Projekten gewonnenen Erkenntnisse sollen später auch auf andere Fließgewässersysteme übertragen werden, um so landesweit die Austräge von Stoffen in die Binnengewässer und die Küstengewässer zu vermindern.

#### a) Uferandstreifen

Uferandstreifen sind ein wichtiger Teilaspekt zur naturnahen Gestaltung von Fließgewässern und zum Schutz von Biotopen und der Vernetzung von Ökosystemen. Deshalb fördert das Land Schleswig-Holstein seit 1989 die Anlage von Uferandstreifen. Seitdem sind in Schleswig-Holstein auf rd. 320 km Länge Randstreifen längs von Fließgewässern eingerichtet worden. Dabei werden Flächen in unmittelbarer Gewässernähe aus der landwirtschaftlichen Nutzung (Bewirtschaftung) genommen und für Natur und Umweltschutz freigestellt. Hierfür wurden in den Jahren 1990 bis 1992 ca. 450 000 DM an Mitteln verwendet. Rund 70 % dieser Aufwendungen erfolgten im Einzugsgebiet der Nordsee, und hiermit wurden 141 Verträge über rd. 300 ha geschlossen.

#### b) Maßnahmen in der Landwirtschaft

Die Landwirtschaft trägt über die diffusen Einträge in erheblichem Umfang zur Belastung der Küstengewässer und damit der Nordsee und Ostsee bei. Die Verminderung dieser diffusen Einträge kommt nicht nur den unmittelbar betroffenen Gewässern sondern mittelbar auch den Küstengewässern und somit letztlich der Nordsee insgesamt zugute. Seitens des Landes Schleswig-Holstein wurden folgende gewässerschutzrelevante Maßnahmen im Sinne der Beschlüsse der 3. INK. durchgeführt:

- Förderung des landwirtschaftlichen Umweltschutzes, Zahlung von rd. 185 Mio. DM an 16 800 Antragsteller, Förderung von 9043 000 m<sup>3</sup> Güllelagerraum und 651 000 m<sup>3</sup> Dunglagerplatten. Im Landesdurchschnitt beträgt die Lagerzeit für Flüssigmist jetzt mehr als 7 Monate;
- Förderung der Einrichtung von Güllebörsen zur überregionalen Verteilung von Gülle aus Überschußgebieten in Gebiete mit Aufnahmekapazitäten zur Verringerung von Stickstoffausträgern in die Gewässer;
- Förderung von zwei Pilotvorhaben zur Gülleaufbereitung mit dem Ziel einer umweltfreundlicheren Gülleaufbringung (Pelletierungsverfahren) und zum Zwecke des Erschließens weiterer Absatzmöglichkeiten;

- Extensivierung der Landbewirtschaftung durch Umstellung auf ökologischen Landbau — bis Ende 1991 206 Betriebe mit 9 155 ha;
- Flächenstillegungsprogramm (fünfjährige und einjährige Verträge) mit insgesamt 35 500 ha Fläche bis Ende 1991 — entspricht ca. 3,3 % der Landesfläche;
- Extensivierungsprogramm einschl. Nachfolgeprogramme (Biotopprogramme im Agrarbereich) mit 3257 Verträgen bis Ende 1991 mit insgesamt 22 300 ha — entspricht ca. 2 % der Landesfläche;
- Uferandstreifenprogramm mit 141 Verträgen bis Juli 1992 über ca. 360 ha;
- Fortsetzung des Modellversuches zum integrierten Pflanzenbau mit dem Ziel, weitere Kenntnisse dieser Wirtschaftsweise zu gewinnen, zu demonstrieren und in der Praxis einzuführen;
- Förderung von integrierten Anbauverfahren im Obstbau mit dem Ziel einer völligen Umstellung auf dieses Anbauverfahren — ca. 50 % der Obst-anbaufläche sind umgestellt;
- Beginn der Umsetzung integrierter Anbauverfahren im Gemüsebau;
- Unterschutzstellung (Einrichtung von Naturschutzgebieten auf über 9,1 % der Landfläche;
- Errichtung von Biotopverbundsystemen, Erwerb von 7 000 ha für Zwecke des Naturschutzes, besonders in Niederungsgebieten.

### 3) Schiffsentsorgung

An der Durchführung des vom Bund und den Küstenländern gemeinsam finanzierten Demonstrationsvorhabens zur kostenlosen Schiffsentsorgung in Schleswig-Holstein haben sich insgesamt 39 Häfen beteiligt. 19 befinden sich im Nordseeküstenbereich (einschl. Elbe) und 20 im Bereich der Ostseeküste (einschl. Schlei und Nord-Ostsee-Kanal); 9 sind Landeshäfen, 23 Kommunalhäfen und 7 Schutz- und Sicherheitshäfen bzw. Lösch- und Ladehäfen des Bundes.

Der dreijährige Verlauf des Demonstrationsvorhabens zeigte eine zunehmende Akzeptanz bei allen in den schleswig-holsteinischen Nord- und Ostsee-Häfen verkehrenden, bzw. beheimateten Schiffen, so daß im Zeitraum vom 1. Juni 1988 bis zum 31. Mai 1992 die ordnungsgemäße Entsorgung für folgende Substanzen erreicht werden konnte:

- Brennstoffrückstände (Sludge),
- Öl-/Wassergemische (Bilgenwasser),
- Tankwasch- und Ballastwasser (öhlhaltig),
- Altöle aus dem Maschinenbereich und
- Ladungsrückstände

sowie eine größere Anzahl Container mit öhlhaltigen Kleingebinden (Emballagen).

Insgesamt sind dabei rd. 22 500 m<sup>3</sup> öhlhaltige Rückstände entsorgt und über 5,5 Mio. DM Landesmittel

gezahlt worden. In diesem Finanzierungsrahmen ist ein Betrag von rd. 770000 DM enthalten, der für „investive Maßnahmen“ zur Schaffung von kostengünstigeren Entsorgungsstrukturen verwendet wurde.

Durch das Demonstrationsvorhaben hat sich inzwischen in technischer und organisatorischer Hinsicht eine gute Versorgungsstruktur entwickelt, die jetzt landesweit eine umfassende Schiffsversorgung gewährleistet.

Noch offen ist zur Zeit die Einbindung der Bundeswasserstraße „Nord-Ostsee-Kanal“ in das bisher entwickelte Entsorgungskonzept.

Auch für die Entsorgung von Fäkalienabwasser aus dem Schiffsbetrieb sind in schleswig-holsteinischen Häfen die erforderlichen Auffangeinrichtungen geschaffen worden, so daß speziell das empfindliche Wattenmeer nicht mehr durch die Einleitung von Fäkalien aus Touristikschiffen belastet wird. Dies gilt ebenso für die Einrichtungen zur Aufnahme von Schiffsmüll.

#### 4) Einträge aus der Atmosphäre

Die Bedeutung der Schadstoffeinträge über die Atmosphäre als zum Teil sogar wichtiger Belastungspfad für die Nordsee ist bekannt. Dies gilt sowohl für die das Algenwachstum steuernden Stickstoffzufuhren als auch für eine Reihe anderer für das Meeresökosystem besonders schädlicher Einzelstoffe.

Auch wenn sich die Luftemissionen aus Schleswig-Holstein wegen der vorherrschenden Windrichtungen und der relativ geringen industriellen Emissionen kaum unmittelbar auf die Niederschlagsbeschaffenheit über der Nordsee auswirken, trägt die von der Landesregierung verfolgte konsequente Umsetzung der neuen landesrechtlichen Immissionsschutzregelungen durch Verminderung der luftseitigen Belastung der Binnengewässer letztlich auch zu einer Verringerung der Einträge in die Küstengewässer und das Wattenmeer bei.

So wird es z.B. allein bei der Umsetzung der Großfeuerungsanlagen-Verordnung zu einem Rückgang bei den NO<sub>x</sub>-Emission von 35000 t/a im Jahre 1983 auf ca. 5000 t/a 1993 kommen.

Trotz aller hierbei bereits erzielten Erfolge besteht gerade auf diesem Sektor noch ein erheblicher Handlungsbedarf. Dies gilt insbesondere für Luftbelastungen aus der Landwirtschaft (Ammonium) und dem Verkehr (Stickoxide).

#### 5) Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer

Zur Verminderung des Gefährdungspotentials für das ökologisch hochempfindliche Wattenmeer insbesondere durch ständige landseitige Nähr- und Schadstoffe sowie durch unmittelbare Eingriffe wurde von der Landesregierung eine umfassende Schutzkonzeption entwickelt.

Hierzu zählen:

- *Das Nationalparkprogramm* (befindet sich in der Abstimmung)
- *Nationalparkamt und Nationalparkinformationszentren*
- *Küstenuferandstreifenprogramm*  
Durch die Ausweisung von unbeweideten Flächen in den Salzwiesen des Vorlandes (etwa 2500 ha) konnte eine wesentliche Verbesserung der Nährstoff-Rückhaltung durch Verringerung des Schafbesatzes in den Vorländereien erreicht werden. Dies verbessert durch das Aufwachen einer natürlichen Salzwiesenvegetation die Filterfunktion der Vorlandflächen und somit die Zurückhaltung von Schadstoffen.
- *Beendigung der Herzmuschelfischerei im Nationalpark*  
Die seit 1988 erfolgte Einstellung der Herzmuschelfischerei im Wattenmeer verhindert die mit der kommerziellen Herzmuschelfischerei vorher verbundene Zerstörung der Bodenfauna und Abschwemmung von Nährstoffen durch Auftreiben der Sedimente und dient damit auch der Zurückhaltung der Nährstoffe aus dem Wasserkörper und der Stabilisierung der ökosystemaren Abläufe im Wattenmeer.
- *Schaffung von Ruhe- und Schutzzonen*  
Gemeinsam mit den Reedereien und dem Nationalparkamt wurden einvernehmlich Ruhe- und Regenerationszonen im Nationalpark geschaffen. Insbesondere werden von der Ausflugs-schiffahrt im Rahmen der Fahrten zu den Seehundbänken nur noch 6 räumlich begrenzte Ruhebänke der Tiere angelaufen.
- *Wattenmeerschut-Strategien entsprechend der Internationalen Konventionen und Programme*  
Der Bereich des Nationalparkes „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ und angrenzende 22 Naturschutzgebiete wurden für Schleswig-Holstein erstmals für die Liste international bedeutsamer Feuchtgebiete im Rahmen des Ramsar-Abkommens benannt. Damit soll eine notwendige Verpflichtung zum internationalen Artenschutz geleistet werden. Die Ausweisung des Nationalparkes als „Biosphäre-Schutzgebiet“ wurde im Rahmen des internationalen Programms „Der Mensch und die Biosphäre“ ebenfalls vorgenommen.
- *Halligprogramm*  
mit einem umfassenden ökologischen Schutzkonzept für 5 bewohnte und 4 unbewohnte Halligen.
- *Ökosystemforschung Wattenmeer*  
Um weitere Maßnahmen für den Schutz des Wattenmeeres und der Nordsee vornehmen zu können, sind zusammenhängend analysierte wissenschaftliche Grundlagen eine entscheidende Voraussetzung. Untersuchungen mit dem Ziel, ein erweitertes Verstehen der ökologischen Wirkungsgefüge zu schaffen, stehen im Mittelpunkt des Großforschungsvorhabens „Ökosystemforschung Wattenmeer“, welches auch von Schleswig-Holstein finanziell gefördert wird.

- *Entwicklung von Qualitätszielen für die Nordsee und das Wattenmeer (Nationalpark)*  
Seitens des Landes wurde 1991 ein Entwurf über Ökologische Qualitätsziele entwickelt. Die dort formulierten Ansätze für Qualitätsziele leisten einen wichtigen Beitrag zur Intensivierung der nationalen und internationalen Diskussion zur Entwicklung von Verfahren zur Formulierung von Qualitätszielen.
- *Meßprogramme zur Überwachung*  
Darüber hinaus wird die Gewässergüte in den schleswig-holsteinischen Küstengewässern vom Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten im Rahmen des mit dem Bund und den übrigen Küstenländern abgesprochenen Meßprogramms überwacht. Eine Intensivierung dieser Zusammenarbeit ist jedoch insbesondere zur Erfüllung der Anforderungen aus der internationalen Zusammenarbeit dringend geboten. Einen wichtigen Teil der Überwachung bildet das seit 1990 in den schleswig-holsteinischen Küstengewässern laufende Programm zur regelmäßigen Kontrolle der Algenentwicklung (Algenfrüherkennungsprogramm), das nicht nur der rechtzeitigen Erkennung toxisch wirkender Algen im Hinblick auf den Badebetrieb, sondern auch zur Erfassung der Algenentwicklung insgesamt als Teil der Meeresüberwachung dient.
- *Ornithologische Dauerbeobachtungen*  
Zur Erfassung der rund 30 Küstenvogelarten mit ihren rd. 85 000 Brutpaaren wird eine regelmäßige Brutbestandserfassung durchgeführt. Daneben laufen international abgestimmte Zählungen der Rastvögel im Wattenmeer.

Beide Vorhaben erfolgen im Rahmen von Monitoringverpflichtungen, die sich aus der Benennung des Wattenmeeres und angrenzender Gebiete als „Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung“ im Rahmen der Ramsar-Konvention ergeben.

## XVI. Maßnahmen im Lande Thüringen (rd. 2,7 Mio. Einwohner/16 198 km<sup>2</sup>)

Das flächenmäßig kleinste der fünf neuen Bundesländer ist hydrologisch drei Flußgebieten zuzuordnen:

- 10 561 km<sup>2</sup> (65 %) gehören zum Einzugsgebiet der Elbe,
- 4 874 km<sup>2</sup> (80 %) gehören zum Einzugsgebiet der Weser,
- 816 km<sup>2</sup> (5 %) gehören zum Einzugsgebiet des Mains und somit zum Rhein.

### 1) Allgemeiner Gütezustand der Gewässer

Die in Thüringen gelegenen Nebenflüsse der o.g. Hauptflüsse zeichnen sich durch eine mehr oder minder schlechte Wasserqualität aus, hervorgerufen durch eine hohe Belastung an organisch abbaubaren Stoffen. Auf rund 70 % der Gewässerslängen zeigen

die Flüsse eine Güteklasse II—III und schlechter, d.h. sie sind kritisch belastet bis übermäßig verschmutzt. Die Ursache für diese Situation sind vielerorts fehlende oder nur unzureichend arbeitende Abwasserbehandlungsanlagen für kommunale und industrielle Abwässer. Der Einfluß der Landwirtschaft bezüglich des Eintrags von eutrophierenden Nährstoffen ist nicht abschätzbar, dürfte jedoch gegenüber den organischen Belastungen aus Abwassereinträgen derzeit an die zweite Stelle rücken.

### 2) Kommunale Abwassersituation

Während in der Abwasserableitung der Anschlußgrad mit 82 % relativ hoch ist, beträgt der Anschlußgrad an 158 zentrale, kommunalen Kläranlagen nur 44 %. Damit steht Thüringen an letzter Stelle aller Bundesländer.

Von den 158 Kläranlagen sind 47 % mit einer mechanischen Reinigungsstufe und 53 % der Kläranlagen mit einer mechanischbiologischen Reinigungsstufe ausgestattet. Anlagen, die eine Stickstoff- und Phosphateleminierung durchführten, gab es bisher in Thüringen nicht. 13 % der Kläranlagen sind älter als 50 Jahre. Der überwiegende Teil der Kläranlagen erreicht nur eine Reinigungsleistung, die durchschnittlich bei 41 % liegt. Die Mindestanforderungen nach § 7 a Wasserhaushaltsgesetz (WHG) werden nur in wenigen Kläranlagen eingehalten. Unabhängig von der mangelnden Reinigungsleistung kann der technologische Ausstattungsgrad und der bauliche Zustand der Kläranlagen Thüringens in den meisten Anlagen als unzureichend angesehen werden.

Das Thüringer Ministerium für Umwelt und Landesplanung hat eine „Abwassertechnische Zielplanung“ (ATZ) auf der Grundlage des § 18 a (3) des Wasserhaushaltsgesetzes vom 23. September 1986 (BGBl. I S. 1529) erarbeitet. Die „ATZ“ wurde als Erlaß über „Planungen von Abwasseranlagen“ am 15. November 1991 verabschiedet. Die Festlegungen der „ATZ“ sind für alle damit verbindlich. Entsprechend den erarbeiteten Lösungsvorschlägen sind 419 Kläranlagen zu rekonstruieren bzw. neu zu errichten:

GK 1	< 1 000 EW	182 Anlagen
GK 2	1 000 – 5 000 EW	90 Anlagen
GK 3	5 000 – 20 000 EW	95 Anlagen
GK 4	20 000 – 100 000 EW	37 Anlagen
GK 5	> 100 000 EW	15 Anlagen
Summe		419 Anlagen

Das wichtigste Ziel ist die Verminderung der Belastung mit organischen und sauerstoffzehrenden Stoffen, d.h. die Verminderung des BSB und des CSB des Abwassers und des NH<sub>4</sub>- $\pm$ -Gehaltes. Für die Errichtung der Kläranlagen, die Sanierung der Kanalisation, die Neugestaltung der Netze, die Errichtung zu Überleitungssammeln und Regenrückhaltebecken werden ca. 15 Mrd. DM benötigt. Die „ATZ“ bildet die entscheidende Grundlage der künftigen Abwasserbeseitigung im Land Thüringen.

Gegenwärtig sind 6 neue Kläranlagen in Betrieb genommen worden, bzw. werden in Kürze fertiggestellt sein. 19 Anlagen befinden sich noch in Bau, für 1993 wird mit dem Baubeginn von weiteren 25 Kläranlagen gerechnet. Schwerpunkte stellen dabei derzeit noch die Errichtung von Kläranlagen für die größeren Städte dar.

### 3) Industrielle Abwässer

Thüringen besitzt keine großflächigen Gebiete mit einer dichten Industrieagglomeration, von der ein hohes lokales Gefährdungspotential ausgeht. Jedoch erfolgt ein Eintrag von vielerlei kleineren Standorten, die in ihrer Summe zur weiteren Belastung der Fließgewässer beitragen.

Gegenüber 1989 hat sich die Situation bezüglich Industrieabwässer jedoch in der Hinsicht verbessert, daß der Schadstoffeintrag in die Flüsse um ca. 40 % zurückgegangen ist. Dieses ist aber eine Folge der

zahlreichen Produktionsrückgänge, bis hin zu Betriebsstillegungen. Diese Enlastung von wassergefährdenden Stoffen beruht damit nicht auf wasserwirtschaftlichen Sanierungsmaßnahmen der Industrie. So ist beispielsweise die Cadmiumbelastung einiger Flüsse rückläufig, jedoch immer noch wesentlich höher als in westdeutschen Gewässern. Dennoch werden zur Zeit diverse Sanierungsmaßnahmen zur Schadstoffminderung realisiert. Für bestehende Anlagen wird von Sanierungszeiträumen von 2 bis 3 Jahren, maximal 5 Jahren, ausgegangen. Sanierungsprojekte mit Pilotcharakter werden gemäß den Möglichkeiten des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert, so z. B. Maßnahmen zur Lastsenkung im metallverarbeitenden Gewerbe, in der Chemie oder der Zelluloseindustrie. Bei Neuanlagen sind die Anforderungen des § 7 a des WHG zu erfüllen, nur modernste Technik wird auch auf dem Gebiet der industriellen Abwassermeidung und -reinigung zum Schutz der Gewässer beitragen.

## E. Qualitätszustand der Nordsee

### I. Datengrundlage

Daten zum Zustand der Nordsee werden national nach dem gemeinsamen Bund/Länder-Meßprogramm für die Nordsee (BLMP) sowie international nach dem „Joint Monitoring Programme“ (JMP) der Kommissionen von Oslo und Paris (OSPARCOM) und dem „Monitoring Master Plan“ (MMP) der „North Sea Task Force“ (NSTF) erhoben. Zudem tragen gesonderte Überwachungsprogramme von Bundes- und Länderbehörden sowie zahlreiche Forschungsprojekte zur besseren Kenntnis der Belastungssituation und der ökologisch bedeutsamen Zusammenhänge in der Nordsee bei.

Gegenwärtig ist ein umfassender Bericht („quality status report“) zum Zustand der Nordsee in den Nordseeanliegerstaaten in Vorbereitung (vgl. hierzu Abschnitt C, X, 1).

Die Überwachung von Umweltchemikalien und Nährstoffen im Meeres-, Küsten- und Ästuarbereich soll

- einer möglichen Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch den Verzehr kontaminierter Fische, Muscheln und Krebse vorbeugen,
- Wirkungen anthropogener Stoffeinträge auf aquatische Ökosysteme erfassen (Effektmonitoring),
- die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Emissionsbeschränkung einzelner Stoffe anhand von Trends der entsprechenden Immissionswerte aufzeigen (Trendmonitoring) und
- den gegenwärtigen Stand der Gewässerbelastung dokumentieren.

Eine umfassende Zustandsbeschreibung der Nordsee erfordert unter den genannten Zielvorstellungen

- die Ermittlung der Strömungsverhältnisse, des Wasseraustausches und der Schichtung (Physikalische Ozeanographie),
- die Bilanzierung von Stoffeinträgen,
- die Bestimmung von Nährstoffkonzentrationen und Konzentrationen organischer (Organohalogenverbindungen, Erdölkohlenwasserstoffe) und anorganischer (Metalle, Metalloide, Nährstoffe) Problemstoffe in Wasser, Sediment und Lebewesen,
- die Erfassung von Wirkungen auf Plankton, Benthos (am, auf dem oder im Meeresboden lebende Tier- und Pflanzenarten), Fische, Säugetiere und Seevögel,
- die Dokumentation von Auswirkungen der Fischerei (einschließlich der Aquakultur) auf das Ökosystem Nordsee sowie
- die Abschätzung von Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (Küstenbaumaßnahmen, Tourismus, militärische Übungen) auf den Bestand gefährdeter Tierarten, insbesondere im Wattenmeer.

Im Jahr 1990 wurden von den Arbeitsgruppen der Oslo- und Paris-Kommissionen Intensivstudien zur Erhebung von Stoffeinträgen über die Flüsse und Atmosphäre und zur Kartierung der Stoffkonzentrationen in Organismen und Sedimenten durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Intensivstudien wurden im September 1992 von der Oslo- und Paris-Kommission veröffentlicht und werden in diesem Bericht wiedergegeben.

## II. Physikalische Ozeanographie

Die Nordsee besteht aus

- der Nordsee südlich von 62° nördlicher Breite,
- dem Skagerrak, dessen südliche Begrenzung östlich von Kap Skagen bei 57° 44,8 liegt, sowie
- dem Ärmelkanal und seinen Eingangsgewässern östlich des 5. Längengrades westlich von Greenwich.

Die Nordsee ist ein verhältnismäßig abgeschlossenes und flaches Becken mit einer Tiefe von 20 bis 40 m im Süden, 40 bis 150 m im Norden und einer daraus resultierenden mittleren Tiefe von 80 m. Die Nordsee ist als Randmeer des Atlantischen Ozeans mit diesem durch eine weite nördliche Öffnung und dem Ärmelkanal verbunden.

Die Nordsee bedeckt eine Fläche von 575 000 km<sup>2</sup>. Ihr Gesamtvolumen beträgt etwa 47 000 km<sup>3</sup>.

### 1) Einströme und Ausströme

Folgende Zuflüsse bestimmen die Zusammensetzung der Wassermassen der Nordsee (vgl. *Abbildung 1*):

- Der atlantische Zufluß zwischen den Shetland-Inseln und Norwegen (etwa 40 000 km<sup>3</sup>/Jahr),
- der atlantische Zufluß mit dem Fair Isle Strom zwischen den Orkney-Inseln und den Shetland-Inseln (etwa 9 500 km<sup>3</sup>/Jahr),
- der Zufluß aus der Irischen See durch den Pentland Firth zwischen Schottland und den Orkney-Inseln (etwa 1 000 km<sup>3</sup>/Jahr),
- der atlantische Zufluß durch den Ärmelkanal (etwa 4 900 km<sup>3</sup>/Jahr),
- der Zufluß von Ostseewasser (etwa 1 700 km<sup>3</sup>/Jahr) mit einem erheblichen Süßwasseranteil (etwa 500 km<sup>3</sup>/Jahr),
- der Zufluß von Süßwasser aus Flüssen (etwa 400 km<sup>3</sup>/Jahr).

Zusätzlich gelangen jährlich 330 km<sup>3</sup> Wasser über Niederschläge in die Nordsee; bei einer Verdunstung von 250 km<sup>3</sup> beträgt der Überschuß etwa 80 km<sup>3</sup>/Jahr.

