

**Die Umwelt in Europa:
Der zweite Lagebericht**

Meeres- und Küstenumwelt (Kapitel 10)

European Environment Agency



10. Meeres- und Küstenumwelt

Wichtigste Erkenntnisse

Die am meisten gefährdeten Meere sind die Nordsee (Überfischung, hohe Nährstoff- und Schadstoffkonzentrationen), das Iberische Becken (d.h. der Atlantik entlang des östlichen atlantischen Schelfs, einschließlich des Golfs von Biskaya: Überfischung, Schwermetalle), das Mittelmeer (örtlich hohe Nährstoffkonzentrationen, hohe Belastung an den Küsten, Überfischung), das Schwarze Meer (Überfischung, rasche Zunahme von Nährstoffkonzentrationen) und die Ostsee (hohe Nährstoffkonzentrationen, Schadstoffe, Überfischung).

In bestimmten Bereichen vieler europäischen Meere ist die im wesentlichen durch überschüssige Nährstoffe aus der Landwirtschaft verursachte Eutrophierung ein gravierendes Problem. Die Nährstoffkonzentrationen sind im allgemeinen so hoch wie zu Beginn der neunziger Jahre. Die Zunahmen der Stickstoffeinträge sowie daraus folgend die erhöhten Konzentrationen im Meerwasser an einigen europäischen Westküsten scheinen mit hohen Niederschlagsmengen und Überschwemmungen zwischen 1994 und 1996 zusammenzuhängen. In den meisten anderen Meeren konnte, was die Nährstoffkonzentrationen angeht, keine eindeutige Tendenz festgestellt werden. Im Schwarzen Meer allerdings verzehnfachten sich die vor allem aus dem Einzugsgebiet der Donau stammenden Nährstoffkonzentrationen zwischen 1960 und 1992.

In fast allen europäischen Meeren scheinen die Sedimente ebenso wie Flora und Fauna durch anthropogene chemische Substanzen kontaminiert zu sein. Bislang liegen nur wenige Daten vor, die vor allem die Situation in West- und Nordwesteuropa beschreiben. In Fischen und Sedimenten wurde eine (bezogen auf den natürlichen Hintergrund) erhöhte Konzentration von Schwermetallen und PCB nachgewiesen, wobei sich an den Punktquellen der Emissionen besonders hohe Werte ergaben. Die Anreicherung dieser Substanzen im Organismus könnte die Ökosysteme ebenso gefährden wie die Gesundheit des Menschen (siehe auch das Kapitel über chemische Stoffe).

Das Gesamtbild der Ölverschmutzung in den Meeren ist äußerst bruchstückhaft, so daß keine zuverlässige Bewertung allgemeiner Tendenzen möglich ist. Das meiste Öl gelangt durch die Flüsse, d.h. vom Land her in die Meere. Obwohl die Anzahl der Ölkontaminationen pro Jahr abnimmt, verursachen kleine und gelegentlich auch größere Fälle von Ölkontamination in Gebieten mit dichtem Schiffsverkehr erhebliche lokale Schäden, insbesondere eine Verölung der Strände und der Seevögel sowie eine Beeinträchtigung des Fisch- und Schalentierfangs. Dennoch gibt es keine Hinweise auf irreparable Schäden der marinen Ökosysteme durch größere Ölkontaminationen oder durch andauernde Verschmutzungsquellen.

Viele Meere werden immer noch erheblich überfischt. Besonders problematisch ist die Lage in der Nordsee, dem Iberischen Becken, dem Mittelmeer und dem Schwarzen Meer. Die Fischereiflotte besitzt eine kritische Überkapazität, und erst eine 40%ige Reduzierung der Kapazitäten würde eine Überfischung verhindern.

10.1. Einleitung

Die Meere und die Küstenumwelt Europas stellen bedeutende ökonomische und ökologische Ressourcen dar. Seit Jahrhunderten gelangen riesige Mengen der vom Menschen verursachten Abfälle und Schadstoffe durch Verklappung, direkte Einleitung und Kontamination, über die Flüsse sowie durch atmosphärischen Niederschlag ins Meer. Ein Großteil dieser Stoffe verteilt sich in den Weiten der Ozeane. Küstengewässer und Meeresabschnitte, die kaum oder gar keine Verbindung zum offenen Meer haben, dürften stärker unter der Einwirkung derartiger Stoffe zu leiden haben. Etwa ein Drittel der europäischen Bevölkerung lebt in einem etwa 50 km breiten Küstenstreifen; Städte, Industrie und Fremdenverkehr tragen erheblich zur Degradation und immer stärkeren Belastung ohnehin stark belasteter Gebiete bei.

Im Dobris-Lagebericht wurde in diesem Zusammenhang auf eine Reihe von Problemen verwiesen. Dazu zählen der Mangel an wirksamen Vorschriften zur Kontrolle und Bewirtschaftung von

Einzugsgebieten, die Degradation von Küstengebieten durch Verschmutzung, Verstädterung und Zerstörung natürlicher Lebensräume, unvereinbare Formen der Nutzung, die Übernutzung der Ressourcen, der Verlust der biologischen Vielfalt sowie potentielle Auswirkungen auf das Klima. Trotz unterschiedlicher Maßnahmen, die auf europäischer Ebene zum Schutz der Meeres- und Küstenumwelt ergriffen wurden, sind diese Probleme nach wie vor vorhanden.

Ausgehend von diesem umfangreichen Katalog von Umweltproblemen wird sich das vorliegende Kapitel auf folgende hochaktuelle Probleme konzentrieren:

- Eutrophierung;
- Verschmutzung, insbesondere durch Schwermetalle, persistente organische Schadstoffe (POP) und Öl;
- Überfischung;
- Degradation der Küstenzonen.

Küstenerosion, die Folgen der Ausbeutung küstennaher Rohstoffquellen sowie durch Offshore-Aktivitäten ausgelöste Belastungen stellen im allgemeinen örtlich begrenzte Probleme dar, die nicht Gegenstand dieses Abschnitts sind. Auf die potentiellen Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf den Meeresspiegel wird in Kapitel 2, Abschnitt 2.2 eingegangen.

Die geographische Lage der in diesem Kapitel erwähnten Meere geht aus der Karte auf der zweiten Umschlagseite hervor.

10.2. Eutrophierung

Die Meereseutrophierung gilt laut GESAMP 1990 als eine der Hauptursachen für die alarmierende Belastung der Meeresumwelt. Zwar liegen keine vollständigen Daten vor, doch wird verschiedentlich über die Auswirkungen dieses in den europäischen Meeren weit verbreiteten Phänomens berichtet.

Die wichtigsten Pflanzennährstoffe, die eine Eutrophierung der Meere hervorrufen können, sind Stickstoff und Phosphor, aber auch andere Nährstoffe wie Kieselerde und Spurenelemente spielen eine wichtige Rolle. Die Anreicherung mit Nährstoffen hat einen Anstieg der Primärproduktivität der Algen in den Oberflächenschichten sowie auf dem Meeresboden zur Folge, der wiederum einen Anstieg der Sekundärproduktivität der Meerestiere auslöst. Während eine gewisse Nährstoffanreicherung durchaus nützlich sein kann, bewirkt die übermäßige Anreicherung vielfach eine massive Algenblüte und -zunahme, die Senkung des Sauerstoffgehalts und die Produktion von Schwefelwasserstoff, der für die Meeresflora und -fauna giftig ist und ihr massenhaftes Absterben nach sich ziehen kann. Die Eutrophierung wirkt sich zudem negativ auf die menschliche Gesundheit und die Nutzung der Küstenzonen für Freizeit und Erholung aus.

Die Schwellenkonzentration der Nährstoffe, bei deren Überschreitung sich die Eutrophierung zu einem Umweltproblem auswächst, hängt von der Topographie und den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Meeres ab. Im allgemeinen schwanken die Konzentrationen zwischen hohen Werten im Winter und gegen null tendierenden Werten gegen Frühlingsende.

Es wurden verschiedene Forschungsprojekte zu den Wirkungen und Schwellenwerten der Eutrophierung in Angriff genommen, zumeist im Rahmen des EU-Programms für Forschung und Entwicklung im Bereich der Meereswissenschaften und -technologien MAST III. Die Abbildungen 10.1 und 10.2 vermitteln einen Überblick über die in der oberen Wasserschicht vor allem der Nord- und Ostsee anzutreffenden Nitrat-/Nitrit- sowie Phosphatkonzentrationen (biologisch wichtige Nährstoffe für die Algen). Für den nordöstlichen Teil des Atlantik liegen in begrenztem Umfang Informationen vor (Kasten 10.1). Zu den Nährstoffkonzentrationen im Kaspischen Meer und Nordpolarmeer ist offenbar kein Zahlenmaterial verfügbar.

In den meisten Bereichen der Nordsee, in denen 1995/96 Proben entnommen wurden, waren die Nitrat-/Nitritkonzentrationen höher als 1980, was möglicherweise auf überdurchschnittlich starke

Überschwemmungen in den meisten der in die Nordsee fließenden Flüsse während des Jahres 1995 zurückzuführen ist. In der Ostsee konnte, was die Nährstoffkonzentrationen angeht, keine derartige Tendenz festgestellt werden. In einigen Regionen des Vereinigten Königreichs wurden ebenfalls hohe Konzentrationen gemessen; 1996 lagen die Werte allerdings unter denen der Vorjahre. Im nördlichen Teil der Nordsee

Eutrophierung in der Ostsee und Nordsee sowie im Nordostatlantik

Kasten 10.1: Eutrophierungsfälle:

Ärmelkanal und Atlantikküste:

1975-88, Seine-Bucht (Frankreich): 46 Fälle von Algenblüte sowie einige Fälle der "roten Algenpest";

1978-91, Bucht von St. Brieuc (Frankreich): Algenblüte;

1978-88 und 1991, Bucht von Lannion (Frankreich);

Algenblüte;

1983-95, französische Atlantikküste: Wachstum toxischer

Algen;

Alljährlich im Frühling und im Frühsommer in

zahlreichen bretonischen Buchten: Entwicklung

großer Grünalgenteppiche

(Graneli et al., 1990, Belin et al., 1989, Belin

1993, Belin et al., 1995).

Nordsee:

Regelmäßige starke Beeinträchtigung der Küstengewässer,

so an der Küste zwischen Belgien und Skagen

(Dänemark), in dänischen Meeresarmen, an der Westküste von

Schweden und im äußeren Oslofjord;

Auswirkungen auf das Wachstum einiger Makroalgen in einigen Flußmündungen

des Vereinigten Königreichs. (Nordsee-Task-Force, 1993)

Ostsee:

Sauerstoffmangel in den meisten tiefen Becken der

Ostsee

Veränderungen des Pflanzenbestandes in wichtigen

Fischzuchtstätten;

Keine außergewöhnlichen Fälle von Algenblüte in der Ostsee im Jahre

1995 sowie selteneres Auftreten toxischer

Arten als in den Vorjahren

Quellen: Rosenberg et al., 1990; Baden et al., 1990; Ambio 1990a;

HELCOM 1996; Leppänen et al., 1995

und in der Themsemündung wiesen die Phosphatkonzentrationen Mitte der 90er Jahre offenbar etwas höhere Werte auf als eingangs der 80er Jahre. In der Rheinmündung und in der Helgoländer Bucht war zwischen 1985 und 1994 eine rückläufige Entwicklung zu verzeichnen, während in anderen Regionen der Nord- und Ostsee sowie im Nordostatlantik nur geringe oder gar keine Veränderungen feststellbar waren.

