

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

**Wirtschaftliche Entwicklung (Kapitel 1)**

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 wenig 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 Achtehnfache (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 Oberflächenwasser ( $\mu\text{mol/l}$ )
sehr schlecht	
schlecht	
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.

<b>Abbildung 10.3 Stickstoff- und Phosphorbelastung durch Direkteinleitungen und Einträge über die Flüsse</b>		
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 mg/kg und 1995 zwischen <50 und 1600 mg/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 t Öl kontaminiert, doch abgesehen von zwei Havarien im Nordatlantik (1992 71 457 t, 1996 71 429 t) und einem im Europäischen Nordmeer (1993: 89 286 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<sup>3</sup>) 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 überwinterte 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 Mrd. t Rohöl und 0,15 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: ITOPE, 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: ITOPF, 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).

# 1. Wirtschaftliche Entwicklung

## Wichtigste Erkenntnisse

In Westeuropa setzt sich derzeit das Wirtschaftswachstum in gemäßigttem Tempo fort. Die europäische Wirtschaft profitiert dabei von der Liberalisierung des Handels, und der private Verbrauch insgesamt erhöht sich infolge demographischer Veränderungen (wachsende Bevölkerungszahl, steigende Zahl der Haushalte) und höherer Einkommen. Nebeneinkünfte werden vornehmlich für Tourismus, Transport und Luxusartikel ausgegeben. Der Binnenmarkt bewirkt eine Verstärkung des Wirtschaftswachstums, der Konzentration der industriellen Tätigkeit, der Urbanisierung und des internationalen Handels. Dies wiederum hat zur Folge, daß der Verkehrssektor ein rascheres Wachstum verzeichnet als die Wirtschaft selbst.

Die meisten Reformländer zeigen nach den Erschütterungen Anfang der 90er Jahre deutliche Anzeichen für eine Erholung, die sich zunächst im Dienstleistungssektor und in der Leichtindustrie bemerkbar macht. Nach einer weiteren Liberalisierung der Landwirtschaft und möglicherweise auch der Schwerindustrie kann mit gravierenden Veränderungen gerechnet werden. Es wird von einer Zunahme des industriellen Wachstums ausgegangen.

## 1.1. Einleitung

Europa ist in schnellem Wandel begriffen. Im Rahmen eines zunehmend liberalisierten und sich erweiternden Binnenmarktes nimmt der Handel zwischen den Staaten zu. Die landwirtschaftliche Produktion wird derzeit neu strukturiert. Anders als Ende der siebziger Jahre sind die Energiepreise heutzutage nicht hoch genug, um einen wirklich starken Anreiz zur Energieeinsparung darzustellen. Und wegen der sinkenden realen Rohölpreise und der durch die Privatisierung noch begünstigten Effektivitätssteigerung in der Energieerzeugung geht der langfristige Trend eher weiter nach unten. Auf modernen Schnellbahnnetzen werden Passagiere und Fracht kreuz und quer durch Europa befördert. Die Informationstechnik entwickelt sich in rasantem Tempo; die Welt schrumpft gleichsam zum globalen Dorf.

Dies sind einige der wichtigsten Faktoren, durch die die europäische Umwelt unter Druck gerät. Einige Entwicklungen, wie etwa der Umstieg vom Flugzeug auf den Hochgeschwindigkeitszug zur Überwindung mittlerer Entfernungen, können durchaus vorteilhaft sein. Andere hingegen, zu denen auch die Zunahme des Individualverkehrs gehört, wirken sich eher nachteilig aus. Sind die umweltpolitischen Konzepte Europas ausreichend, um das Wirtschaftswachstum ohne Belastung der Umwelt zu bewerkstelligen? Nutzen die im Übergang zur Marktwirtschaft begriffenen Staaten die sich bietenden Möglichkeiten zur Verbesserung ihrer Umwelt? Im Umweltaktionsprogramm (UAP) für Mittel- und Osteuropa (Weltbank, 1994) sind eine Reihe von Erwartungen für den wirtschaftlichen und umweltpolitischen Bereich formuliert (siehe Kasten 1.1). Wie sieht es mit deren Realisierung aus?

Dieses einleitende Kapitel zeigt die Trends bei einigen der vorwiegend wirtschaftlichen Faktoren auf und untersucht Veränderungen seit dem *Dobris*-Lagebericht. Es beschreibt allgemeine Tendenzen in der Produktion und beim Verbrauch als Triebkräfte für Veränderungen der Umwelt. Der Akzent liegt dabei auf der verarbeitenden Industrie, dem Hauptverursacher einer Vielzahl von Emissionen und Abfällen, und auf dem Tourismussektor, der zunehmend umweltpolitische Fragestellungen aufwirft. Die Entwicklungen in einigen anderen Sektoren werden in nachfolgenden Kapiteln ausführlicher erörtert. Das betrifft insbesondere die Bereiche Energie (Kapitel 2, Abschnitt 2.5), Verkehr (Kapitel 4, Abschnitt 4.6), chemische Stoffe (Kapitel 6, Abschnitt 6.2) und Landwirtschaft (Kapitel 8, Abschnitt 8.3).

## 1.2. Makroökonomische Entwicklung

### *Westeuropa*

Die Wirtschaft der EU erholt sich derzeit von der Rezession Anfang der neunziger Jahre, wobei ein mäßiges Wirtschaftswachstum zu verzeichnen ist (Zunahme des realen BIP um 2,5 % im Jahre 1995 (OECD, 1996)). Ein entscheidender Wachstumsfaktor ist die Vollendung des Binnenmarktes. So wird geschätzt, daß ohne das Binnenmarktprogramm die Gesamtproduktion in der EU um 1 % niedriger

gewesen wäre (Buchan, 1996). Stark angekurbelt wird die Entwicklung der EU-Volkswirtschaften gegenwärtig auch durch die Vorbereitung auf die Europäische Währungsunion. Um die Staatsverschuldung und die Haushaltsdefizite auf das geforderte Niveau zu reduzieren, müssen die Staaten stärkere Ausgabenkürzungen vornehmen, als dies ansonsten der Fall gewesen wäre. Das kann recht schmerzlich sein, wie man beispielsweise in Deutschland erfahren hat.



### **Kasten 1.1: Umweltaktionsprogramm (UAP) für Mittel- und Osteuropa**

Das UAP (Weltbank, 1994), mit dem die Regierungen in den MOEL bei der Bewältigung ihrer Umweltprobleme unterstützt werden sollen, wurde von der Ministerkonferenz in Luzern im April 1993 verabschiedet. Es umriß die zum damaligen Zeitpunkt maßgeblichen Entwicklungen wie folgt:

Durch die Verringerung der Wirtschaftstätigkeit in den MOEL ging auch der Schadstoffausstoß beträchtlich zurück. Im Zuge der marktwirtschaftlichen Reformen sollte es möglich sein, durch eine verstärkte Hinwendung zu weniger ressourcenintensiven und umweltfreundlicheren Aktivitäten und Technologien diese umweltbezogenen Verbesserungen aufrechtzuerhalten.

Da die Unternehmen einen Nachweis über die tatsächlichen Opportunitätskosten des Kapitals erbringen müssen, werden künftig umfangreiche langfristige Investitionen unter Verwendung der Erzeugnisse der Schwerindustrie eine immer geringere Rolle spielen und statt dessen in einem kontinuierlichen Prozeß vorhandene Investitionsgüter ersetzt und neue Technologien eingeführt. Das bewirkt eine Verringerung der durchschnittlich von jeder Produktionseinheit verursachten Umweltverschmutzung.