Der Hauptausstrom aus der Nordsee führt nordwärts entlang der norwegischen Küste. Die mit diesem Strom transportierten Wassermassen betragen beim Verlassen des Skagerraks etwa 32 000 km<sup>3</sup> und beim Verlassen der Nordsee an ihrer Nordgrenze etwa 57 000 km<sup>3</sup>/Jahr. Der nach Norden gerichtete jährliche Ausstrom ist somit größer als das Gesamtvolumen der Nordsee.

### 2) Strömungsverhältnisse

Die hauptsächlichen Wasserbewegungen durch Restströme (Differenz von Flut- und Ebbestrom),

welche die verschiedenen Wassereinträge (einschließlich Schad- und Nährstoffen) über die Nordsee verteilen und vermischen, werden durch Gezeiten und den Wind sowie durch horizontale und vertikale Dichtegradienten angetrieben. Die atlantischen Gezeitenwellen treten durch den Ärmelkanal und die nördlichen Zugänge in die Nordsee ein und laufen gegen den Uhrzeigersinn um. Die mittlere Aufenthaltszeit des Wassers ist daher durchaus verschieden. Im Fall der Deutschen Bucht braucht ein Wassermolekül im Mittel etwa 36 Monate, im Fall der nördlichen Nordsee (norwegische Küste) etwa sechs Monate, bis es die Nordsee verlassen hat.

Charakteristisch für die Nordsee ist ein Gürtel mit Wasser verminderten Salzgehaltes, welcher den Küsten von Großbritannien, Belgien, den Niederlanden, der Bundesrepublik Deutschland und Dänemark folgt. Die Wassermassen des kontinentalen Küstenwassers bewegen sich mit einer mittleren Geschwindigkeit von 2,5 bis 5 km/Tag. Das Küstenwasser vor der Rheinmündung und in der Deutschen Bucht wird somit Teil des Jütland-Stroms, der bei Skagen in das Kattegat einschwenkt. Ein Teil dieser Wassermassen wird später zum Tiefenwasser, welches durch den Sund und die Belte in die Ostsee strömt. Der größte Teil der Wassermassen des Küstengürtels vereinigt sich jedoch mit dem aus der Ostsee ausströmenden Oberflächenwasser und setzt sich nach Norden als Norwegischer Küstenstrom fort.

Für die Stoffverteilung in der Nordsee bedeutet dies, daß im Bereich des Kontinents höhere Stoffkonzentrationen im Küstengürtel auftreten. Die Stofffrachten der Flüsse, die an der britischen Ostküste münden, verteilen sich hingegen unter dem Einfluß des Einstroms von Atlantikwasser durch die Straße von Dover über die zentrale Nordsee.

### 3) Schichtungen

Neben den Zuströmen und Abflüssen haben horizontale Schichtungen in der Nordsee eine besondere Bedeutung. In den Sommermonaten liegt über dem kälteren Tiefenwasser eine wärmere durchmischte Oberflächenschicht. Zusätzlich schichtet sich salzärmeres Wasser aus der Ostsee und aus den Flüssen über das schwerere Wasser mit höherem Salzgehalt. Die temperaturbedingte Schichtenbildung findet sich insbesondere in Gebieten, in denen die gezeitenbedingte Durchmischung der Wasserkörper längere Zeiträume beansprucht (> 2 Tidezyklen). Dies erfolgt vor allem in der zentralen und nördlichen Nordsee. An den Übergängen von durchmischten und geschichteten Wassermassen lassen sich Frontensysteme beobachten, die eine merkliche vertikale und horizontale Zirkulation auslösen können. Die Schichtung wird durch Stürme im Spätsommer oder Herbst und durch Abkühlung im Herbst zerstört, was zu einer völligen Durchmischung der Wassermassen führt.

### III. Stoffeinträge in die Nordsee

Anthropogene Stoffeinträge in die Nordsee resultieren

- a) indirekt (diffuse Quellen) aus
  - dem Zufluß der in das Meer einmündenden Flüsse,
  - dem Eintrag aus der Luft durch Aerosole und
  - Abschwemmung und Versickerungen an der Küste sowie
- b) direkt (punktförmige Quellen) aus
  - der Einleitung kommunaler und industrieller Abwässer vom Land,
  - Einleitungen, die von Plattformen ausgehen,
  - der Einbringung von Industrieabfällen, Baggergut und Klärschlamm,
  - der Verbrennung von Abfällen und
  - dem Schiffsverkehr.

Zur Ministerkonferenz der Oslo- und Paris-Kommissionen im September 1992 wurde eine Bilanz der Stoffeinträge über die verschiedenen Eintragspfade in das Konventionsgebiet für das Jahr 1990 erstellt. *Tabelle 1* enthält eine Übersicht über die geschätzten Stoffeinträge in die Nordsee (inklusive Skagerrak, exklusive Englischem Kanal) über die Flüsse, die direkten Einleitungen, die Atmosphäre und die Verklappungen.

Die höchsten Schwermetalleinträge in die Nordsee mit Ausnahme von Blei erfolgen über die Flüsse und direkten Einträge. Bei einigen Schwermetallen sind die Unterschiede zu den anderen Eintragswegen jedoch gering. Die Werte für Baggergut können dieses Bild verfälschen, da ein großer Anteil an Baggergut natürlichen Ursprungs ist.

Die relativen Eintragungsmengen der organischen Schadstoffe — HCH (Lindan) und der PCB's können nicht verglichen werden, da nicht alle Eintragspfade gemessen wurden und da die Schätzwerte zu ungenau sind (viele Konzentrationen lagen unter der Bestimmungsgrenze).

Auch für Nährstoffe sind nicht alle Eintragspfade untersucht worden. Ein Vergleich der Flußeinträge und direkten Einträge mit den atmosphärischen Einträgen zeigt, daß die atmosphärischen Einträge wesentlich geringer sind.

#### 1) Schadstoff- und Nährstoffeinträge über die Flüsse

Im Jahr 1990 wurde von der Paris-Kommission eine Intensivstudie zur Abschätzung der Schad- und Nährstoffeinträge aus Flüssen und Direkteinleitungen von Kläranlagen und Industrie in das Konventionsgebiet durchgeführt. Die Studie erfolgte nach standardisierten Richtlinien und erfaßte über 90 % der Einträge in die Nordsee.

*Tabelle 2* gibt eine Übersicht über die Flußeinträge und direkten Einträge von Schwermetallen, organi-

schen Schadstoffen und Nährstoffen in die Nordsee im Jahr 1990, getrennt nach Anrainerstaaten. Die Abschätzung der Schwermetalleinträge ist relativ verläßlich, wobei möglicherweise die Einträge von Cadmium überschätzt und die Einträge von Quecksilber unterschätzt wurden. Flußeinträge waren in der Regel höher (mit einem Faktor zwischen 2 und 31) als Einträge durch direkte Einleitungen ins Meer.

Bei einem Vergleich der Stoffeinträge über die Flüsse in die Nordsee ist der jeweilige Anteil der Flüsse am Gesamtabfluß zu berücksichtigen. Die höchsten Schadstoffeinträge erfolgen durch die Bundesrepublik Deutschland (Elbe, Weser, Ems und Eider) und die Niederlande (Rhein) in die Nordsee und durch Frankreich (Seine) in den Englischen Kanal. Die großen Flüsse dieser Staaten haben einen großen Anteil am Gesamtsüßwasserabfluß in die Nordsee. Dies sagt jedoch wenig über die tatsächliche Belastung der einzelnen Flüsse aus. Im Fall von Elbe und Rhein tragen die Oberlieger CSFR und die Schweiz, Frankreich und die Bundesrepublik Deutschland erheblich zur Stofffracht der Flüsse bei.

Unter den deutschen Flußeinträgen in die Nordsee (*Abbildungen 2 und 3*) nimmt die Elbe in den Jahren 1984 bis 1990 bei den Einträgen von Schwermetallen, chlorierten Pestiziden (HCB, HCH), polychlorierten Biphenylen und Nährstoffen eine herausragende Position ein. Bei der Bewertung der Daten ist zu berücksichtigen, daß Schwermetalle, die im Gegensatz zu persistenten organischen Verbindungen auch als natürliche Bestandteile der Umwelt vorkommen, je nach Element und geologischer Formation der Einzugsgebiete unterschiedlich hohe natürliche Hintergrundwerte aufweisen, die mit in die Berechnung der Eintragsdaten eingehen ( $Zn > CU > Pb > Cd > Hg$ ).

Die dargestellten Frachten sind Schätzwerte, deren Qualität entscheidend von analytischen Problemen (z. B. Nachweisgrenze), den Probenahmezeitpunkten und der angewandten Berechnungsmethode bestimmt wird. Das vorliegende Datenmaterial beruht auf Konzentrationsmessungen (unfiltrierte Wasserproben) an der Tide- (Weser, Ems) bzw. Süßwassergrenze (Elbe). Aus diesen wird in der Regel das arithmetische Mittel gebildet, das — mit dem mittleren Jahresabfluß multipliziert — die Jahresfracht ergibt. Da aber Schwermetalle und Organohalogenverbindungen zu einem hohen Prozentsatz am Schwebstoff gebunden vorliegen, hängt die jeweils ermittelte Stoffkonzentration entscheidend von der Schwebstoffmenge ab. Je nach Tidephase und Schwebstoffgehalt können somit Konzentrationsunterschiede von mehr als einer Größenordnung auftreten.

Trotz der methodischen Heterogenität bei der Abschätzung von Frachten ist erkennbar, daß die Einträge, die in Verbindung mit den jeweiligen Oberwasserabflußmengen zu bewerten sind, insbesondere im Fall der Elbe, besorgniserregend hoch ausfallen. Das Verhältnis der Oberwasserabflüsse von Elbe, Weser und Ems beträgt in etwa 9:4:1. Eine Übertragung dieser Verhältnisse auf die ermittelten Schadstofffrachten zeigt, daß die Elbe mit HCB, HCH, Quecksilber, Kupfer, Zink und Blei deutlich

am höchsten belastet ist, und bei Cadmium in Weser und Ems ähnlich hohe Konzentrationen aufzutreten scheinen. Die Schadstoffbelastung der Elbe durch Einleitungen aus den neuen Bundesländern war 1990 und 1991 (gemessen bei Schnackenburg) deutlich geringer als in den Vorjahren. Dieser Rückgang der Belastung war das Ergebnis von Fabrikstillegungen und einer verringerten Produktion. Bei den Eintragungsmessungen in die Nordsee (gemessen bei Glückstadt) ist dieser Belastungsrückgang noch nicht erkennbar, da viele Schadstoffe in Sediment gebunden vorliegen und durch Remobilisierung das Bild verwischen.

## 2) Direkte Einträge von Schadstoffen über die Einleitung kommunaler und industrieller Abwässer

Die mit Abstand höchsten direkten Schad- und Nährstoffeinträge in die Nordsee erfolgen durch das Vereinigte Königreich. Die direkten deutschen Einträge liegen demgegenüber an der Nachweisgrenze. Die von der Bundesrepublik Deutschland über kommunale und industrielle Einleitungen direkt in die Nordsee eingebrachten Schadstoffmengen sind im Vergleich zum Gesamteintrag über die Flüsse verhältnismäßig gering. Zu beachten ist allerdings, daß die in den *Tabellen 3 und 4* dargestellten Einträge nur Einleitungen unterhalb der Süßwasser- (Elbe) bzw. Tidegrenze (Weser) berücksichtigen.

Zwischen 1981 bis 1990 konnten hinsichtlich Quantität und Qualität der kommunalen Abwassereinleitungen wesentliche Verbesserungen erreicht werden. Die kommunalen Einleitungen gingen auf  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{6}$  zurück, wobei aufgrund verschärfter gesetzlicher Bestimmungen und verbesserter Abwasserreinigungstechniken der Eintrag von Schwermetallen (Cd, Hg) meist überproportional gesenkt wurde.

Die industriellen Einleitungen in das Elbeästuar blieben dagegen im Zeitraum von 1982 bis 1990 annähernd konstant. Die entsprechenden Einleitungen in die Tideweser stiegen bis 1985 sogar deutlich an. Während der darauffolgenden Jahre sind neben starken Schwankungen im Schadstoffeintrag auch leichte Verbesserungen erkennbar.

## 3) Schadstoffeinträge aus der Luft in die Nordsee

Die Paris-Kommission hat ein Meßprogramm an speziellen PARCOM-Küstenmeßstationen eingerichtet. Jeder Anliegerstaat hat mindestens eine Küstenmeßstation zur Erfassung von Niederschlagsmenge, Gesamt- und nasser Deposition.

Gemessen werden routinemäßig zur Zeit die Spurenmetalle Cadmium, Kupfer, Blei, Arsen, Chrom, Quecksilber, Nickel und Zink, sowie Nitrat und Ammonium. *Tabelle 5* gibt einen Überblick über die geschätzten jährlichen atmosphärischen Schad- und Nährstoffeinträge in die Nordsee.

In den *Abbildungen 4 und 5* sind Beispiele für jährliche gewichtete mittlere Konzentrationen an Nitrat, Ammonium und Spurenmetallen im Niederschlag für das Jahr 1990 und die entsprechenden gemessenen

Depositionen zusammengestellt. Diese Daten werden benötigt, um die Deposition auf dem Gebiet der gesamten Nordsee abzuschätzen.

Die Ermittlung des Eintrags von Nährstoffen und Schadstoffen aus der Atmosphäre ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Orientierende Abschätzungen des mittleren Jahreseintrages erfolgen durch Extrapolation von Messungen an wenigen Küstenstationen auf die gesamte Nordsee (Grobverfahren) sowie durch Modellrechnungen unter Berücksichtigung meteorologischer und emissionsseitiger Eingangsdaten. Das letztgenannte Verfahren ist hinsichtlich seiner Aussagekraft wiederum entscheidend von der Emissionsdatenbasis abhängig. Im Mittel sind die Konzentrationen von Schadstoffen und Nährstoffen in der Luft über der Nordsee geringer als im Küstenbereich. Bei bestimmten Windrichtungen werden jedoch hohe Schad- und Nährstoffkonzentrationen auch in der Luft über der zentralen Nordsee angetroffen.

Die derzeitige Datenbasis reicht nicht aus, um eine bewertende Aussage zu Trends zuzulassen. Diese Abschätzungen erlauben jedoch allgemeine Vergleiche mit anderen Eintragungspfaden (vgl. *Tabelle 1*).

## 4) Einträge über die Abfallbeseitigung auf See

Die Abfallbeseitigung auf See ist von allen Nordseeanrainerstaaten, mit Ausnahme des Vereinigten Königreiches beendet worden. Das Vereinigte Königreich bringt noch bis Ende 1992 Industrieabfälle und bis 1998 Klärschlamm ein.

Von allen Anrainerstaaten wird allerdings bei der Freihaltung der Schifffahrtswege und Häfen anfallendes Baggergut, u. a. zur Stabilisierung des morphologischen Gleichgewichts im Ästuar eingebracht (in Form des Umlagerns). Einbringungen von gebaggerten Böden erfolgen darüber hinaus fallweise auch bei Ausund Neubaumaßnahmen der seewärtigen Zufahrten und Häfen.

Angaben zu der Menge des von der Bundesrepublik Deutschland eingebrachten Baggergutes und seiner Schadstoffbelastung ergeben sich aus *Tabelle 6*. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß

- Baggergut keine primäre Schadstoffquelle ist,
- Baggergut in der Bundesrepublik Deutschland grundsätzlich nur in inneren Gewässern eingebracht wird und
- Baggergut auch eine natürliche (geogene) Schwermetallbelastung enthält.

## 5) Einträge von Plattformen

Der Gesamteintrag an Öl von Plattformen setzt sich aus dem Produktionswasser, unfallbedingten Einleitungen und Bohrklein zusammen. Im Zeitraum 1984—1990 hat sich der Gesamteintrag von Öl von Plattformen um 30 % verringert. Dies wurde hauptsächlich über die Verringerung der Einleitungen von ölhaltigem Bohrklein erreicht. Die Einleitung

von ölhaltigem Produktionswasser hat im gleichen Zeitraum dagegen beträchtlich zugenommen. Die Anzahl der Plattformen hat sich von 141 in 1984 auf 191 in 1990 erhöht. Die Verwendung von dieselhaltigem Bohrschlamm wurde eingestellt infolge des Verbots, das am 1. Januar 1987 in Kraft trat. Somit stellt ölhaltiges Bohrklein die Hauptquelle des Öleintrags von Plattformen in das Konventionsgebiet der Paris-Kommission dar.

*Tabelle 7* gibt einen Überblick über die Öleinleitungen von Plattformen von 1981 bis 1990, aufgeschlüsselt nach Staaten. Die Einleitungen gingen 1987 aufgrund verminderter Einleitung von Bohrklein zurück und stiegen 1988 bei verstärkten Einleitungen von Bohrklein auf einen Höchstwert von 29690 Tonnen Öl an. Seit 1989 sind sie rückläufig. Dies ist auf das Wirksamwerden der Beschränkungen zurückzuführen, die eine Reduktion des Ölgehalts im Bohrklein vorschreiben. Die Bundesrepublik Deutschland leitete von ihren Plattformen kein Öl ein.

Wenig beachtet wurde bisher die Luftverschmutzung durch Plattformen. In der zentralen und nördlichen Nordsee wurden mehrfach Rauch- und Rußwolken über Plattformen beobachtet, so daß die Luftverschmutzung durch Plattformen ein allgemeines Problem darstellt.

## 6) Einträge aus dem Schiffsbetrieb

Die Nordsee gehört mit mehr als 200000 Schiffsbewegungen pro Jahr zu den am meisten befahrenen Gebieten der Weltmeere. In den Nordseehäfen wird etwa ein Viertel der Gütermenge umgeschlagen, die weltweit auf Seeschiffen transportiert wird. Die Schifffahrt trägt durch betriebsbedingte Einleitungen von ölhaltigen Gemischen, Ölrückständen, verdünnten Resten aus Chemikalientankschiffen und durch Schiffsmüll zu der Verschmutzung der Nordsee bei. Durch das IMO-Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78) und dessen ständige Fortentwicklung werden die Einleitungen durch die Schifffahrt auf ein Minimum reduziert (vgl. auch Abschnitt C, VI, 1).

Die aus dem Schiffsbereich in einer Entfernung von mehr als 12 sm von der nächsten Küste abgelassene Öl-/Wassergemische (Bilgenwasser) dürfen 100 ppm nicht überschreiten. Eine in 1990 veröffentlichte Studie weist für Bilgenwassereinträge über den Entöler — unter Berücksichtigung gewisser Randbedingungen — eine jährliche Gesamtmenge von ca. 300000 t/Jahr für die Nordsee aus; dabei belaufen sich die reinen Öleinträge — je nach dem Funktionsgrad der Entöler — auf 13 bis 530 t Öl/Jahr. Die bei Öltankern anfallenden ölhaltigen Tankwaschwasser dürfen in einer Entfernung von mehr als 50 sm von der Küste entfernt mit einer Einlaßrate von 60 l/sm eingeleitet werden. Diese gesetzlich zugelassenen Einleitungen von Öl durch die auf der Nordsee verkehrenden Schiffe werden auf 1000 bis 1500 t/Jahr geschätzt.

Eine Dunkelziffer stellen die illegalen Einleitungen von ölhaltigen Rückständen dar; hier liegen nur unzureichende Schätzungen der einzelnen Nordseean-

liegerstaaten vor, die sich zwischen 1 100 und 60000 t/Jahr bewegen. Wie Untersuchungen an toten Seevögeln zeigen, waren sie zu 80 bis 90 % durch Brennstoffrückstände verschmutzt. Der bei der Schwerölaufbereitung an Bord anfallende Ölschlamm stellt hierbei das größte Problem dar. Eine ordnungsgemäße Entsorgung in Hafenauffanganlagen ist mit Ausnahme der deutschen Seehäfen bei den übrigen Nordseeanliegerstaaten längst nicht überall sichergestellt, so daß es noch immer zu illegalen Einleitungen kommt. Der erhöhte Anfall von Ölschlamm kann nur durch eine Qualitätsverbesserung der eingesetzten Schiffstreibstoffe erreicht werden; die Bundesregierung setzt sich seit längerer Zeit in der IMO aktiv für dieses Ziel ein.

Neue Chemikalientanker verfügen über ein optimales Restentleerungssystem, wodurch die Ladungsreste und Waschwassermengen deutlich unter dem nach dem MARPOL-Übereinkommen (Anlage II) vorgesehenen Grenzwert liegen. Es ist deshalb davon auszugehen, daß die durch die Chemikalientankschiffe in die Nordsee eingebrachten Tankwaschwasser schon in den vergangenen Jahren erheblich zurückgegangen sind. 1994 werden auch vorhandene Chemikalientanker entsprechend umgerüstet sein.

Einleitmengen von Resten fester Schüttgüter, die beim Säubern der Laderäume anfallen, können nicht ausreichend genau quantifiziert werden. Das beim Waschen von Laderäumen anfallende Waschwasser wird meistens in die See eingeleitet; hierbei fallen in Abhängigkeit von der Ladung etwa 10 bis 1000 t Waschwasser/Schiff mit einer Konzentration der Restmenge im Waschwasser von 0,2 bis 7 % an.

Hinsichtlich der Menge des Schiffsmülls, die von den Schiffen ins Meer geworfen wird und zum Teil an den Nordseestränden angespült wird, liegen aus dem Jahre 1986 Schätzungen vor, die sich für die gesamte Nordsee auf 9000 t/Jahr oder 45000 m<sup>3</sup>/Jahr belaufen.

Die Nordsee wurde von der IMO als Sondergebiet gemäß des MARPOL-Übereinkommens ausgewiesen; d. h., daß nach dem 18. Februar 1991 kein Schiffsmüll mit Ausnahme von Speiseresten in die Nordsee eingebracht werden darf. Diese internationale Regelung bedeutet für die Nordsee einen wesentlichen verbesserten Schutz und hat dazu geführt, daß die in allen Nordseehäfen vorhandenen Abgabemöglichkeiten für Schiffsmüll regelmäßig benutzt werden. Zahlen über die Abgabe von Schiffsmüll z. B. in den bremischen Häfen, in denen eine obligatorische Schiffsmüllentsorgung durchgeführt wird, beweisen diesen positiven Trend. Zudem kommen Müllverbrennungsanlagen für Fährschiffe, für die von der IMO Zulassungsrichtlinien entwickelt wurden, verstärkt zum Einsatz. Die früher problematischen Stauholzanteile im Schiffsmüll haben sich durch die verstärkte Containerisierung der Ladung, wo Stauhölzer nicht mehr in einem Umfang wie früher benötigt werden, und die Sondergebietsregelung für die Nordsee merklich reduziert.

Das Demonstrationsvorhaben „Kostenlose Schiffsentsorgung“ hat für den Zeitraum vom 1. Juni 1988

bis zum 31. Mai 1991 der Beseitigung ölhaltiger Rückstände und överschmutzter Abwässer aus dem Maschinenbetrieb und aus dem Ladungsbereich (MARPOL Anlage I) sowie der Entsorgung der Reinigungsrückstände aus dem Transport flüssiger Chemikalien (MARPOL Anlage II) gedient, Abb. 8. Darüber hinaus wurde die Verbesserung der Entsorgungseinrichtungen in den Häfen durch Investitionszuschüsse unterstützt.

Die zur Zeit noch laufenden Untersuchungen über die Auswirkung des Demonstrationsvorhabens „Kostenlose Schiffsentsorgung“ zeigen bei den Ölverschmutzungen auf der Nordsee einen eindeutig rückläufigen Trend. Die beim Zentralen Meldekopf in Cuxhaven registrierten Ölverschmutzungen, die Ergebnisse der Luftüberwachung und die Untersuchung verörter Seevögel weisen eine ähnliche Tendenz auf (Abbildung 18). Die gemeldeten Ölverschmutzungen auf der Nordsee und die Anzahl der veröhten aufgefundenen Seevögel auf Helgoland nahmen seit Ende der siebziger Jahre bis zu einem Maximum in den Jahren 1983 bis 1986 zu und sind seitdem in den deutschen Küstengewässern und in der Deutschen Bucht deutlich rückläufig (vgl. auch Abschnitt E, VIII, 3).

#### IV. Nährstoffkonzentrationen

Phosphor und Stickstoff stellen für Pflanzen und Tiere lebensnotwendige Elemente dar, die z. B. in Proteine, Phospholipide, Adenosintriphosphat (ATP) und Desoxyribonucleinsäure (DNS) eingebaut werden. Beide Nährstoffelemente treten im Meeresbereich normalerweise in niedrigen Konzentrationen auf und begrenzen die Produktivität des Phytoplanktons und der Makroalgen. Aufgrund der anthropogenen Nährstoffzufuhr müssen heute zumindest die Küstenbereiche der Nordsee als hypertrophiert (d. h. überdüngt) angesehen werden.