Aufgrund der langen Verweilzeit des Wassers im Schwarzen Meer ist dieses Gewässer stark eutrophieanfällig (Kasten 10.2). Hier wurden die Kieselalgen in weiten Teilen von anderen blühenden Algenarten abgelöst, was möglicherweise die starke Verringerung des Verhältnisses Kieselalgen/Stickstoff erklärt. Zwischen 1960 und 1992 hat sich die Nitratkonzentration des Schwarzen Meeres etwa versiebenfacht, während die Werte der Phosphatkonzentration auf etwa das Achtzehnfache (während der Wintermonate) angestiegen sind. Dies ist u.a. möglicherweise auf die

Eutrophierung des Schwarzen Meeres aufgrund eines Anstiegs der Einträge aus der Donau, dem Dnepr und dem Dnestr zurückzuführen (Cociasu et al., 1996).

Abbildung 10.1 Jährliche mittlere Nitrit- bzw. Nitratkonzentrationen im Oberflächenwasser der Nordsee und Ostsee sowie einiger Bereiche des Nordostatlantik, 1980-96

Jährliche mittlere Nitrit- bzw. Nitratkonzentrationen im Oberflächenwasser
1 : 20 000 000

Konzentration in $\mu\text{mol/l}$	Qualitätsstatus
maxima	sehr schlecht
mittel	schlecht
minimal	ausreichend
	gut
Qualitätsstatus	Nitrit/.Nitrat im
sehr schlecht	Oberflächenwasser
schlecht	($\mu\text{mol/l}$)
ausreichend	
gut	

Quelle: ICES/OSPARCOM/HELCOM

Eutrophierung im Schwarzen Meer

Kasten 10.2: Eutrophierungsfälle:

Seit den frühen 70er Jahre: starke Zunahme der Fälle von Algenblüte und drastischer Rückgang der Flachwasserarten;

1980-90: 42 erfaßte Fälle von Algenblüte, starker Anstieg der Blüte von nicht zu den Kieselalgen zählenden Arten;

Rückgang einiger im Flachwasser lebender Pflanzenpopulationen und der Verbreitungsgebiete langlebiger Seegrasarten, mehrjähriger Braun- und Rotalgen und ihrer Begleitfauna bei gleichzeitiger Zunahme einiger opportunistischer Arten;

Massensterben zahlreicher auf dem Meeresboden lebender Arten;

Starke Zunahme von Quallen, massenhaftes Auftreten von gallertartigen räuberischen Spezies;

In jedem Sommer Auftreten von Sauerstoffmangel, nordwestliche Gebiete besonders stark betroffen.

Quellen: Mee, 1992; Gomoiu 1992; Bodenau, 1992; Cociasu et al., 1996; Leppakoski und Mihnea, 1996

Schätzungen zufolge werden wesentlich weniger Nährstoffe in das Mittelmeer eingeleitet, als durch die Straße von Gibraltar hinausgelangen. Damit zählt das Mittelmeer zu den oligotrophsten (nährstoffärmsten) Gewässern der Welt. In halbumschlossenen Buchten treten jedoch trotzdem Eutrophierungsprobleme auf, die in erster Linie auf Mängel in der Wasserwirtschaft zurückzuführen sind (Kasten 10.3). In zahlreichen Buchten werden nach wie vor Abwässer unbehandelt in das Meer eingeleitet. Im östlichen Mittelmeer könnte die unkontrollierte Zunahme der Fischzucht

Eutrophierungsprobleme auslösen. Am stärksten ist jedoch die nördliche und westliche Küste der Adria gefährdet, die den Nährstoffeinträgen des Po ausgesetzt ist. Es liegen allgemein kaum Daten vor, zumal lediglich einige "kritische Punkte" kontinuierlich überwacht werden. In Oberflächennähe sind die Phosphat- und Nitratkonzentrationen sehr gering; während sie in Tiefen von 200 m und mehr rasch zunehmen (Bethoux et al., 1992).

10.2.1. Die Einleitung von Nährstoffen

In Kapitel 9, Abschnitt 9.7. wird auf die Hauptquellen der Nährstoffe eingegangen, die für die Eutrophierungsprobleme in den europäischen Meeren verantwortlich sind. Die Nährstoffe gelangen als Einleitungen der Industrie und Landwirtschaft, über das Abwasser, über Flüsse sowie über atmosphärische Niederschläge ins Meer. Im Rahmen einer Reihe von Überwachungsprogrammen

Abbildung 10.2 Jährliche mittlere Konzentrationen des Gesamtphosphatgehalts im Oberflächenwasser der Nordsee und Ostsee sowie einiger Bereiche des Nordostatlantik, 1980-96

Konzentrationen des Gesamtphosphatgehalts im Oberflächenwasser

Konzentration in $\mu\text{mol/l}$	Qualitätsstatus
maxima	sehr schlecht
mittel	schlecht
minimal	ausreichend
	gut
Qualitätsstatus	Phosphat im
sehr schlecht	Oberflächenwasser
schlecht	($\mu\text{mol/l}$)
ausreichend	
gut	

Quelle: ICES/OSPARCOM/HELCOM

Eutrophierung des Mittelmeers

Kasten 10.3: Eutrophierungsfälle:

Seit den frühen 70er Jahren: Eutrophierung in halbumschlossenen Buchten: 34 Fälle entlang der Küste, 21 Fälle in Lagunen, doch die Angaben sind unvollständig;

1975-97, Adria: Flagellatenblüte mit anschließendem Sauerstoffmangel sowie Fischsterben;

Seit 1975 sind 15 Molluskenarten und 3 Krustentierarten verschwunden, wobei sich dieser Prozeß beschleunigt;

Quellen: Montanari et al., 1984; Margottini & Molin 1989; Rinaldi et al., 1993; UNEP (OCA)/MED, 1996

werden Messungen bzw. Schätzungen zu diesen Einleitungen durchgeführt. Je nach Land und Gewässer weisen die Daten Unterschiede in bezug auf ihre Vollständigkeit und Genauigkeit auf.

Es liegen nur sehr wenige über lange Zeiträume erstellte Datenreihen vor, aus denen sich Tendenzen ableiten lassen (Abbildung 10.1 und Tabelle 10.1). Aus ihnen geht hervor, daß die von Belgien, den Niederlanden und Deutschland verursachten Nährstoffeinträge (als jährliche Gesamteinleitungen) in den Jahren 1994 und 1995 relativ hohe Werte erreichten, die wiederum den hohen Niederschlagsmengen und der starken Wasserführung der großen Flüsse in jenen Jahren entsprechen. Bei den anderen Meeren blieben die jährlichen Gesamteinträge an Stickstoffverbindungen unverändert.

Seit 1990 konnte zudem keine Veränderung im Hinblick auf den atmosphärischen Stickstoffeintrag in die Nordsee, das Mittelmeer und das Schwarze Meer festgestellt werden (Abbildung 10.4). Der Nordostatlantik weist hinsichtlich des Nährstoffeintrags schwankende Werte auf, während der Nährstoffeintrag in die Ostsee offenbar seit 1990/91 zurückgegangen ist. Für die anderen vier Meere lagen keine Angaben vor.

In der Nordsee ist eine Zunahme der Phosphor- und Nitrateinleitungen zu beobachten, die in erster Linie auf die Abschwemmung überschüssiger Nährstoffe aus der Landwirtschaft zurückzuführen ist. Die Einleitungen an der iberischen Küste lassen keine eindeutige Tendenz erkennen, während die Einleitungen in die Irische und die Keltische See seit 1991 konstant geblieben sind und es auch in den drei nördlichsten Meeren zu keinen wesentlichen Veränderungen gekommen ist. Da für das Mittelmeer und das Schwarze Meer keine kontinuierlichen Daten vorliegen, kann der Gesamtumfang der Stickstoff- und Phosphorbelastung nur geschätzt werden.

Während Abbildung 10.3 und 10.4 die Gesamteinträge je Meer ausweisen, gehen aus Tabelle 10.2 bis 10.4 die Einleitungen aus den einzelnen Anrainerstaaten hervor. Für die Nordsee liegen Angaben zu sämtlichen Einleitungen vor, während im Falle der anderen Meere lediglich die Einleitungen aus Flüssen bekannt sind. Der Stickstoffeintrag in die Ostsee belief sich 1995 auf insgesamt 260 000 t, wobei die atmosphärischen Einträge offenbar zurückgehen.

Jedes Jahr gelangen ca. 270 000 t Stickstoff und ca. 24 000 t Phosphor in die Adria. Für diese Einleitungen sind u.a. Italien, Kroatien und Slowenien verantwortlich (UNEP, 1996). Nach Berechnungen von Polat & Turgul (1995) fließen jährlich etwa 180 000 t Stickstoff und 11 000 t Phosphor aus dem Schwarzen Meer in den nördlichen Teil des Ägäischen Meeres. Diese Mengen entsprechen ungefähr den landbürtigen Einträgen in das nordöstliche Mittelmeer (Yilmaz et al., 1995). Schätzungen zufolge sorgt allein die Donau in jedem Jahr für die Einleitung von 230 000 t Stickstoff und 40 000 t Phosphat in das Schwarze Meer (GEF/BSEP, 1997). Durch die internationalen Flüsse (Donau, Dnepr, Dnestr, Coruh, Don) gelangen jährlich mehr als doppelt soviel Stickstoff und Phosphor in das Schwarze Meer wie durch die Einleitungen aller Anrainerstaaten (Tabelle 10.3).

10.2.2. Maßnahmen zur Bekämpfung der Eutrophierung

Die Eutrophierung wirkt sich negativ auf die biologische Vielfalt der Meeresumwelt, auf Fischbestände sowie die menschliche Gesundheit und die Nutzung der Küstenzonen für Freizeit und Erholung aus. Zu den am stärksten betroffenen Gebieten zählen das Schwarze Meer, wo die Zunahme der vor allem durch die Donau verursachten Nährstoffeinleitungen im gesamten Becken stark anoxische Wirkungen ausgelöst hat; die Ostsee aufgrund eines übermäßigen Nährstoffeintrags, ihrer Topographie sowie chemischen und physikalischen Eigenschaften; die Nordsee aufgrund hoher Nährstoffeinleitungen (vor allem Phosphor); kleinere Abschnitte des Mittelmeeres mit Flachwasser und in Küstennähe, die hohen Nährstoffeinleitungen ausgesetzt sind und günstige physikalisch-chemische Bedingungen aufweisen; sowie das gesamte Adriabecken.