Im allgemeinen wird die wirtschaftliche Umgestaltung für die MOEL wahrscheinlich zweierlei Wirkung haben. Zum einen bringt der Strukturwandel eine Entlastung der Umwelt mit sich. Dieser Wandel wird gefördert durch die Aufhebung von Energiesubventionen und die Festlegung angemessener Energiepreise sowie durch Privatisierungsmaßnahmen. Zum anderen jedoch wird es bei einem erneuten Wachstumsschub zu neuen Umweltbelastungen kommen. Auf kurze und mittlere Sicht wird der Zustand der Umwelt vor allem durch folgende strukturbedingte Einflüsse bestimmt:

- Die Produktion der Schwerindustrie wird (gemessen am Nationaleinkommen) ständig zurückgehen.
- Das Wachstum der Industrieproduktion wird weit hinter dem gesamtwirtschaftlichen Wachstum zurückbleiben; dabei verlagert sich das Schwergewicht von luftverschmutzenden auf wasserverschmutzende Tätigkeiten.
- Durch die Zunahme privater Beförderung und Verpackung erwachsen den Städten neue Probleme im Hinblick auf Verkehrsabgase und Haushaltsmüll.
- Durch einfache Änderungen des Produktionsablaufs wird es den Unternehmen möglich, weniger verschwenderisch mit Ressourcen, Arbeitskräften und Kapital umzugehen. Überprüfungen großer Betriebe in den MOEL haben ergeben, daß es eine riesige Zahl (oftmals höchst) rentabler Möglichkeiten gibt, um die Inputverluste zu reduzieren bzw. Wertstoffe aus den Abfallströmen zurückzugewinnen.
- Werden alte Anlagen und Ausrüstungen durch neue Technologien ersetzt, läßt sich als kostenloser Nebeneffekt eine günstige Wirkung auf die Umwelt erzielen. Umweltfreundlichere Technologien werden - und sei es auch nur aus wirtschaftlichen Gründen - in Bereichen wie Textil- und Papierindustrie, chemische Industrie und Metallurgie eingesetzt.

Die Tatsache, daß sich die Inflation auf dem niedrigsten Stand seit den sechziger Jahren befindet, ist als positiver wirtschaftlicher Faktor anzusehen. Die Zinssätze sind niedrig und die Devisenmärkte relativ stabil. Die Arbeitslosenzahlen jedoch sind nach wie vor hoch. So stieg im Zeitraum 1990-95 die Arbeitslosenquote in Westeuropa von 7,8 % auf 10,2 % (UNECE, 1996). Hinzu kommen die hohen Defizite der öffentlichen Hand. Die Verbindung der schwachen Nachfrage nach Arbeitskräften mit einer Umstrukturierung der Systeme der sozialen Sicherheit, die zwecks Ausgleichs der Staatshaushalte erforderlich ist, hat dazu geführt, daß bestenfalls geringfügige Steigerungen bei den verfügbaren Einkommen erzielt wurden. Die daraus resultierende Stabilisierung des Verbrauchs (siehe Abb. 1.6) könnte für die Umwelt von Vorteil sein.

#### ***Die Länder Mittel- und Osteuropas und die NUS***

Die ehemals mit einer zentralen Planwirtschaft ausgestatteten Staaten in Osteuropa beginnen nunmehr, sich vom wirtschaftlichen Zusammenbruch in der Zeit um 1990 zu erholen. In den meisten dieser Staaten verzeichnet die Wirtschaft Zuwachsraten von bis zu durchschnittlich 5 % im Jahr, wobei allerdings die Unterschiede zwischen den einzelnen Staaten beträchtlich sind. Zurückzuführen ist das Wachstum auf die Liberalisierung des Handels und der Preise, Privatisierungs- und Entflechtungsmaßnahmen sowie die Reformierung der Steuer-, Rechts- und Finanzsysteme (Weltbank 1996a, EBWE 1996 und 1997). Der internationale Handel wird als ein wichtiger Motor für das

Wirtschaftswachstum angesehen. Dabei haben die MOEL, die ihre Handelsbeziehungen mit dem Westen ausbauen konnten, stärker von diesem Wachstumspotential profitiert als die Neuen Unabhängigen Staaten (NUS), die den Handel zum großen Teil immer noch untereinander abwickeln (USAID *et al.*, erscheint demnächst).

Ein wichtiges Ziel der Wirtschaftspolitik ist die Verringerung der Inflationsrate auf ein mit EU-Werten vergleichbares Niveau. Da für den Wiederaufbau der Wirtschaft und die Schaffung einer Wettbewerbsposition Importe vonnöten sind, haben viele Staaten mit Außenhandelsdefiziten zu kämpfen. Nationale Investitionen bewegen sich nach wie vor auf einem niedrigen Niveau, wobei jedoch Zuwächse zu erkennen sind. Da die Ausgabentätigkeit vornehmlich auf den Wiederaufbau und die Umstrukturierung der Wirtschaft ausgerichtet ist, wurde der private Verbrauch niedrig gehalten. Um gravierende soziale Probleme zu vermeiden, sind viele Waren, insbesondere Grundstoffe (einschließlich aller Arten von Brennstoffen) nach wie vor stark subventioniert bzw. mit nur sehr geringen Steuern belegt.

Einige Agrar- und Industriezweige, darunter viele Bereiche der Schwerindustrie, erhalten weiterhin hohe staatliche Zuschüsse, was dem Schutz der Volkswirtschaft dienen soll. Die Privatisierung staatlicher Unternehmen ist bei weitem noch nicht abgeschlossen, und auch die institutionellen Strukturen tragen noch die Handschrift der alten Regimes. In mehreren Staaten wirken die Marktkräfte nur sehr eingeschränkt, wodurch sich nach wie vor nur schwerlich ein kontinuierliches und ausgewogenes Wirtschaftswachstum erreichen läßt. In dem so diffizilen Übergangsprozeß ist die Beschäftigung einer der am stärksten gefährdeten Faktoren. Die Arbeitslosenquoten sind recht unterschiedlich, was zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß sich der Übergangsprozeß in den einzelnen Ländern keineswegs einheitlich gestaltet. In den Staaten, die sich im Übergang befinden, ist die Arbeitslosigkeit seit 1993 größtenteils zurückgegangen und liegt jetzt bei rund 10 %, in einigen Ländern auch weit darunter (z.B. 3,9 % in der Tschechischen Republik, März 1997).

Kasten 1.2 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die jüngste Entwicklung des BIP in Europa. Das BIP ist jedoch wegen verschiedener Mängel, von denen die wichtigsten in Kasten 1.3 zusammengefaßt sind, keineswegs als Wohlfahrtsindikator anzusehen.

### 1.3. Produktion

#### 1.3.1. Die wichtigsten Wirtschaftssektoren

##### *Westeuropa*

Historisch gesehen wird eine Volkswirtschaft im allgemeinen zuerst von der Landwirtschaft, dann von der Industrie und schließlich in zunehmendem Maße von Dienstleistungsaktivitäten beherrscht. In allen westeuropäischen Staaten verzeichnet der Dienstleistungssektor gegenwärtig ein relativ rasches Wachstum (Abb. 1.2). Auf den ersten Blick ließe sich erwarten, daß ein vornehmlich durch Dienstleistungen angekurbeltes BIP-Wachstum mit einer geringeren Umweltbelastung einhergeht als ein vor allem durch die Industrie bewirktes Wachstum. Die Nettoerduzierung der Umweltbelastung, die von einer verstärkten Hinwendung zum Dienstleistungsbereich erwartet werden könnte, ist jedoch wahrscheinlich geringer, als die Wirtschaftsindikatoren vermuten lassen. Zu den Dienstleistungen gehören der Verkehr, der Tourismus und sonstige Tätigkeiten, die der Umwelt durchaus in recht starkem Maße zusetzen können, und eine Folge der Dienstleistungswirtschaft ist wahrscheinlich eine Erhöhung der Einfuhren von landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugnissen aus anderen Teilen der Welt, wodurch andernorts die Umwelt stärker belastet wird.