Die Nährstoffarbeitsgruppe der Paris-Kommission hat die für die Meeresumwelt schädlichen Eutrophierungssymptome zusammengetragen und in einer Serie von Karten (vgl. Abbildungen 6, 7, 8) zusammengestellt. Hintergrundwerte für Winternährstoffkonzentrationen, die aus einem Referenzzeitraum und/oder einem Referenzgebiet mit viel geringeren anthropogenen Nährstoffeinträgen ermittelt wurden, liegen bei 0,056—0,140 mg N-gesamt gelösten N/1 und 0,013—0,022 mg P ortho PO<sub>4</sub>/1. Hierbei gelten die niedrigsten Werte für das Kattegat und die höchsten Werte für die zentrale Nordsee. Stark erhöhte Nährstoffkonzentrationen treten zeitweise im norwegischen Skagerrak auf und dauerhaft während der letzten 10—15 Jahre in den Küstengewässern von Belgien, den Niederlanden, der Bundesrepublik Deutschland und Dänemark. Relativ erhöhte Nährstoffkonzentrationen finden sich an der niederländisch-friesischen Front, dem südlichen Austerngrund, dem Oslofjord, dem schwedischen Skagerrak und dem Kattegat.

Das erhöhte Angebot an Nährstoffen (Hypertrophierung) hat Verschiebungen in der Artenzusammensetzung der einzelligen Algen (Phytoplankton) und

eine Steigerung der Produktion des Phytoplanktons und der Makroalgen zur Folge (Abbildung 7).

Negative Auswirkungen der Hypertrophierung sind infolge des verstärkten Abbaus des sedimentierenden pflanzlichen Materials das Auftreten von Sauerstoffmangel im Sediment und Tiefenwasser mit einhergehenden Schädigungen des Fischbestandes und der Bodenfauna (Abbildung 8).

Langzeituntersuchungen auf Helgoland-Reede (Deutsche Bucht) ergaben über einen Zeitraum von 23 Jahren seit 1962 einen Anstieg der Phosphor- und Stickstoffgehalte (anorganisch-N: 1,4fach, Nitrat-N: 2,5fach, Phosphat-P: 1,7fach) sowie eine Zunahme der Algenbiomasse (2—3fach), die auf einen erheblichen Anstieg der Flagellatenbiomasse (10—15fach) zurückzuführen ist. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, daß mindestens 50 % der Nährstoffe im Wasser bei Helgoland auf Einträge durch den Menschen beruhen. Die in der Deutschen Bucht festgestellte Zunahme im Nitratgehalt hängt deutlich mit dem Nitratreintrag über die Elbe zusammen.

#### V. Konzentrationen von Schwermetallen in der Nordsee

Die Konzentrationen der Schwermetalle Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Zink (Zn) und Blei (Pb) werden in Wasser, Sediment und Lebewesen der Nordsee regelmäßig überwacht.

Wegen ihrer weit verbreiteten Anwendung gelangen Schwermetalle aus den Verarbeitungsstätten in relativ hohen Konzentrationen in die Umwelt. Sie werden u. a. in Antikorrosionsmitteln (Cd, Pb) Batterien (Cd, Pb, Hg) Kraftstoffen (Pb), Bioziden (Hg, Cu, Zn) und Legierungen (Cd, Pb, Cu, Zn) verwendet. Schwermetalle sind biologisch nicht abbaubar und können dem biogeochemischen Zyklus nicht entzogen werden. Das maritime Ökosystem wird deshalb durch Schwermetalle dauerhaft belastet. Eine Verringerung der Belastung kann nur durch den Export von verschmutztem Wasser, Organismen, Sedimenten oder durch dauerhaften Abschluß (z. B. Übersichtung verschmutzter Sedimente) erfolgen.

In Ästuaren bestehen besondere Bedingungen: hier können Veränderungen der chemischen Zusammensetzung (z. B. Absterben von Organismen) eine erneute Freisetzung von Schwermetallen bewirken, die zu einer erhöhten biologischen Verfügbarkeit führen (z. B. Remobilisierung von Cadmium über Chlorokomplexierung).

##### 1) Schwermetalle im Wasser

Im Rahmen des vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderten Projektes „Zirkulation und Schadstoffumsatz in der Nordsee“ wurden die Gesamtkonzentrationen der Schwermetalle Quecksilber, Cadmium und Blei (unfiltrierte Wasserproben) in zwei synoptischen Großaufnahmen im Frühjahr 1986 und im Winter 1986/87 ermittelt.

Alle untersuchten Metalle traten in der Regel in den Küstenregionen in höheren Konzentrationen auf als in der zentralen Nordsee.

Die Verteilung von Cadmium in der Nordsee (*Abbildung 9*) ist im Vergleich zu Blei (*Abbildung 10*) und Quecksilber verhältnismäßig gleichförmig. Eine allgemeine Konzentrationszunahme in Richtung auf die Küsten ist jedoch auch für dieses Element zu beobachten. In Nähe der englischen Südküste, an der belgischen und niederländischen Küste, in der Deutschen Bucht und an der dänischen Küste treten erhöhte Cadmium-Konzentrationen auf, während der Einstrom aus dem Nord-Ost-Atlantik niedrigere Konzentrationen in die Nordsee führt.

Für Blei ergibt sich im Prinzip eine ähnliche Belastungssituation im Bereich der Küstenlinie wie für Cadmium. Erhöhte Bleikonzentrationen im Bereich der zentralen Nordsee spiegeln möglicherweise den vergleichsweise hohen atmosphärischen Bleieintrag wider. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, daß die elementspezifische Konzentrationszunahme in Richtung auf die Küsten, die für Cadmium geringer ausgeprägt ist als für Blei, in erheblichem Maße durch die im Küstenraum erhöhten Schwebstoffgehalte beeinflusst werden kann. Saisonale Unterschiede der biologischen Aktivitäten und der meteorologischen Bedingungen wirken sich ebenfalls erheblich auf die Schwermetallkontamination im Wasser aus. Aufgrund der hohen prozentualen Bindung der Schwermetalle an Schwebstoffen sollte das Konzentrationsgefälle in Richtung Hohe See erst dann abschließend beurteilt werden, wenn genauere Kenntnisse über die spezifische Schwermetallbelastung der Schwebstoffe vorliegen.

## 2) Schwermetalle im Sediment

In Flüsse eingeleitete Schwermetalle werden zu einem hohen Prozentsatz durch organische und mineralische Komponenten der im Wasser transportierten Schweb- und Sinkstoffe gebunden. Während des Transportes des metallbelasteten partikulären Materials in das offene Meer setzt sich hiervon bereits ein Teil während der Fließstrecke ab. Insbesondere zu bestimmten hydrologisch bedeutsamen Zeitpunkten (hohe Oberwasserabflüsse) wird jedoch ein hoher Prozentsatz der jährlichen Schwebstofffracht in die Nordsee eingetragen und führt auch hier zu einer erheblichen Belastung des Gewässerbodens.

Aufgrund der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung und der großen Oberfläche pro Gewichtseinheit sind die kleineren Sedimentpartikel (< 20 µm) vergleichsweise höher mit Schwermetallen beladen als die größeren, die überwiegend aus inaktivem Quarz bestehen (> 20 µm). Um eine Vergleichbarkeit der sich in der Korngrößenverteilung zum Teil erheblich unterscheidenden Sedimente dennoch zu gewährleisten, werden die zu untersuchenden Schwermetalle ausschließlich in der Fraktion < 20 µm (Ton, Fein- und Mittelschluff) analysiert. Alle anderen Nordseeanliegerstaaten untersuchen für räumliche Vergleiche die weniger

aussagekräftige Schadstoffkonzentration im Gesamtsediment.

Die Schwermetallgehalte (Hg, Cd, Pb) in den Sedimenten der südöstlichen Nordsee einschließlich der Deutschen Bucht (*Abbildungen 11, 12, 13*) zeigen eine ausgeprägtes räumliches Verteilungsmuster. Die Einteilung in vier Belastungsklassen dient ausschließlich der Anschaulichkeit. Die Klasseneinteilungen beziehen sich auf die jeweiligen natürlichen Hintergrundwerte der Schwermetalle in der < 20 µm-Fraktion (Hg: 0,2 mg/kg, Cd: 0,3 mg/kg, Pb: 25 mg/kg). Die zugrunde gelegten Hintergrundwerte berücksichtigen jedoch nicht die unterschiedliche geologische Beschaffenheit der Einzugsgebiete für die einzelnen Flüsse, die Wattgebiete sowie die Hohe See. Sie stellen somit lediglich Näherungswerte dar, die von den wahren Werten vermutlich bis zum Faktor 2 abweichen können.

Für die zum Teil erhebliche Belastung der Deutschen Bucht mit Quecksilber ist die Elbe besonders problematisch, während die erhöhten Cadmiumgehalte in der inneren Deutschen Bucht in stärkerem Maße als beim Hg auch Weser und Ems zuzuordnen sind. Eindeutiger Belastungsschwerpunkt in der südöstlichen Nordsee ist für beide Schwermetalle die Deutsche Bucht. Die Cadmiumkontamination fällt weiträumiger aus als beim Quecksilber, welches verstärkt zur Sedimentbelastung, insbesondere vor der schleswig-holsteinischen Küste, beiträgt. In Bereichen der offenen Nordsee finden sich deutlich erhöhte Bleigehalte, während die Cadmium- und Quecksilbergehalte bislang nur leicht erhöht scheinen und teilweise den natürlichen Hintergrundwerten entsprechen. Die weiträumige Belastung der Nordseesedimente mit Blei ist vermutlich auf einen vergleichsweise hohen atmosphärischen Eintrag vor der Einführung bleifreien Benzins zurückzuführen.

## 3) Schwermetalle in Organismen

Zink und Kupfer sind für Organismen lebensnotwendige Spurenelemente. Sie können weit über das physiologisch Notwendige hinaus in Organismen angereichert werden. Der Grad der Akkumulation wird entscheidend durch die biologische Verfügbarkeit der Elemente in Wasser und Nahrung bestimmt. Dasselbe gilt für das nicht lebensnotwendige Element Cadmium, das vermutlich von den Organismen nicht vom Zink unterschieden werden kann und somit über den Zinkweg in die Zelle gelangt. Blei und Quecksilber sind ebenfalls nicht lebensnotwendig, werden aber ausschließlich auf passive Weise akkumuliert, wobei das lipophile Methylquecksilber in erhöhtem Maße biologische Membranen passiert.

In Organismen akkumulierte Schwermetalle können toxische Wirkungen entfalten, indem sie z. B. das Enzymsystem der Leber deaktivieren oder die Funktion biologischer Membranen beeinträchtigen, wenn sie als Schwermetallionen an anionische Gruppen der Membranproteine gebunden werden. Dies trifft auch auf unphysiologisch hohe Konzentra-

tionen lebenswichtiger Spurenelemente zu, wie z. B. bei der Verwendung von Kupferoxiden als Antifouling-Wirkstoff für Schiffe gezeigt werden kann.

In Meeresfischen wie Kabeljau (*Gadus morhua*), Scholle (*Pleuronectes platessa*) und Hering (*Clupea harengus*), die in unbelasteten Gebieten gefangen wurden, liegt der „natürliche“ Quecksilbergehalt zwischen 0,05 und 0,1 mg/kg Frischgewicht (FG). Muskelgewebe und Leber zeigen annähernd gleich hohe Konzentrationen. Für Blei finden sich im Muskelgewebe von Fischen der zentralen Nordsee niedrige Gehalte von 0,0005 bis 0,004 mg/kg (Kabeljau, Scholle). Vergleichbar niedrig liegen auch die Cadmiumkonzentrationen. Durch analytische Fehler nicht verfälschte Cadmiumgehalte im Muskelgewebe von Seefischen haben eine Größenordnung von kleiner als 0,001 mg/kg. Im Gegensatz zum Quecksilber stellt für Blei und Cadmium die Leber (und auch die Niere) das Haupt-Speicherorgan dar. Die Gehalte in der Leber liegen um etwa ein bis zwei Größenordnungen höher als im Muskelgewebe und sind somit mit den üblichen spurenanalytischen Bestimmungsmethoden leichter und zuverlässiger bestimmbar.

Wichtige Erkenntnisse über Schwermetallgehalte von Fischen der südlichen Nordsee wurden im Rahmen eines vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderten Forschungsprojektes gewonnen. Die an Klieschen (*Limanda limanda*) durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß die Elbe eine herausragende Quelle für den Eintrag von Quecksilber in die Deutsche Bucht darstellt. Trendanalysen für Schadstoffe in Biota, die von der Joint Monitoring Group der Oslo- und Paris-Kommissionen für den Zeitraum 1983—1988 durchgeführt wurden, zeigten für die Nordsee und angrenzende Gebiete mit Ausnahme von Blei keine einheitlichen Trends. Die Gehalte von Blei in Fischen und Miesmuscheln zeigten hingegen in den meisten Gebieten einen abnehmenden Trend, welcher seine Ursache in der zunehmenden Verwendung von bleifreiem Benzin haben dürfte. Aus dem vorhandenen Datenmaterial läßt sich schließen, daß das über die Elbe eingetragene Quecksilber mit der vorherrschenden Restströmung entlang der westjütländischen Küste verfrachtet und verteilt wird, wobei die Elementkonzentration durch Verdünnung mit geringer kontaminiertem Meerwasser und durch Ablagerung im Sediment mit zunehmender Entfernung von der Elbe verringert wird. Die Untersuchungsergebnisse zeigen auch, daß nicht nur in regional begrenzten küstennahen Gewässern erhöhte Konzentrationen von Schwermetallen vorkommen, sondern auch in küstenfernen Gebieten. Namentlich auf der Doggerbank und in einer Zone entlang des 56. Breitengrades zeigen die Untersuchungen an Klieschenlebern sehr deutlich, daß von einer graduellen Konzentrationsabnahme bei den Elementen Cadmium und Blei in Richtung auf die Hohe See allgemein nicht gesprochen werden kann.

## VI. Konzentrationen organischer Schadstoffe

Die in der Umwelt anzutreffenden chlorierten Kohlenwasserstoffe sind im Gegensatz zu den Schwer-

metallen fast ausschließlich anthropogenen Ursprungs. Im Rahmen des Joint Monitoring Programms werden folgende Organohalogenverbindungen regelmäßig überwacht:

- Hexachlorbenzol (HCB) wird als Weichmacher und Flammenhemmstoff, vor allem aber als Fungizid in Saatbeiz- und Holzschutzmitteln angewandt; ferner gelangt es bei der Herstellung von Lösungsmitteln und beim Verbrennen chlorhaltiger Produkte in die Umwelt;
- Hexachlorcyclohexan (HCH) beinhaltet eine Reihe von Isomeren, von denen im aquatischen Bereich neben dem hochwirksamen Insektizid  $\gamma$ -HCH (Lindan) vor allem das bei der Lindanproduktion anfallende Nebenprodukt  $\alpha$ -HCH in nennenswerten Konzentrationen in Erscheinung tritt;
- Polychlorierte Biphenyle (PCB) bestehen aus einer Gruppe von 209 Kongeneren. Sie wurden in der Bundesrepublik Deutschland vor allem in Kondensatoren, Transformatoren, als Hydrauliköl in Bergwerken, als Weichmacher in Kunststoffen oder auch als Insektizidzusatz genutzt. Da sich erwiesen hat, daß PCB-Gesamtbestimmungen zu unzutreffenden Befunden führen, wurde die Analytik auf den Nachweis einzelner PCB-Kongenerer umgestellt.

Die genannten Organohalogenverbindungen werden in der Natur nur langsam abgebaut, reichern sich in Organismen zum Teil sehr hoch an und weisen ein hohes ökotoxisches Gefährdungspotential auf.

### 1) Organische Schadstoffe im Wasser

Im Rahmen des Überwachungsprogramms des ehemaligen Deutschen Hydrographischen Instituts (heute Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) wurde die Nordsee im Sommer 1986 flächendeckend auf chlorierte Kohlenwasserstoffe untersucht. Das Insektizid Lindan kann in der Nordsee weiträumig verfolgt werden (*Abbildung 14*). Seine Verteilungsstruktur zeigt die wesentlichen Quellen durch den Eintrag von Rhein, Weser und Elbe sowie den Ausstrom aus der Ostsee an. Ein ähnliches Verteilungsmuster besteht auch für  $\beta$ -HCH, das im Vergleich zum  $\alpha$ -HCH und Lindan jedoch in wesentlich niedrigeren Konzentrationen auftritt. Beim  $\alpha$ -HCH wurden die höchsten Konzentrationen im Skagerrak und vor den Mündungen von Elbe und Weser ermittelt. Die weiträumige Verteilung der HCH-Isomere stimmt sowohl mit den genannten Belastungsschwerpunkten als auch mit den Verhältnissen des Wasseraustausches in der Nordsee überein.

Insgesamt treten vergleichsweise hohen Konzentrationen an chlorierten Kohlenwasserstoffen im Küstenraum, besonders in Flußmündungsgebieten auf. Zur offenen Nordsee hin nehmen die Konzentrationswerte in der Regel ab. Dies gilt auch für das HCB mit Belastungsschwerpunkten vor den Mündungen von Rhein, Weser und Elbe.

Neben der regelmäßigen Messung der in Überwachungsprogrammen festgelegten Substanzen wie

HCH, HCB und einzelnen PCB-Kongeneren wird von Zeit zu Zeit ein „Screening“ auf das Vorkommen „neuer“ organischer Umweltchemikalien im Meeres-, Küsten- und Ästuarbereich durchgeführt. Die Tatsache, daß insgesamt nur ein Bruchteil der zum Teil biologisch äußerst wirksamen Komponenten (z. B. Pestizide und deren Abbauprodukte) auf ihre Verbreitung im aquatischen Milieu regelmäßig untersucht werden kann, macht die Identifizierung „neuer“ und gleichzeitig in relevanten Konzentrationen auftretender Stoffe sowie ihre gewässerzustandsbezogene Bewertung zu einem wesentlichen Ziel staatlicher Überwachungsaufgaben; ein derartiges „Screening“ dient in diesem Sinne auch der Aktualisierung der regelmäßig zu überwachenden Stoffe.

Die Ergebnisse von Untersuchungen zum Auftreten organischer und anorganischer Mikroverunreinigungen an der Süßwassergrenze des Elbeästuars zeigen für den Zeitraum von Februar 1987 bis Juli 1990 besorgniserregende hohe Maximalkonzentrationen der in der Elbe erstmals bestimmten Pestizide Atrazin (1,1 µg/l), Simazin (2,1 µg/l) und Dimethoat (2,7 µg/l). Vergleichsdaten liegen vom Rhein vor: 1987 wurden als Höchstkonzentrationen im Rhein zwischen Bad Honnef und Kleve-Bimmen 0,42 µg/l Atrazin, 0,15 µg/l Simazin und < 0,1 µg/l Dimethoat bestimmt.

## 2) Organische Schadstoffe im Sediment

Im Rahmen des vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderten Projekts „Biogeochemie und Verteilung von Schwebstoffen in der Nordsee und ihr Bezug zur Fischereibiologie“ wurden umfangreiche Untersuchungen zur Belastung von Nordseesedimenten mit chlorierten Kohlenwasserstoffen durchgeführt. Da die unpolaren chlorierten Kohlenwasserstoffe aufgrund ihrer starken Lipophilie am stärksten an organischen Bestandteilen gebunden werden, erwies sich der Gehalt an organischen Kohlenstoff der Sedimente (TOC) als beste Bezugsgröße zur Standardisierung der CKW-Gehalte und somit zum Vergleich unterschiedlich stark belasteter Sedimenttypen.

Die HCB-Verteilung (*Abbildung 15*) zeigt hohe Werte vor der Elbmündung, die nach Norden und Nordwesten deutlich abnehmen. Dies gilt auch für PCB. Ein ausgeprägter Belastungsschwerpunkt liegt für beide Stoffe westlich von Helgoland. Insgesamt fallen fünf Gebiete durch eine erhöhte HCB-Belastung auf: die Deutsche Bucht, die niederländische und britische Küste sowie zwei Gebiete südlich und nordöstlich der Doggerbank. Die ersten drei Gebiete können Einträge aus Elbe, Rhein und Humber zugeordnet werden. In der Region südlich der Doggerbank (ehemaliges Seeverbrennungsgebiet) kann nach derzeitigem Kenntnisstand angenommen werden, daß das HCB bei der Verbrennung chlorierter Abfallstoffe emittiert wurde und ins Sediment gelangte.

## 3) Organische Schadstoffe in Organismen

Im Gegensatz zu den meisten anorganischen Verbindungen werden chlorierte Kohlenwasserstoffe

(CKW) wie HCB im Fettgewebe von Organismen akkumuliert. Generell gilt, daß mit abnehmender Wasserlöslichkeit der organischen Schadstoffe der Bioakkumulationsgrad steigt.

Eine großräumige Bestandsaufnahme zur Erfassung des Kontaminationsniveaus von Klieschen ergab, daß die CKW-Belastung der Fische von den küstennahen Stationen der inneren Deutschen Bucht in Richtung zur offenen See abnehmen. Die in den Jahren 1984 bis 1986 durchgeführten Untersuchungen zeigen ferner, daß dieser Trend bei Ausweitung des Gebiets auf die zentrale und südliche Nordsee nicht erhalten bleibt: Die höchsten Konzentrationen von Lindan, DDD und PCB in Lebern von Klieschen wurden in der Deutschen Bucht und an einigen Stationen (56°N) des dänischen Festlandssockels gefunden. Die Klieschen von Stationen vor der britischen Küste, der Doggerbank und zum Teil von Stationen des dänischen Festlandssockels waren am höchsten mit  $\alpha$ -HCH, HCB, DDE und DDT belastet. Die mit dieser Verteilung verbundenen Konzentrationsmuster entsprachen auf dem Gebiet der Dogger Bank denen vor der britischen Küste. Die Muster in Klieschenlebern aus dem Gebiet des dänischen Festlandssockels lassen sich durch die Überlagerung der Konzentrationsmuster der Deutschen Bucht und der Doggerbank erklären. Ein Verdriften von Schadstoffen mit den britischen Küstengewässern in den Bereich der Doggerbank scheint aufgrund der gefundenen Konzentrationsmuster und -höhen wahrscheinlich. Die Konzentrationsverteilungen für HCB und PCB sind in den *Abbildungen 16 und 17* dargestellt. Entsprechende Untersuchungen zur Ermittlung der CKW-Belastung von Flundern im deutschen Küstengebiet ergaben, daß die PCB-Gehalte in Fischen aus den Ästuaren von Elbe, Weser und Ems als in etwa gleich hoch belastet einzustufen sind. Demgegenüber zeigen Flundern aus dem Elbeästuar die vergleichsweise höchsten HCB-Gehalte: In 1986 wurde der in der Pflanzenschutzmittel-Höchstmengenverordnung festgelegte Höchstmengewert von 0,05 mg/kg Frischgewicht im inneren Elbeästuar von 14% der untersuchten Individuen überschritten, während im äußeren Elbeästuar keine Überschreitungen auftraten. Bei Flundern aus dem inneren Weserästuar spielt die Kontamination mit HCB hingegen eine untergeordnete Rolle, während die Lindan-Konzentrationen im Vergleich zur Deutschen Bucht deutlich erhöht sind und in etwa denen der Elbe entsprechen. Die Untersuchungen von Flundern aus dem Emsästuar zeigen, daß die HCH-Isomere und HCB mit etwa gleichen, aber gegenüber den beiden anderen Flußsystemen deutlich niedrigeren Konzentrationen vertreten sind; ein Konzentrationsgradient zur offenen See ist nicht erkennbar.

## VII. Schadstoffbelastung von See- und Küstenvögeln

See- und Küstenvögel haben sich als geeignete Bioindikatoren für die Schadstoffbelastung des Meeres und mariner Nahrungsketten erwiesen. Im Rahmen des vom Umweltbundesamt geförderten Projekts

„Schadstoffmonitoring mit Seevögeln“ wurde von 1987 bis 1989 an 9 bis 14 Standorten entlang der Nordseeküsten ein Schadstoffmonitoring mit Eiern von Flußseeschwalbe und Austernfischer durchgeführt. Die fischfressenden Seeschwalben waren unter 11 Küstenvogelarten am stärksten kontaminiert.