Abbildung 10.3 Stickstoff- und Phosphorbelastung durch Direkteinleitungen und Einträge über die Flüsse

Europäisches Nordmeer	Barentssee	
Nordsee	Keltische See	Stickstoff
Skagerrak und Kattegat	Nordpolarmeer	Phosphor
Golf von Biskaya und Iberische Küste		

Quelle: ICES/OSPARCOM/HELCOM

Aufgrund des grenzüberschreitenden Charakters der Eutrophierung müssen Gegenmaßnahmen auf internationaler Ebene ergriffen werden. Dazu bedarf es einer Vereinheitlichung der Definitionen und der Harmonisierung der Berichterstattung sowie der zur Beurteilung der Eutrophierung herangezogenen Kriterien. Durch die Oslo-Paris-Kommission (OSPARCOM), in deren Zuständigkeitsbereich der Nordostatlantik, die Nordsee, das Europäische Nordmeer sowie Teile der Barentssee fallen, wurde ein Prozeß zur Harmonisierung der Berichterstattung über Nährstoffeinleitungen aus punktförmigen und diffusen Quellen in die Nordsee eingeleitet. Die Europäische Kommission und die Europäische Umweltagentur unterstützen diese Maßnahme und setzen sich für die Abstimmung dieses Prozesses auf die Belange der anderen Mitgliedstaaten ein.

Das von OSPAR und HELCOM (der für die Ostsee zuständigen Helsinki-Kommission) verfolgte politische Ziel besteht darin, die Einleitung von Nährstoffen dort, wo sie auf direktem oder indirektem Wege eine Eutrophierung auslösen kann, um 50 % zu senken.

Im Mittelmeer bietet die Eutrophierung einiger Abschnitte (Belastungsschwerpunkte/halbumschlossene Buchten) Anlaß zur Sorge. Im Mittelpunkt einer Bewertung im Rahmen des Aktionsplans für das Mittelmeer stehen die Erarbeitung eines Verzeichnisses landbürtiger Quellen sowie die Förderung von Maßnahmen zur Bekämpfung der Eutrophierung auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse über die Funktionsweise des Ökosystems.

Das Hauptziel des Umweltschutzprogramms Schwarzes Meer besteht darin, den Nährstoffeintrag der Flüsse zu senken.

Abbildung 10.4 Oxidierte Stickstoffeinträge aus der Atmosphäre

Ostsee Kilotonnen	Nordsee Kilotonnen	
Nordostatlantik Kilotonnen	Mittelmeer Kilotonnen	oxidierte Stickstoffeinträger
Schwarzes Meer		

Quelle: EMEP.

Tabelle 10.1 Menge der jährlich in die Nordsee und den Nordostatlantik eingeleiteten Schadstoffe

	Stickstoff, gesamt					Phosphor, gesamt	
	1991	1992	1993	1994	1995	1991	1992
	in Tausend t/Jahr						
Belgien 1)	28/38	36/43	35/49	41/47	47/52	2,0	2/3
Belgische Küste	16,2	15,3	13,2	-	10,1	2,0	1,6
Dänemark	63,3	61,6	56,9	74,1	57,7	2,3	1,6
Frankreich 2)	67	67	67	67	67/120	-	-
Deutschland	159,3	230,3	237,3	355,0	284,6	11,6	11,1
Irland 3)	172,1	127,1	165,0	179,1	151,2	6,3	6,4
Niederlande 4)	310,0	400,0	360,0	490,0	580,0	17,0	20,1
Norwegen	88,5	101,1	93,8	97,2	105,6	3,3	3,8

Portugal	17,9	8,4	17,7	15,7	9,7	3,1	3,0
Schweden 5)	6,1	5,9	32,5	6,9	40,1	0,2	0,2
Vereinigtes Königreich 6)	321/323	383/391	358/370	376	356/358	39/40	38

Anmerkung: Direkteinleitungen ins Meer sowie Einträge über die Flüsse

1) niedriger/hoher Schätzwert 2) Ausschließlich Flußeinträge und für jedes Jahr identische Schätzwerte 3) Für jedes Jahr identische S Direkteinleitungen 4) Für das Jahr 1993/94 liegen keine Angaben für Direkteinleitungen vor. Die Einleitungen werden auf 5 000 t/Jahr für N und 1 t/Jahr für P geschätzt 5) Für die Jahre 1990/91/92/94 liegen keine Angaben für Flußeinträge vor. Die Einträge werden auf ca. 30 000 t/Jahr für N und 30 000 t/Jahr für P geschätzt. Angaben nur für OSPAR-Region. 6) Bei den Phosphoreinträgen handelt es sich um Orthophosphat-Phosphor. Angaben nur für das Vereinigte Königreich umgebenden Gewässer. Keine Angaben für den Ärmelkanal. **Quelle:** OSPARCOM

10.3. Verschmutzung

Praktisch sämtliche in Kapitel 6 beschriebenen chemischen Schadstoffe sind im Wasser, in den Sedimenten und der Flora und Fauna der europäischen Meere anzutreffen. Zu den besonders problematischen Schadstoffen zählen Schwermetalle, persistente organische Schadstoffe (POP) sowie Öl. Noch ist relativ wenig über die recht komplexen Auswirkungen dieser Schadstoffe auf das Ökosystem und die Gesundheit von Menschen, die Fisch und Meeresfrüchte verzehren, bekannt. Im Vordergrund entsprechender Beobachtungsprogramme steht im allgemeinen die Konzentration von Schadstoffen in der Flora und Fauna (vor allem bei Fischen, Schalentieren und Meeressäugern), wobei es einerseits darum geht, einen Zusammenhang zwischen dem Grad der Verschmutzung und dem jeweiligen Schadstoffeintrag herzustellen, und andererseits darum, die Belastung von Meeresfrüchten anhand von für die menschliche Gesundheit festgelegten Grenzwerten zu ermitteln.

Neben den weiter unten beschriebenen Schadstoffen tragen auch Radionuklide zur Belastung der europäischen Meere bei. Die Einleitung belasteter Abprodukte ins Meer durch die Wiederaufarbeitungsanlagen im Vereinigten Königreich (Sellafield) und Frankreich (La Hague) wurde seit 1990 deutlich reduziert. Die emittierten Radionuklide erreichen erst nach mehreren Jahren die Küstenzonen von Skandinavien und der Arktis. Kürzlich wies Norwegen auf erhöhte Einleitungen von Technetium-99 hin, das eine lange Halbwertszeit aufweist und durch die Anlage in Sellafield nicht wirksam herausgefiltert wird. Technetium-99 wurde in Meereslebewesen entlang der norwegischen Küste nachgewiesen (Brown et al., 1998). Schiffsreaktoren und andere im Nordpolarmeer versenkte Abfälle stellen eine potentielle Quelle für künftige radioaktive Kontaminationen dar (EUA, 1996).

Nationale und internationale Beobachtungsprogramme und Datenbanken wie OSPAR und HELCOM sowie der Internationale Rat für die Erforschung der Meere (ICES) bilden die Hauptquelle für Angaben zum Grad der im Meerwasser und in Sedimenten, bei Muscheln und Fischen in zahlreichen Flußmündungen und Küstengewässern Westeuropas feststellbaren Belastung. Die Datenbank des MEDPOL-Programms zur Verschmutzung des Mittelmeers enthält Informationen zur Belastung der Mittelmeerflora und -fauna mit Schwermetallen; die Belastung der Sedimente und des Wassers selbst läßt sich anscheinend kaum bzw. gar nicht mit Daten untermauern. Zur Schadstoffbelastung von Fischen, Schalentieren und Sedimenten im Schwarzen Meer oder im Kaspischen Meer liegen nur in sehr begrenztem Umfang Informationen vor. Die Angaben aus internationalen Beobachtungsprogrammen, die vor 1992 stattfanden, sind zu bruchstückhaft, als daß sie Aufschluß über Tendenzen bei der Verschmutzung der Sedimente geben könnten.

10.3.1. Schwermetalle

Wie in Kapitel 6 dargelegt, reichern sich Schwermetalle über die Nahrungskette an und können für die Arten am Ende der Nahrungskette, darunter auch für den Menschen, eine Gefahr darstellen. Es werden daher Maßnahmen zur Reduzierung der Schwermetalleinträge in die Umwelt ergriffen. Dazu zählen u.a. ihre Ablösung bei der Herstellung bestimmter Erzeugnisse sowie Veränderungen der Herstellungsverfahren. So verzichtet die Chlor-Alkali-Industrie inzwischen auf den Einsatz von Quecksilber (siehe auch Kapitel 6, Abschnitt 6.3).

An einzelnen Standorten von sauberen und belasteten Bereichen wurden die Schwermetallkonzentrationen von Muscheln (Abb. 10.5), Fischen (Abb. 10.6) und Sedimenten (Abb. 10.7) gemessen.

Tabelle 10.2 Menge der jährlich in den Ostseebereich eingeleiteten Schadstoffe, 1990-1995

	Stickstoff, gesamt			Phosphor gesamt		
	1990 1995	1992	1995	1990	1992	
in Tausend t/Jahr						
Dänemark	83	70	66,5	5,3	3,9	2,3
Estland	59	51	46,5	2,8	1,6	1,3
Finnland	72	85	66,1	3,4	4,7	3,6
Deutschland	14	16	21,4	1,2	1,6	0,6
Lettland	94	89	91,1	3,2	1,8	2,2
Litauen	19	20	36,8	1,7 1)	1,6	1,4
Polen	120 14,2	140	214,7	15	12	
Rußland	81	32	84,6	9,5	6,5 2)	7,1
Schweden	119	134	130,9	4,0	4,3	4,7
Gesamt	661 37,4	637	758,6	46,1	38	

1) Für Litauen liegen keine Angaben zum Gesamtphosphoreintrag aus Flüssen vor; zur Berechnung wurden die Angaben des Jahres 1987 herangezogen; 2) Für Rußland liegen für das Jahr 1992 unvollständige Angaben zum Gesamtphosphoreintrag aus Flüssen vor.

Quelle: HELCOM

Tabelle 10.3 Menge der jährlich ins Schwarze Meer eingeleiteten Schadstoffe, Mitte der 90er Jahre

	Stickstoff, gesamt	Phosphor, gesamt
	in Tausend t/Jahr	
Bulgarien	4,5	1,12
Georgien	1,6	0,43
Rumänien	89,7	0,51
Türkei	18,7	3,97
Rußland	13,5	1,04
Ukraine	41,8	5,43
Internationale Flüsse	236,2	43 274
Gesamt	406	54,93

Quelle: Umweltschutzprogramm Schwarzes Meer

Cadmium

Die Cadmiumkonzentrationen bei Muscheln schwankten zwischen 10 und 1700 µg/kg Feuchtgutmasse, wobei keine eindeutige zeitliche Tendenz feststellbar ist. Konzentrationen von bis zu 300 µg/kg können selbst in großer Entfernung von bekannten Einleitungspunkten auftreten, so daß die Resultate auf eine geringe bis mittelmäßige Belastung hindeuten. Die höchsten Werte wurden bei Muscheln gemessen, die in der Nähe der Rheinmündung entnommen worden waren.

Bei Fischen bewegten sich die Konzentrationen zwischen sehr niedrigen Werten im Bereich von 15 µg/kg Feuchtgutmasse, die im Finnischen Meerbusen, im Bottnischen Meerbusen sowie im Pelagial des Mittelmeeres gemessen worden waren, und Werten bis zu 560 µg/kg in Proben an der griechischen Küste.