#### **Kasten 1.2: BIP-Entwicklung in Europa**

**Westeuropa.** In Westeuropa erhöhte sich das Bruttoinlandsprodukt (BIP) zwischen 1990 und 1995 um durchschnittlich etwa 2 % im Jahr. Die erwartete Verlangsamung des BIP-Wachstums, wie sie im Dobris-Lagebericht zum Ausdruck gebracht wurde, ist folglich nicht eingetreten. Nach einem zeitweiligen Rückgang 1992 und 1993 (-0,5 % in der EU, 1993) wurden 1994 und 1995 mit 2,9 % bzw. rund 2 % wieder positive Wachstumszahlen erzielt. So konnten im Zeitraum 1990-95 alle westeuropäischen Volkswirtschaften ein Wachstum verbuchen (Irland um mehr als 30 %), und lediglich Finnland verzeichnete einen Rückgang um 2,7 %. Prognosen zufolge soll das Wachstum in der EU im Zeitraum 1997-98 auf jährlich 2,7 % ansteigen (OECD, 1996).

**MOEL/NUS.** Relativ hoch ist das Wirtschaftswachstum in Polen, Ungarn, der Tschechischen Republik, der Slowakischen Republik und Slowenien. In jüngster Zeit ging es auch in Albanien, Armenien, Estland, Georgien, Kroatien, Lettland und Litauen wieder aufwärts. In einigen Staaten jedoch ist die Produktion nach wie vor rückläufig, und zwar in Bulgarien, der Russischen Föderation und der Ukraine.

### Abbildung 1.1. Pro-Kopf-BIP, 1986-94

**Anmerkungen:** Dargestellt werden Ländergruppen mit unterschiedlichem Pro-Kopf-BIP im Jahre 1994: 1) höchstes Pro-Kopf-BIP (Westeuropa); 2) höchstes Pro-Kopf-BIP unter den MOEL (Kroatien, Polen, Slowakische Republik, Slowenien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn. Wegen des rückläufigen Pro-Kopf-BIP in der Türkei im Jahre 1994 kommen die relativ hohen Wachstumsraten in den anderen Ländern dieser Gruppe in der Darstellung nicht zur Geltung.); 3) mittleres Pro-Kopf-BIP unter den MOEL und den NUS (Bosnien-Herzegowina, Bulgarien, Estland, FYROM, BR Jugoslawien, Lettland, Litauen, Rumänien, Russische Föderation); 4) niedrigstes Pro-Kopf-BIP unter den MOEL und den NUS (Albanien, Armenien, Aserbaidschan, Georgien, Ukraine, Belarus)

**Quellen:** UNO, OECD, EBWE.

Tausend USD pro Kopf

Westeuropa

Osteuropa - hohes Pro-Kopf-BIP

Osteuropa - mittleres Pro-Kopf-BIP

Osteuropa - niedriges Pro-Kopf-BIP

### Kasten 1.3: Das BIP ist kein Wohlfahrtsindikator

Obwohl das BIP gemeinhin als Indikator der wirtschaftlichen Entwicklung verwendet wird, ist es doch im wesentlichen eine Maßzahl für die Produktion von Waren und Dienstleistungen. In einem Bericht an den Club of Rome (Dieren, 1995) wurden die wichtigsten Mängel des BIP erörtert, die es als Gradmesser für die Wohlfahrt ungeeignet erscheinen lassen:

- Nichtmonetäre Produktion, wie etwa freiwillige Arbeit oder unbezahlte Hausarbeit, bleibt unberücksichtigt.
- Veränderungen im Humankapital sowie im sozialen und organisationsbezogenen Kapital bleiben unberücksichtigt.
- Das BIP berücksichtigt nicht die zunehmende Verknappung der natürlichen Ressourcen, die eine ernste Bedrohung für die Nachhaltigkeit der wirtschaftlichen Produktivität darstellen kann.
- Nur begrenzte Beachtung finden die Auswirkungen der Umweltqualität auf die Gesundheit und Wohlfahrt des Menschen.
- Ausgaben für den öffentlichen Umweltschutz werden als Erhöhung des BIP und nicht als ein volkswirtschaftlicher Kostenfaktor zur Erhaltung der Umweltqualität eingestuft.

In den letzten Jahren hat es eine Reihe nationaler und internationaler Initiativen zur Entwicklung eines alternativen Indikators gegeben, bei dem die genannten Mängel überwunden sind. Hierbei lassen sich generell zwei Ansätze unterscheiden. Der erste zielt auf die Entwicklung eines alternativen Makro-Indikators ab ("grünes" BIP, nachhaltiges Volkseinkommen, Index der nachhaltigen ökonomischen Wohlfahrt). Die Methoden hierfür sind jedoch im europäischen Maßstab bei weitem noch nicht anerkannt und anwendbar. Das zweite Konzept sieht die Entwicklung eines einheitlichen Rahmens vor, innerhalb dessen das BIP durch eine Reihe von Indikatoren ergänzt wird, die Informationen zu den bei der Berechnung des BIP nicht oder nicht hinlänglich berücksichtigten Aspekten bieten.

Der verschärfte weltweite Wettbewerb hat nicht dazu geführt, daß bedeutende traditionelle Industriesektoren gänzlich aus der Wirtschaftslandschaft der EU verschwunden sind, jedoch sind seine Auswirkungen in speziellen Branchen wie der Bekleidungsindustrie und dem Schiffbau wohl zu spüren (ERECO, 1994a). Eine Verlagerung der Produktion in außereuropäische Länder bewirkt offensichtlich auch eine Verlagerung der damit zusammenhängenden Umweltbelastungen.

In der Landwirtschaft bleibt Europa größtenteils entweder autark oder wie bei Molkerei- und Fleischerzeugnissen ein Nettoexporteur (Alexandratos, 1995). Es gibt keine Anzeichen für einen

Anstieg bzw. Rückgang der landwirtschaftlichen Gesamtproduktion in Westeuropa einschließlich der damit zusammenhängenden Umweltfolgen.

*MOEL und NUS*

In vielen Reformländern steht die Wirtschaft immer noch ganz im Zeichen von Landwirtschaft und Industrie. Wie in Westeuropa erlebt jedoch gegenwärtig der Dienstleistungssektor und hierbei insbesondere das Verkehrswesen und der Tourismus einen nie gekannten Aufschwung (siehe Abb. 1.2). So ist beispielsweise in Polen der Anteil des Dienstleistungssektors in den sieben Jahren bis 1996 von 35 % des BIP auf 53 % angestiegen, während der Anteil der Landwirtschaft von 13 % auf 8 % zurückging (Anon., 1997). Einzelne Industriezweige erholen sich wieder. Ein wichtiger Faktor des Übergangsprozesses ist der verstärkte Handel mit dem Westen, der sich künftig noch weiter intensivieren wird, insbesondere bei jenen Staaten, die eine Mitgliedschaft in der EU anstreben. In Kasten 1.4 sind die wichtigsten Umweltfolgen der Handelsliberalisierung zusammengefaßt.

In den meisten Ländern ist die landwirtschaftliche Produktion in der Zeit des Übergangs erheblich zurückgegangen und zeigt bislang auch kaum Anzeichen für einen neuerlichen Aufschwung (Nichols, 1997). Für Polen und Rumänien gestaltet sich die Situation wegen der geringen Größe der meisten landwirtschaftlichen Betriebe besonders problematisch. Zum Schutze der großen Zahl der in ihrer Landwirtschaft Beschäftigten haben die meisten Reformländer in letzter Zeit die Einfuhrzölle erhöht. Diese Hindernisse müssen künftig beseitigt werden, will man den Anforderungen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU gerecht werden. Für die ländlichen Gebiete in diesen Staaten könnte das schwerwiegende Folgen haben.