Anhand der ausgeprägten geographischen Konzentrationsmuster läßt sich der Eintrag verschiedener Umweltchemikalien durch Elbe, Weser und Ems aufzeigen. Höchste Rückstände enthielten an Elbeästuar und Innerer Deutscher Bucht gelegte Eier. Die Quecksilbergehalte in Flußseeschwalbeneiern an der Elbe zählen zu den weltweit höchsten. In der stark belasteten Flußseeschwalbenkolonie an der Elbmündung ließen sich Zusammenhänge zwischen den Schadstoffgehalten im Ei und dem dort reduzierten Schlüpfertfolg feststellen. Von 1987 bis 1989 sind die Rückstände mehrerer Umweltchemikalien

in Küstenvogeleiern angestiegen (Quecksilber, PCB, Lindan, DDT).

Da es keine festgelegten Angaben zu „kritischen Konzentrationen“ in Vogelgelegen gibt, bei denen schädliche Auswirkungen auf Gesundheit und Reproduktion der Vögel zu erwarten sind, werden als Vergleichsgrößen unter Vorbehalt die Grenz- und Richtwerte für Hühnereier als Lebensmittel herangezogen. Sie kennzeichnen die Größenordnung für die obere Normalkonzentration „unbelasteter“ Vögel. Die mittleren Quecksilber-, DDT-, HCB- und PCB-Rückstände in Gelegen der Flußseeschwalbe überschreiten diese Konzentrationen deutlich.

Rückstände von Quecksilber und chlorierten Kohlenwasserstoffen in Eiern der Flußseeschwalbe im Elbeästuar (Hullen) in den Jahren 1981 und 1985 bis 1989 (arithmetisches Mittel  $\bar{x}$  aus  $n = 10$  Eier, in mg/kg Frischgewicht)

	1981	1985	1986	1987	1988	1989	Grenz- und Richtwerte
$\alpha$ -HCH .....	0,006	0,002	0,003	0,028	0,004	0,003	0,1 <sup>1)</sup>
HCB .....	4,158	0,487	0,122	0,934	0,472	0,301	0,2 <sup>1)</sup>
DDT .....	0,790	0,245	0,208	1,248	0,689	0,940	0,5 <sup>1)</sup>
PCB.....	10,22	2,80	3,05	10,22	5,21	7,06	
PCB 138 .....				2,13	0,91	1,36	0,02 <sup>2)</sup>
Quecksilber .....	4,58	11,11	3,14	7,38	4,97	7,59	0,03 <sup>3)</sup>

## VIII. Effekte

Langfristige Veränderungen in Teilbereichen des Ökosystems der Nordsee betreffen den Fischbestand, die bodenlebenden Organismen (Benthos) und die winzigen, im Wasser frei schwebenden Pflanzen (Phytoplankton) und Tiere (Zooplankton). Aber nicht nur auf der Ebene der Lebensgemeinschaften, sondern auch auf den Organisationsstufen der Populationen, der Organismen, der Organe und Zellen sowie der subzellulären Systeme werden Effekte anthropogener Einflüsse beschrieben. Vor dem Hintergrund von natürlichen Fluktuationen ist es im Einzelfall jedoch schwierig, eine kausale Verknüpfung zu anthropogenen Stoffeinträgen zw. Konzentrationserhöhungen bestimmter Problemstoffe herzustellen. In der Regel müssen daher Indizien in Form korrespondierender Merkmale ausreichen, um Besorgnis über den Zustand der Nordsee zu äußern.

### 1) Hypertrophierung

Hypertroph bedeutet „überernährt“ und weist darauf hin, daß mit dem anthropogenen Nährstoffüberangebot schädliche Auswirkungen in der Meeresumwelt verbunden sind. Derartige Auswirkungen können die marinen Lebensgemeinschaften und auch die menschliche Gesundheit betreffen.

Für die Küstenbereiche der Nordsee läßt sich feststellen, daß der anthropogene Phosphateintrag die früher vermutlich häufige Wachstumsbegrenzung

des Phytoplanktons durch Phosphatlimitierung aufhebt und die Entwicklung größerer Planktonbestände im Frühjahr erlaubt. Nach den Frühjahrsblüten sind Silikat, oft auch Phosphat, weitgehend von den schnellwüchsigen Planktonalgen aufgebraucht, während Stickstoff im Überschuß vorliegt. Mit der Erwärmung des Wassers im Frühsommer setzt dann eine verstärkte Remineralisation insbesondere der Phosphorverbindungen ein. Die Phosphatkonzentrationen steigen und das N/P-Verhältnis sinkt von etwa 40:1 im ersten Halbjahr gegen Spätsommer auf den für den Einbau in biologisches Material charakteristischen Wert von 16:1 und weniger ab. Die Frühjahrsblüten (vorwiegend Kieselalgen) werden im Sommer von Planktonblüten abgelöst, die vorwiegend aus Dinoflagellaten bestehen. Aufgrund geringer Nährstoffansprüche können diese Algen auch bei niedrigen Nährstoffkonzentrationen im Wasser eine hohe Produktivität aufrechterhalten.

Bei einer Wertung der Nährstoffproblematik ist zu beachten, daß die Entstehung von Planktonblüten nicht nur von Nährstoffen, sondern in erheblichem Maße auch von der hydrographischen Situation, vor allem der Salz- und/oder temperaturbedingten Dichteschichtung der Wassersäule abhängt. Sinken die durch höhere Primärproduktion zusätzlich gebildeten Phytoplanktonzellen in tiefere Wasserschichten, wird der Verbrauch an gelöstem Sauerstoff im Tiefenwasser durch den aeroben Abbau des organischen Materials gesteigert. Dies kann bei stabiler Schichtung, die die Nachlieferung von Sauerstoff aus dem Oberflächenwasser erschwert, zum Absterben der Bo-

denfauna und zu negativen Auswirkungen auf die Bodenfische aufgrund von Sauerstoffmangel führen. In den Jahren 1981 bis 1983 hat dieser Effekt ausgedehnte Gebiete der Deutschen Bucht und der Gewässer westlich von Dänemark betroffen. In den nachfolgenden Jahren 1984 bis 1986 waren die Verhältnisse wieder besser. In 1987 ließen sich trotz erhöhter Nährstoffkonzentrationen in der Deutschen Bucht keine erhöhten Phytoplanktonmengen finden, vermutlich weil das windreiche Sommerwetter keine ausreichende Schichtung erlaubte. Dies dürfte auch der Grund für eine ausreichende Sauerstoffversorgung des Bodenwassers gewesen sein, die im Juli und August 1987 zwischen 75 % und 95 % der Sättigungskonzentrationen lag.

Neben der quantitativen Erhöhung der Primärproduktion ist es auch zu Veränderungen in der Zusammensetzung des Phytoplanktons gekommen. In 1981 trat in der Deutschen Bucht eine außergewöhnliche Massenentwicklung des ungiftigen Dinoflagellaten *Ceratium furca* auf. 1979 wurde erstmalig eine Blüte von *Prorocentrum minimum* im Oslofjord beobachtet, 1981 und 1982 im Kattegat und in der Beltsee, ab 1983 auch in der Kieler Bucht. Möglicherweise verursacht diese Alge mit Durchfall verbundene Muschelvergiftungen (DSP = Diarrhetic Shellfish Poisoning). Als Hauptverursacher solcher Vergiftungen im Wattenmeerbereich gilt *Dinophysis acuminata*. Besonders gefährlich ist *Gonyaulax tamarensis*, ein Dinoflagellat, dessen Toxin die zum Teil tödlich verlaufende paralytische Muschelvergiftung (PSP = Paralytic Shellfish Poisoning) verursacht. Es scheint, daß sich diese Art, die in Südnorwegen und an der nordenglischen Nordseeküste regelmäßig auftritt, derzeit ausbreitet. 1987 wurde das Toxin erstmals in Miesmuscheln aus dem Limfjord analysiert. Hingegen wirkten sich Massenentwicklungen des fischtoxischen Dinoflagellaten *Gyrodinium aureolum* und der als „Killeralge“ bezeichneten *Prymnesiophyceae* *Chrysochromulina polylepis* nach derzeitigem Kenntnisstand nicht nachteilig auf die menschliche Gesundheit aus. *Chrysochromulina* trat erstmals auffällig im Mai 1988 im östlichen Teil des Skagerrak auf und breitete sich entlang der norwegischen Küste aus; die Alge wirkte toxisch auf Bodentiere, Fische und andere Algen. Blüten von *Gyrodinium* wurden bereits früher, erstmalig 1966 in norwegischen Gewässern beobachtet. 1968 trat eine *Gyrodinium*-Blüte bei Helgoland auf; in demselben Jahr wurde die Art für ein Fischsterben an der dänischen Westküste verantwortlich gemacht. Inzwischen gehört *Gyrodinium* zu den häufigen Dinoflagellaten der Nordsee. Abschließend sei auch auf die regelmäßig im Frühsommer nach der Diatomeenblüte an den Nordseeküsten auftretenden Massenentwicklungen von *Phaeocystis pouchetti* und *Phaeocystis globosa* hingewiesen. Diese Algen, die oftmals riesige Schaumberge an den Stränden verursachen, scheinen sich während der letzten Jahrzehnte ausgebreitet zu haben. *Phaeocystis* steht im Verdacht, beim Menschen Schleimhautreizungen und Hautausschläge hervorzurufen.

## 2) Schadstoffwirkungen

Stoffe werden als Schadstoffe bezeichnet, wenn sie toxisch sind. Toxizität wird dabei definiert als „Fähigkeit eines Stoffes, aufgrund seiner chemischen Struktur in einer geringen Dosis oder Konzentration unter bestimmten Bedingungen auf ein biologisches System schädigend zu wirken“. Aus dieser Definition ergibt sich die Konzeption von Testverfahren, die die Manifestation des toxischen Effekts auf folgenden Ebenen erfassen sollen: Subzelluläre Systeme (Membranen, Enzyme etc.), Einzelzellen, Gewebe und Organe, Organismen sowie Populationen und Biozöosen (Ökosysteme).

Die Feststellung eines Effektes und vor allem die Zuordnung von Effekt und Auslöser gestalten sich im Normalfall jedoch äußerst schwierig. Einerseits zeigte sich bei den im Labor unter kontrollierten Bedingungen durchgeführten Untersuchungen, daß die Schadstoffkonzentrationen, die letale und subletale akute und chronische Effekte auslösen, auch bei sensitiven Arten in der Regel deutlich über den in der Nordsee zu erwartenden Konzentrationen liegen. Andererseits werden im Freiland Effekte beobachtet, die allein mit natürlichen Fluktuationen nicht zu erklären sind. Die mangelnde Übertragbarkeit von Laborbefunden auf Freilandverhältnisse und die Schwierigkeiten bei der Interpretation von Freilandbefunden haben u.a. folgende Gründe: Im Hinblick auf die Vielzahl der einwirkenden Einzelstoffe liegen die Schwellenwerte im Freiland aufgrund additiver und synergistischer Effekte sicherlich niedriger als im Labor bei Einzelstoffprüfungen. Ferner können im Freiland aufgrund des Einflusses unkontrollierbarer Variablen derzeit schwerlich kausale Zusammenhänge, die zwischen natürlichen und anthropogenen Stressoren unterscheiden, festgestellt werden. Bei der Untersuchung von langfristigen Veränderungen im Ökosystem Nordsee mit seinen zahlreichen Subökosystemen treten zudem noch zusätzliche Schwierigkeiten auf: Aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge, die mit Hilfe von Untersuchungen zur Produktionsleistung und zur Erfassung von Häufigkeit und Auftreten von Arten auf unterschiedlichen Stufen des Nahrungsnetzes erfaßt werden sollen, sowie aufgrund der saisonalen Dynamik des Ökosystems (jährlicher Zyklus) dürfte der wissenschaftliche Nachweis anthropogener Veränderung frühestens nach Jahrzehnten möglich sein. Das wissenschaftlich fundierte Urteil wird daher vermutlich in vielen Fällen zu spät kommen, wenn es darum geht, eine Früherkennung und die Abwehr eines schweren ökologischen Schadens zu gewährleisten.

Indes gibt es in Teilbereichen der Nordsee besogniserregende Hinweise auf mögliche Schadstoffwirkungen:

### *Fischkrankheiten*

Hohe Prozentsätze erkrankter Fische wurden mit Beginn systematischer Untersuchungen Ende der 70er Jahre in der Nordsee angetroffen. Insbesondere

an der Kliesche fanden sich häufig äußerlich erkennbare Erkrankungen. Die durch Viren und Bakterien hervorgerufenen Krankheiten traten gehäuft in Gebieten der Deutschen Bucht, auf der Doggerbank und vor der britischen Küste auf. Im Verklappungsgebiet für Abfälle aus der Titandioxidproduktion der Deutschen Bucht wurden häufiger als in umgebenden Vergleichsgebieten Klieschen mit epidermalen Papillomen (Hauttumore) angetroffen. In diesem Gebiet waren erhöhte Konzentrationen von Chrom in äußeren Geweben der Kliesche und in Sedimenten des Einbringungsgebietes und dessen nördlicher Umgebung festgestellt worden. Es wurde ein Zusammenhang errechnet zwischen der Größe der Papillome von Klieschen der Deutschen Bucht und der Konzentration von Chrom in ihren Körpern. Diese regionalen und zeitlichen Übereinstimmungen von Schadensereignis und möglichen Schadensursachen wurden als Indiz für eine kausale Verknüpfung zwischen bestimmten Inhaltsstoffen der Abfälle und den Krankheiten interpretiert.

Erhöhte Mißbildungen bei Fischembryonen weisen ebenfalls auf belastete Meeresgebiete hin. So wurden besonders hohe Mißbildungsraten vor der Rheinmündung und nördlich des Verklappungsgebietes für Abfälle aus der Titandioxidproduktion nachgewiesen.

#### *Fischpopulationen*

Den größten Einfluß auf Fischpopulationen übt die Fischerei aus. Jedoch gibt es Veränderungen von Fischbesiedlungen in Gebieten, in denen sich weder die Fischbesiedlungen noch deren Intensität verändert haben. Bei Langzeituntersuchungen im deutschen Wattenmeer konnte gezeigt werden, daß während der letzten 30 Jahre beträchtliche Verschiebungen in der Fischbesiedlung erfolgt sind. Daß Schadstoffe hierbei eine Rolle spielen, ist nicht erwiesen. Bedenklich stimmen jedoch Untersuchungen, die nachweisen, daß die Reproduktionsleistung von Fischen durch die Anreicherung von Organohalogenverbindungen in den Keimdrüsen beeinträchtigt sein könnte.

#### *Bodenbewohnende Organismen (Benthos)*

Vergleiche neuerer Erhebungen über die Besiedlung der Deutschen Bucht mit Bodentieren mit älteren Daten haben ergeben, daß mehrere Bodentierarten heute weit weniger häufig oder nicht mehr in ihren alten Verbreitungsgebieten angetroffen werden. Die Bodentierbesiedlung der Doggerbank mitten in der Nordsee hat sich seit den 20iger Jahren völlig verändert. Langlebige große Arten wie etliche Muscheln sind völlig verschwunden. Stattdessen hat die Anzahl kurzlebiger, kleiner Borstenwürmer zugenommen. Dies ist ein bekannter Effekt der Hypertrophierung. In der südlichen Nordsee hat die Anzahl von Schlangensteinen erheblich zugenommen, während in der nördlichen Nordsee nur eine geringe Zunahme zu verzeichnen ist. Auch dies ist ein Anzeichen der Überdüngung der südlichen Nordsee.

Direkte schädigende Effekte von Schadstoffen sind für Tributylzinn bei Meeresschnecken nachgewiesen. Dieser Schadstoff bewirkt die Geschlechtsumwandlung von weiblichen Schnecken im Männchen, wodurch die Population keine Nachkommen mehr erzeugt und ausstirbt. 1992 durchgeführte Untersuchungen an der deutschen Nordseeküste haben eine hohe Rate der Geschlechtsumwandlung durch Tributylzinn ergeben.

Die Verschmutzung mit Öl und Schwermetallen im Unkreis von Ölplattformen verursacht Veränderungen in der Bodenfauna. Starke Veränderungen in der Dichte, Artenzahl und Dominanz treten im Umkreis von 1–5 km um die Plattform auf, Auswirkungen sind aber bis in 15 km Entfernung festzustellen.

#### *Robbensterben*

Das Massensterben von Seehunden im Sommer 1988, dem im deutschen Wattenmeerraum etwa  $\frac{2}{3}$  des Bestandes zum Opfer fielen, wurde verursacht durch Infektion der Tiere mit einem bislang unbekanntem Morbillivirus, verwandt mit dem Staupevirus der Hunde und dem Rinderpest-Virus. Obwohl bekannt ist, daß Organverbindungen wie PCB's einen schwächenden Einfluß auf das Immunsystem von Robben ausüben können, ist unklar, ob die Verminderung der Abwehrkräfte einen derartigen Schweregrad erreicht hatte, daß es zu einem Ausbruch der Virusinfektion kam.

Während im Jahre 1989 noch tote Seehunde gefunden wurden, an denen Antikörper-Reaktionen gegen das Morbillivirus nachgewiesen werden konnten, ging die Anzahl der Totfunde bis 1991 auf einen Umfang zurück, wie er vor Ausbruch der Seuche bestanden hatte. Obwohl derzeit keine neuen Erkrankungsfälle, die auf das Morbillivirus zurückzuführen sind, beobachtet werden, ist nicht ausgeschlossen, daß das Virus jetzt latent in der Population vorkommt.

Zwischen 1989 und 1991 kam es zu einem deutlichen Anstieg der Bestandszahlen im gesamten Wattenmeergebiet der Niederlande, der Bundesrepublik Deutschlands und Dänemarks, der 1991 gegenüber 1990 19,6% für erwachsene Seehunde und 17,3% für Jungtiere betrug. Gründe für diese Zunahme sind nicht nur in einer erhöhten Jungtierproduktion zu suchen, sondern sehr wahrscheinlich auch in einer höheren Überlebensrate, Einwanderungen und Änderungen im Verhalten.

### **3) Effekte der Einträge von Öl**

Das Aufkommen gelöster fossiler Kohlenwasserstoffe sowie die Einträge von Öl durch Plattformen sind, gemessen an den erkennbaren ökologischen Folgen, gegenüber den Folgen der illegalen Öleinträge durch die Schifffahrt zweitrangig.

Seit 1962 werden auf Helgoland die der Ölverschmutzung zum Opfer fallenden Seevögel gezählt (*Abbildung 18*). Bis 1978 wurden jährlich Verluste in der Größenordnung von etwa 40 veröhlten Seevögeln

pro Jahr registriert. Von 1979 bis 1982 war eine kontinuierliche Zunahme der verölt aufgefundenen Seevögel zu beobachten, die 1983 mit über 800 aufgefundenen verölten Exemplaren ein besorgniserregendes Ausmaß annahm. In den folgenden Jahren gingen die Funde auf Helgoland auf etwa 100 verölte Exemplare pro Jahr zurück.

Im Zeitraum 1983—1988 wurden auf insgesamt 615 km an der deutschen Nordseeküste über 40000 Seevögel tot aufgefunden, von denen 41,3% an einer Verölung zugrunde gegangen waren. Bei einzelnen Seevogelarten verendeten bis zu 95% der tot aufgefundenen Vögel an einer Verölung. Es zeigte sich, daß außer den äußeren Beeinträchtigungen der Seevögel durch Öl ein nicht unerheblicher Teil äußerlich unversehrter Tiere an inneren Verölungen starb. Durch aufwendige Analyseverfahren konnte das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie zeigen, daß etwa 90% der Ölverschmutzungen auf Brennstoffrückstände zurückzuführen waren.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit der Erkenntnis aus einer mehrjährigen Luftüberwachung, die zeigt, daß die Ölverschmutzungen überwiegend längs der Hauptschiffahrtswege zu beobachten sind. Ursache dieser Entwicklung war die rapide Preissteigerung für Rohöl zwischen 1973 und 1980, die ein Ausweichen der Reeder auf Schiffsbrennstoffe minderer Qualität zur Folge hatte. Bei der dadurch notwendig gewordenen Brennstoffaufbereitung an Bord fallen Rückstandsschlämme an, deren illegale Entsorgung auf See die wichtigste Ursache für die Verzehnfachung der bis dahin beobachteten Verluste an verölten Seevögeln ist (vgl. auch Abschnitt E, III, 6).

Insgesamt wurde von 1983—1990 jedoch ein stark rückläufiger Trend der Anzahl verölter Seevögel festgestellt. Diese Entwicklung steht mit hoher Wahrscheinlichkeit in Beziehung zur wachsenden Akzeptanz der kostenlosen Entsorgung von Rückstandsölen aus der Schifffahrt in deutschen Seehäfen.

#### 4) Effekte sonstiger Stoffeinträge

Schiffsmüll stellt eine Gefahr für die Tierwelt der Nordsee dar. Sehr oft werden Plastikhalterungen für

Sechserpackgetränkedosen, Angelschnüre und Netzreste als Todesursache für Seevögel festgestellt.

Die Fischerei hat eine Reihe von direkten Auswirkungen auf die Meeresumwelt: Sie verursacht Mortalität unter der befischten Art und dem Beifang. Durch Wegwerfen des Beifangs wird das Nahrungsangebot für andere Fische und Vögel erhöht. Durch Schleppnetze werden die Struktur des Meeresbodens umgepflügt und die Bodentiere vernichtet.

Treibende Netze, Tauwerk und leere Behälter wirken als Fischfallen. Einige Meerestiere verwechseln Plastikmaterial mit Nahrung und können daran zugrunde gehen. Auch Seehunde wurden schon durch Netzreste erdrosselt aufgefunden.

### IX. Schlußfolgerungen

Die Belastung der Nordsee mit Nährstoffen, Schwermetallen und besonders schädlichen organischen Substanzen ist durch die flächendeckenden Untersuchungen der letzten Jahre recht gut nachgewiesen. Diese Untersuchungen ermöglichen jedoch lediglich die Feststellung der regionalen Belastungsschwerpunkte.

Eine Bewertung des Grades der Belastung ist dagegen nur bedingt möglich, da Bewertungsgrundlagen wie z. B. ökotoxikologische Tests im Meeresbereich oder zur Hintergrundbelastung kaum existieren. Ebenso können derzeit aufgrund der natürlichen Variabilität bis auf wenige Beispiele kaum fundierte Aussagen über Langzeitveränderungen in der Belastungssituation gemacht werden. Auch die Auswirkungen des Stoffeintrags auf das Ökosystem der Nordsee und seine einzelnen Komponenten sind wissenschaftlich fundiert in der Regel bisher nicht nachzuweisen. Auch wenn ein eindeutiger Kausalitätsnachweis nicht erbracht werden kann, liegen doch einige Beispiele dafür vor, daß Reduzierungsmaßnahmen eine Verringerung der Schadstoffbelastung erkennen lassen. Diese im Ansatz vorhandenen positiven Effekte belegen, daß nur die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips mit dem Grundsatz der Begrenzung von Stoffeinträgen an der Quelle (Emissionsprinzip) Grundlage für einen wirksamen Schutz der Nordsee ist.

Tabelle 1

**Geschätzte Stoffeinträge über verschiedene Eintragspfade in die Nordsee  
(exklusive Englischem Kanal)  
im Jahr 1990**

	Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	$\gamma$ -HCH	PCBs <sup>1)</sup>	Gesamt N	Gesamt P	ge- schätzte Genau- igkeit
	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(kt)	(kt)	
Flußeinträge und direkte Einträge .....	31–50	20–24	1300–1400	820–890	6800–6900	1,1–1,3	0,5–2,6	900–920	46–47	± 20–30 %
Atmosphärische Einträge .....	32	2,5 <sup>6)</sup>	321	960	2700	4 <sup>2)</sup> <sup>6)</sup>	–	400 <sup>6)</sup>	–	± 50–100 %
Einträge durch Verklappung Baggergut (inklusive innere Gewässer) <sup>3)</sup>	28	10	950	1800	5000	–	0,3	–	–	± 20–30 %
	Klärschlamm	1	0,6	69	74	150	–	–	5,7 <sup>5)</sup>	0,4 <sup>5)</sup>
Industrieabfälle .....	0,3	0,2	180	220	440	–	–	8,5	0,00004	± 20–30 %

– Keine Information.

<sup>1)</sup> IUPAC Nr. 28, 52, 101, 118, 153, 138, 180.

<sup>2)</sup> Ungenauer Schätzwert wegen geringer Datenbasis.

<sup>3)</sup> Die Werte basieren auf Hafengebaggertgut. Die Schätzungen sind zu hoch, da sie natürliche Hintergrundbelastungen einschließen.

<sup>4)</sup> Geographischer Bedeckungsgrad ist unvollständig.

<sup>5)</sup> Unvollständige Schätzung.

<sup>6)</sup> Nach Schätzungen der Working Group on Atmospheric Inputs modifizierter Schätzwert.