Die Konzentrationen in den Sedimenten variierten zwischen 10 und 9000 µg/kg Trockensubstanzmasse. Von einigen in unmittelbarer Nähe von Punktquellen festgestellten Spitzenwerten abgesehen, war die Belastung in der Nähe der Rheinmündung am höchsten. Konzentrationen unter 200 µg/kg können im allgemeinen als natürliche Grundbelastung angesehen werden.

Blei

Die in den Muscheln festgestellten Bleikonzentrationen wiesen erhebliche Unterschiede auf und reichten von gerade einmal 15 µg/kg Feuchtgutmasse in Island bis zu 1200 µg/kg an der

Rheinmündung. Vor der spanischen Mittelmeerküste erreichten die Werte sogar 3300 µg/kg. Die natürliche Grundbelastung beträgt in der Regel weniger als 500 µg/kg.

Die Bleibelastung der Meeresflora und -fauna geht infolge des sinkenden Verbrauchs von verbleitem Kraftstoff jährlich um etwa 5 % zurück.

Der Bleigehalt der Sedimente schwankte zwischen 1700 und 167 000 µg/kg Trockensubstanzmasse. Der natürliche Wert liegt im allgemeinen bei 30 000 µg/kg oder darunter. Das bedeutet, daß die an den überwachten Stellen festgestellten Konzentrationen zumeist nicht weit von der natürlichen Grundbelastung entfernt waren. Erhöhte Werte wurden im Oslofjord sowie in der Nähe von Göteborg gemessen.

Quecksilber

Quecksilber (das in Form von organischem Methylquecksilber in Meeresfrüchten vorkommt) ist aufgrund seiner hohen Toxizität besonders problematisch. Bei Muscheln wurde ein Quecksilbergehalt im Bereich von 7 bis ca. 900 µg/kg Feuchtgutmasse festgestellt, wobei von einer natürlichen Grundbelastung von weniger als 30-40 µg/kg ausgegangen werden kann. An den meisten Standorten wurde die Grundbelastung kaum überschritten. Allerdings ergaben sich an der spanischen Atlantikküste Werte von bis 120 µg/kg, in der östlichen Adria von bis zu 420 µg/kg und im nordwestlichen Mittelmeer von bis zu 910 µg/kg.

Mit 20 bis 100 µg/kg Feuchtgutmasse waren die Quecksilberkonzentrationen bei Fisch niedrig bis mäßig hoch. An der Rheinmündung wurden allerdings 135 µg/kg gemessen, und im Mittelmeer stiegen die Werte auf bis zu 200 µg/kg.

Die hohe Quecksilberbelastung des roten Thunfisches im Mittelmeer, der mit Konzentrationen von bis zu 4300 µg/kg vier- bis fünfmal stärker belastet ist als seine Artgenossen im Atlantik, könnte natürliche Ursachen haben. Zum einen zählt Thunfisch zu den wandernden Fischarten, die an vielen Stellen fern von potentiell anthropogenen Schadstoffquellen Nahrung aufnehmen (Bernhard, 1988), und zum anderen ist das Mittelmeer Teil des zirkumpazifisch-mediterran-himalayischen Gürtels, der quecksilberhaltiges Muttergestein aufweist (Moore und Ramamoorthy, 1984).

Bei den Sedimenten wurde ein Quecksilbergehalt zwischen 10 und 1180 µg/kg Trockensubstanzmasse ermittelt. Die natürliche Grundbelastung liegt im allgemeinen bei weniger als 100 µg/kg. Die höchsten Werte wurden bei Proben aus dem inneren Oslofjord (möglicherweise in der Nähe einer Punktquelle), aus dem Rhein, aus der Themse und der Deutschen Bucht gemessen.

Insgesamt weisen Muscheln und Fisch in Nordwesteuropa hinsichtlich ihrer Cadmium-, Blei- und Quecksilberbelastung kaum Unterschiede zu ihren Artgenossen an "sauberen" Standorten (fern von Schadstoffquellen) auf. Es scheinen auch keine zeitlich bedingten Veränderungen vorzuliegen. Die Konzentrationen hängen offenbar von der Entfernung zur Emissionsquelle ab, und es lassen sich keine signifikanten zeitlichen Tendenzen feststellen. Die Belastung der Ostsee mit Schwermetallen gibt keinen Anlaß zur Besorgnis. Auch die im Mittelmeer gemessenen Schwermetallkonzentrationen stellen offenbar keine signifikante Belastung dar, wenngleich die Quecksilberwerte, insbesondere bei Meeresfrüchten in der Nähe bekannter anthropogener Quellen, im Auge behalten werden sollten. Die Schwermetallkonzentrationen des Schwarzen Meeres sind im wesentlichen niedrig und bewegen sich in der Größenordnung der natürlichen Grundbelastung. In einigen Gebieten sind die Werte jedoch durch die Einwirkung der Schwerindustrie erhöht. Hier sind detailliertere Untersuchungen erforderlich (GEF/BSEP, 1997).

10.3.2. Persistente organische Schadstoffe

Persistente, d.h. schwer abbaubare, organische Schadstoffe (POP) sind in allen europäischen Meeren anzutreffen. Sie stammen in erster Linie aus der Atmosphäre, wo sie bisweilen von ihrem Ursprungsort aus weite Strecken zurücklegen. Sie sind aufgrund ihrer Toxizität, ihrer biologischen Verfügbarkeit und ihrer langen Verweildauer in der Umwelt besonders problematisch. Angaben zu einem PCB sind in Abbildung 10.6 enthalten.

Die europäischen Küstengewässer und ihre Flora und Fauna sowie Sedimente weisen allgemein geringe PCB-Konzentrationen ohne eindeutige Tendenzen im Zeitverlauf auf. Allerdings wurden bei den Eisbären von Svalbard in der nördlichen Barentssee die höchsten PCB-Werte der Region festgestellt. Die Lebewesen der Ostsee lassen seit 1970 rückläufige PCB-Werte erkennen. Dennoch sind sie doppelt so stark belastet wie die Organismen vor der schwedischen Westküste (HELCOM, 1996). Hohe PCB-Werte wurden in der Ostsee und der Barentssee bei Meeressäugern am Ende der Nahrungskette gemessen (Ambio, 1990b; Olsson et al., 1992).

OSPARCOM und die Europäische Kommission forderten die Umweltminister der Vertragsparteien unlängst auf, Untersuchungen und Risikobewertungen zu den potentiellen Auswirkungen von Substanzen wie POP (bei denen man endokrine bzw. hormonelle Wirkungen vermutet) durchzuführen und bis spätestens zum Jahr 2000 die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen (zu den ökologischen Auswirkungen von POP siehe Kapitel 6, Abschnitt 6.4).

10.3.3 Ölverschmutzung

Die wichtigsten Quellen für die Verschmutzung des Meeres mit Öl sind:

- landbürtige Abflüsse oder Einleitungen;
- die Hochseeschifffahrt;
- Ölerkundungs- und Förderaktivitäten;

Abbildung 10.5 Schwermetalle in den Weichteilen von Miesmuscheln, 1980-96

Cadmium, Quecksilber und Blei in den Weichteilen von Miesmuscheln

1 : 30 000 000

Konzentration in µg/kg Feuchtgutmasse

Cd	Qualitätsstatus	Cd	Hg	Pb
Hg	sehr schlecht	bei Miesmuscheln		
	schlecht	(µg/kg Feuchtgutmasse)		
Pb	ausreichend			
Meßstelle	gut			

Quelle: EUA-ETC/MC unter Verwendung von Angaben aus internationalen Monitoring-Datenbanken (ICES).

- atmosphärische Niederschläge;
- Ölkontamination aufgrund von Unfällen;
- natürliche Versickerung.

Die relative Bedeutung dieser Quellen ist von Meer zu Meer verschieden. Im Falle der Nordsee beispielsweise gelangen ca. 45-60 % des gesamten jährlichen Eintrags an Kohlenwasserstoffen über die Flüsse ins Meer; Offshore-Erkundung und -produktion machen etwa 20-30 % aus, und etwa 10 % entfallen auf atmosphärische Niederschläge (GESAMP, 1993; OLF, 1991). Die benachbarte Ostsee bezieht etwa 90 % ihrer Kohlenwasserstoffeinträge von landbürtigen Quellen (vor allem Abflüsse und atmosphärische Einträge) und 10 % aus meeresbürtigen Quellen (HELCOM, 1996).

Kohlenwasserstoffe werden auf natürliche Weise von Meereslebewesen produziert und verbraucht, so daß stets eine natürliche Grundkonzentration vorhanden ist, die durch natürlichen Austritt aus dem Meeresboden weiter zunehmen kann. Die natürliche Grundbelastung beträgt im allgemeinen weniger als 0,005 mg/l in Meerwasser und ca. 10 mg/kg in Sedimenten.

Für die nordeuropäische Region liegen relativ umfangreiche Angaben zum Ölgehalt des Wassers und der Sedimente vor, doch aufgrund unzureichender Angaben für die anderen

Meere ergibt sich auf gesamteuropäischer Ebene nur ein lückenhaftes Bild. Zudem ist es aufgrund von Unterschieden im Hinblick auf Erhebungs- und Analyseverfahren, die verwendeten Instrumente und Maßnahmen sowie die Berichterstattung schwierig, allgemeine Tendenzen festzustellen und Vergleiche durchzuführen.

Abbildung 10.6 Belastung von Fischen mit Quecksilber und einem PCB, 1980-1996

Belastung von Fischen mit Quecksilber und PCB 153

1 : 30 000 000

Konzentration in µg/kg Feuchtgutmasse

Hg in der Muskelsubstanz (Kabeljau) Qualitätsstatus Hg bei Kabeljau

Hg in der Muskelsubstanz (Hering) sehr schlecht (µg/kg Feuchtgutmasse)

PCB153 in Kabeljauleber schlecht

Meßstelle ausreichend

Meßstelle gut

Quelle: EUA-ETC/MC unter Verwendung von Angaben aus internationalen Monitoring-Datenbanken (ICES).

Weißes Meer

Der 1995 im Wasser des Weißen Meeres festgestellte Ölgehalt unterschied sich nur unwesentlich von den im Dobris-Lagebericht für 1989 ausgewiesenen Werten. Die Bodensedimente wiesen 1995 Werte zwischen 4 und 23 mg/kg auf, während im Zeitraum 1987-92 noch 50 bis 320 mg/kg gemessen worden waren (AMAP, 1997). Diese Veränderung ist u.U. auf einen Rückgang der militärischen Aktivitäten in diesem Gebiet zurückzuführen. Insgesamt zeichnet sich hinsichtlich der Verschmutzung des Weißen Meeres mit Öl eine Verbesserung der Lage ab.

Barentssee

Die Proben, die den Bodensedimenten der offenen Barentssee im Zeitraum 1987-1992 sowie 1995 entnommen wurden, deuten auf eine ähnliche Belastung wie im Weißen Meer hin (AMAP, 1997), wobei sich die Verhältnisse generell zu bessern scheinen. Werte von bis zu 0,75 mg/l Oberflächenwasser und während der Wintermonate noch höhere Konzentrationen in Bodennähe belegen, daß Hafengebiete wie die Kola-Bucht nach wie vor stark mit Kohlenwasserstoffen verunreinigt sind (AMAP, 1997). Verschiedene weitere Häfen der Barentssee sind ebenfalls stark ölbelastet. So weisen die Sedimente an fünf von 14 Stellen entlang der norwegischen Nordküste Werte von mehr als 1000 mg/kg auf (AMAP, 1997).