**Abbildung 1.2 Struktur des BIP, 1985/95**

Westeuropa

- Dienstleistungen
- Industrie
- Landwirtschaft

MOEL + NUS

- Dienstleistungen
- Industrie
- Landwirtschaft

#### **Kasten 1.4: Umweltfolgen der Handelsliberalisierung**

Die Umweltfolgen der Handelsliberalisierung in Europa waren jüngst Gegenstand zweier Studien (Oosterhuis & Kuik, 1997 und OECD, 1997a). Hier die wichtigsten Schlußfolgerungen:

- Unterschiedliche Umweltschutznormen in den einzelnen Staaten beeinflussen die Expansionsstrategien der Unternehmen nicht wesentlich. Viel eher werden umweltpolitische Maßnahmen abgeschwächt, weil man befürchtet, daß ein Festhalten an den Umweltschutznormen die Wettbewerbsfähigkeit schwächen könnte.
- Durch die Globalisierung sind die Regierungen immer weniger in der Lage, das Umweltverhalten im eigenen Land einseitig zu beeinflussen (z.B. durch Ökosteuern). Allerdings wird der Ruf nach multilateralen Vereinbarungen immer lauter, denn internationale Unternehmen dürften Umweltmaßnahmen eher durchsetzen, wenn die richtigen (internationalen) Anreize dafür vorhanden sind.
- Die Einfuhr umweltschädlicher Produkte und Stoffe aus Osteuropa nach Westeuropa wird wahrscheinlich ebenso wie die von den Produktionsanlagen ausgehende Umweltbelastung kein großes Problem darstellen. In beiden Fällen wird die Einhaltung der EU-Normen gefordert werden (nach einer Übergangszeit).
- Von der Landwirtschaft in Osteuropa werden wahrscheinlich stärker umweltschädliche Einflüsse ausgehen, und es wird ein Verlust an landschaftlichen Werten zu beklagen sein, wie dies auch in Westeuropa der Fall gewesen ist.
- Eine Zunahme des Verkehrs ist unvermeidlich und geht vermutlich mit dem Ausbau der Infrastruktur einher.
- Der illegale Export von Sondermüll könnte zu einem Problem werden.
- Es wird damit gerechnet, daß die Liberalisierung das Wirtschaftswachstum ankurbelt und dies negative Umweltfolgen mit sich bringt. Durch eine angemessene Umweltpolitik ließe sich erreichen, daß ein solches Wachstum der Umwelt zum Nutzen gereicht. Andererseits könnten die Produktion und der Verbrauch von umweltschädlichen Produkten insgesamt ansteigen, obgleich strengere Maßnahmen zur Einsparung von Ressourcen ergriffen werden.

Es wird damit gerechnet, daß sich das Antlitz Osteuropas durch die Einführung der Marktwirtschaft von Grund auf verändert. Außer im nordöstlichen Polen und Slowenien waren die ländlichen Gebiete durch große Staatsgüter und Genossenschaften geprägt. Obwohl deren Größe regional unterschiedlich war, hoben sie sich deutlich von den privaten Landwirtschaftsbetrieben ab, umfaßten sie doch in der Regel zwischen 1000 und 3000 ha Land. Nach dem Umbruch gab es in allen Staaten Privatisierungsprogramme, in deren Ergebnis Landwirtschaftsbetriebe in einer Größenordnung von 30-50 ha entstehen (siehe Abb. 8.7).

Diese Veränderungen werden sich wahrscheinlich auf die Stoffbilanz dieser Betriebe auswirken. Wenn auch gegenwärtig die Verwendung von Einsatzmitteln wie Dünger und Pestizide aufgrund der Finanzlage noch eingeschränkt ist, wird mit einer zunehmenden Intensivierung der Agrarproduktion gerechnet. Andererseits nutzen manche Landwirte anscheinend die sich bietenden Chancen zum Einstieg in den biologischen Landbau, um damit den wachsenden Bedarf in einigen westeuropäischen Staaten zu befriedigen. Durch den Beitritt der Länder zur EU wird dieser Prozeß weiter vorangetrieben.

#### **Abbildung 1.3 Produktion der verarbeitenden Industrie, 19805**

Index (1980=0)

- OECD Europa
- Baltische Staaten
- Osteuropa

**Anmerkung:**basierend auf dem Index 1980 = 100

**Quelle:** OECD, Weltbank

### 1.3.2. Verarbeitende Industrie

#### Westeuropa

Im allgemeinen ist die Produktion der verarbeitenden Industrie in Europa nach wie vor im Steigen begriffen. Das Wachstum konzentriert sich jedoch auf Gebiete, in denen die industrielle Tätigkeit auf eine lange Tradition zurückblickt, wo Synergien zwischen den Branchen bestehen und von denen aus Ressourcen und Märkte günstig zu erreichen sind (EG Regional Policies, 1994; ERECO, 1994a). Verstärkt wird diese Wachstumskonzentration in bereits industrialisierten Gebieten durch die Größenvorteile, die sich aus der Erweiterung des Binnenmarkts und der verbesserten Leistungsfähigkeit des Verkehrswesens ergeben. Dabei sind die betreffenden Gebiete eher städtischen Ballungszentren als Ländern zuzuordnen. Von den Industriestädten in der EU werden höchstwahrscheinlich Lyon, Mailand, München, Stuttgart, Bordeaux, Barcelona, Straßburg und Berlin einen weiteren wirtschaftlichen Aufschwung nehmen. In vielen Fällen jedoch wird die Entwicklung durch Probleme im Zusammenhang mit Verkehrsstaus und Umweltverschmutzung behindert (ERECO, 1994b).

#### MOEL und NUS

In den meisten Reformländern vollzieht sich der Aufschwung vornehmlich in der Leichtindustrie. Die alte Schwerindustrie mit ihrem hohen Energieverbrauch und den schädlichen Auswirkungen für die Umwelt verliert immer mehr an Bedeutung. Viele solcher Produktionsanlagen sind noch in Betrieb, werden sich jedoch wahrscheinlich mit zunehmender Liberalisierung der Märkte als nicht mehr wettbewerbsfähig erweisen. Selbst dort, wo sie dem Wettbewerbsdruck noch standhalten können, verwenden sie größtenteils Technologien, die sowohl in technischer als auch in ökologischer Hinsicht veraltet sind. Für den industriellen Wiederaufbau wird es erforderlich sein, bestehende Anlagen zu modernisieren bzw. in operativer Hinsicht zu verbessern oder aber neue Anlagen zu errichten. Bei ausländischen Investitionen wird den Umweltbelangen normalerweise genügend Aufmerksamkeit geschenkt, um Haftungsansprüche von vornherein auszuschließen (Klavens & Zamparutti, 1995).

Die allgemeinen Tendenzen in der Produktion der verarbeitenden Industrie sind für OECD Europa, 12 osteuropäische Staaten ohne die baltischen Staaten und die baltischen Staaten selbst in Abbildung 1.3 dargestellt. Im folgenden seien einige der Tendenzen aufgezeigt, die in Sektoren mit besonderer ökologischer Bedeutung anzutreffen sind und von ERECO (1994a) und der Europäischen Kommission (1997) einer näheren Betrachtung unterzogen wurden:

- Das Wachstum in der Papier- und Zellstoffindustrie verlangsamte sich 1993, hat jetzt aber ein hohes Tempo erreicht. Die Produktion ist in großen Werken in Westeuropa konzentriert, wo dank der wirksamer gewordenen Emissionskontrolle der Schadstoffausstoß pro Tonne produzierten Materials immer weiter zurückgeht. Der Anteil von Recyclingpapier hat sich Anfang der neunziger Jahre erhöht, insbesondere in Dänemark, Griechenland und den Niederlanden.
- Die chemische Industrie in der EU verzeichnet ein schnelles Wachstum (siehe Abb. 6.1). Bei der Herstellung von chemischen Grundstoffen wie etwa Düngemitteln gibt es einen harten Wettbewerb zwischen West- und Osteuropa, wobei Osteuropa seit dem *Dobris*-Lagebericht immer mehr aufgeholt hat. Der Schadstoffausstoß wie auch der Energieverbrauch pro Produktionseinheit wurden reduziert.
- In der Aluminiumindustrie liefern sich West- und Osteuropa, und hier insbesondere Rußland, einen harten Wettbewerb. In der EU ist die Produktion rückläufig, in den MOEL und den NUS hingegen auf dem Vormarsch. Es wird davon ausgegangen, daß im Jahr 2000 die westeuropäischen Produzenten zu 40 % Altaluminium anstelle von Bauxit als Einsatzstoff verwenden, und dieser Anteil soll sich langfristig auf rund 60 % erhöhen. (Gielen & van Dril, 1997).
- Die Eisen- und Stahlproduktion in der EU ging zwischen 1990 und 1993 zurück, erhöhte sich 1994 und soll bis 1998 um jährlich rund 2 % ansteigen. Durch ihre bessere Produktqualität dürften die modernen west- und mitteleuropäischen Betriebe gegenüber den alten Werken in der ehemaligen Sowjetunion deutlich im Vorteil sein.
- Die Elektrostahlherstellung vergrößert in Mittel- und Westeuropa sehr schnell ihren Anteil an der Gesamtstahlproduktion (Gielen & van Dril, 1997), und es wird davon ausgegangen, daß die bestehenden Stahlwerke schrittweise durch Elektrostahlwerke abgelöst werden. Diese Entwicklung kam deshalb zustande, weil die Einsatzmaterialien (Schrott) billiger waren als das Eisenerz, und es



wird auch weiterhin in diesen Prozeß investiert. Dies hat folgende Gründe: Die Produktionseinheiten sind kleiner und flexibler, Schrott ist in immer größeren Mengen verfügbar, der Markt für elektrisch hergestellten Stahl hat sich wegen der verbesserten Produktqualität beträchtlich erhöht - er ist mittlerweile fast genauso groß wie der für Hochofenstahl - und die Umweltfolgen (insbesondere die CO<sub>2</sub>-Emissionen) sind geringer als bei der Hochofenproduktion, was im Rahmen dieses Berichts am meisten ins Gewicht fällt.

### 1.3.3. Ökoindustrie

Infolge der Tatsache, daß die Bedeutung von Umweltschutz und -sanierung in immer stärkerem Maße erkannt wird, ist faktisch ein neuer Industriezweig entstanden, der als "Ökoindustrie" bezeichnet wird. Er umfaßt die Entwicklung und Vermarktung von Ausrüstungen zur Luftreinhaltung, zur Abwasserbehandlung und Abfallentsorgung, zur Altlastensanierung sowie zum Schall- und Schwingungsschutz, und befaßt sich darüber hinaus auch mit Forschung und Entwicklung, Umweltüberwachungs- und -beratungsdiensten.

In der EU erzielte die Ökoindustrie 1994 eine Bruttowertschöpfung von rund 41,7 Mrd. USD (etwa 0,5 % des BIP), die sich nahezu gleichmäßig auf die einzelnen Mitgliedstaaten aufteilten (Ecotec et al., 1997). Für andere Jahre wie auch für Länder außerhalb der EU liegen keine Daten vor. Es wird jedoch damit gerechnet, daß die Ökoindustrie in den kommenden fünf Jahren ein höheres reales Wachstum verzeichnet als die übrige Wirtschaft. Gründe dafür sind die Entwicklung des Marktes in Osteuropa und die weitere Ausgestaltung der Umweltpolitik der EU, die letztendlich auch in den Beitrittsstaaten umgesetzt werden muß.

Eine jüngst durchgeführte Studie gelangte zu dem Schluß, daß in einigen Reformländern - besonders in jenen, die energische Maßnahmen zur Bekämpfung ihrer Umweltprobleme ergriffen haben (wie Polen und die Tschechische Republik) - die Zahl der Umweltunternehmen rapide zugenommen hat, während andere MOEL wie auch die NUS nach wie vor nur sehr beschränkt in der Lage sind, die erforderlichen Umweltgüter und -dienstleistungen bereitzustellen (USAID *et al.*, erscheint demnächst). Eine in Kürze erscheinende Studie der OECD beziffert den Markt für Umweltgüter und -dienstleistungen in den MOEL (einschließlich der baltischen Staaten und Rußland, jedoch ohne die anderen NUS) 1995 auf etwa 5 Mrd. USD.

### Abbildung 1.4 Internationale Touristenankünfte in Europa, 19806

Millionen Touristen

Quelle: Welt-Tourismusorganisation

### 1.3.4. Tourismus

Die Umweltfolgen des Tourismus, der sich in ganz Europa rasant entwickelt, rücken heutzutage immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses. Spezielle Angaben für Europa stehen nur begrenzt zur Verfügung, jedoch spricht die Welt-Tourismusorganisation (WTO) von weltweit mehr als 600 Millionen grenzüberschreitenden Touristen- und Geschäftsreisen (mit mindestens einer Übernachtung) pro Jahr. Darüber hinaus werden jährlich innerhalb der Staaten schätzungsweise mindestens 2 Mrd. Reisen unternommen. Etwa die Hälfte aller dieser Reisen sind auf Europa konzentriert und haben größtenteils das Mittelmeer und die Alpen zum Ziel.

### Abbildung 1.5 Internationale Touristenankünfte nach Staaten, 1996

Sonstige  
Frankreich  
Spanien  
Italien  
Vereinigtes Königreich  
Ungarn  
Polen  
Österreich  
Tschechische Republik  
Deutschland  
Russische Föderation

Schweiz  
Portugal  
Griechenland  
Türkei

**Quelle:** Welt-Tourismusorganisation

Die Zahl der internationalen Touristenankünfte in Europa nimmt weiter zu, wobei das durchschnittliche jährliche Wachstum im Zeitraum 1992-96 bei nahezu 3 % lag. Im *Dobris*-Lagebericht waren 3-5 % prognostiziert worden (Abbildung 1.4). Zum Inlandstourismus gibt es keine international vergleichbaren Daten. Der internationale Tourismus verzeichnet sein stärkstes Wachstum in den östlichen Mittelmeerländern, in Mitteleuropa, im Gebiet des Schwarzen Meeres und in einzelnen Städten, die über ganz Europa verteilt sind (Abbildung 1.5). Zwischen 1990 und 1994 hat sich die registrierte Zahl von Übernachtungen ausländischer Gäste in Zypern, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Norwegen, der Slowakischen Republik, Slowenien und Spanien um mehr als 10 % erhöht. In Bulgarien, Kroatien, Deutschland, Ungarn und Rumänien jedoch ging sie um mehr als 10 % zurück (WTO, 1996).

Entscheidend für das Wachstum, insbesondere in Mittel- und Südeuropa, sind die steigenden Einkommen der Touristen und die fallenden Preise für touristische Leistungen, womit teilweise dem von den Entwicklungsländern ausgehenden Wettbewerbsdruck begegnet werden soll. Ansteigend ist auch die Zahl der Besucher von anderen Kontinenten, wenngleich sie nach wie vor nur rund 12 % der gesamten internationalen Ankünfte ausmachen. Die europäische Integration, sich verändernde sozio-ökonomische Bedingungen und eine verbesserte Verkehrs- und Tourismusinfrastruktur tragen des weiteren zur Zunahme des internationalen Tourismus bei. Das Flugzeug spielt dabei als Transportmittel eine immer größere Rolle (siehe Abschnitt 4.7), und aufgrund von Überlastungen im Luftverkehr ergeben sich zunehmend größere Engpässe (WTO, 1994).