Quelle: Oslo- und Paris-Kommissionen, Monitoring and Assessment, Teil B, 1992.

Tabelle 2

**Direkte und Flußeinträge der Anrainerstaaten in die Nordsee im Jahr 1990**

Land	Seegebiet	Cd t	Hg t	Cu t
Belgien	Nordsee	3,2-4,4	3,1-4	29-41
Dänemark	Nordsee	0,3-0,3	0,04-0,04	6,4-6,4
Alle Messungen von HCH und PCB lagen unter der Bestimmungsgrenze	Skagerrak	0,1-0,1	0,003-0,003	0,6-0,6
Frankreich	Englischer Kanal	16	3,6	180
Deutschland	Nordsee	8,7	11	280
Niederlande <sup>1)</sup>		10	3,3	400
Norwegen	Nordsee (Skagerrak)	2,5-8,7	0,2-0,3	230-230
Bestimmungsgrenzen lagen zu hoch und führen zu Überschätzungen	Nordsee	0,9-7,6	0,3-0,4	120-120
Schweden	Skagerrak	0,1	0,005	4,8
Großbritannien	Nordsee	4,8-9,8	1,7-4,3	310-330
	Englischer Kanal	1,6-5,5	0,1-0,2	86-91

<sup>1)</sup> IUPAC Nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

<sup>2)</sup> Schwebstoff.

<sup>3)</sup> Inkl. Frachten von (\*) Oberliegerstaaten = Keine Information.

Quelle: Oslo- und Paris-Kommissionen, Monitoring an Assessment Teil B, 1992.

Pb t	Zn t	γ-HCH kg	PCBs <sup>1)</sup> kg	NO <sub>3</sub> -N kt	PO <sub>4</sub> -P kt	Total N kt	Total P kt	SPM <sup>2)</sup> kt
14-21	170-250	50	20	16-23	1-1,5	25-35	1,6-2,4	340-700
3-3	51-51	0-22	0-26	21-21	0,2-0,2	25-25	1-1	-
0,3-0,3	4,9-4,9	0-2	0-2,6	2,8-2,8	0,2-0,2	3,6-3,6	0,3-0,3	-
260	710	Ni	Ni	88	8,6	110	8,4	750
210	1700	340	151,0	140	4	190	11	2500
350	2000	16	160	210	11	350	24	1700
25-48	570-570	190-190	74-280	16-16	0-0	38-38	1-1	370-370
30-53	450-450	230-230	0-250	11-11	0-0	30-30	1-1	2100-2100
1,0	26	-	-	2	0	4	0	-
170-190	1600-1600	280-340	100-1720	91-91	18-18	160-170	3-3	1200-1200
23-48	440-440	17-46	7,5-200	11-11	4-4	22-22	-	130-130

Tabelle 3

**Geschätzte Einträge von Schadstoffen über die Einleitung kommunaler Abwässer  
in Elbe und Weser unterhalb der Süßwassergrenze (Elbe) bzw. der Tidegrenze (Weser)  
im Zeitraum von 1981 bis 1989**

	Menge × 1000 m <sup>3</sup> /d	Eintrag (t/a)								
		Cd	Hg	Cu	Zn	Pb	PCB	HCB	α-HCH	γ-HCH
<b>Elbe</b>										
1981	518	0,4	0,6							
1982										
1983	47	0,01	0,001							
1984	72	<0,02	<0,004							
1985	75	<0,02	<0,004	0,7	4	0,2				
1986	75	<0,02	<0,002	<1	< 5	<0,5	<0,001			
1987	75	<0,02	<0,02	<1	< 5	<0,5	<0,001			
1988	75	<0,02	<0,02	<1	< 5	<0,5				
1989	75	<0,02	<0,02	<1	< 5	<0,5				
<b>Weser</b>										
1981	1190	0,16	0,27							
1982	1190	0,40	0,10							
1983	179	0,30	0,017							
1984	197	0,09	0,009	1,7	9,7	0,5				
1985	186	0,02	0,0004	0,9	5,5	0,2				0,001
1986	185	0,02		1,3	11,2	0,4				0,001
1987	171	0,008	0,006	0,9	2,9	0,2	<0,001	0,003	<0,001	0,004
1988	175	0,03	0,006	1,0	10,8	0,7				
1989	180	0,01		0,5	3,6	0,2				0,003

Quelle: Joint Monitoring Programme.

Tabelle 4

**Geschätzte Einträge von Schadstoffen über die Einleitung industrieller Abwässer  
in Elbe und Weser unterhalb der Süßwassergrenze (Elbe) bzw. der Tidegrenze (Weser)  
im Zeitraum von 1981 bis 1989**

	Menge × 1000 m <sup>3</sup> /d	Eintrag (t/a)								
		Cd	Hg	Cu	Zn	Pb	PCB	HCB	α-HCH	γ-HCH
<b>Elbe</b>										
1981	527	0,09	0,02							
1982	66	0,01	0,01							
1983	66	0,01	0,01							
1984	70	0,01	0,01							
1985	70	0,02	0,004							
1986	70	0,02	0,01				0,001			
1987	70	0,02	0,01				0,001			
1988	70	0,02	0,01				0,001			
1989	70	0,02	0,01				0,001			
<b>Weser</b>										
1981	127	0,02	0,01							
1982	74	0,06	0,17							
1983	1049	0,30	0,06							
1984	1009	0,20	0,02	1,4	40,0	3,0				
1985	1039	0,26	0,06	4,9	19,0	6,2			0,0004	0,0004
1986	968	0,21	0,06	2,6	31,0	16,8			0,02	0,63
1987	873	0,17	0,02	1,1	7,5	3,3	0,001	0,001		0,001
1988	882	0,10	0,01	13,4	22,7	2,3				
1989	940	0,02	0,01	1,6	16,1	2,6				0,004

Quelle: Joint Monitoring Programme.

Tabelle 5

**Überblick über Schätzungen der jährlichen atmosphärischen Einträge in die Nordsee**

Stoffe, für die Eintragungsmengen abgeschätzt wurden und Bereich der Abschätzungen anhand verschiedener Kalkulationsmethoden der Paris-Kommission													
	Stickstoff (kt)	Cd (t)	Hg (t)	As (t)	Cr (t)	Cu (t)	Ni (t)	Pb (t)	Zn (t)	α-HCH (t)	γ-HCH (t)	Gesamt HCH (t)	Niederschlag (mm)
1988	326–604	42–84				840–1523		2415–4515	3203–7035				
1989	375–507	47–66	13–14	95–152	205–281	620–992	289–431	1900–2615	4600–6615				500–647
1990	333–520	31,8–73,5	3,3–6,9	95–220	88–178	321–740	184–399	958–1174	2740–5490	0,6–1	5,3–8,1	5,9–9,1	520–843

Quelle: Oslo- und Paris-Kommissionen, Monitoring and Assessment, Teil A, 1992.

Tabelle 6

**Einbringung von Baggergut durch die Bundesrepublik Deutschland 1990**

	Menge t/a	Cd t/a	Hg t/a	As t/a	Cr t/a	Cu t/a	Ni t/a	Pb t/a	Zu t/a
Baggergut aus									
– Häfen .....	3960530	2,8	1,1	19,5	166,7	40,7	48,6	117,0	304,8
– Schifffahrtsstraßen	29833000	2,5	1,6	49,3	280,9	55,4	90,9	154,6	447,2

Quelle: Oslo-Commission, Dumping and Incineration at Sea, 1992.

Tabelle 7

**Gesamtöleinleitungen von Plattformen**

Land	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Dänemark .....	66	930	1822	763	357	142	334	640	728	566
Niederlande .....	128	285	529	1153	2206	4775	2188	1370	1003	554
Norwegen .....	591	1534	1770	3900	3490	2378	1768	2339	1604	1585
Spanien .....	–	–	–	–	–	–	0,017	0,025	–	0,065
Großbritannien ....	7350	11689	15814	21360	22692	19162	16246	25341	17028	16375
Summe .....	8315	14438	19935	27176	28745	26457	20536	29690	20363	19080

– = keine Information.

## F. Forschung zum Schutz der Nordsee

In enger Kooperation zwischen der Bundesregierung und den Küstenländern ist in Deutschland ein System leistungsfähiger Forschungseinrichtungen aufgebaut worden. Die gemeinsam von Bund und Ländern getragenen Großforschungseinrichtungen und Institute der „Blauen Liste“ sowie die Bundesforschungsanstalten bilden mit einer Reihe von Universitätsinstituten das Rückgrat dieses Systems, das durch zeitlich befristete Förderung von Bundesministerien, der Deutschen Forschungsgemeinschaft und weiterer Partner ergänzt wird. Überdies verfügt die deutsche Meeresforschung über eine modern ausgestattete Flotte von Forschungsschiffen und weitere technische Einrichtungen.

Im Rahmen des Programms Meeresforschung und Meerestechnik der Bundesregierung hat der Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) in den letzten Jahren die Forschung und Entwicklung zum Schutz des Meeres mit erheblichen Finanzmitteln unterstützt.

Allein für Forschungsvorhaben zur Analyse und Überwachung der Meeresverschmutzung wurden 1991 etwa 45 % der Projektmittel verwandt, die die institutionelle durchgeführte Forschung abrunden. Ein Schwerpunkt der Förderung beschäftigt sich dabei mit der Nordsee.

Ziel der auf den Bereich Meeresumweltschutz konzentrierten BMFT-Strategie ist es,

- grundlegende Erkenntnisse über die komplexen Systeme Meer, Ästuarien und Wattengebiete sowie deren natürlich und anthropogen bedingte Belastungszustände zu erlangen,
- frühzeitige Kenntnisse, die zur Lösung bzw. Entschärfung aktueller Umweltprobleme im Meer benötigt werden, bereitzustellen und
- innovative Techniken und Instrumentarien, die zur Verwirklichung langfristiger Schutz- und Überwachungsaufgaben notwendig sind, anzubieten.

Befunde bereits abgeschlossener Forschungsvorhaben sind direkt in die Beratungen nationaler und internationaler Gremien eingeflossen. Insbesondere konnten die Arbeitsgruppen der drei Internationalen Nordseeschutzkonferenzen schon sehr frühzeitig auf Ergebnisse dieser Forschung zurückgreifen; so zum Beispiel auf Aussagen über das Verharren von Schwebstoffen in Teilen der Deutschen Bucht und im Skagerrak, auf die Zirkulation von Belastungstoffen entgegen dem Uhrzeigersinn in der Deutschen Bucht sowie auf die Verfrachtung von Einleitungstoffen vom westlichen Ausgang der Nordsee in die Deutsch Bucht und weiter nordwärts.

Die in den vorhergehenden Abschnitten (bes. Abschnitt E) aufgeführten Fakten zur Meeresver-

schmutzung sind zu einem wesentlichen Teil auf die Ergebnisse der geförderten Vorhaben zurückzuführen.

Trotz intensiver Forschungsbemühungen bestehen derzeit noch erhebliche Unsicherheiten über die Herkunft und die Auswirkungen der fortgesetzten, schleichenden Verschmutzung. Auch fehlt es noch an geeigneten, hinreichend dicht platzierten Meßeinrichtungen für eine permanente und lückenlose Überwachung der gefährdeten Areale. Überdies kann noch nicht genau beurteilt werden, bis zu welchem Grade das Ökosystem Nordsee als Ganzes oder in Teilgebieten dem Druck anthropogener Belastungen gewachsen ist und wann möglicherweise irreparable Schäden auftreten. Hier ist zukünftig vor allem eine Stärkung biologischer Forschungsansätze nötig.

Die biologische Meeresforschung hat sich in den letzten Jahren mehr zu einer interdisziplinären und integrierten Systemforschung hin entwickelt. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, daß man ein Verständnis der Biologie des Meeres nicht allein durch eine isolierte Betrachtung einzelner Organismen und Prozesse erreicht. Ein Systemverständnis ist nur durch kombinierte Betrachtung aller relevanten Einflußgrößen erreichbar.

Die Projektförderung erfolgt im Rahmen einer ziel- und problemorientierten Verbundforschung zwischen verschiedenen universitären und außeruniversitären Einrichtungen und der Industrie. Die wichtigsten Vorhaben des BMFT mit Nordseebezug sind nachfolgend beispielhaft erläutert.

### I. ZISCH (Zirkulation und Schadstoffumsatz in der Nordsee)

Das Projekt ZISCH wurde von 1984—1989 von Forschergruppen der Universität Hamburg, der BAH, des Deutschen Hydrographischen Instituts (jetzt: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie), der Technischen Universität Hamburg-Harburg, der GKSS, dem Alfred-Wegener-Institut, der RWTH Aachen und der Universität Paderborn durchgeführt und mit etwa 8 Mio. DM vom BMFT gefördert.

Ziel der Untersuchungen war die quantitative Bestimmung des Eintrags, der Ausbreitung und des Verbleibs von Schadstoffen in der Atmosphäre, im Wasserkörper und im Meeresboden der Nordsee. Zuden untersuchten Schadstoffen gehörten insbesondere Schwermetalle, chlorierte Kohlenwasserstoffe und Nährstoffe.

Mit seinem interdisziplinären, institutsübergreifenden Ansatz und durch Kombination von Feldmessungen und Modellrechnungen hat ZISCH international Maßstäbe gesetzt.

Als wichtigste Ergebnisse sind zu nennen:

- zwei flächendeckende Gesamtaufnahmen aller ökosystemrelevanter (physikalischer, chemischer und biologischer) Parameter mit Hilfe von Forschungsschiffen und Fernerkundung haben grundlegende Datensätze für eine umfassende Zustandsbeschreibung der gesamten Nordsee geliefert.
- Berechnungen der dreidimensionalen Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre und im Wasser haben die Entwicklung von Zirkulations- und Transportmodellen ermöglicht und systematisch die Zusammenhänge zwischen Wetter und Klima, Einleitungen und der Verteilung sedimentologischer, chemischer und biologischer Parameter deutlich gemacht.

Die ZISCH-Untersuchungen haben gezeigt, daß die Deutsche Bucht durch Schadstoffe besonders gefährdet ist, da hier durch die allgemein linksdrehende Zirkulation der Nordsee nicht nur Verschmutzungen aus der Elbe, sondern auch die Einleitungen aus dem Vereinigten Königreich, Belgiens und den Niederlanden anzutreffen sind. Diese Tatsache ist deshalb besonders alarmierend, weil sich gerade hier die für das Leben in der Nordsee besonders wichtigen Wattengebiete mit ihrer hohen biologischen Aktivität befinden. ZISCH hat weiterhin die Erkenntnis geliefert, daß erhebliche Schadstoffeinträge in die Nordsee auch über die Atmosphäre erfolgen, und daß es für bestimmte Schadstoffe (z. B. Quecksilber) Konzentrationsmaxima in der zentralen und nördlichen Nordsee gab. Eine wichtige Erkenntnis, die in dieser Deutlichkeit erstmalig durch die ZISCH-Modellrechnungen zutage getreten ist: es besteht eine hochgradige Variabilität des Belastungszustandes der Nordsee infolge der Schwankungen des Wetters, die in Zeiträumen von Wochen bis Jahren in ähnlicher Weise mit großer Wahrscheinlichkeit wiederkehren.

## II. PRISMA (Prozesse im Schadstoffkreislauf Meer-Atmosphäre: Ökosystem Deutsche Bucht)

Aufbauend auf den Ergebnissen von ZISCH wurde 1990 das Projekt PRISMA begonnen, das unter der Federführung der Universität Hamburg im wesentlichen von den gleichen Institutionen wie auch ZISCH durchgeführt wird und zunächst für etwa 3 Jahre bewilligt wurde. PRISMA stellt in logischer Fortführung der langfristig angelegten Forschungsstrategie und unter Wahrung des integrierten ZISCH-Ansatzes die Untersuchung kleinskaliger Prozesse und lokaler Quellen und Senken innerhalb des Ökosystems in den Vordergrund. Die in ZISCH entwickelten Modellvorstellungen zur kausalen Verknüpfung der einzelnen Nordseekompartimente enthalten eine Vielzahl physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse, die das Gesamtsystem entscheidend steuern. Diese sind ihrer Natur nach kleinräumig (10 bis 1 km oder kleiner) und können daher auch nur lokal untersucht werden. Für die Zwecke der Modellierung werden sie unter anderem

„parametrisiert“, das heißt mit Hilfe empirischer Parameter an die globalen Zustandsvariablen angekoppelt. Die Gewinnung geeigneter Parametersätze muß durch gezielte Feldexperimente erfolgen; ihre Qualität bestimmt die Güte des Modells und damit den Erfolg des gesamten Forschungsprogramms. Dieses Modell soll Herkunft, Transport, Umsatz und Verbleib von Schadstoffen in der Nordsee beschreiben, den gegenwärtigen Zustand des Ökosystems und dessen räumliche und zeitliche Variabilität analysieren und erklären helfen und schließlich Prognosen unter sich ändernden natürlichen und anthropogenen Umweltbedingungen ermöglichen. Damit wird es einen wichtigen Beitrag zu einem umfassenden Verständnis der Schadstoffflüsse im Ökosystem Nordsee/Deutsche Bucht leisten. PRISMA ist mit thematisch benachbarten nationalen und internationalen Forschungsprogrammen für die Nordsee abgestimmt. Hier sind in erster Linie die Monitoring-Aktivitäten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, die Wattenmeerforschung (s.u.) die europäischen Initiativen EUROMAR und MAST (Marine Science and Technology) und das neue internationale LOICZ-Programm (Land Ocean Interaction in the Coastal Zone) zu nennen.

Eine Reihe der vorgesehenen Meßkampagnen ist bereits durchgeführt worden. Die gewonnenen Proben und Datensätze befinden sich gegenwärtig in der Auswertung. Nur zwei interessante Ergebnisse sollen hier erwähnt werden. Es gibt eine hochsignifikante Korrelation zwischen Salzgehalts- und Stickstoffverteilung, was auf eine Dominanz advektiver Prozesse hindeutet. Ferner ist in größerem Umfang die allochthone Kieselalge *Coscinodiscus wailesii* aufgetreten. Diese Art ist vergleichsweise tolerant gegenüber Schwermetallen; es kann daher eine Steuerung des Phytoplanktonvorkommens nicht nur durch Nähr-, sondern auch durch Schadstoffe vermutet werden.

## III. TUVAS (Transport, Umsatz und Variabilität von Schad- und Nährstoffen in der Deutschen Bucht)

Eine kritische Betrachtung der Schadstoffüberwachung in der Deutschen Bucht deckte Ende der achtziger Jahre eine Reihe von Defiziten auf, so zum Beispiel eine nicht optimierte Orientierung des Monitoring an den natürlichen Gegebenheiten bezüglich der Auswahl von Probennahmeorten und -frequenzen. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie initiierte daher das Projekt TUVAS, um Wissenslücken über die räumliche und zeitliche Variabilität von Schad- und Nährstoffen zu schließen. Das Projekt wurde vom BMFT mit über 1,7 Mio. DM in den Jahren 1990—1992 gefördert.

Die Untersuchungen mahen deutlich, daß die innerjährige Variabilität bei vielen Meßgrößen, so zum Beispiel bei den Schwermetallen und Kohlenwasserstoffen, deutlich höher als vermutet ist. Bei den anorganischen Nährstoffen wurde die Wintervariabilität genauer untersucht, um Trendansagen abzusichern. Die gesamtjährliche Variabilität wird hier sehr stark durch das Phytoplankton, seine Lebenszyklen und

seine fleckenhafte Verbreitung bestimmt. Regionale Verteilungsmuster zeigen sich auch bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen, während die Variabilität nicht besonders groß ist. Letztere nimmt mit der Entfernung zur Küste ab. Der bereits 1990 gefundene Rückgang von L-HCH hat sich 1991 bestätigt. Die Ursache dieser Reduktion ist aber noch nicht gefunden. Der Gehalt an anthropogenen Chlor-Phenolen hat 1990 besonders im Bereich der Elb-Fahne abgenommen. Neuere Pestizide aus der Gruppe der Triazine sind im Elbe-Ästuar gemessen worden. Neben diesen für die zukünftige Gestaltung der Messungen im Rahmen des Bund-Länder-Meßprogramms wichtigen Ergebnissen, hat das Vorhaben auch wesentlich zu einer Verbesserung der Meßmethodik beigetragen. Durch eine verfeinerte Methodik bei der Analyse von Erdölkohlenwasserstoffen und polycyclischen Aromaten (PAH's) ließ sich erstmals die Verteilung und Variabilität von etwa 60 Einzelkomponenten bestimmen.

#### **IV. EVA & MEDA (Empirische Variabilitäts-Abschätzung und Methode der Datenerhebung)**

EVA & MEDA ist in Umsetzung einer Forderung der Nordseeschutzkonferenzen ein Projekt zu methodischen Fragen der Datenerhebung und Datenauswertung, das von 1989 bis 1991 vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) durchgeführt wurde. Es stellt statistische Verfahren bereit, die sowohl eine bessere Quantifizierung der Eigenschaften der marinen Umwelt als auch die Abschätzung von Fehlermargen ermöglichen. Damit werden wichtige methodische Voraussetzungen für den Übergang von der Beschreibung bzw. Überwachung der marinen Umwelt zu ihrem Management geschaffen.

Die Datenerhebung und die über die letzten Jahrzehnte hinweg in der Nordsee und der Deutschen Bucht angewandten Meßtechniken erlauben heute eine qualifizierende Beurteilung. Jedoch waren die bisher zur Verfügung stehenden Methoden zur Datenauswertung unzureichend. EVA & MEDA hat entsprechende Verfahren aus anderen naturwissenschaftlichen Bereichen und aus der Medizin auf ihre Verwendungsfähigkeit in der Meeresforschung überprüft. Nun stehen Methoden zur Analyse umfangreicher numerischer Simulationen und kleiner Beobachtungsdatensätze und auch für die Konzeption von Probennahmep länen zur Verfügung.

OPTINOM (Optimierung des Nordsee Monitoring) ist eine auf drei Jahre begrenzte Umstrukturierung der BSH-Überwachungstätigkeiten mit dem Ziel, das anschließende Routine-Monitoring so optimal wie möglich gestalten zu können. „Optimal“ in diesem Zusammenhang heißt, den Gütezustand der marinen Umwelt mit einem ökonomisch vertretbaren Aufwand zu überwachen. Während der Datenerfassungsphase wurden die längerfristige (länger als ein Jahr) und die kurzfristige (im Bereich von Tagen und Wochen) Variabilität von Schad- und Nährstoffen untersucht. Hierzu wurden in der Deutschen Bucht Zeitreihenmessungen möglichst vieler Variablen

über einen Zeitraum von 2,5 Jahren mit einer zweimonatlichen Abtastrate gleichzeitig gewonnen. In der Bewertungsphase wird der Gesamtdatensatz mit geeigneten Verfahren statistisch so ausgewertet, daß Schlüsse auf eine zweckmäßige Lage von Meßstellen und auf eine geeignete Meßhäufigkeit für eine spätere routinemäßige Schadstoffüberwachung gezogen werden können. Mit dem gleichen Ziel werden auch numerische Modelle für die Nordsee und speziell für die Deutsche Bucht eingesetzt werden. Das Werkzeug zur statistischen Auswertung der OPTINOM-Daten wird in dem Projekt EVA & MEDA bereitgestellt.

#### **V. EUROMAR**

Die Überwachung der Umweltbedingungen in der Nordsee erfordert eine hochwertige Meß- und Systemtechnik. In dem 1986 auf der Forschungsministerkonferenz in London auf deutsche Anregung hin vereinbarten EUREKA-Projekt EUROMAR soll nicht nur eine gemeinsame europäische Technologie für die Meeresforschung, sondern auch eine moderne Meeresüberwachungstechnik geschaffen werden. Gerade die Nutzung der Fortschritte in verschiedenen Hochtechnologiebereichen, wie z.B. in der Sensor- und Informationstechnologie, soll die europäische Industrie zu einem konkurrenzfähigen internationalen Wettbewerber auf diesen Gebieten machen.

In EUROMAR werden derzeit Entwicklungen für unterschiedliche Anwendungen in 18 Teilprojekten vorangetrieben, darunter 11 mit deutscher Beteiligung. Die für EUROMAR im Laufe von 10 Jahren (1986—1995) europaweit durch Industrie und Regierungen aufgebrachtene Finanzmittel werden auf über 400 Mio. DM veranschlagt. Der Bundesminister für Forschung und Technologie hat seit Beginn seiner EUROMAR-Förderung 1988 für 7 Vorhaben Projektmittel in Höhe von über 12 Mio. DM vergeben. Die deutsche Industrie hat sich im gleichen Zeitraum mit Eigenaufwendungen von etwa 3 Mio. DM beteiligt, wobei die selbstgetragenen Kosten für die Entwicklung bis zur endgültigen Marktfähigkeit nicht eingerechnet sind. Bis 1995 hat der Bundesminister für Forschung und Technologie Aufwendungen in Höhe von 3—5 Mio. DM jährlich eingeplant.