Nordsee

Mit zunehmendem Alter bestehender und der Erschließung neuer Ölfelder nimmt auch die Einleitung von kontaminiertem Wasser aus ölproduzierenden Anlagen zu. Dennoch ist der Ölgehalt des Wassers gering (<40 mg/l). Das eingeleitete Öl wird rasch dispergiert und verdünnt. Hohe Kohlenwasserstoffkonzentrationen wurden lediglich in unmittelbarer Nähe ölproduzierender Anlagen festgestellt.

Abbildung 10.7 Belastung von Oberflächensedimenten mit Schwermetallen und einem PCB, 1991-1994

Belastung von Oberflächensedimenten mit Schwermetallen und CB153

1 : 30 000 000

Cd, Pb, Hg und CB153 in Proben von Oberflächensedimenten in µg/kg

Cd Hg Pb CB153

Meßstelle

Qualitätsstatus	Cd	Pb	Hg
	in Oberflächensedimenten ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		
sehr schlecht			
schlecht			
ausreichend			
gut			

Quelle: EUA-ETC/MC unter Verwendung von Angaben aus internationalen Monitoring-Datenbanken (ICES).

Bei Sedimenten in der Nähe von Offshore-Bohrschiffen, die ölhaltigen Bohrschlamm ins Meer einleiten, wurden die höchsten Ölkonzentrationen gemessen. Diese Einleitungen werden in nächster Zeit eingestellt, so daß mit einer Abnahme der Konzentrationen zu rechnen ist. Der Ölgehalt der Sedimente in der Nähe der norwegischen Offshore-Ölfelder bewegte sich 1994 zwischen <30 und $2500 \text{ mg}/\text{kg}$ und 1995 zwischen <50 und $1600 \text{ mg}/\text{kg}$ (SFT, 1996;1997), wobei die Werte in 2 bis 6 km Entfernung von der Anlage auf den Wert der natürlichen Grundbelastung absinken.

In Kapitel 13, Abschnitt 13.2.3. wird auf Tendenzen bei schweren Unfällen und Ölkontaminationen eingegangen, die eine weltweite Belastung der Meeresumwelt zur Folge haben. Zwischen 1992 und 1996 ging sowohl die Zahl der Havarien als auch die Menge des ausgelaufenen Öls zurück. Im Jahre 1991 wurde das Mittelmeer mit $150\,000 \text{ t}$ Öl kontaminiert, doch abgesehen von zwei Havarien im Nordatlantik (1992 $71\,457 \text{ t}$, 1996 $71\,429 \text{ t}$) und einem im Europäischen Nordmeer (1993: $89\,286 \text{ t}$) (Karte 10.1) ist die Zahl der Unfälle in allen Nebenmeeren rückläufig (Abbildung 10.8).

In einigen Meeren werden Ölkontaminationen aus der Luft überwacht. Die Anzahl der Ölflecken in der Nordsee erreichte mit 1 104 im Jahre 1989 ihren Höchstwert. Seit 1992 nimmt sie beständig ab (Abbildung 10.9). Die in den Jahren 1995 und 1996 zu verzeichnende besonders hohe Häufigkeit (vor der belgischen, niederländischen und deutschen Küste (BAWG, 1997)) ist auf den dichten Verkehr in diesen Gebieten zurückzuführen. Es gibt mehr Ölflecken als Unfälle, was möglicherweise auf das illegale Einleiten von Öl zurückzuführen ist.

Die Ölverschmutzung der Ostsee ist vor allem auf kleine bis mittelgroße Öleinträge (unter 1 m^3) infolge des starken Schiffsverkehrs zurückzuführen. Im Zeitraum 1988-1993 wurden aus der Luft zwischen 600 und 700 Öllachen pro Jahr entdeckt. 1994 stieg ihre Zahl um 30 % (HELCOM, 1996). Diese treibenden Ölfelder beschränken sich im wesentlichen auf die Schifffahrtskorridore und stellen eine beträchtliche Gefahr für überwinternde Vögel dar.

Für den Nordostatlantik liegen keine Angaben zur Kohlenwasserstoffbelastung vor. Es gibt auch keine Hinweise zu Öleinleitungen im Mittelmeerraum gemeldet, obwohl sich dort etwa 40 Standorte der Mineralölindustrie befinden (Pipeline-Terminals, Raffinerien, Offshore-Bohrinseln usw.) und jährlich schätzungsweise $0,55 \text{ Mrd. t}$ Rohöl und $0,15 \text{ Mrd. t}$ Erdölprodukte umgeschlagen werden.

Große Teile des Schwarzen Meeres sind vor allem in der Nähe von Häfen und Flußmündungen stark mit Öl kontaminiert. Am größten ist die Belastung in der Nähe der Donaumündung (Bayona und Maldonado, in Vorbereitung). Das offene Meer ist etwas zehnmal stärker belastet als das westliche Mittelmeer, was möglicherweise durch den starken Schiffsverkehr auf dem Schwarzen Meer erklärbar ist. Die in den Sedimenten gemessenen Werte deuten darauf hin, daß die Donau und Odessa die Hauptverschmutzungsquellen sind. Es wird von zahlreichen illegalen Einleitungen ausgegangen.

Obwohl das Kaspische Meer seit vielen Jahren unter Ölverschmutzungen leidet, liegen keine neueren Angaben über die Belastung mit Kohlenwasserstoffen oder PAH (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) vor.

Das Gesamtbild der Ölverschmutzung in den europäischen Meeren ist äußerst lückenhaft, so daß keine zuverlässige Bewertung allgemeiner Entwicklungstendenzen möglich ist. Flüsse stellen eine andauernde landbürtige Verschmutzungsquelle

Abbildung 10.8 Anzahl der Unfälle in den verschiedenen Nebenmeeren

Kaspisches Meer
Europäisches Nordmeer
Ostsee
Schwarzes Meer
Nordsee
Nordost-Atlantik
Mittelmeer

Quelle: ITOPF, 1997

Abbildung 10.9 Anzahl der jährlich durch Luftüberwachung ermittelten Ölflecken in der Nordsee

Anzahl der Ölflecken

Quelle: BAWG, 1997

dar. Zudem können die vielen kleineren und gelegentlich auch größeren Ölkontaminationen, die in Zonen mit starkem Schiffsverkehr auftreten, in ihrer unmittelbaren Umgebung beträchtlichen Schaden anrichten (Verölung der Strände, Beeinträchtigung des Fangs von Fischen und Schalentieren sowie Dezimierung der Vogelbestände). Außerdem müssen Maßnahmen zur Unterbindung der illegalen Einleitung von Öl ergriffen werden. Es gibt keine Anhaltspunkte dafür, daß größere Ölkontaminationen oder andauernde Verschmutzungsquellen die Meeresressourcen auf Dauer schädigen. (GESAMP, 1993).

10.4. Fischerei und Fischzucht

Die europäische Fischfangflotte hat eine kritische Überkapazität erreicht. Aus einem kürzlich veröffentlichten Bericht (ICES 1996) geht hervor, daß erst eine 40%ige Reduzierung der Kapazitäten eine Überfischung verhindern würde.

Die Überfischung ist gegebenenfalls mit gravierenden Folgen für die marinen Ökosysteme verbunden. So gefährdet die Überfischung der Nordsee die Stabilität und die dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung der Meeresfauna. Die Auswirkungen können direkter oder indirekter Natur sein und z.B. durch die Beeinträchtigung von Lebensräumen auf dem Meeresboden hervorgerufen werden, die wiederum durch die Verwendung von Baumschleppnetzen und ähnlichem Fanggerät ausgelöst werden. Denkbar sind zudem indirekte Auswirkungen auf andere Arten, darunter Seevögel und Meeressäuger.

Die u.a. zur Linderung des Problems der Überfischung entwickelte Fischzucht kann zu einer hohen Nährstoffbelastung sowie zur mikrobiologischen

Karte 10.1 Durch Tanker hervorgerufene Fälle von starker Ölkontamination, 1970-1996

Tonnen

Angaben für die Jahre

Quelle: ITOFF, 1997

Verschmutzung der Meeresumwelt führen. In den meisten Fällen werden Fischzuchtkäfige in das Meer eingebracht, die einen halbumschlossenen Raum bilden, dessen Topographie im allgemeinen auf einen mangelhaften Wasseraustausch hindeutet. Derartige Bereiche reagieren auf die Einleitung von Nährstoffen, Antibiotika usw. durch Fischzuchtbetriebe besonders empfindlich. Die Fischzucht kann eine genetische Störung des natürlichen Ökosystems, die Einführung nicht heimischer Arten, die Übertragung von Krankheiten und Parasiten sowie eine Verunreinigung mit Chemikalien auslösen.

Wenngleich sich manche Auswirkungen der Fischzucht nur schwer quantitativ erfassen lassen, gibt es genügend Hinweise auf ernste und irreversible Schäden, die gemäß der Deklaration von Rio und der Agenda 21 die Anwendung des Vorsorgeprinzips bei der Bewirtschaftung der Meere erfordern.

10.4.1. Fischfangmengen und -bestände

Die Gesamtfangmengen lagen in den zurückliegenden 15 Jahren stabil bei 10-12 Mio. t pro Jahr (Abbildung 10.10). 96 % des gesamten europäischen Meeresfischfangs entfielen auf die 17 in dieser Abbildung enthaltenen Länder.

Die bedeutendsten Fischfangnationen sind Norwegen, Dänemark, Island, Rußland, Spanien, das Vereinigte Königreich und Frankreich. Die ehemalige Sowjetunion, Polen, Rumänien und Bulgarien schränkten die Seefischerei deutlich ein, was einen starken Rückgang der Fangmengen zur Folge hatte. Der Anteil der aus küstenfernen Gewässern angelandeten Mengen verringerte sich bei diesen Ländern im Zeitraum 1983-1993 von 40 % auf 20 %. Die Fischereiflotten dieser Länder sind zumeist veraltet und dringend modernisierungsbedürftig.

Abbildung 10.10 Fischfangmengen und Fischzucht, 1980-95

Quellen: ICES, FAO

Die größten Fischmengen werden in den französischen, norwegischen, spanischen, niederländischen und britischen Fischzuchtanlagen produziert. Den größten Zuwachs verzeichnete Norwegen (vor allem Lachszucht). In Spanien weist die Fischproduktion eine rückläufige Entwicklung auf, während sie in den meisten anderen Ländern weiter zunimmt. Die Gesamtproduktion der europäischen Meeresfischzuchtanlagen stieg von 0,6 Mio. t im Jahre 1980 auf 0,9 Mio. t im Jahre 1994. Dennoch entfallen lediglich 8 % des gesamten europäischen Fischfangs auf Zuchtfisch.

Abbildung 10.11 vermittelt einen Überblick über die jährlichen Fangmengen und Bestände der wichtigsten europäischen Meere. Den Informationen liegen Fangstatistiken und Bestandsaufnahmen des ICES und der FAO zugrunde.