Die Belastung der Umwelt durch den Tourismus erhöht sich wahrscheinlich nicht proportional zur Zahl der internationalen Touristen. Es lassen sich diesbezüglich eine Reihe verschiedener Trends beobachten (WTO, 1994; Lanquar, 1995; WTO, 1996):

- EU-weite und einzelstaatliche umweltpolitische Maßnahmen zielen auf eine Verringerung der tourismusbedingten Umweltfolgen, beispielsweise durch die Vermeidung der Nutzung ökologisch empfindlicher Gebiete, und auch in der Branche selbst verhält man sich zunehmend umweltbewußt. Ähnliche Entwicklungen sind in Osteuropa zu beobachten.
- Internationale Touristenzahlen sind kein guter Indikator für den inländischen Touristik- und Freizeitsektor, dessen Wachstum ganz anders verlaufen kann.
- Aktivitäten, die im Freien stattfinden und naturorientiert sind, werden immer beliebter und betreffen immer größere Gebiete.

#### **1.4. Konsum**

Durch den Verbrauch wird die Umwelt entscheidend belastet, und zwar direkt durch die Verwendung von Produkten und indirekt durch deren Herstellung, Beförderung und Entsorgung. Ausschlaggebend für das Ausmaß der Belastungen sind die Bevölkerungsgröße und die Konsumgewohnheiten bei Waren und Dienstleistungen. Ein Großteil der in Europa verbrauchten Waren wurden auch in Europa hergestellt, so daß die Entwicklung des Endverbrauchs ein ungefähres Bild von den Veränderungen der Umweltbelastung in Europa gibt. Zusätzliche Umweltfolgen, die bei importierten Erzeugnissen durch die Herstellung und den Transport außerhalb Europas auftreten, wurden in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

##### ***1.4.1. Verbrauch von Waren und Dienstleistungen***

Zwischen 1990 und 1994 erhöhte sich in der EU der Gesamtverbrauch der privaten Haushalte (zu konstanten Preisen) um durchschnittlich etwa 1,1 % pro Jahr. In Anbetracht eines Bevölkerungswachstums von durchschnittlich 1,6 % pro Jahr ging der Pro-Kopf-Verbrauch im Jahresdurchschnitt um 0,5 % zurück (Abbildung 1.6). In den MOEL und den NUS weist der Verbrauch

wieder eine steigende Tendenz auf, und für einen Teil der Bevölkerung hat sich die Kaufkraft erhöht. So gaben die Verbraucher in Polen und Rußland 1995 6 % mehr aus als 1994, während es im Gegensatz dazu in Deutschland nur 0,2 % waren (The Economist, 1997).

Die Umweltbelastung wird in hohem Maße durch das Konsumverhalten bestimmt. Ein erster wichtiger Punkt ist die Art des gekauften Produkts. Der Kunde kann sich für das Flugzeug, für Fleischerzeugnisse und ressourcenintensive Konsumgüter oder aber für die Bahn, Gemüse und einen Opernbesuch entscheiden. Zum zweiten können unterschiedliche Erzeugnisse der gleichen Art für die Umwelt eine unterschiedliche Belastung darstellen.

In der EU ist der private Verbrauch nicht so rasch angestiegen wie die Bevölkerungszahlen, so daß der Pro-Kopf-Verbrauch zurückgeht. Ist erst einmal der Grundbedarf an Nahrungsmitteln, Gesundheitspflege, Bekleidung und Wohnung gedeckt, führen steigende Einkommen zu relativ höheren Ausgaben für langlebige Gebrauchsgüter, Reisen und Tourismus. Auch in der Wirtschaft ändert sich das Verbrauchsverhalten wegen der sich ändernden Preise für Waren und Dienstleistungen. In vielen Staaten verteuerten sich das Wohnen und die gesundheitliche Versorgung, während Bekleidung und Nahrungsmittel billiger zu haben sind. Die Erfahrungen in den Niederlanden (Kasten 1.5) veranschaulichen die wichtigsten Veränderungen im Konsumverhalten, wie sie in vielen westeuropäischen Staaten anzutreffen sind.

**Abbildung 1.6 Private Pro-Kopf-Ausgaben in der EU, 1980-94**  
ECU/pro Kopf der Bevölkerung

Quelle: Eurostat

**Kasten 1.5: Konsumverhalten in den Niederlanden**

Eine Studie in den Niederlanden (Slob *et al.*, 1996) gelangte zu der Erkenntnis, daß sich im Zeitraum 1950-95 die direkte und indirekte Nachfrage nach Energie und Wasser, der Verbrauch von Fleisch und die Abfallproduktion allesamt verdreifacht haben. Das stand im Einklang mit der Erhöhung der Gesamtausgaben. Die Autoren gelangten zu dem Schluß, daß in den Niederlanden mit seinem bereits hohen Pro-Kopf-Einkommen künftige Zusatzeinkommen im allgemeinen nach dem gleichen Konsummuster ausgegeben würden wie bisher (und von den gleichen Artikeln nur mehr gekauft wird). Es gibt folgende Tendenzen (Slob *et al.*, 1996; Zentrales Planungsbüro, 1996):

- Mit steigenden Einkommen erhöht sich der Anteil hochwertiger Nahrungsmittel, wie etwa Fleisch.
- Es werden größere und komfortabler ausgestattete Häuser gebaut.
- Die Häuser weisen eine bessere Wärmedämmung auf, und dem Raumklima wird stärkere Beachtung geschenkt.
- Obwohl der Ausstattungsgrad mit Autos nahezu 100 % erreicht, steigt die Nachfrage nach privaten Kraftfahrzeugen (für Beruf und Freizeit) weiter an.
- Der Schienentransport hat in einigen städtischen Gebieten beträchtlich zugenommen. Die Nachfrage im Flugverkehr hat sich (hauptsächlich im Zusammenhang mit dem Tourismus) drastisch erhöht.
- Die Ausstattung mit elektrischen Geräten steigt weiter, wobei noch funktionstüchtige Geräte durch hochwertigere Geräte ersetzt werden.

Generell ist wohl damit zu rechnen, daß sich das Konsumverhalten in Osteuropa genauso entwickelt wie im Westen. Es werden modernere Technologien verfügbar, und umweltfreundlichere Erzeugnisse gelangen auf den Markt. Allerdings gibt es auch gewisse Schwachpunkte:

- Es werden nach wie vor alte Haushaltsgeräte mit hohem Energieverbrauch verwendet.
- In vielen Gebieten in Osteuropa sind die Heizsysteme unwirtschaftlich. Um diese Situation zu verbessern, müßten wahrscheinlich Millionen von Häusern neu gebaut bzw. saniert werden.

In Kasten 1.6 werden Wege und Möglichkeiten beschrieben, wie staatlicherseits auf das Konsumverhalten Einfluß genommen werden könnte, um die Umweltbelastung zu verringern.

#### **1.4.2. Bevölkerung**

Jüngste Studien weisen für Westeuropa ein höheres Bevölkerungswachstum aus, als es zum Zeitpunkt des *Dobris*-Lageberichts angenommen wurde. In Osteuropa liegt das Wachstumstempo unter den Erwartungen.

1995 lebten in Europa 806 Millionen Menschen. Zwischen 1992 und 1995 betrug die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate in Westeuropa 0,34 %; in den MOEL und den NUS war ein Rückgang von durchschnittlich 0,11 % im Jahr zu konstatieren. Prognosen zufolge soll sich das Bevölkerungswachstum in Europa fortsetzen und kann durchaus ein beachtliches Ausmaß erreichen. Im Globalen Ausblick auf die Umweltentwicklung wird davon ausgegangen, daß es im Jahre 2015 862 Millionen Europäer gibt (UNEP, 1997).