##### **1) Deutsches Leitprojekt MERMAID**

Das deutsche Leitprojekt in EUROMAR ist MERMAID (Marine Environmental Remote-Controlled Measuring And Integrated Detection System), das die wesentlichen Problemstoffe im Meerwasser automatisch, bei Bedarf (z.B. bei Schiffsunfällen) auch ereignisgesteuert erfassen soll. Neben physikalischen Parametern sollen auch chemische Parameter (Nährstoff) on-line gemessen werden. Außerdem sollen automatisch oder ferngesteuert Wasserproben für die anschließende Analyse von Schwermetallen und organischen Spurenschadstoffen im Labor genommen werden. Die Förderphase I ist mit den Grundentwicklungen inzwischen abgeschlossen

worden. In der Phase II bis 1994 sollen die einzelnen Komponenten zu einem aus drei Meßstationen in der Elbmündung bestehenden Kleinmeßnetz zusammengesetzt werden und im Dauerbetrieb getestet werden. Damit soll die Einsatzreife gewährleistet und den Anforderungen des derzeit von Bund und Küstenländern beratenen Bund-Länder-Meßprogramms (BLMP) entsprochen werden.

## 2) Weitere EUROMAR-Entwicklungen

Weitere EUROMAR-Geräteentwicklungen, die auch für die Meeresforschung eingesetzt werden können, werden bereits als Prototypen erprobt oder gelangen in absehbarer Zeit zum Einsatz. So zum Beispiel ein elektronisch-optisches Analysesystem zur Bestimmung kleinräumiger Planktonverteilungen (EUROMAR-MAROPT). Es besteht aus einer mit einem hochauflösenden UnterwasserVideosystem ausgerüsteten Sonde, die an eine Datenverarbeitungseinheit gekoppelt ist. Die Kenntnis von Planktonverteilungsmustern ist für eine Beurteilung beispielsweise der Entwicklungsmöglichkeiten von Fischbeständen wichtig. Ein auf einem ähnlichen Prinzip beruhendes Analysesystem von Fischlarvenbeständen (Ichthyoplankton-Recorder) wurde ebenfalls in diesem Projekt entwickelt.

Ein System, das aufgrund numerischer Modellierungen Aussagen über das Verhalten von Verschmutzungen in bestimmten Meeres- und Küstenregionen erlaubt, wurde in EUROMAR-OPMOD entwickelt. So können bei plötzlicher Freisetzung umweltgefährdender Substanzen Ausbreitungsrichtung und -geschwindigkeit bestimmt werden und dadurch frühzeitig an den gefährdeten Orten Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Zwei weitere Projekte, an denen deutsche Arbeitsgruppen maßgeblich beteiligt waren, konnten bereits abgeschlossen werden. In EUROMAR-FIESTA (Rules for Field Data Quality Standardization) sind Standardisierungsregeln erarbeitet worden, die zukünftig zur Vergleichbarkeit von Meßdaten und deren internationalen Austausch möglich machen. Damit wird eine einheitliche Analyse und Bewertung von Belastungssituationen ermöglicht. Mit EUROMAR-FIESTA ist die Grundlage für die Einführung einer verbindlichen Norm durch die europäischen Normungsbehörden geschaffen worden. Im Projekt EUROMAR-HYDROFAN ist ein Flachwasserkartierungsplot zur hochauflösenden Untersuchung der Bodensedimentstruktur entwickelt worden, mit dessen Hilfe unter anderem die Verlagerung von Sedimenten am Meeresboden und damit auch die Ausbreitung von Schadstoffen bestimmt werden kann.

## VI. Wattenmeerforschung

Auf der letzten Sitzung der trilateralen Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeeres im November 1991 ist unter anderem festgestellt worden, daß die „Lebensqualität“ im Wattenmeer noch erheblich verbessert werden muß, wenn das natürliche Poten-

tial wiederhergestellt bzw. erhalten werden soll. Vor diesem Hintergrund wird der Prognose über die Folgen zusätzlicher Eingriffe oder Veränderungen im Wattenmeer (etwa durch Änderung des Klimas) und den angrenzenden Gebieten besondere Bedeutung beigemessen.

In Absprache und enger Koordination mit dem Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und den Küstenländern fördert der Bundesminister für Forschung und Technologie schwerpunktmäßig zwei größere Verbundprojekte zur Erstellung einer Gesamtanalyse des Ökosystems Wattenmeer, seiner Beziehungen zu angrenzenden Lebensräumen und mit dem Ziel der Klärung der Grundlagen für dessen Elastizität und Stabilität. Diese Untersuchungen sollen als Grundlage für die Beurteilung der umweltbelastenden bzw. klimatischen Veränderungen dienen.

Unter der Koordination der Biologischen Anstalt Helgoland arbeiten in dem Vorhaben SWAP (Sylter Wattenmeer Austauschprozesse) Wissenschaftler der Universitäten Hamburg und Kiel, des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht und des Fraunhofer Instituts für Atmosphärenforschung in insgesamt 13 Teilprojekten zusammen. Der BMFT hat für diese Zusammenarbeit bis Sommer 1995 über 11 Mio. DM an Fördermitteln bewilligt. In SWAP werden Stoffflüsse zwischen Wattenmeer, Land, Atmosphäre und Nordsee sowie watteninterne Stoffumwandlungen untersucht, um zu einer genauen Bewertung der Rolle des Wattenmeeres für seine Nachbargebiete zu kommen. Dabei wird zum Beispiel untersucht, für welche Stoffe und Organismen das Wattenmeer als Quelle oder als Falle fungiert, oder wie hoch die watten-eigene Produktion an Biomasse im Vergleich zum Eintrag aus den Nachbarregionen ist.

Das Vorhaben ÖSF (Ökosystemforschung Niedersächsisches Wattenmeer) wird derzeit in 18 Teilprojekten von 10 Institutionen im Rahmen einer Vorphase bis Frühjahr 1993 vom BMFT mit etwa 2,1 Mio. DM gefördert.

Obwohl erst nach Abschluß der beiden Vorhaben eine umfassende Aussage über den Zustand des Wattenmeeres gemacht werden kann, gibt es bereits jetzt einige interessante Teilergebnisse. So wurde festgestellt, daß der Schlickboden des Watts besonders bei Bedeckung mit faulenden Grünalgenmatten bis zu 1 mg Schwefel (das meiste davon als Schwefelwasserstoff) pro Quadratmeter und Stunde abgibt.

Bisher ging man davon aus, daß Bodentiere des Wattenmeeres weitgehend ortstreu sind. In einem Teilprojekt von SWAP konnte nachgewiesen werden, daß Muscheln und Schnecken durchaus weitere Wanderungen vornehmen können, die abhängig sind vom Sonnenstand, der Mondphase und der Jahreszeit. Was diese Tatsache für Konsequenzen auf das Verhalten von Seevögeln und Fischen hat, denen diese Organismen als Nahrung dienen, muß noch geklärt werden.

Überraschend ist auch der Befund aus ÖSF-Untersuchungen, daß die chemischen Bedingungen und die Organismenzusammensetzung innerhalb des Watts selbst über kleine Entfernungen unterschiedlicher

sind, als man dies aufgrund früherer Untersuchungen erwartet hätte.

### VII. Weitere relevante Vorhaben

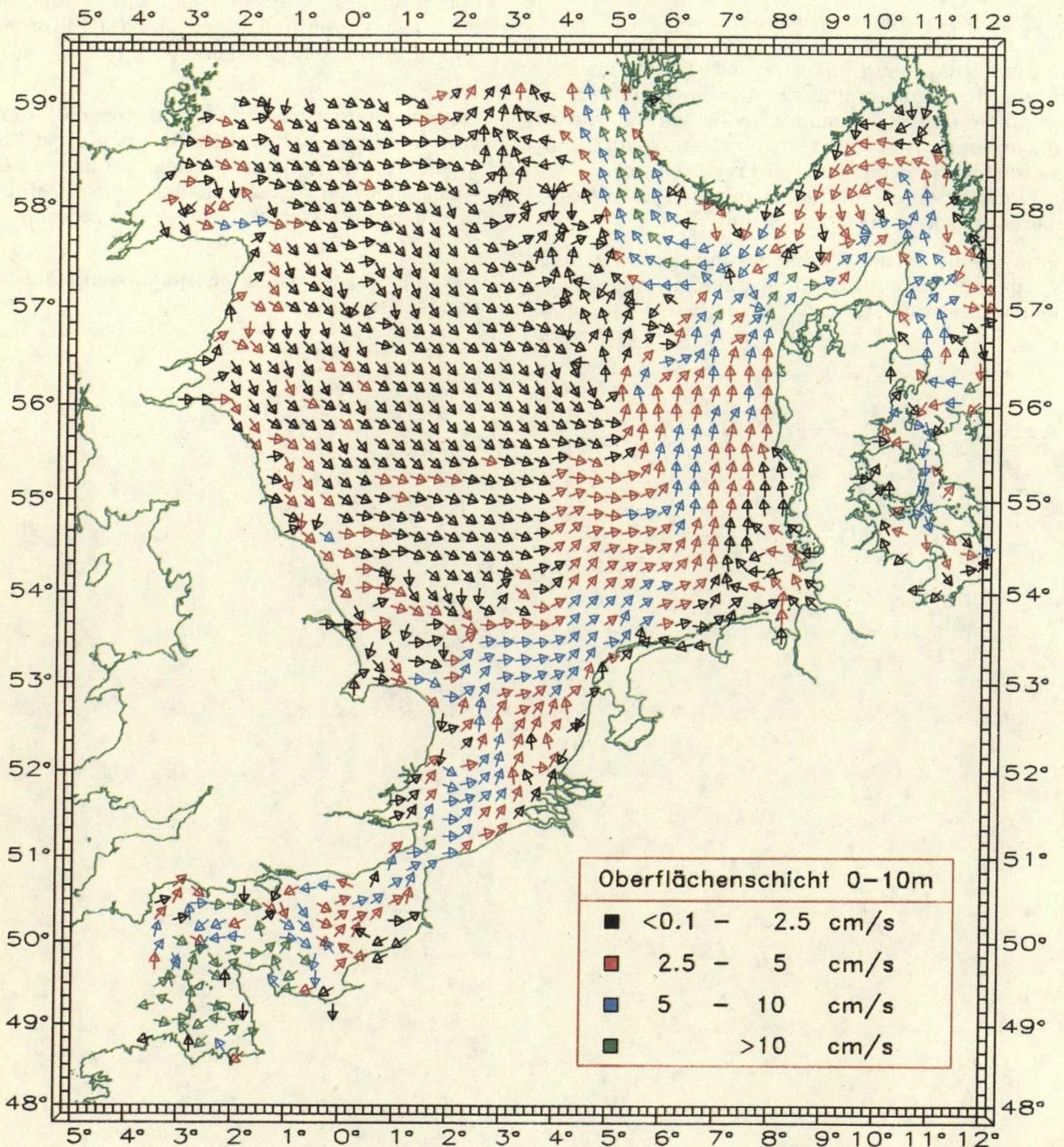
Die Bundesregierung finanziert darüber hinaus aus Mitteln des Bundesministers für Forschung und Technologie, des Bundesministers für Verkehr sowie des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit mit über 50 Projekten eine Vielzahl von weiteren Forschungsvorhaben mit unmittelbarem Bezug zum Nordseeschutz.

Einige herausragende Vorhaben sind bereits in den vorangegangenen Abschnitten genannt. Zusätzlich Themenschwerpunkte sind (beispielhaft):

- Bilanzierung des Umsatzes von CO<sub>2</sub> in Nord- und Ostsee,
- operationelles Nordseemodell zur Vorhersage von Strömungen und Wasserstand als Entscheidungshilfe bei der Ölbekämpfung,
- Untersuchungen zu Trends und Konzentrationsverteilung von Nährstoffen, Sauerstoff und Kohlendioxid in Nord- und Ostsee, um anhand der Aussagen Reduzierungsmaßnahmen ergreifen bzw. deren Wirksamkeit überprüfen zu können,
- Bekämpfung von Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen auf See.

Abbildung 1

## Mittlere Zirkulation der Nordsee nach Modellsimulationen

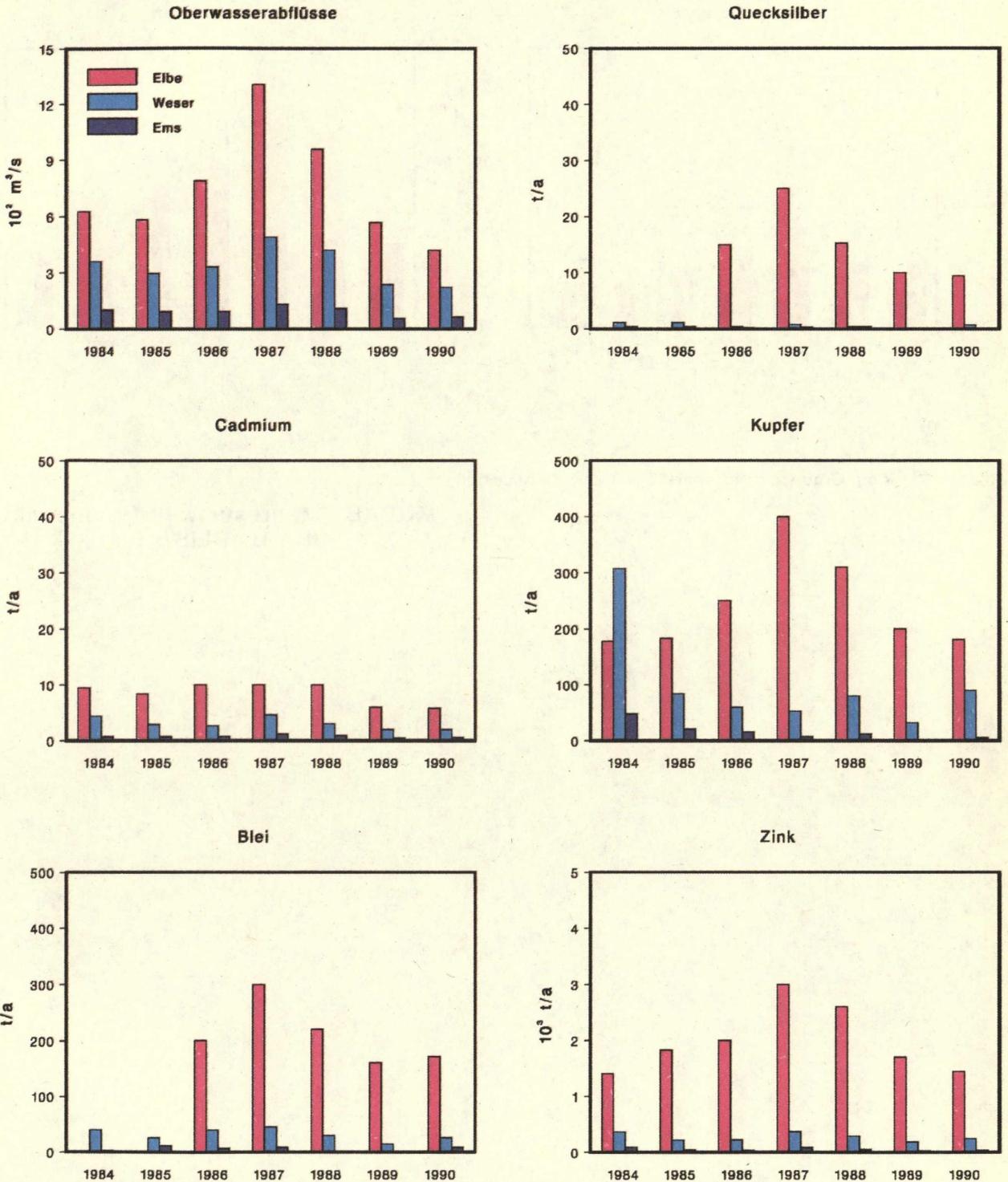


Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt  
und Hydrographie

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/DHI

Abbildung 2

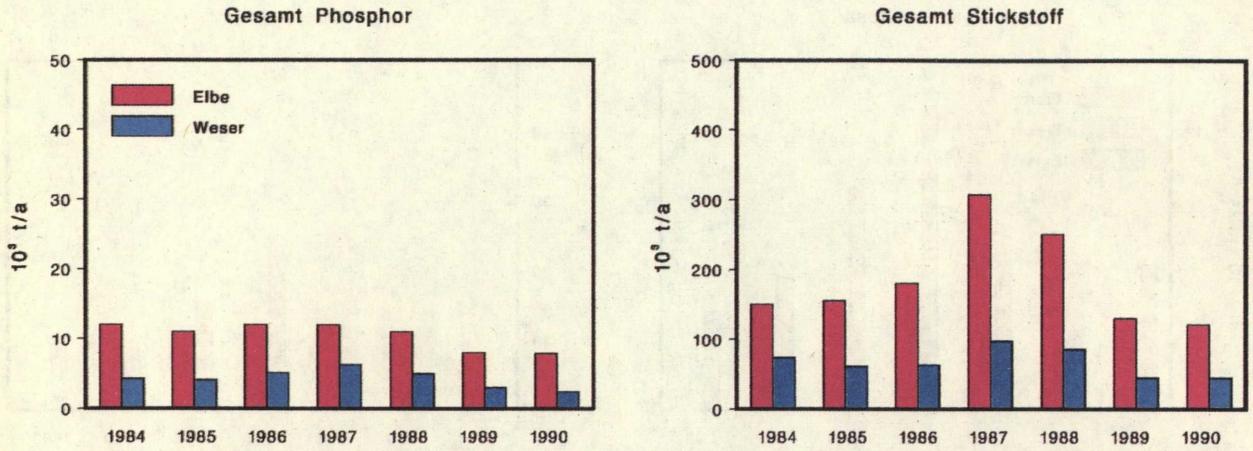
**Geschätzte Schwermetalleinträge und Jahresmittelwerte der Oberwasserabflüsse in die Nordsee über Elbe, Weser und Ems**



Quelle: Joint Monitoring Programme

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

Abbildung 3

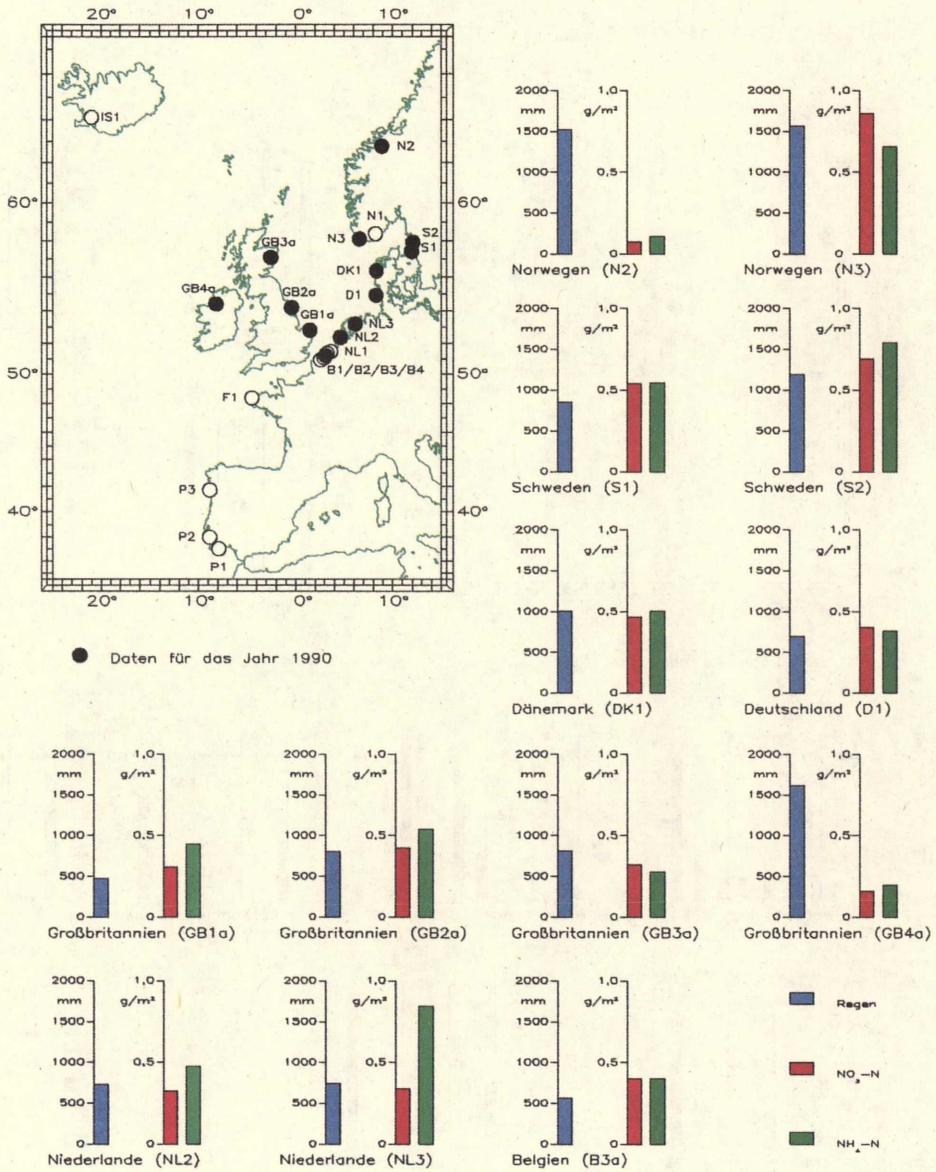
**Geschätzte Nährstoffeinträge der Elbe und der Weser  
in die Nordsee (in Tausend Tonnen/Jahr)**