Barentssee

In der Barentssee sind relativ wenige Fischarten beheimatet (vor allem Kapelan, Hering und Kabeljau), die z.T. in sehr großen Beständen vorkommen. Probleme sind dabei offenbar nicht zu verzeichnen. Beim Kapelanbestand und dem nordarktischen Kabeljaubestand handelt es sich potentiell um die größten Vorkommen dieser Fischarten weltweit. Zwischen 1985 und 1995 verzeichneten die Kapelanbestände aufgrund mangelnder Aufstockung zweimal einen drastischen Rückgang. Ein gesundes Wachstum vorausgesetzt, können sehr große Fangmengen erzielt werden (über 5 Mio. t pro Jahr).

Europäisches Nordmeer

Das Europäische Nordmeer (die Island umgebenden Gewässer und die Gewässer vor der norwegischen Westküste) umfaßt eine sehr große Fläche mit mehreren tiefen Becken. Das Zusammentreffen warmer Wassermassen aus dem Atlantik mit kaltem Wasser polaren Ursprungs hat eine ausgeprägte biologische Produktivität zur Folge. Bestimmend für dieses Gebiet sind umfangreiche pelagiale Bestände an Hering, Kapelan und blauem Wittling. Die Bodenfische bewohnen vornehmlich das Island umgebende Schelf sowie das norwegischen Schelf.

In den vergangenen Jahren war eine Zunahme der Fangmengen pelagialer Fischarten - vor allem Hering - zu verzeichnen. Die Heringsbestände haben sich seit ihrem drastischen Rückgang in den späten 60er Jahren erholt. Der Fang von Hering wurde sehr stark eingeschränkt und kam in den 70er Jahren praktisch zum Erliegen. Die jährliche Quote beträgt derzeit 1,5 Mio. t. Die in jüngster Vergangenheit zwischen wichtigen Fischfangpartnern abgeschlossenen Vereinbarungen über zulässige Gesamtfangmengen und -quoten (ICES, 1997) lassen künftig auf eine verantwortungsvollere Bewirtschaftung der Heringsbestände hoffen.

Die pelagialen Fischbestände in den isländischen Gewässern befinden sich ebenfalls in gutem Zustand (ICES, 1997). Die Bestände einiger auf dem isländischen Schelf lebenden Bodenfischarten waren im vergangenen Jahrzehnt stärker als je zuvor geschrumpft, doch die Einführung strenger Vorschriften zeigte Wirkung. Die Bestände einiger Fischarten wie Kabeljau nehmen wieder zu (ICES, 1996).

Nordsee

In der Nordsee lebt eine Vielzahl von Fischen, die für den menschlichen Verzehr oder die industrielle Verarbeitung (zu Fischmehl und -öl) bestimmt sind. Die jährliche Gesamtfangmenge stieg von ca. 1 Mio. t zu Beginn des Jahrhunderts auf 1,8-2,8 Mio. t in den letzten 15 Jahren. Heute wird vornehmlich Fisch gefangen, der für die industrielle Weiterverarbeitung bestimmt ist. Der Fang pelagialer Arten ist starken Schwankungen unterworfen, während die Fangmengen der Bodenfischarten kontinuierlich zurückgehen (ICES, 1996).

Bei den meisten Beständen der kommerziell genutzten Fischarten ist der Zustand ernst. Der Makrelenbestand erlitt einen Einbruch, und es zeichnet sich noch immer keine Erholung ab. Die wichtigste Ausnahme bilden die zur industriellen Weiterverarbeitung bestimmten Arten, die vermutlich auch weiterhin im gleichen Umfang befischt werden können. Durch den hohen Beifang in der kommerziellen Fischerei werden auch andere Fischarten dezimiert. In den Jahren 1995 und 1996 wurden die Fischfangflotten etwas verkleinert.

Ostsee

Die Bedingungen in der Ostsee werden vom Zustrom großer Mengen an Süßwasser aus den Anrainerstaaten sowie dem in großen Abständen und vor allem im Winter auftretenden Austausch großer Mengen von Meerwasser bestimmt. Die gesamte Ostsee leidet unter einem massiven Nährstoffeintrag, und aufgrund des mangelnden Zustroms an Wasser aus der Nordsee kommt es zu einer Stagnation. In den meisten tiefen Becken der Ostsee herrscht

Abbildung 10.10 Fischfangmengen und Produktion aus Aquakultur, 1980-1995

Fangmengen, gesamt
 1 : 30 000 000
 Gesamtmenge in Mio.t
 Fischfangmengen
 Produktion aus Aquakultur

Quellen: ICES, FAO

Abbildung 10.11 Laichbestände und Fangmengen in den großen Nebenmeeren, 1980-1995

Ostsee	Barentssee	Schwarzes Meer	Mittelmeer
Mio. t	Mio. t	Mio. t	Mio. t
Nordsee	Europäisches Nordmeer	Gewässer westlich der	
Mio. t	Mio. t	britischen Inseln	
		Mio. t	

Fangmengen
Laichbestände

Hinweis: Laichbestand als Summe der Biomasse der wichtigsten bewerteten kommerziellen Fischbestände.

Quellen: ICES, FAO

Sauerstoffmangel. Dies stellt eine Gefahr für die durch Überfischung ohnehin geschwächten Kabeljaubestände dar. Die massive Beeinträchtigung der Reproduktionsfähigkeit des Ostseelachses seit den 70er Jahren, die möglicherweise auf chlororganische Schadstoffe zurückzuführen ist, gefährdet den Fortbestand dieser Fischart (ICES, 1994).

Gewässer westlich der britischen Inseln

Diese Gewässer sind das Laichgebiet für zwei pelagiale Arten, und zwar den blauen Wittling und die Makrele, die im Europäischen Nordmeer und in der Nordsee ihre Nahrung finden. Jährlich gehen mehr als eine Mio. t blauer Wittling und Makrele ins Netz. Der Makrelenbestand, der in den frühen 70er Jahren noch etwa 4 Mio. t betrug, hat sich seither etwa halbiert und Schätzungen zufolge seinen niedrigsten Stand seit 1972 erreicht. Der Bestand des blauen Wittlings wird auf 2 bis 5 Mio. t geschätzt, und es wird eine Zunahme der Laichbestände erwartet (ICES, 1997). Die Kabeljau- und Seehechtbestände nähern sich der Grenze, an der ihr biologischer Fortbestand gesichert ist.

Golf von Biskaya und Iberisches Becken

Die iberische Region entlang des östlichen Atlantischen Schelfs ist aufgrund der nährstoffreichen Warmwassermassen, die an die Wasseroberfläche gelangen, hochproduktiv. In der Region leben zahlreiche Fischarten, die vielfach wirtschaftlich genutzt werden. Die Seehechtbestände sind auf ein bedenklich niedriges Niveau abgesunken, von dem sie sich bei Fortsetzung der derzeitigen Fischfangintensität kaum erholen werden. Der seit vielen Jahren abnehmende Sardinienbestand ist jetzt ebenfalls sehr gering und kann nicht mehr als biologisch gesichert gelten. Die Makrelenbestände und Fangmengen waren in den vergangenen zehn Jahren relativ stabil (ICES, 1996).

Mittelmeer

Aufgrund mangelnder statistischer Angaben ist es schwierig, die Entwicklung von Meerespopulationen zu verfolgen und eine Bewertung der Bestände vorzunehmen. Es gibt Anzeichen für eine übermäßige Nutzung der Bodenfischarten. Die kleinen Bestände pelagialer Fische werden ebenfalls zu stark ausgebeutet, während die Nutzung kleiner pelagialer Fische wie Sardine und Sardelle im östlichen Mittelmeer als biologisch sicher gilt. Bei den größeren pelagialen Arten wie Thunfisch und Schwertfisch ist die Lage jedoch besorgniserregend. Es werden in großer Zahl Jungfische gefangen, und es gibt Hinweise auf eine Abnahme der Bestände.

Schwarzes Meer

Bis 1985/86 verzeichneten die Fangmengen hier einen Anstieg. Danach gingen sie drastisch zurück. Auf dem Nordwestschelf wird heute höchstens ein Zehntel der früheren Sardellenmengen gefangen, und im Asowschen Meer wurde der Sardellenfang nach 1989 völlig eingestellt.

Der Zusammenbruch der Fischerei hängt mit der Überfischung sowie der sinkenden Wasserqualität zusammen. So vergrößerte sich die Flotte zwischen 1976 und 1995 von 1 800 auf 4 000 Fischereifahrzeuge (GEF/BSEP, 1997). Die Bestände der meisten kleinen pelagialen Fische einschließlich der Sardelle haben sich seit Anfang der 90er Jahre teilweise wieder erholt. (GEF/BSEP, 1997).

10.4.2. Maßnahmen und Aussichten

Die gemeinsame Fischereipolitik der EU stellt das wichtigste fischereipolitische Instrument in Europa dar. Ihr Hauptziel besteht darin, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der Fischfangkapazität und den verfügbaren und zugänglichen Ressourcen herzustellen. Die Überkapazität der EU-Flotte gilt als der wichtigste Haupthinderungsgrund für eine nachhaltige Fischerei. Zur Lösung dieses Problems wurde eine Reihe von Mehrjährigen

Ausrichtungsprogrammen in Angriff genommen, die zwischen 1991 und 1996 bereits eine Reduzierung der Tonnage der Fangflotte um 15 % bewirkte. 1997 wurden neue Ziele vereinbart, die bis zum Jahr 2002 umzusetzen sind. Dazu zählen eine 30%ige Reduzierung des Fischfangs im Falle von Beständen, bei denen die Gefahr einer übermäßigen Dezimierung besteht (z.B. Kabeljau in der Nordsee), eine 20%ige Reduzierung des Abfischens "überfischter" Bestände (z.B. Schwertfisch im Mittelmeer) und keine Erhöhung der Fischereiaktivitäten bei allen anderen Beständen, wobei einige Ausnahmen gelten.

Wichtigstes Bewirtschaftungsinstrument im Rahmen der gemeinsamen Fischereipolitik ist die Anwendung der zulässigen Gesamtfangmengen. Dieses Instrument kommt neben technischen Maßnahmen zum Einsatz, die eine Regulierung verschiedener Arten des Fischfangs anstreben, beispielsweise durch eine Beschränkung der Maschenweite. Die Anwendung dieser Maßnahmen auf den Fang von unterschiedlichen Arten und fehlende Informationen zum Zustand vieler Bestände (insbesondere der Bodenfische sowie kleiner pelagialer Bestände im Mittelmeer) erschweren deren effektive Durchsetzung. Die Quoten setzen lediglich eine Obergrenze bei zulässigen Anlandungen fest; sie können weder den Fang anderer als der gewünschten Fische bzw. Arten verhindern noch können sie den illegalen Fischfang unterbinden. Angesichts der noch unzureichenden Regelungen wird dem Umfang der von den Fischereifahrzeugen unternommenen Fangaktivitäten verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet. Dabei geht es um die Beschränkung der Fangintensität.