Die Zahl der Haushalte in Europa erhöhte sich von 267 Millionen im Jahre 1992 auf 274 Millionen im Jahre 1995, wobei eine Tendenz zur Verkleinerung der Haushalte zu erkennen ist. Die Haushaltsgröße verringerte sich zwischen 1950 und 1990 in Westeuropa von 3,5 auf 2,6 Personen und in Osteuropa von 3,7 auf 2,9 Personen. Im Gegensatz dazu blieb sie in den Entwicklungsländern ziemlich konstant und bewegt sich um die 5 Personen (IIASA, 1995). In Europa wird die rückläufige Tendenz wegen der Alterung der Bevölkerung, der hohen Scheidungsraten und des frühzeitigen Auszugs von Jugendlichen aus dem Elternhaus anhalten.

#### **Kasten 1.6: Einflußnahme auf das Konsumverhalten**

Im Umweltprogramm für Europa (UPE) von 1995 heißt es, daß zur Verringerung des Verbrauchs in den Haushalten Anreize wie die Vergabe des Umweltzeichens und die Besteuerung staatlicherseits unterstützt werden müssen.

Die Vergabe des Umweltzeichens ist eine relativ neue und erfolgreiche Maßnahme. Sie hat dazu geführt, daß in einigen Staaten die Erzeugnisse des ökologischen Landbaus ihren Marktanteil beträchtlich erhöhen konnten. Förderlich für die öffentliche Unterstützung solcher Maßnahmen ist die Verwendung eines auf den "Lebenszyklus" gerichteten ganzheitlichen Ansatzes, mit dem sich relativ objektiv vergleichen läßt, wie verschiedene Produkte während ihres Lebenszyklus die Umwelt beeinflussen.

Bislang gibt es in Europa bereits ein regionales und sechs einzelstaatliche Systeme zur Vergabe des Umweltzeichens. Sie wurden mit einer Ausnahme (Kroatien) alle von EU-Ländern entwickelt und laufen parallel zu dem 1992 von der EU selbst aufgestellten Umweltkennzeichnungssystem. Darüber hinaus wurden in einigen Staaten auf Initiative des privaten Sektors Umweltzeichen eingerichtet, die hauptsächlich für die Vermarktung bestimmter Produkte gedacht sind.

Das verstärkte Auftreten solcher Systeme ruft beim Verbraucher Verwirrung hervor. Daher arbeitet die Internationale Normenorganisation (ISO) gegenwärtig an einem Programm zur Entwicklung von Normen, mit dessen Hilfe künftig die Prinzipien und Verfahren im Hinblick auf die Vergabe des Umweltzeichens harmonisiert werden. In dieser verwirrenden Situation könnten etwas klarere Verhältnisse geschaffen werden, wenn die einzelnen nationalen Systeme zur Vergabe des Umweltzeichens nach und nach durch das EU-System ersetzt würden. Nachdem es jedoch bereits fünf Jahre in Kraft ist, wurde das EU-Umweltzeichen an lediglich 160 Erzeugnisse in 12 Produktgruppen vergeben. Zudem ist es unter den Verbrauchern nur sehr wenig bekannt. So wußten beispielsweise 1996 in im Vereinigten Königreich lediglich 9 % der Erwachsenen von seiner Existenz.

Es werden verstärkt und mit größerer Wirksamkeit Ökosteuern angewendet (EUA, 1996), wobei sie allerdings in vielen Fällen eher auf eine Erhöhung der Staatseinnahmen als eine Verhaltensänderung abzielen (OECD, 1997b). Allerdings wird zunehmend größeres Augenmerk darauf gelegt, den Faktor

Arbeit steuerlich zu entlasten und dafür Energie und Material mit höheren Steuern zu belegen ("ökologische Steuerreform"), und auch das damit verbundene Problem der umweltschädlichen Subventionen erlangt immer größere Aufmerksamkeit.

Zumindest auf kurze oder mittlere Sicht sind derartige Instrumente allein nicht ausreichend, um nachhaltige Produktions- und Verbrauchsmuster zu erreichen. Bei der Vergabe des Umweltzeichens werden vermutlich auch weiterhin nur geringe Fortschritte gemacht, da keine meßbaren und vergleichbaren ökologischen Zielsetzungen vereinbart wurden und sich folglich nur selten eindeutig aufzeigen läßt, daß Erzeugnisse in unterschiedlich hohem Maße Umweltprobleme hervorrufen. Im Zeitalter der Globalisierung wird es immer schwieriger, einseitig Maßnahmen durchzusetzen, die zu einer Marktverzerrung führen könnten. So gibt es bislang kaum Beispiele für die multilaterale Einführung direkter ökonomischer Instrumente mit ökologischen Zielsetzungen.

Dieser Trend, der bis zu einem gewissen Maße in den meisten Ländern anzutreffen ist, hat beträchtliche Auswirkungen auf die Umwelt und das Konsumverhalten. Durch kleinere Haushalte ergibt sich normalerweise eine stärkere Belastung der Umwelt, da eine größere Zahl von Gebäuden beheizt werden müssen und mehr Geräte in Betrieb sind. Lampen und Haushaltsgeräte machen in den nordeuropäischen Haushalten etwa 20 % des Energieverbrauchs aus; auf die Raumheizung entfallen rund 50 %. Wohnhäuser und Gebrauchsgüter wie Autos und Kühlschränke werden von weniger Personen genutzt, so daß sie in größerer Zahl benötigt werden. Das stellt eine zusätzliche Belastung für die erneuerbaren und nichterneuerbaren Ressourcen dar.

Hieraus wird deutlich, daß bei der Analyse umweltpolitischer Fragen unbedingt der "Haushalt" und nicht die "Einzelperson" als Grundlage herangezogen werden sollte. Eine den "Einzelpersonen"-Ansatz nutzende Studie in den Industrieländern beispielsweise führte ein Drittel des zwischen 1970 und 1990 verzeichneten jährlichen Zuwachses beim Energieverbrauch auf das Bevölkerungswachstum zurück, während beim "Haushalt"-Ansatz rund drei Viertel des Anstiegs mit der Zunahme der Zahl der Haushalte in Verbindung gebracht wurde. Geht man - um ein anderes Beispiel zu nennen - bei den CO<sub>2</sub>-Prognosen für das nächste Jahrhundert von den Haushalten aus, dann fallen sie wesentlich höher aus (um das 2- bis 3fache) und die Zielstellungen sind folglich auch schwerer einzuhalten als bei einer auf Einzelpersonen beruhenden Analyse (IIASA, 1995).

#### *Regionale Unterschiede*

Das Bevölkerungswachstum vollzieht sich in Europa keineswegs einheitlich. So gingen in einigen MOEL und in den NUS die Bevölkerungszahlen zwischen 1990 und 1995 zurück. In den EU-Ländern sind seit Anfang der sechziger Jahre folgende Entwicklungen zu beobachten (Europäische Kommission, Regional Policies, 1994):

- In vielen Regionen (insbesondere im südlichen Europa) erfolgte eine Abwanderung vom Lande in die Stadt (siehe Kapitel 12, Abschnitt 12.4). Die Gründe hierfür waren die steigende Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft und der Übergang zu einer Dienstleistungswirtschaft. In jüngster Zeit hat sich die Entvölkerung der ländlichen Gebiete verlangsamt, außer in einigen abgelegenen und gebirgigen Landstrichen, wie etwa im östlichen Teil Deutschlands, in Portugal und in Teilen Spaniens.
- Viele Menschen sind aus den Innenstädten in die Vororte gezogen, insbesondere in den großen Ballungsgebieten in Frankreich, Portugal, Spanien, Belgien und Griechenland (siehe Abschnitt 12.4). Im nördlichen Europa scheint sich dieser Prozeß zu verlangsamen.
- Die Bevölkerungsdichte in Küstengebieten hat sich erhöht, vor allem im südlichen Europa. In Nordeuropa sind die meisten dieser Gebiete bereits seit langem dicht besiedelt.
- Auch innerhalb der zwischen Großstädten gelegenen Korridore hat die Bevölkerungsdichte zugenommen. In Deutschland, Frankreich und Italien ist diese Erscheinung schon lange zu beobachten, wohingegen sie in Spanien und Portugal erst in jüngster Zeit zutage trat. Wahrscheinlich wird sich diese Tendenz auch entlang neuer und für Europa wichtiger Korridore einstellen.