Quelle: Working Group on Nutrients der Paris-Kommission

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

Abbildung 4

Jährliche Depositionen von Nitrat und Ammonium für das Jahr 1990

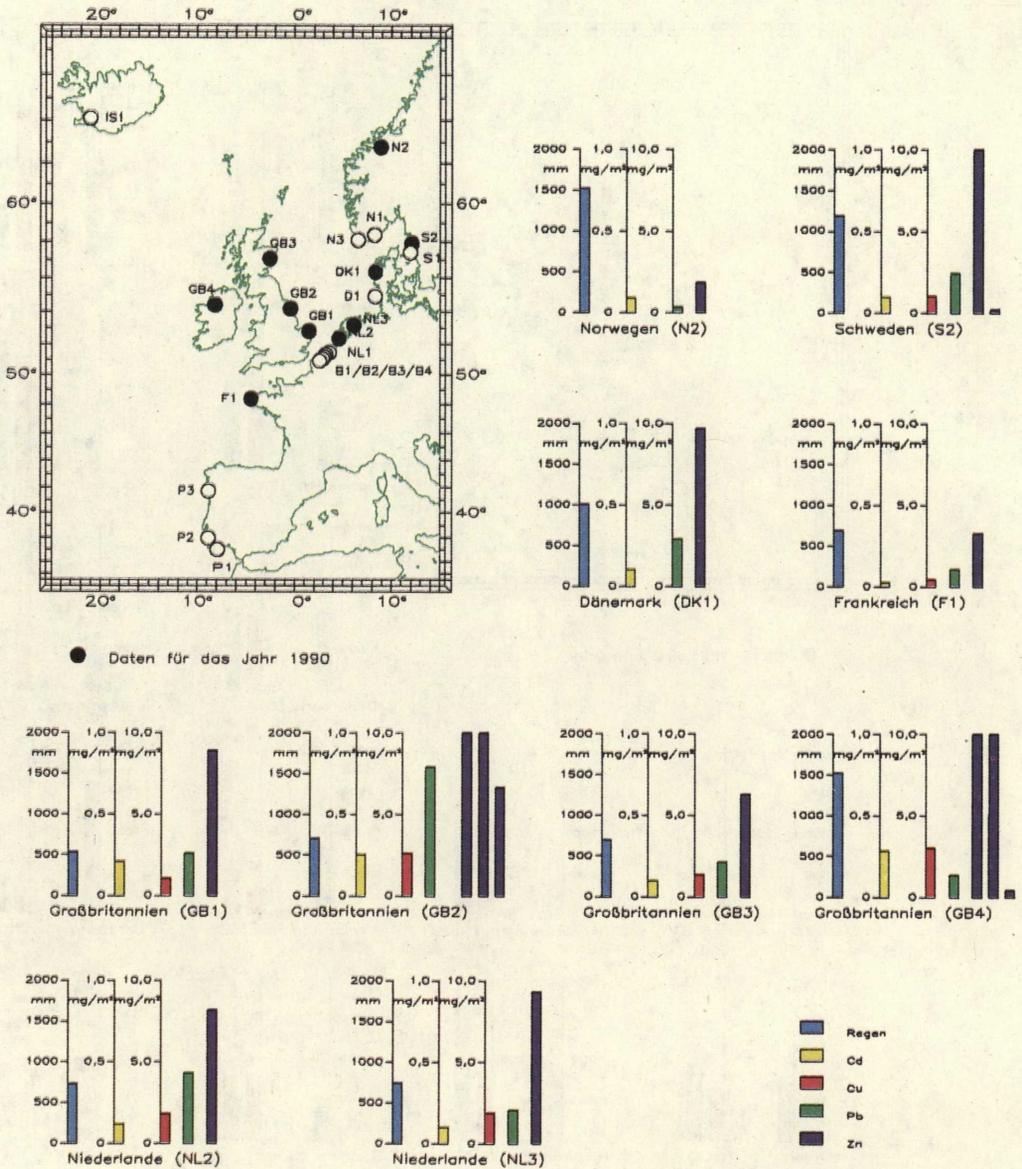


Quelle: Paris Kommission

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

Abbildung 5

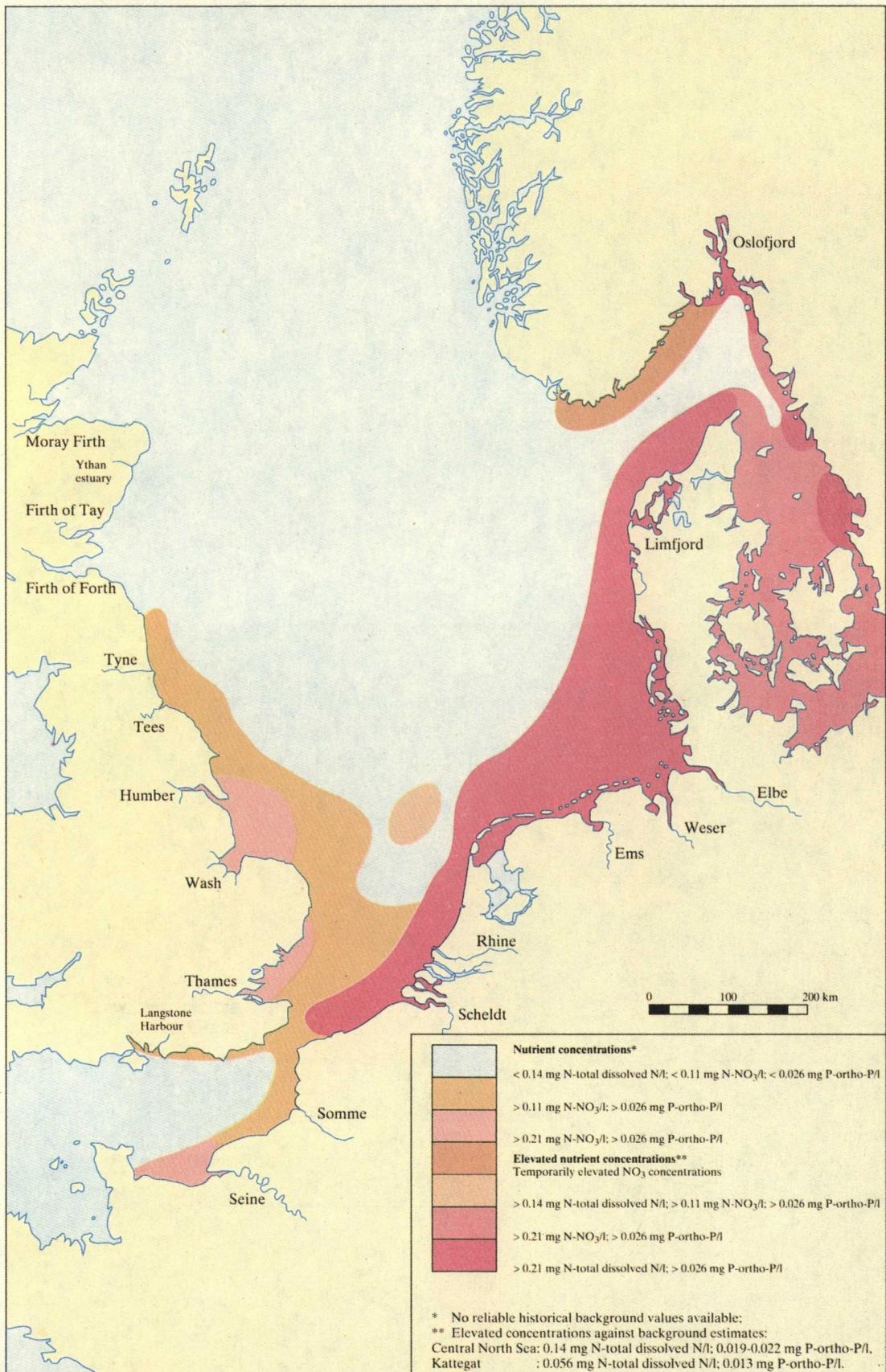
Jährliche Depositionen von Schwermetallen für das Jahr 1990



Quelle: Paris Kommission

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

**Nährstoffkonzentrationen (Winter) und erhöhte Nährstoffkonzentrationen (Winter)  
in verschiedenen Zonen des Konventionsgebietes der Paris-Konvention**



Data processing and cartography: Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Rijkswaterstaat, The Netherlands.

Abbildung 7

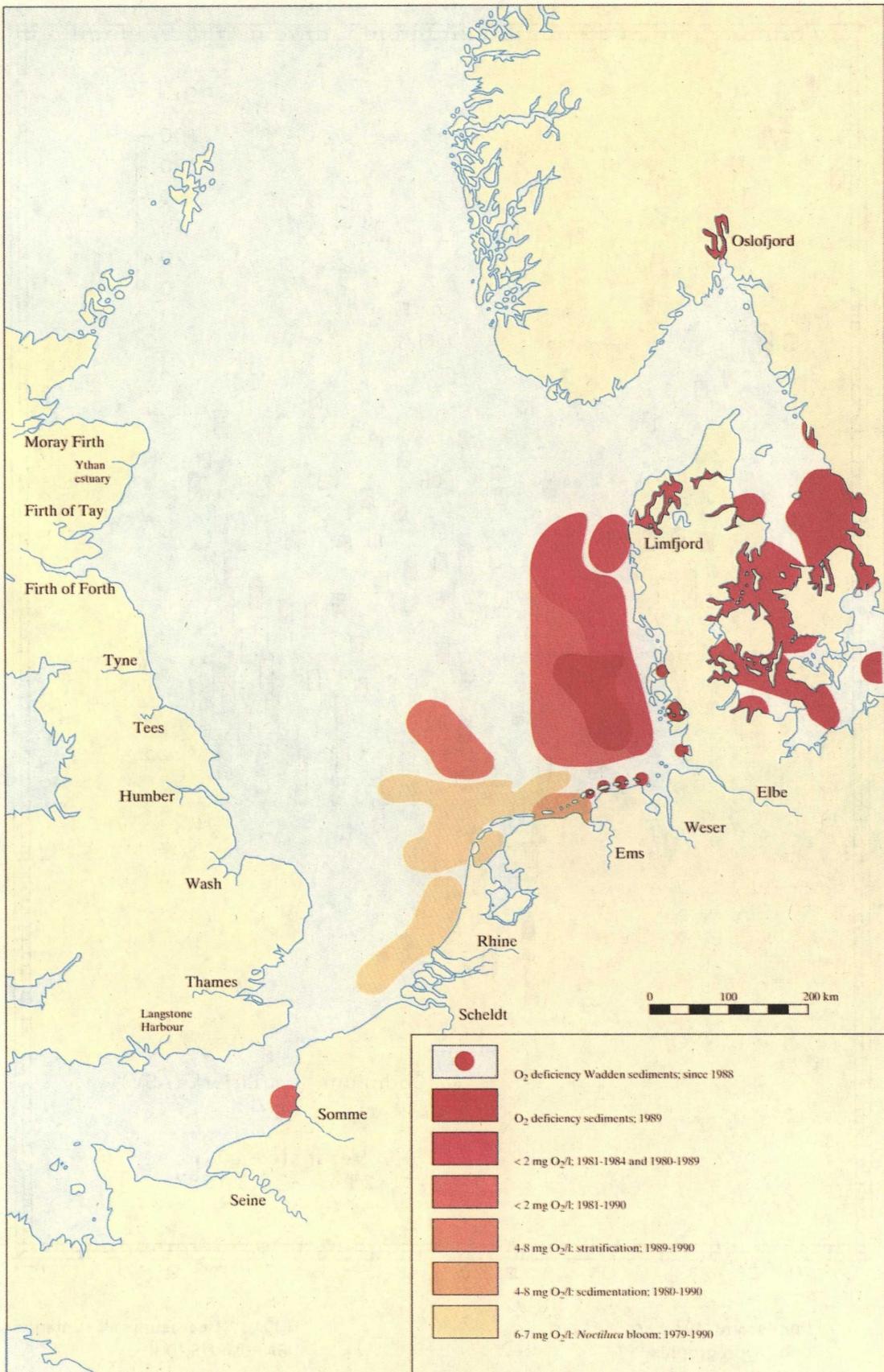
**Veränderungen im Makroalgenwachstum in verschiedenen Küstenzonen des Konventionsgebietes der Paris-Konvention im Sommer/Herbst während verschiedener Jahreszeiten**



Data processing and cartography: Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Rijkswaterstaat, The Netherlands.

Abbildung 8

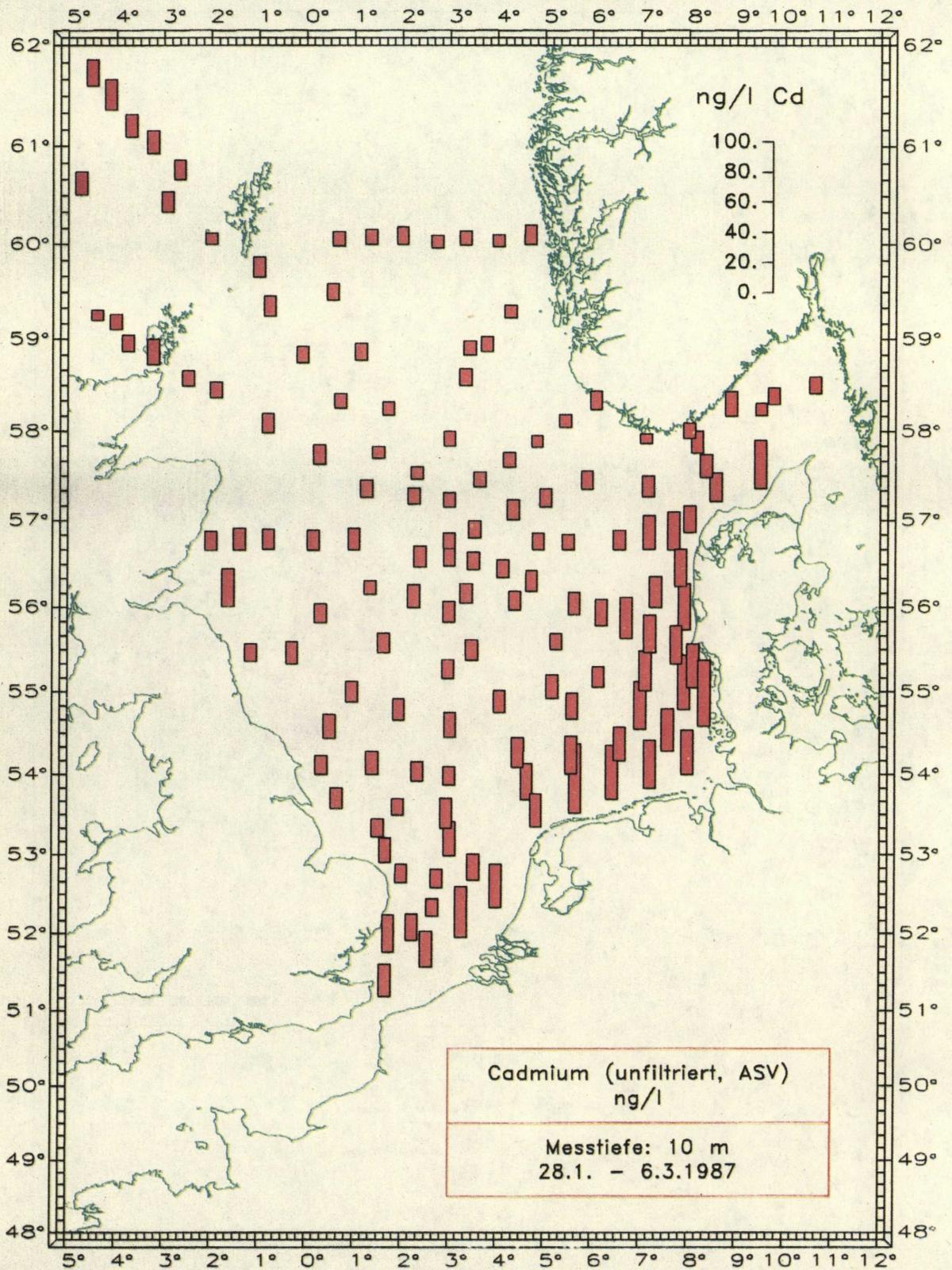
Sauerstoffmangel in verschiedenen Zonen des Konventionsgebietes der Paris-Konvention



Data processing and cartography: Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Rijkswaterstaat, The Netherlands.

Abbildung 9

## Cadmiumkonzentration im Wasser der Nordsee, 1987

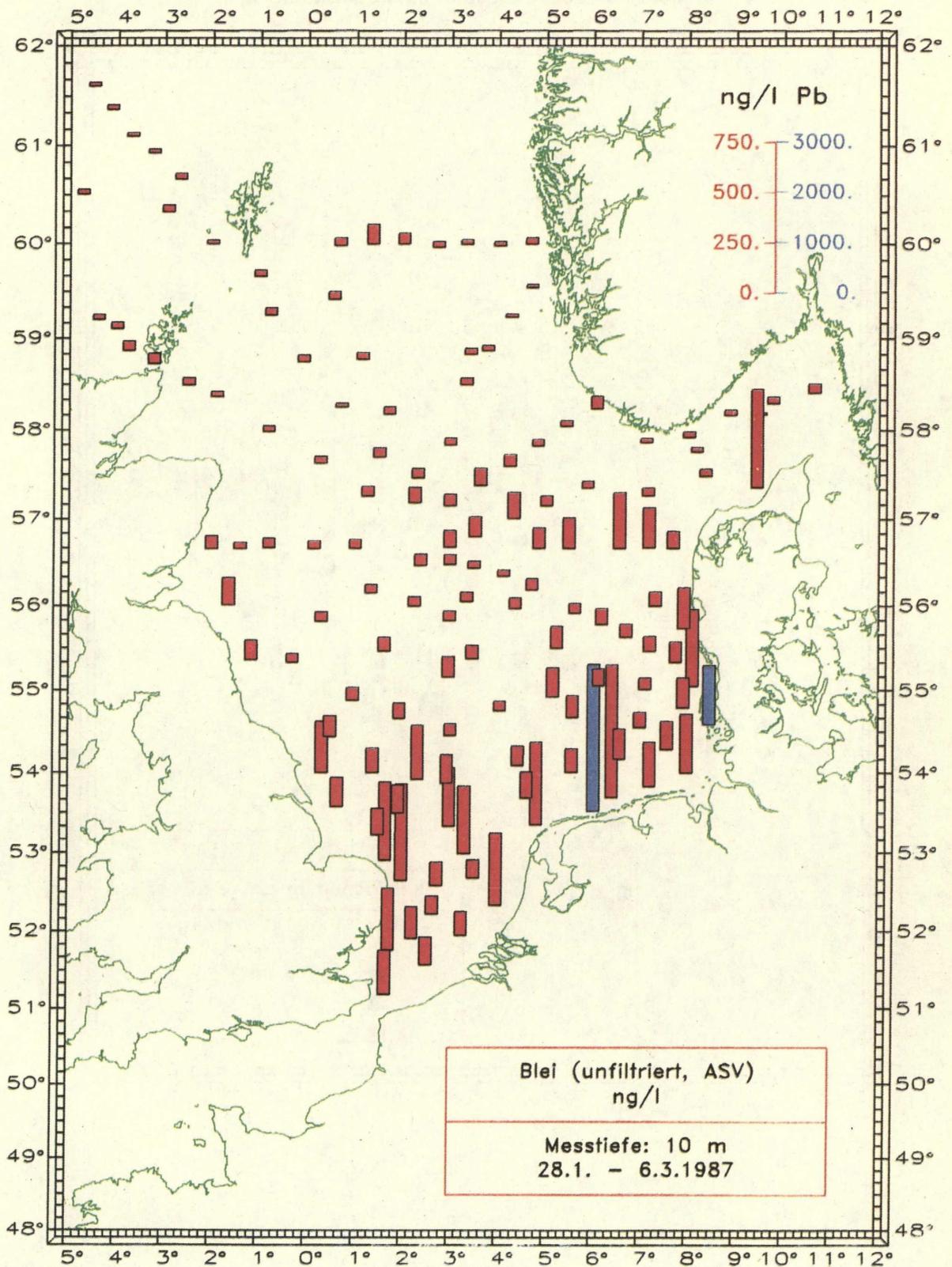


Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt  
und Hydrographie

MUDAB (Meeresumwelt - Datenbank)  
UBA-UMPLIS/DHI

Abbildung 10

**Bleikonzentration im Wasser der Nordsee, 1987**

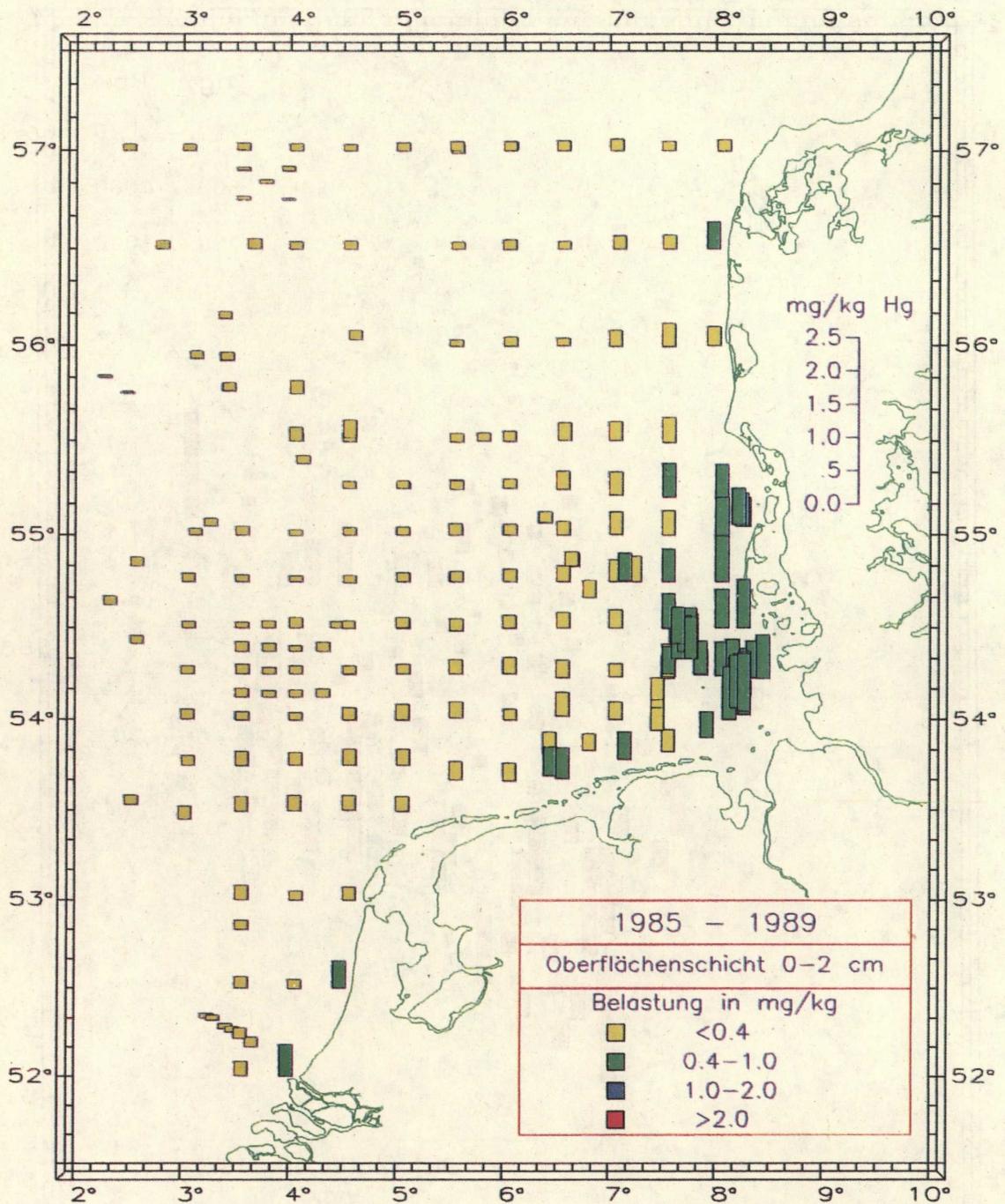


Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/DHI

Abbildung 11

**Quecksilberkonzentration in der Feinkornfraktion der Sedimente (Teilchengröße < 20 µm)  
Mittlere Nordsee, Östlicher Teil, Deutsche Bucht**

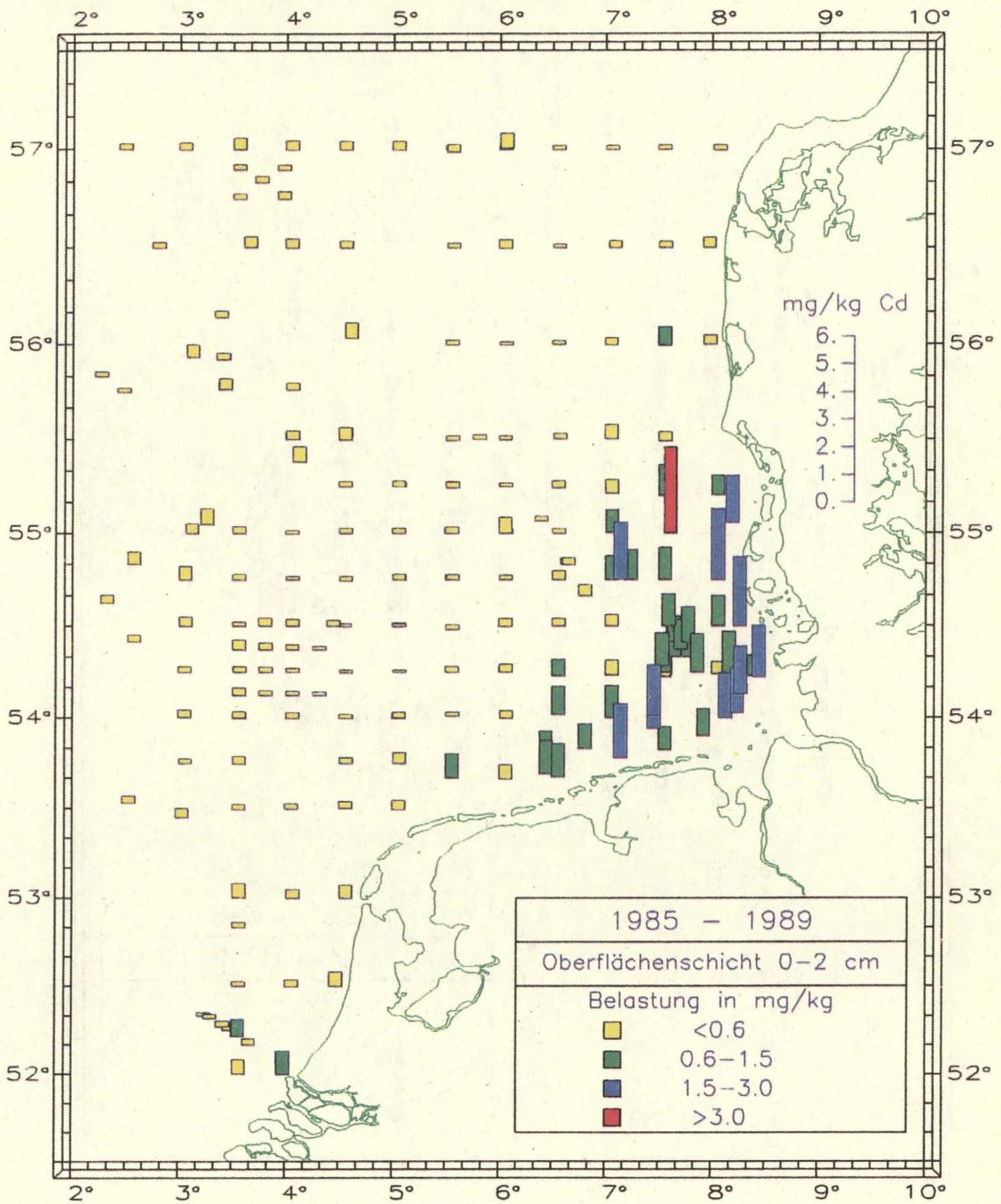


Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

Abbildung 12

**Cadmiumkonzentration in der Feinkornfraktion der Sedimente (Teilchengröße < 20 µm)  
Mittlere Nordsee, Östlicher Teil, Deutsche Bucht**