Für die Ostsee werden die zulässigen Gesamtfangmengen und die nationalen Quoten von der Internationalen Kommission für die Fischerei in der Ostsee festgelegt. Die Helsinki-Kommission setzte 1997 vorrangig auf den weiteren Ausbau vorhandener Regelungen mit dem Ziel der Anwendung der besten verfügbaren Technologie sowie bewährter Umweltverfahren und ergänzte mehrere ihrer Empfehlungen um zusätzliche oder strengere Anforderungen.

Die Anrainerstaaten des Mittelmeeres verfolgen jeweils ihre eigene Fischereipolitik. Die EU koordiniert unter Berücksichtigung der Beschlüsse des General Fisheries Council for the Mediterranean die Politik der einzelnen Mitgliedstaaten. Im Mittelpunkt der Bewirtschaftung auf nationaler und internationaler Ebene stehen Maßnahmen wie die Vergabe von Genehmigungen und Beihilfen und weniger die Überwachung der Quoteneinhaltung. Es herrscht ein gravierender Mangel an Informationen über den Zustand der Bestände, der in erster Linie auf Versäumnisse im statistischen Bereich sowie fehlende Koordinierung zurückzuführen ist.

Im Schwarzen Meer gelten weder Quoten- und Fangintensitätsbeschränkungen noch internationale Regelungen zum Umfang der Fangaktivitäten. Wenngleich die im nördlichen Schwarzen Meer tätige Fischereiflotte aufgrund fehlender Mittel für die Instandhaltung geschrumpft ist, stellen Investitionen in die Fischfangflotte (die derzeit Verluste einfährt) eine ständige Gefahr dar. Zudem ist zu befürchten, daß man zur Deckung des vorhandenen Bedarfs die Fischzucht rasch ausbaut, ohne für die erforderlichen Schutzmaßnahmen zu sorgen.

Erwähnt werden sollte auch das Seerechtereinkommen der Vereinten Nationen über grenzüberschreitende und wandernde Fischarten, das zur Verbesserung des Schutzes von etwa 10 % der weltweiten Fischbestände auf hoher See sowie von grenzüberschreitenden Fischarten, die unterschiedliche Zuständigkeitsbereiche berühren, beitragen dürfte. 1995 nahm eine FAO-Konferenz einen freiwilligen Verhaltenskodex über verantwortungsvolles Fischen an.

Verbraucherseitig orientiert die Fischwirtschaft in Verbindung mit den NRO auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressourcen. NRO und vor allem Greenpeace haben mit ihren Kampagnen das Bewußtsein der Verbraucher für die Gefährdung der Fischbestände geschärft. 1996 bildeten der WWF und Unilever einen unabhängigen Marine Stewardship Council. Eines der Ziele besteht darin, durch die Einführung einer gezielten Kennzeichnung von Fischereiprodukten für marktkonforme Lösungen zu werben.

Aus dem vorstehenden Überblick wird insgesamt deutlich, daß die bestehenden fischereipolitischen Konzepte und Maßnahmen entweder unzulänglich sind oder nicht wirksam genug umgesetzt werden und daß noch viel getan werden muß, ehe in Europa von einer nachhaltigen Fischerei die Rede sein kann.

10.5. Veränderungen in den Küstenzonen und in der Bewirtschaftung der Küstenzonen

Die europäischen Küstenzonen stellen ein bedeutendes ökonomisches und ökologisches Gut dar, das eine Vielzahl von menschlichen Aktivitäten anzieht. In den städtischen Ballungsgebieten entlang der europäischen Küsten leben ca. 120 Millionen Menschen, wobei die Zahl ständig weiter steigt. Dies ist mit einer wachsenden Nachfrage nach den begrenzten Ressourcen sowie der Verschmutzung der Umwelt, der Zerstörung von Lebensräumen und der Erosion der Küsten verbunden. Verschärft werden diese Probleme noch dadurch, daß der Druck zur Erschließung der Küstengebiete für den Wohnungsbau, die Industrie, den Fremdenverkehr, die Fischerei und andere Nutzungsarten weiter zunimmt. Tabelle 10.4 vermittelt einen Überblick über die Entwicklung innerhalb der sozioökonomischen Sektoren in den europäischen Küstenregionen.

Industrie, Verkehr (einschließlich Seeverkehr und Häfen) sowie Verstädterung stellen in allen Regionen eine erhebliche Belastung für die Umwelt dar (Karte 10.2). Fremdenverkehr und Freizeit sind im gesamten Mittelmeer und im südwestlichen Teil der Ostsee mit beträchtlichen Auswirkungen verbunden. In den Flußdeltas des Mittelmeeres kommt es zur Zerstörung von Lebensräumen und der Vegetation sowie zu einer Beeinträchtigung der Fauna (Karte 10.3).

Die Gefährdung der Küstenlandschaft hängt von Charakter der Küste, dem Vorhandensein spezieller Lebensräume und der Art der Belastung ab. Küstenebenen sind im allgemeinen anfälliger als Felsenküsten, und Küsten mit geringem Tidenhub sind anfälliger als Küsten mit starkem Tidenhub. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Umweltverschmutzung sowie Veränderungen in der Hydrologie des Oberflächenwassers und des Grundwassers (CZM Centre, EUCC, 1997).

Küstenzonen sind ihrem Wesen nach dynamisch und häufig erosionsanfällig (Bird, 1986). Sie zählen außerdem zu den Gebieten, die am ehesten unter den Auswirkungen klimatischer Veränderungen zu leiden haben (Watson, et al., 1995), und zwar vor allem im Falle von Veränderungen des Wasserkreislaufs und

Tabelle 10.4 Überblick über die Entwicklung innerhalb der sozioökonomischen Sektoren in den Küstenregionen der Europäischen Union

Sektoren	Industrie	Energie	Urbanisierung	Urbani-Freizeit	Fremdenverkehr u.	Verkehr und Häfen	Seeverkehr	Fischerei
Küstenregion								
Ostsee	0	+	+	++		++	++	-
Nordsee	0	+	++	+		++	+++	--
Atlantik/Arktis	0	+	+	+		++	0	--
Mittelmeer	0		+++	+++		+++	+++	--

+ + + + + geringes, gemäßigtes, starkes Wachstum
 0 Stabilisierung oder Misch Tendenzen - - - geringer, gemäßigter Rückgang,
Quelle: EUA, ETC/MC

und natürlich bei Anstieg des Wasserspiegels. In Kasten 10.4 werden einige weitere Umweltprobleme in den Küstenzonen beschrieben.

Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung, die auch die physikalische, biologische und chemische Dynamik des Küstensystems berücksichtigt, sind die Küstenzonen in erster Linie auf eine geeignete Bodennutzung und regionale Entwicklung angewiesen. Die im vorstehenden Abschnitt beschriebenen Entwicklungen im Hinblick auf die Umweltqualität und die Fischbestände

Karte 10.2 Erwartete Gefährdung verschiedener Küstenlandschaftstypen durch die Verstädterung

Erwartete Gefährdung verschiedener Küstenlandschaftstypen durch die Verstädterung

geringfügig	Felsgebiete	geringer Tidenhub (bis zu 1m)
mäßig	Ebenen	geringer Tidenhub (1-2m)
erheblich		mittlerer und starker Tidenhub
stark		(über 2m)

Quelle: EUA, ETC/MC

sowie gegebenenfalls in diesem Zusammenhang ergriffene Maßnahmen sind u.U. mit erheblichen Konsequenzen für die Kommunen verbunden, die möglicherweise stark auf den Fremdenverkehr oder die Fischerei angewiesen sind. Zudem tragen zahlreiche Küstenprobleme grenzüberschreitenden Charakter (Wasserqualität und Süßwasserangebot, Fischerei, Fremdenverkehr, Degradation und Verschmutzung natürlicher Lebensräume), so daß eine strategische Planung erforderlich ist. So entstand das Konzept der integrierten Bewirtschaftung von Küstenzonen. Wenngleich man sich weitgehend über die Notwendigkeit eines integrierten Ansatzes einig ist, kommt die Verwirklichung entsprechender

Karte 10.3 Erwartete Gefährdung verschiedener Küstenlandschaftstypen durch den Fremdenverkehrs und Freizeitsektor

Erwartete Gefährdung verschiedener Küstenlandschaftstypen durch den Fremdenverkehrs- und Freizeitsektor

geringfügig	Felsgebiete	geringer Tidenhub (bis zu 1m)
mäßig	Ebenen	geringer Tidenhub (1-2m)
erheblich		mittlerer und starker Tidenhub
stark		(über 2m)

Quelle: EUA, ETC/MC

Programme in den meisten europäischen Ländern nur schleppend voran. Es liegen kaum Daten für die Erarbeitung derartiger Programme vor, und in vielen Fällen sind diese Daten für Vergleichszwecke völlig ungeeignet (WCC'93, 1993). Die zuständigen Minister der Ostseeanrainerstaaten beschlossen auf ihrer 4. Ministerialkonferenz ein Paket von Empfehlungen für die Raumordnungspolitik der Küstenzonen. Für andere Gebiete (wie das Schwarze Meer und das Mittelmeer) liegt keine einheitliche Strategie zur integrierten Bewirtschaftung der Küstenzonen vor.

Verschiedene EU-Initiativen streben eine nachhaltige Entwicklung in den Küstenzonen an. Im Rahmen eines europäischen Demonstrationsprogramms (GD XI) werden in 35 Küstenzonen die Funktionsweise der integrierten Bewirtschaftung und Kooperationsverfahren untersucht. Ziel des LACOAST-Projektes ist es, mit Hilfe von Fernerkundungsdaten quantitative Schätzwerte für Veränderungen der Bodenbedeckung und Flächennutzung zwischen 1975 und 1995 zu erarbeiten.

Angesichts der rasanten Veränderungen, die sich in einigen europäischen Küstenzonen vollziehen, wäre es jedoch unklug, mit Initiativen für eine integrierte Bewirtschaftung von Küstenzonen solange zu warten, bis sämtliche Daten in einheitlicher Form vorliegen. Eine Verbesserung der einzelstaatlichen Raumordnungspolitik in den Küstenzonen könnte einen wichtigen und unmittelbaren Beitrag zur einheitlichen Bewirtschaftung der Küstenzonen leisten.

Kasten 104: Erhebungen im Rahmen von CoastWatch Europe

Seit 1989 führt das Coast Watch Europe Network (CWE) jedes Jahr im Herbst eine umfassende Erhebung durch, in deren Rahmen Daten über die Küsten, die Einleitung von Abwässern, Abfälle, Schadstoffe und die Zerstörung von Lebensräumen erfaßt werden. Dabei kam man zu folgenden Ergebnissen:

Öl- und Teerverschmutzung des Ufers

Aus den zwischen 1989 und 1995 ermittelten Angaben geht hervor, daß 10,8 % bis 15,0 % der untersuchten Einheiten (1 Einheit = 500 m breites Uferstück ab Niedrigwasserlinie) eine Ölverschmutzung (flüssige Kohlenwasserstoffprodukte aller Art) und 8,6 % bis 16,4 % eine Teerverschmutzung (feste Kohlenwasserstoffprodukte aller Art) aufweisen, wobei sich keine eindeutige zeitliche Tendenz feststellen läßt.