- Landschaftlich reizvolle Gebiete werden immer stärker besiedelt.

Es wird davon ausgegangen, daß sich diese Prozesse im allgemeinen fortsetzen. Dabei wäre allerdings denkbar, daß durch geeignete Maßnahmen, wie sie beispielsweise von den Ministern für Raumordnung der Europäischen Union auf ihrem Treffen in Noordwijk im Juni 1997 vorgeschlagen wurden, die Tendenz des Bevölkerungsrückgangs in einer Reihe ländlicher Gebiete umgekehrt werden kann. Die Umgestaltung der Landwirtschaft in Osteuropa wird wahrscheinlich die gleichen dramatischen Folgen für die Landbevölkerung mit sich bringen, wie sie auch in Westeuropa spürbar wurden.

**Abbildung 1.7 Bevölkerung in Europa, 1950/5**

Millionen Menschen

-NUS

-MOEL

-Westeuropa

**Quelle:** UNO

**Karte 1.1 Bevölkerungsdichte, 1992**

Bevölkerungsdichte

mehr als 500

Einwohner pro km<sup>2</sup>

keine Angaben

weniger als 5

**Quelle:** WHO

Die Karten 1.1 (Bevölkerungsdichte) und 1.2 (BIP pro km<sup>2</sup>) vermitteln zusammen ein ungefähres Bild von der Intensität der Umweltbelastung in den einzelnen Gebieten, wobei die Gesamtbelastung als Funktion der Bevölkerung (Karte 1.1) und deren wirtschaftlichen Aktivitäten (verallgemeinert in Karte 1.2) angesehen wird. Der Charakter dieser Aktivitäten, der für die Umweltfolgen ebenfalls von Belang ist, bleibt an dieser Stelle unberücksichtigt.

So wird aus beiden Karten klar ersichtlich, daß im Herzen Europas, d.h. in einem Gürtel, der sich vom Vereinigten Königreich bis nach Italien erstreckt, die Umwelt durch die hohe Konzentration menschlicher Tätigkeit besonders starken Belastungen ausgesetzt ist.

**Literatur**

Alexandratos, N. (Hrsg.) (1995). *World Agriculture: towards 2010; an FAO Study*. FAO, Rom, Italien.

Anon. (1997). The World Bank Streamlines its Strategy for Transition Countries. Interview mit Vice President Johannes F. Linn. In *Transition* newsletter, Bd. 8, Nr. 1, S. 1-3.

Buchan, D. (1996). *Der Binnenmarkt und das Europa von morgen*. Ein Fortschrittsbericht der Europäischen Kommission. Vorgelegt von Mario Monti. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.

**Karte 1.2 BIP pro km<sup>2</sup>, 1996**

Bruttoinlandsprodukt

1:30000000

BIP in Tausend USD pro km<sup>2</sup>

mehr als 500

weniger als 200

keine Angaben verfügbar

**Quellen:** UNO, OECD, EBWE

Zentrales Planungsbüro (1996). *Omgevingsscenario's Lange Termijn verkenning 1995\_2020.* [Environmental scenario's Long Term Outlook 1995 - 2020.] Den Haag, Niederlande.

Dieren, W. van. (Hrsg.) (1995). *Taking Nature into Account - Towards a Sustainable National Income. A report to the Club of Rome.* New York, Copernicus.

EBWE (1996). *Transition Report 1996.* London, UK.

EBWE (1997). *Transition Report Update 1997.* London, UK.

Ecotec, BIPE & IFO (1997). *An Estimate of Eco-Industries in the European Union 1994. Summary Report.* Erarbeitet für GD XI und Eurostat. Arbeitspapier der Europäischen Kommission Nr. 2/1997/B/1.

Europäische Kommission, Regional Policies (1994). *Europe 2000+. Cooperation for European territorial development.* Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg.

Europäische Kommission (1997). GD III/Eurostat, *Panorama der EU-Industrie 1997.* Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg.

ERECO (1994a). *Europe in 1998. Economic Analysis and Forecasts.*

ERECO (1994b). *European Regional Prospects.*

EUA (1995). *Die Umwelt in der Europäischen Union 1995. Bericht zur Überprüfung des Fünften Umweltaktionsprogramms.* Europäische Umweltagentur, Kopenhagen, Dänemark.

EUA, Europäische Umweltagentur (1996). *Environmental Taxes Implementation and Environmental Effectiveness.* Environmental Issues series Nr. 1, EUA, Kopenhagen, 1996, ISBN 92-9167-000-6.

Eurostat/Europäische Kommission GD XXIII (1995). *Tourism in Europe.* Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg.

Gielen, D.J & van Dril, A.W.N. (1997). *The basic metal industry and its energy use prospects for the Dutch energy intensive industry.* ECN, Petten.

IIASA (1995). Population, Number of Households and Global Warming. In *Popnet*, Nr. 27, IIASA, Österreich.

Klavens, J. & Zamparutti, A. (1995). *Foreign Direct Investment and Environment in Central and Eastern Europe: a Survey.* World Bank Publications, Washington.

Lanquar, R., et al. (1995). *Tourisme et Environnement en Méditerranée. Enjeux et prospective.* Les fascicules du Plan Blue, Paris, Economica.

Treffen der Minister für Raumordnung der Mitgliedstaaten der Europäischen Union, Noordwijk, 9. und 10. Juni 1997. *European Spatial Development Perspective. First Official Project.* Niederländisches Ministerium VROM, Den Haag, Niederlande.

- Nichols, Ana (1997). Subsidised subsistence. *Business Central Europe* 1997(2): S. 29-30.
- OECD (1996). *OECD Economic Outlook*. Paris, Frankreich.
- OECD (1997a). *Economic globalisation and the environment*. Paris, Frankreich.
- OECD (1997b). *Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy*. Paris, Frankreich.
- OECD (erscheint in Kürze). *Building Capacity in the Environmental Goods and Services Industry in Central and Eastern European Countries, An Agenda for Action*, Paris, Frankreich.
- Oosterhuis, F. & Kuik, O. (1997). *Environmental impacts of trade liberalisation between the EU and the new market economies in Europe*. Von der Europäischen Umweltagentur in Auftrag gegebene Studie. IVM, Amsterdam, Niederlande.
- Slob, A.F.L. et al. (1996). *Trendanalyse Consumptie en Milieu [Trend-Analysis Consumption and Environment]. An investigation for the Dutch Ministry of Spatial Planning, Housing and the Environment*.
- The Economist (1997). *Europe in Figures*. Profile Books Ltd.
- UNECE (1996). *Economic Bulletin for Europe*, Bd. 48 (1996). Sekretariat der Wirtschaftskommission für Europa, Genf, Schweiz.
- UNEP (1997). *Global Environment Outlook*. Oxford University Press.
- USAID et al. (erscheint in Kürze). *ENI Region State of the Environment Report*.
- World Bank (April 1994). *Environmental Action Programme for central and Eastern Europe*. Gekürzte Fassung des von der Ministerkonferenz "Umwelt für Europa" in Luzern, Schweiz, verabschiedeten Dokuments.
- World Bank (1996). *Annual Report 1996*. Washington.
- WTO (1994). *Global Tourism Forecasts to the Year 2000 and beyond*. Bd. 5: Europe. World Tourism Organisation, Madrid, Spanien.
- WTO (1996). *Compendium of tourism statistics 1990-1994*. World Tourism Organisation, Madrid, Spanien.