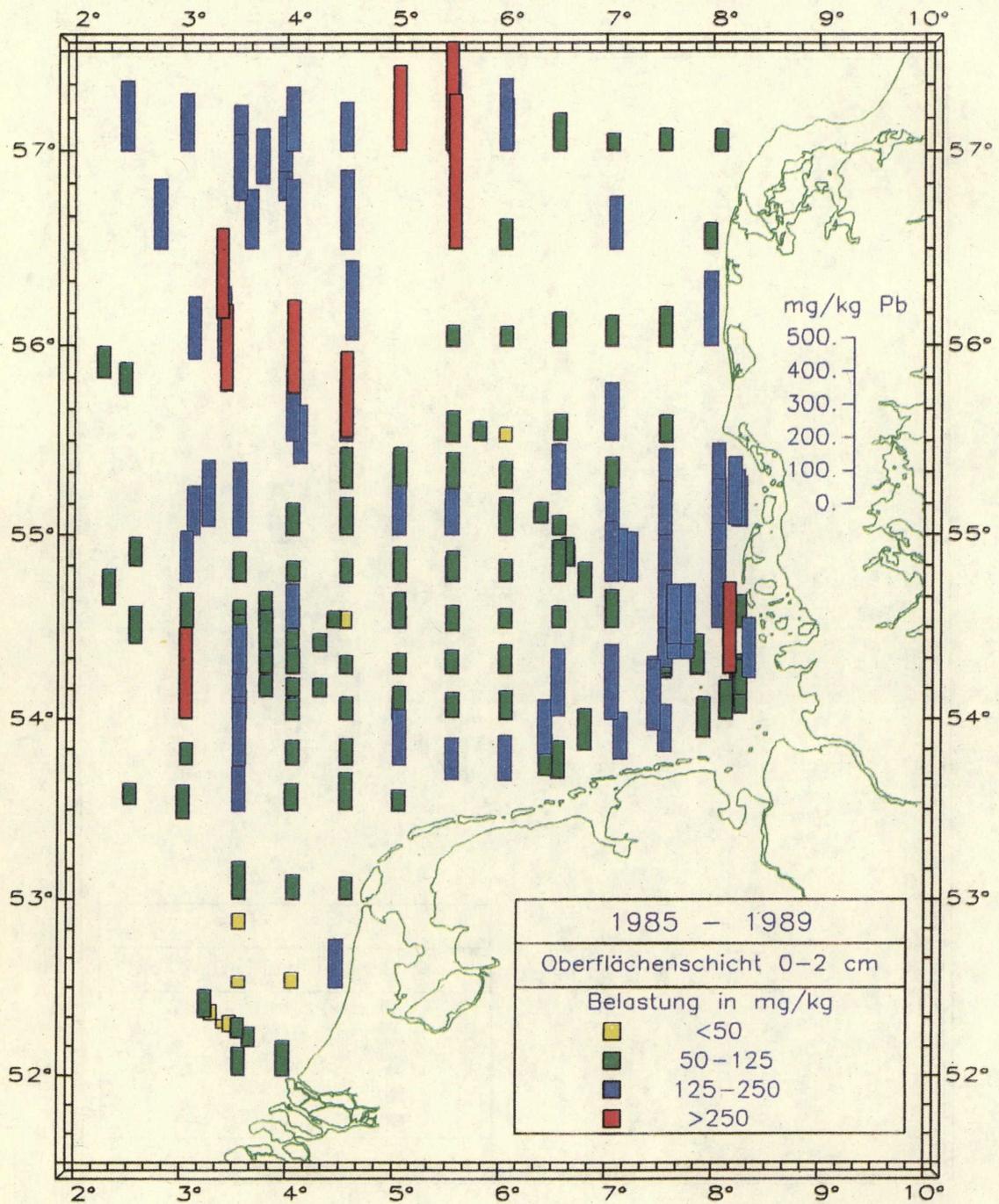


Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

Abbildung 13

**Bleikonzentration in der Feinkornfraktion der Sedimente (Teilchengröße < 20 µm)**  
**Mittlere Nordsee, Östlicher Teil, Deutsche Bucht**

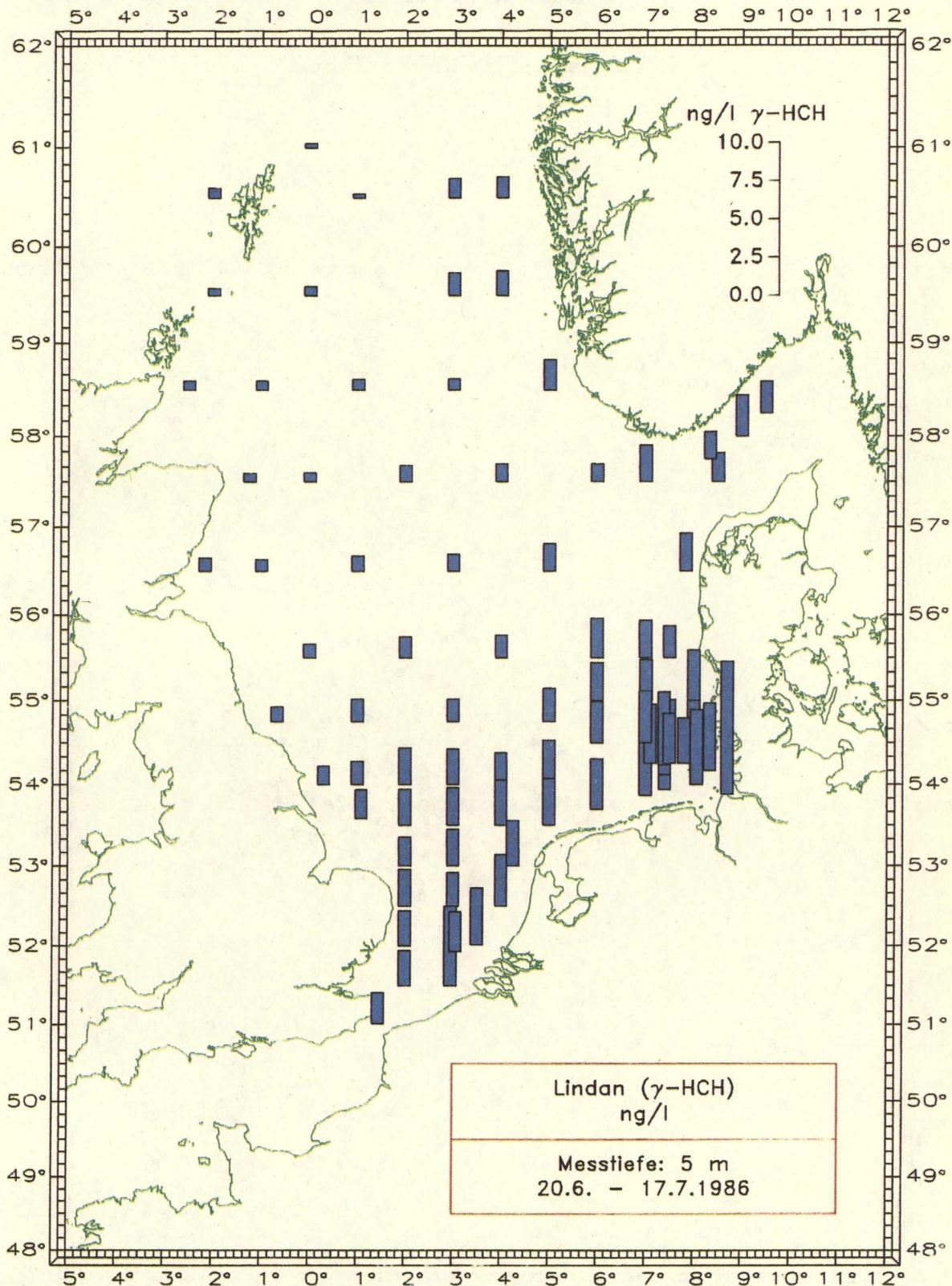


Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

Abbildung 14

Lindankonzentration im Wasser der Nordsee, 1986

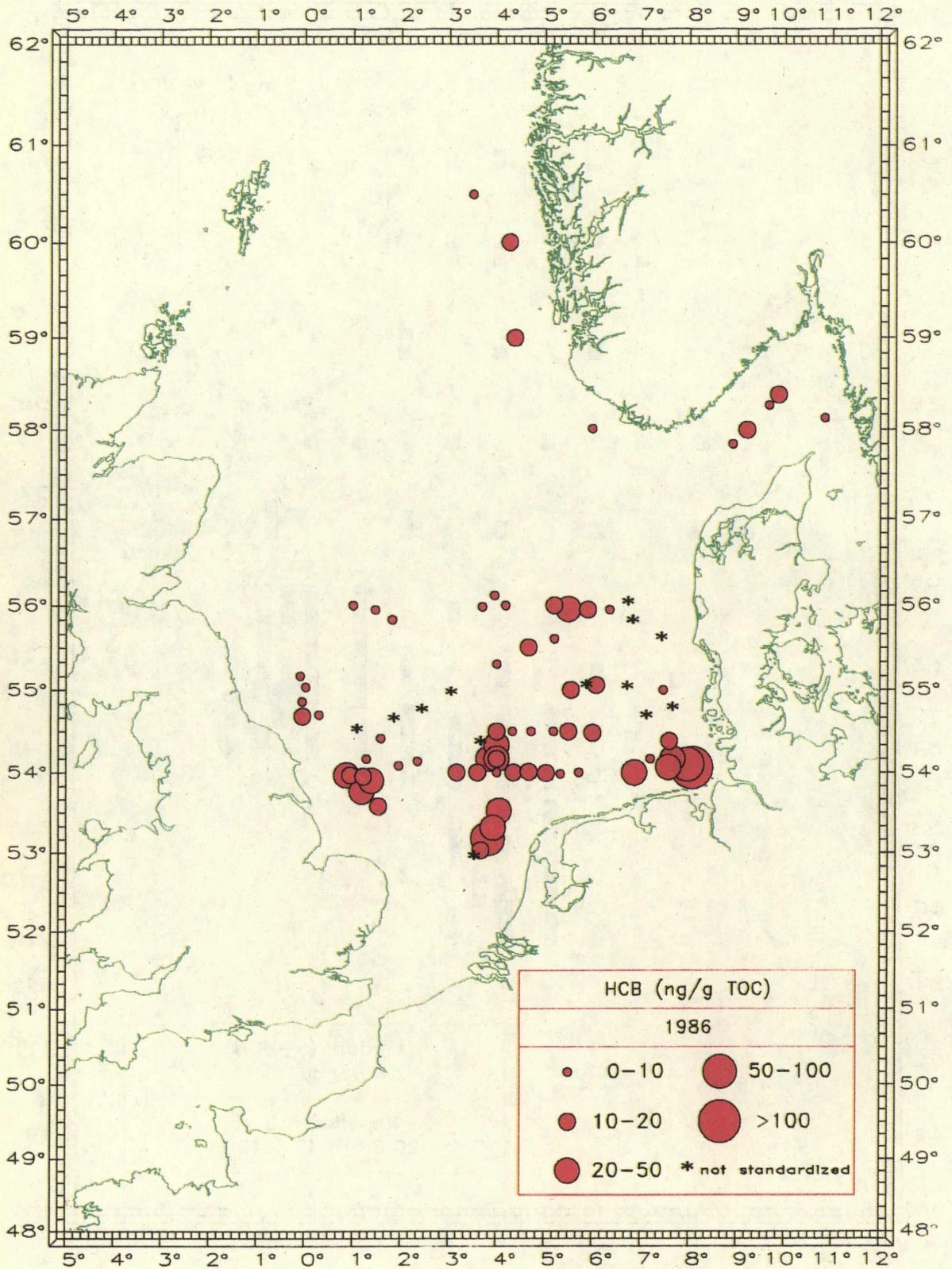


Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank) UBA-UMPLIS/DHI

Abbildung 15

**Auf den organischen Kohlenstoff spezialisierte HCB-Konzentrationen  
in Sedimenten der Nordsee**

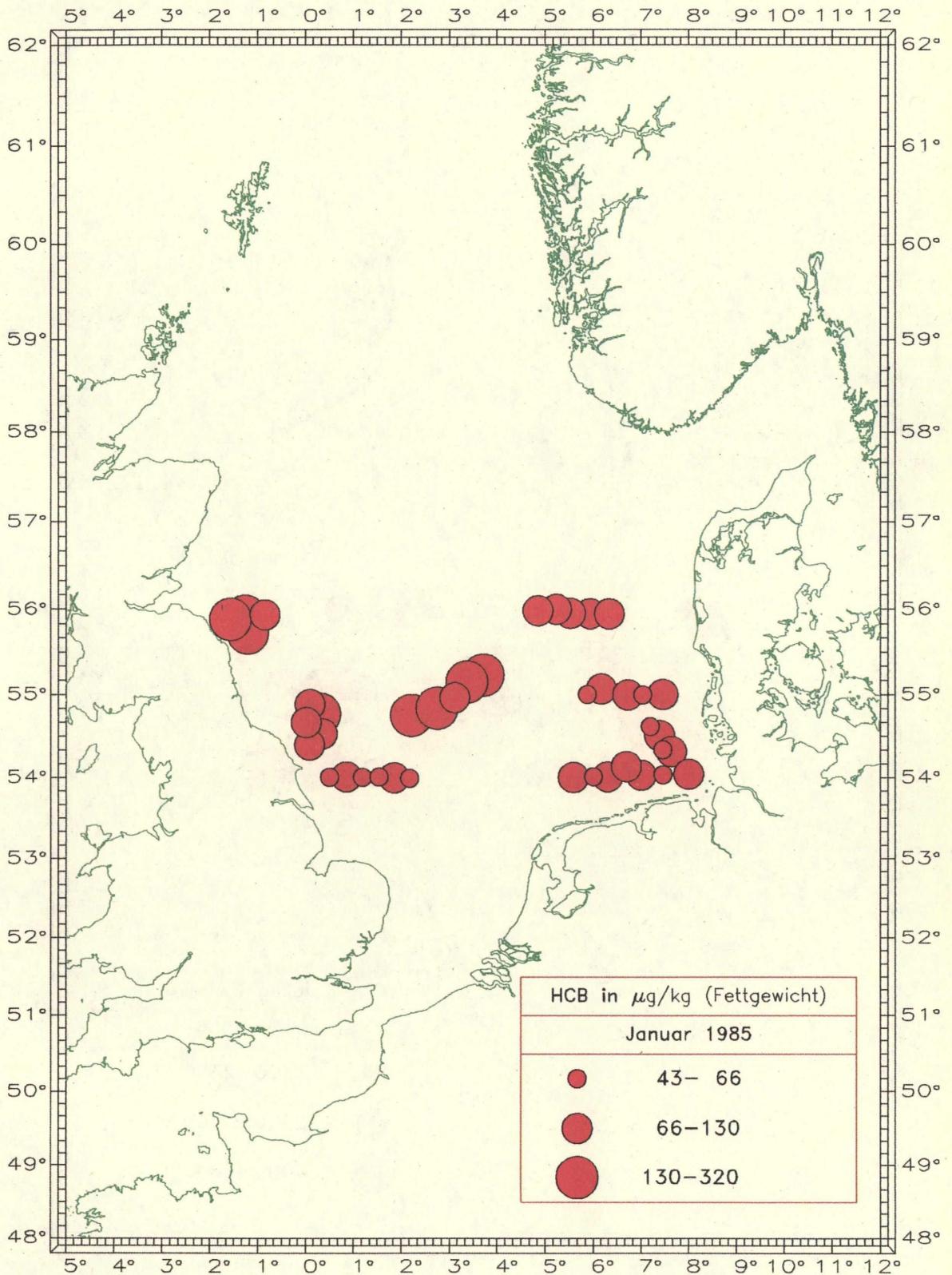


Quelle: Geologisch-Paläontologisches Institut  
der Universität Hamburg

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/DHI

Abbildung 16

**HCB-Konzentrationen in der Leber von Klieschen in der Nordsee**

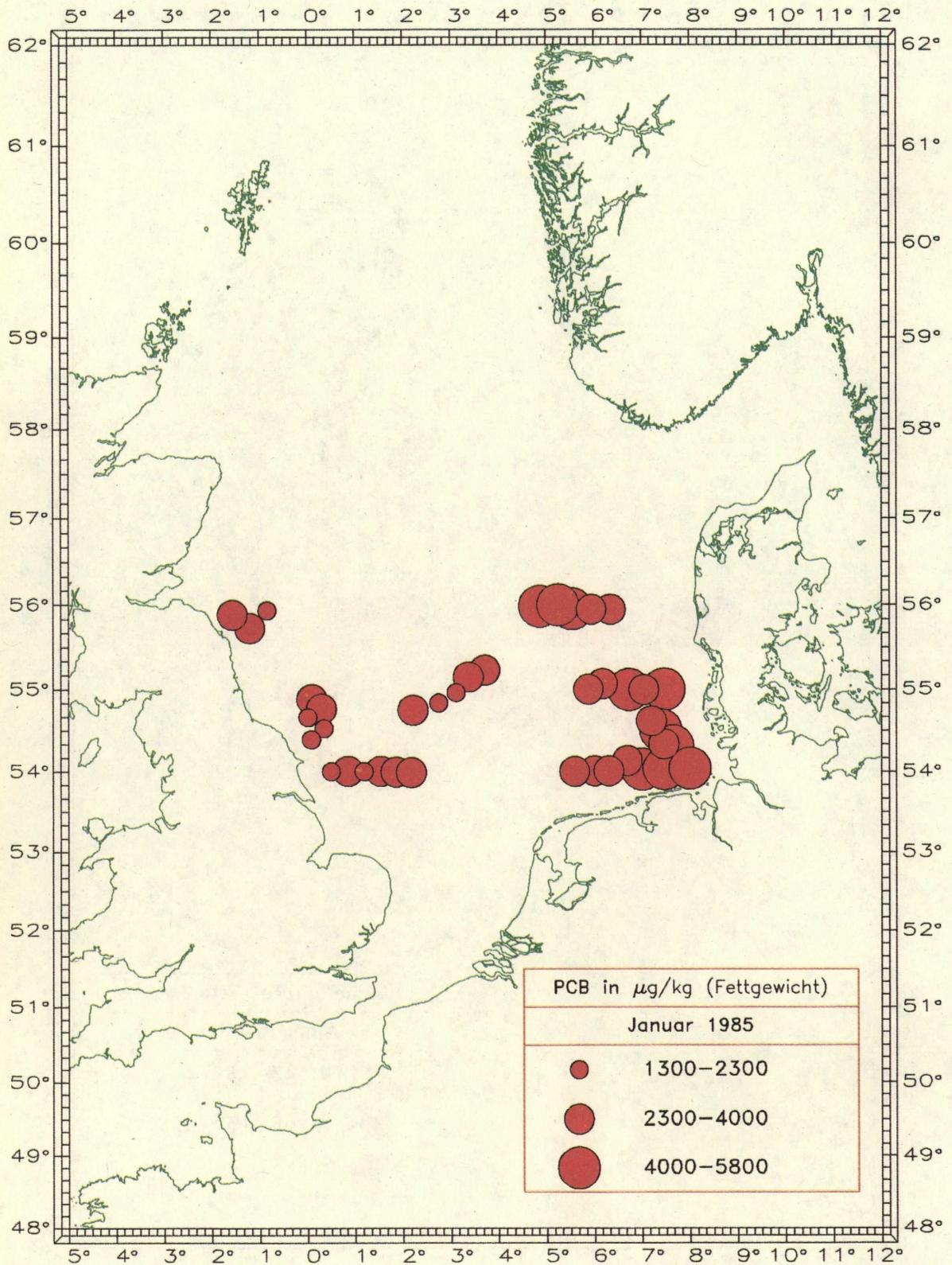


Quelle: Bundesforschungsanstalt für Fischerei

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

Abbildung 17

## PCB-Konzentrationen in der Leber von Klieschen in der Nordsee

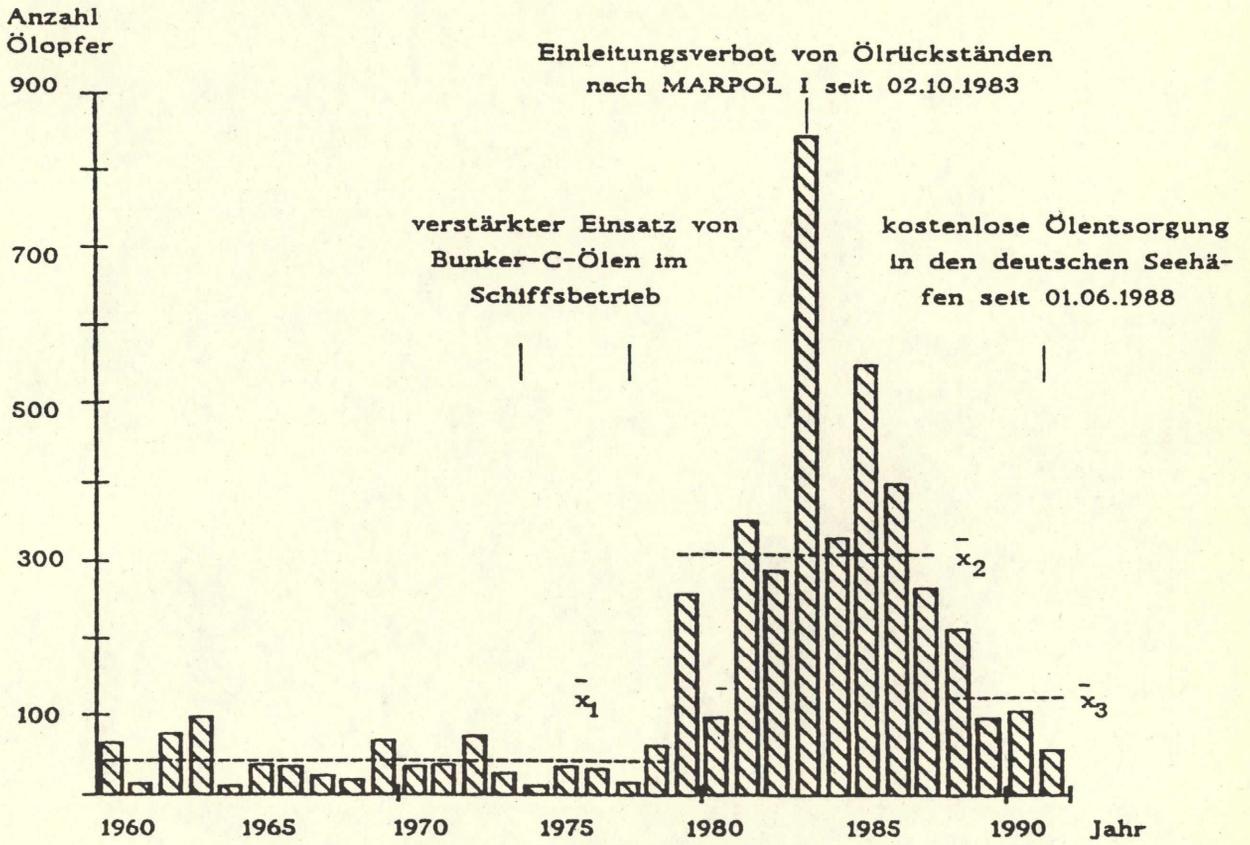


Quelle: Bundesforschungsanstalt für  
Fischerei

MUDAB (Meeresumwelt-Datenbank)  
UBA-UMPLIS/BSH

Abbildung 18

Anzahl verölter Vögel auf Helgoland von 1960 bis 1991



---

Druck: Bonner Universitäts-Buchdruckerei, 5300 Bonn

Alleinvertrieb: Verlag Dr. Hans Heger, Postfach 20 13 63, Herderstraße 56, 5300 Bonn 2, Telefon 02 28/36 35 51, Telefax 02 28/36 12 75  
ISSN 0722-8333