Ölverschmutzte Vögel

In 14 Ländern wurde die mittlere Anzahl ölverschmutzter Vögel je Uferstreifen von 50 km Länge ermittelt. Die meisten ölverschmutzten Vögel wurden 1994 in Spanien (28) festgestellt, gefolgt von Litauen (20), Polen (15) sowie den Niederlanden und Portugal (je 10). Überall sonst betrug ihre Anzahl 6 bzw. 0. Es läßt sich kein Zusammenhang zwischen der in einem Küstenbereich festgestellten Zahl der ölverschmutzten Vögel und der Öl- bzw. Teerbelastung feststellen. Das hängt möglicherweise damit zusammen, daß sich viele der Seevögel beim Auftreten örtlicher Kontaminationen anderswo aufhalten.

Grobabfall

Die Verklappung von Abfällen durch Schiffe stellt möglicherweise die wichtigste Quelle für die Belastung der Meeres- und Küstenumwelt mit Abfall dar (IMPACT, 1997). Daran ändern offenbar auch internationale Vereinbarungen nichts, wie sie von zahlreichen Ländern ratifiziert wurden. Bei einem Großteil des Abfalls handelt es sich um Deponiemüll (z.B. Bauschutt), der durch Flüsse oder Binnenwasserstraßen an die Küste transportiert oder dort gezielt im Rahmen individuell oder offiziell durchgeführter Maßnahmen zur Erosionsbekämpfung abgelagert wird. Alte Reifen werden ebenfalls zur Erosionsbekämpfung verwendet, was die Anwesenheit von alten Reifen an 12 % bis 18 % der untersuchten Stellen erklärt. Es konnten keine eindeutigen zeitlichen Tendenzen festgestellt werden.

Literatur

AMAP (1997). A State of the Arctic Environment Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Assessment Report, Kapitel 10, Petroleum hydrocarbons. S. 145-158.

Ambio (1990a). Special Issue No 3: Marine Eutrophication, Bd. 19, 1990.

Ambio (1990b). Special Issue No 7: Current Status of the Baltic Sea, 1990.

Baden S.P., Loo, L.O., Phil, L., Rosenberg, R. (1990). Effects of eutrophication on benthic communities including fish: Swedish west coast. In *Ambio*, Nr. 19(3), S. 113-122.

BAWG (1997). Annual report on aerial surveillance 1996. Bonn Agreement for Cooperation in dealing with Pollution of the North Sea by Oil and other Harmful Substances. Report 97/3/2-E.

Bayona, J.M., and Maldonado, C. (in Vorb.). State of knowledge of petroleum hydrocarbons in the Black Sea region. (Unveröffentlichtes Manuskript).

Belin, C. (1993). Distribution of *Dinophysis* spp. and *Alexandrium minutum* along French coasts since 1984 and their DSP and PSP toxicity levels. In *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. Eds: T.J. Smayda and Y. Shimizu, Y.. Amsterdam, Niederlande, Elsevier 1993, Bd.. 3, S. 469-474.

Belin, C., Berthome, J.P., Lassus, P. (1989). Dinoflagelles toxiques et phenomenes d'eaux colorees sur les cotes francaises: Evolution et tendances entre 1985 et 1988. In *Hydroecol. Appl.* Nr. 1-2, S. 3-17.

Belin, C., Beliaeff, B., Raffin, B., Rabia, M., Ibanez, F., Lassus, P., Arzul, G., Erard Le Denn, E., Gentien, P., Marcaillou Le Baut, C. (eds) (1995). *Phytoplankton time-series data of the French phytoplankton monitoring network: Toxic and dominant species. Proliferation d'Algues Marines Nuisibles*. Paris, Frankreich, Lavoisier, 1995, S. 771-776.

Bernhard, M. (1988). Mercury in the Mediterranean. UNEP-REG.-SEAS-REP.-STUD. 1988, Nr. 98, 147 Seiten, J. P. Bethoux, P. Morin, C. Madec, B. Gentilli, 1992. Phosphorus and nitrogen behaviour in the Mediterranean Sea. In *Deep Sea Res.*, Nr. 39, S. 1641-1654.

Bird, Eric C.F. (1986). *Coastline Changes - a Global Review*, J. Wiley & Sons. ISBN 0-471-90646-8.

Bodenau, N. (1992). Algal blooms and the development of the main phytoplanktonic species at the Romanian Black Sea littoral in conditions of intensification of the eutrophication process. *Marine Coastal Eutrophication*. Hrsg.: Vollenweider, R.A., Marchetti, R. und Viviani, R. Elsevier, 1310 Seiten.

Brown, J., Kolstad, A.K, Lind, B., Rudjord, A.L., Strand, P., (1998). Technetium-99, Contamination in the North Sea and in Norwegian Coastal Areas 1996 and 1997. NRPA report 1998:3. Norwegische Behörde für Strahlenschutz, Østerås, Norwegen.

Cociasu A., Dorogan, L., Humborg, C., und L. Popa (1996). Long Term Ecological Changes in Romanian Coastal Waters of the Black Sea. *Marine Pollution Bulletin*, Nr. 32, S. 32-38.

CZM Centre, EUCC, R.A. (1997). *Threats and Opportunities in the Coastal Areas of the European Union, 1997*. Nationale Behörde für Raumplanung beim Ministerium für Wohnungswesen, Raumplanung und Umwelt, Niederlande.

GEF/BSEP (1997). *Global Environment Facility Black Sea Environment Programme. Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis. Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen*. New York, 1997, 142 Seiten. GESAMP (1990). *The State of the Marine Environment. IMCO/FAW/UNESCO/WMO/ IAEA/UN/UNEP, Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP)*. In *Reports and Studies* Nr. 39.

GESAMP (1993). Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment. IMCO/FAW/UNESCO/WMO/IAEA/UN/UNEP, Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP). In Reports and Studies Nr. 50.

Gomoiu, M.T. (1992). Marine eutrophication syndrome in the north-western part of the Black Sea. In Marine Coastal Eutrophication. Hrsg.: R.A. Vollenweider, R. Marchetti und R. Viviani. Elsevier, 1310 Seiten.

Graneli, E., Wallstrom, K., Larsson, U., Graneli, W., Elmgren, R. (1990). Nutrient limitation of primary production in the Baltic sea area. In *Ambio*, Nr. 19(3), S. 142-151.

HELCOM (1996). Third Periodic Assessment of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989-1993. Background document. *Balt. Sea Environ. Proc.*, Nr. 64B.

ICES (1994). Report on the study group on occurrence of M-74 in fish stocks. Internationaler Rat für die Erforschung des Meeres, Report C.M. 1994/ENV, Nr. 9.

ICES (1996). The 1996 Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management. Internationaler Rat für die Erforschung des Meeres, *Coop. Res.*, Rep. Nr221.

ICES (in Druck). The 1997 Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management. Internationaler Rat für die Erforschung des Meeres.

IMPACT (1997). Litter in the marine environment: a serious international problem where joint action is urgently needed. Von Schweden vorgelegter Überblick. OSPAR for the prevention of marine Pollution Working Group on Impacts on the Marine Environment (IMPACT), Berlin, 22.-24. Oktober 1997, 30 Seiten.

Leppakoski, E., Mihnea, P.E. (1996). Enclosed Seas under man-induced Change: a Comparison between the Baltic and Black Seas. In *Ambio*, Nr. 25, S. 380-389.

Leppänen, J.M., Hällfors, S. und Rantajärvi, E. (1995). Phytoplankton blooms in the Baltic Sea in 1995. HELCOM EC6 Document.

Margottini, C., und Molin, D. (1989). Fenomeni algali nel Mar Adriatico in epoca storica. *R.T. Amb.*, ENEA.

Mee, L.D. (1992). The Black Sea in Crisis: a Need for Concerted International Action. In *Ambio*, Nr. 21, S. 278-285.

Montanari, G., Nespoli, G., Rinaldi, A. (1984). Formazione di condizioni anossiche nelle acque marine costiere dell'Emilia-Romagna dal 1977 al 1982. In *Inquinamento*, Nr. 11, S. 33-39.

Moore, J.W., und Ramamoorthy, S. (1984). Heavy Metals in Natural Waters. Applied Monitoring and Impact Assessment. Springer-Verlag. Berlin. 268 Seiten. (Nur in englischer Sprache).

North Sea Task Force (1993). North Sea Quality Status Report 1993. Oslo and Paris Commissions, London. Olsen & Olsen, Fredensborg, Dänemark, 132+vi Seiten.

OLF (1991). Discharges to the Sea. The Norwegian Oil Industry Association (OLF) Environmental Program, Report Phase I, Part B, Stavanger, Norwegen, 72 Seiten.

Olsson, M., Andersson, O., Bergman, A., Blomkvist, G., Frank, A., Rappe, C. (1992). Contaminants and diseases in seals from Swedish waters. In *Ambio*. 1992, Nr. 21(8), S. 561-562.

Polat und Turgul (1995). Chemical exchange between the Mediterranean and the Black Sea via the Turkish straits. *Bull. Inst. Ocen. Monaco, ICSEM vol. on Dynamics of the Mediterranean straits*.

Rinaldi, A., Montari, G., Ghetti, A., und Ferrari, C.R. (1993). Anossie nelle acque costiere dell'Adriatico Nord-occidentale. Loro evoluzione e conseguenze sull'ecosistema bentonico. *Biologia Marina, Suppl. Notiziario SIBM, Nr 1, S. 79-89*.

Rosenberg, R., Elmgren, R., Fleischer, S., Jonsson, P., Persson, G., Dahlin, H. (1990). Marine eutrophication, Case Studies in Sweden. In *Ambio*, Nr. 19(3), S.102-108.

SFT (1996). Environmental surveys in the vicinity of petroleum installations on the Norwegian shelf. Bericht für das Jahr 1994. Staatliche Umweltbehörde, Norwegen, Bericht Nr. 96:15, 72 Seiten.

SFT (1997). Environmental surveys in the vicinity of petroleum installations on the Norwegian shelf. Bericht für das Jahr 1995. Staatliche Umweltbehörde, Norwegen, Bericht Nr. 97:13, 60 Seiten.

UNEP (OCA)/MED (1996). Assessment of the state of Eutrophication in the Mediterranean Sea. UNEP(OCA)/MED WG. Nr. 104, 210 Seiten.

UNEP (1996). The state of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region. MAP Technical Report Series 100. UNEP, Athen. 142 Seiten.

Watson, M.C., Zinyowera, R., Moss (Hrsg.) (1995). *Climate Change, Impacts, Adaptation and Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the IPCC*. R. T. ISBN 0-521-56437-9.

WCC '93 (1993). *Preparing to Meet the Coastal Challenges of the 21st Century. Report of the World Coast Conference, Noordwijk 1-5 November 1993*. Ministerium für Verkehr, öffentliche Anlagen und Wasserwirtschaft, Den Haag, Niederlande.

Yilmaz, A., Yemenicioglu, S., Saydam, C., Turgul, S. Basturk, O., und Salihoglu, I. (1995). Trends of pollutants in the north-eastern Mediterranean southern coast of Turkey. (1995 bei der FAO als Kapitel eines sich in Vorbereitung befindenden Buchs vorgelegt).